

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6710503号

(P6710503)

(45) 発行日 令和2年6月17日 (2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年5月29日 (2020.5.29)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 3 B 53/06 (2015.01)	A 6 3 B 53/06 B
A 6 3 B 53/04 (2015.01)	A 6 3 B 53/04 A
A 6 3 B 102/32 (2015.01)	A 6 3 B 102:32

請求項の数 21 外国語出願 (全 103 頁)

(21) 出願番号	特願2015-134068 (P2015-134068)	(73) 特許権者	502330377
(22) 出願日	平成27年7月3日 (2015.7.3)		テイラー メイド ゴルフ カンパニー、
(65) 公開番号	特開2016-19731 (P2016-19731A)		インコーポレーテッド
(43) 公開日	平成28年2月4日 (2016.2.4)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92
審査請求日	平成30年6月29日 (2018.6.29)		008, カールスバッド, フェルミ
(31) 優先権主張番号	62/020, 972		コート 5545
(32) 優先日	平成26年7月3日 (2014.7.3)	(74) 代理人	100114188
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 小野 誠
(31) 優先権主張番号	62/065, 552	(74) 代理人	100119253
(32) 優先日	平成26年10月17日 (2014.10.17)		弁理士 金山 賢敦
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100124855
			弁理士 坪倉 道明
		(74) 代理人	100129713
			弁理士 重森 一輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ゴルフクラブヘッドであって、
フェースとクラウンとソールを有してそれらが一体で内部キャビティを画定している本体であって、

前記本体は、前記ソールに配置されていて概して当該本体のヒール端から当該本体のトゥ端へ延びているチャンネル、を有しており、ここに、前記フェースの中心と交わる第1の垂直平面と前記チャンネルとの間の距離は、前記チャンネルの全長に亘って約50mmより小さい、本体と、

前記チャンネル内に可動式に位置付けられている少なくとも1つの重りであって、当該少なくとも1つの重りの前記チャンネル内の位置は調節することが可能である、少なくとも1つの重りと、

前記重りを装着するための装着キャビティであって、前記チャンネルの使用可能部分へ組み入れられている装着キャビティと、

前記チャンネル内を概して前記チャンネルのヒール端から前記チャンネルのトゥ端へ延びている少なくとも1つの柵部であって、前記少なくとも1つの重りが当該少なくとも1つの柵部上へ締め付けられるように構成されている柵部と、
を具備し、

前記装着キャビティが前記チャンネルの一部において該チャンネルの一端に配置されており、前記少なくとも1つの柵部が該装着キャビティの内部に延びることにより該装着キャビ

10

20

ティを前記チャンネルの前記使用可能部分の一部になるようにし、

前記少なくとも1つの重りが、開口を有する外側部材と、ねじの切られた開口を有する内側部材と、前記外側部材の前記開口を通して延び、前記内側部材の前記ねじの切られた前記開口の内部に螺合して、前記内側部材及び前記外側部材を前記チャンネルに沿った選択的な位置において前記少なくとも1つの棚部に対して締め付ける、締付ボルトと、を含み、

前記装着キャビティは、

前記内側部材が、前記少なくとも1つの棚部から十分な距離だけ下方において或る角度で挿入され、前記棚部の上方に回転させられて配置されるときに、

前記内側部材を受け入れるように構成される、ゴルフクラブヘッド。

10

【請求項2】

前記チャンネルは、ヒール端、トゥ端、前チャンネル壁、及び後チャンネル壁、を含んでいる、請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項3】

前記チャンネルの前記使用可能部分は、前記チャンネルの前記ヒール端から前記チャンネルの前記トゥ端へ延びている、請求項2に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項4】

前記装着キャビティは、前記重りの前記チャンネル内への装着を容易にする陥凹面を含んでいる、請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項5】

20

前記少なくとも1つの棚部は、当該少なくとも1つの棚部の露出している面上に配置されている複数の突起を含んでおり、前記重り部材は、前記突起に選択的に係合するように適合されている複数のノッチを含んでいる、請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項6】

前記本体の前記ヒール端に配置されているヒール開口部であって、締結部材を受け入れるように構成されているヒール開口部と、

前記締結部材によってロック位置に固定されるスリーブを含んでいるヘッド対シャフト接続システムであって、前記ゴルフクラブヘッドをゴルフクラブシャフトへ複数の異なった位置で調節可能に取り付けできるようにしてロフト角、フェース角、又はライ角の異なる組合せの調節性範囲をもたらすように構成されているヘッド対シャフト接続システムと、を更に具備する請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

30

【請求項7】

前記少なくとも1つの重りの移動は、前記調節性範囲全体を通して、少なくとも $\text{Max } \Delta \text{CGx}$ のヘッド原点x軸(CGx)座標における2mmの変化を現出させ、 $\text{Max } \Delta \text{CGz}$ は前記調節性範囲全体を通して大凡2mmである、請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項8】

前記 $\text{Max } \Delta \text{CGz}$ は、前記調節性範囲全体を通して大凡1.5mmである、請求項7に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項9】

40

前記 $\text{Max } \Delta \text{CGz}$ は、前記調節性範囲全体を通して大凡1.0mmである、請求項7に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項10】

前記 $\text{Max } \Delta \text{CGz}$ は、前記調節性範囲全体を通して大凡0.5mmである、請求項7に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項11】

前記ゴルフクラブヘッドは、約200ccより小さい体積を有している、請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項12】

前記ヒール開口部は前記チャンネル内に配置されている、請求項6に記載のゴルフクラブ

50

ヘッド。

【請求項 1 3】

前記ゴルフクラブヘッドは、約 4 0 0 c c より大きい体積を有している、請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 4】

前記チャンネルの後方に配置されている少なくとも 1 つの重りポートを更に具備する、請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 5】

前記ゴルフクラブヘッドは、前記チャンネル内で可動式に位置付けられる少なくとも 2 つの重りを含んでおり、各重りの前記チャンネル内の位置は調節できる、請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

10

【請求項 1 6】

前記内部キャビティの内部面上に提供されている少なくとも 1 つのリブであって、前記チャンネル内部面を前記本体の少なくとも 1 つの他の内部面へ接続している少なくとも 1 つのリブ、を更に具備する請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 7】

前記クラウンは、約 2 g / c c より小さい密度を有する複合材料から形成され、約 0 . 1 9 5 mm から約 0 . 9 mm までの厚さを有し、前記本体へ固定されるように適合されている、請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 8】

20

ゴルフクラブヘッドであって、

フェースとクラウンとソールを有していてそれらが一体で内部キャビティを画定している本体であって、

前記本体は、前記ソールに配置されていて概して当該本体の前部分から当該本体の後部分へ延びているチャンネル、を有しており、前記チャンネルは前チャンネル壁と後チャンネル壁を含み、前記チャンネルの幅は約 8 mm から約 2 0 mm の間であり、前記チャンネルの深さは約 6 mm から約 2 0 mm の間である、本体と、

前記チャンネル内に可動式に位置付けられている少なくとも 1 つの重り組立体であって、前記少なくとも 1 つの重り組立体の前記チャンネル内の位置は調節することが可能であり、前記少なくとも 1 つの重り組立体は、約 5 g から約 2 5 g の間の重量があり、ワッシャと質量部材と締結用ボルトを含んでいる、少なくとも 1 つの重り組立体と、

30

前記重り組立体を前記チャンネルに装着するための装着キャビティであって、前記前チャンネル壁と前記後チャンネル壁との間に配置され、前記チャンネルの一端において該チャンネルの拡張部を形成する装着キャビティと、

該装着キャビティの内部に延びることにより、該装着キャビティを前記チャンネルの使用可能部分の一部分になるようにする前記チャンネル内の少なくとも 1 つの棚部であって、前記少なくとも 1 つの重り組立体が当該少なくとも 1 つの棚部上へ締め付けられるように構成されており、前記重り組立体が前記少なくとも 1 つの棚部へ締め付けられるとき前記締結用ボルトは張力を掛けられる、少なくとも 1 つの棚部と、

前記内部キャビティの内部面上に提供されている少なくとも 1 つのリブであって、前記チャンネル内部面を前記本体の少なくとも 1 つの他の内部面へ接続している少なくとも 1 つのリブと、を具備するゴルフクラブヘッド。

40

【請求項 1 9】

ゴルフクラブヘッドであって、

フェースとクラウンとソールを有していてそれらが一体で内部キャビティを画定している本体であって、

前記本体は、前記ソールに配置されていて概して当該本体のヒール端から当該本体のトゥ端へ延びているチャンネル、を有しており、前記チャンネルは前チャンネル壁と後チャンネル壁を含み、前記チャンネルの幅は約 8 mm から約 2 0 mm の間である、本体と、

前記チャンネルの内部に滑動可能な重り組立体を装着することを可能にするために該チャ

50

ネルの一端に配置された装着キャビティであって、前記重り組立体の1つの部品が前記チャンネルに対して或る角度で配置された後に該チャンネルの内部において回転させられるときに、前記1つの部品を受け入れるように構成されており、さらに、前記チャンネルの拡張部として機能することにより、前記装着キャビティを、前記重り組立体が当該ゴルフクラブヘッドの使用中に前記チャンネルにおける支持部材に調節可能に締め付けられ得る場所である、前記チャンネルの使用可能部分になるようにする、装着キャビティと、

前記本体の前記ヒール端に配置されているヒール開口部であって、締結部材を受け入れるように構成されているヒール開口部と、

前記締結部材によってロック位置に固定されるスリーブを含んでいるヘッド対シャフト接続システムであって、前記ゴルフクラブヘッドをゴルフクラブシャフトへ複数の異なった位置で調節可能に取り付けできるようにしてロフト角、フェース角、又はライ角の異なる組合せの調節性範囲をもたらすように構成されているヘッド対シャフト接続システムと、

10

前記チャンネルの後方に配置されている少なくとも1つの重りポートと、を具備し、

前記ゴルフクラブヘッドは約400ccより大きい体積を有している、ゴルフクラブヘッド。

【請求項20】

前記チャンネル内に可動式に位置付けられている少なくとも1つの重りであって、前記少なくとも1つの重りの前記チャンネル内の位置は調節することが可能である、少なくとも1つの重りと、

20

前記重りを装着するための装着キャビティであって、前記チャンネルの使用可能部分へ組み入れられている装着キャビティと、

前記チャンネル内を概して前記チャンネルのヒール端から前記チャンネルのトゥ端へ延びている少なくとも1つの棚部であって、前記少なくとも1つの重りが当該少なくとも1つの棚部上へ締め付けられる、棚部と、を更に具備する請求項19に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項21】

前記チャンネルの深さは約6mmから約20mmの間である、請求項19に記載のゴルフクラブヘッド。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本願は、ゴルフクラブヘッドの実施形態に、厳密には調節可能な構成要素を有するクラブヘッドに、向けられている。

【0002】

(関連出願の相互参照)

本願は、2014年7月3日出願の米国仮特許出願第62/020972号、2014年10月17日出願の米国仮特許出願第62/065,552号、及び2015年3月31日出願の米国仮特許出願第62/141,160号の恩典を主張し、それら仮特許出願をここに参考文献としてそっくりそのまま援用する。

40

【背景技術】

【0003】

所与の型式のゴルフクラブ（例えば、ドライバ、アイアン、パター、ウェッジ）について、ゴルフをする消費者は、多種多様なものの中から選定することができる。この種類の多さは、一部には、ゴルファーの間で身体的な特性とゴルフの技量に大きな差があることと、ゴルファーが遭遇するプレイ条件が広範囲に異なるということから来ている。例えば、背の高いゴルファーは、シャフトの長いクラブを必要とし、力の強いゴルファー、又は風の強い条件の中で又はフェアウェイが堅いコースでプレイしているゴルファーは、シャフトの撓みが少ない（剛性が高い）クラブを欲し、或るゴルファーは、自分のスイングの或る傾向に打ち勝つ特定のプレイ特性を有するクラブを欲する（例えば、軌道が低いショ

50

ットを打つ傾向のあるゴルファーは、ロフト角が大きいクラブを購入したがる）。シャフトの撓み、ロフト角、及び利き手（即ち、左打ち又は右打ち）が異なるだけで、テラーメイド社製 r 7 4 6 0 ドライバの変種は 2 4 種にも上る。

【0004】

1つのゴルフクラブに対しこのように多数の変種が入手可能になっているため、ゴルフをする消費者は、自分の必要に合ったクラブヘッドとシャフトの組合せを有するクラブを購入することができる。しかしながら、シャフトとクラブヘッドは一般に別々に製造されており、シャフトがクラブヘッドに、大抵は接着剤によって、一旦取り付けられてしまうと、クラブヘッドか又はシャフトのどちらかを取り換えることは消費者が容易く行えるものではない。クラブを修正したいという動機には、ゴルファーの身体的条件の変化（例えば、若年ゴルファーの身長が伸びた場合）、ゴルファーの技量の向上、又はプレイ条件に適応するため、が含まれる。典型的にこれらの修正はプロショップで技術者によってなされざるを得ない。ゴルファーは、自分のクラブを修正したいと思う度に、付帯する費用とクラブ無しに過ごさねばならない時間のために、それを思い留まり、最適とは言えないゴルフを経験することになる。而して、ゴルフをする消費者が自分で組み立て及び分解することのできるゴルフクラブを提供するために努力が払われてきた。

10

【0005】

これを目的に、機械的締結具によってシャフトへ取り外し可能に取り付けできるクラブヘッドを有するゴルフクラブは、当技術では既知である。例えば、Cackettらへの米国特許第7,083,529号（以下「Cackett」）は、入れ換え可能なヘッド対シャフト接続を有するゴルフクラブを開示している。接続には、管、スリーブ、及び機械的締結具が含まれている。スリーブが、シャフトの先端に装着される。次に、スリーブを装着されたシャフトが、クラブヘッド内に装着されている管に挿入される。機械的締結具が、スリーブを管に固定し、シャフトをクラブヘッドに接続された状態に保定する。スリーブは、管の回転防止部分によって画定されているキー溝と相補的な構成を有するキー状部分を含む下側部分を有している。キー溝は、管に対するスリーブの回転を防止するため非円形の断面を有している。キー溝は、複数のスプラインを有している場合もあれば矩形又は六角形の断面を有している場合もある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】米国特許第6,773,360号

【特許文献2】米国特許第6,800,038号

【特許文献3】米国特許第6,824,475号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

Cackettに代表される型式の取り外し可能に取り付けできるゴルフクラブは、ゴルファーがクラブヘッドをシャフトから分解できるようにしているが、それらが更に従来型のクラブヘッド対シャフト相互接続の完全性と剛性を備えたクラブヘッド対シャフト相互接続を提供する、ということが必要である。例えば、クラブヘッド対シャフト相互接続の構成要素間の回転運動を制限するやり方には、十分な荷重支承面積と剥ぎ取りに対する抵抗がなくてはならない。従って、当技術には改良の余地がある。

40

【0008】

加えて、ゴルフクラブヘッドの重心（CG）は、クラブ性能の決定的パラメータである。インパクト時、CGの位置は打たれたゴルフボールの打ち出し角度及び飛行軌道に大きく影響する。而して、ゴルフクラブヘッドの重心の位置決めに対して多大な努力が払われてきた。それを目的に、現在のドライバ及びフェアウェイウッドのゴルフクラブヘッドは、典型的に、鋼合金又はチタン合金の様な軽量でしかも耐久性のある材料で形成されている。これらの材料は薄いクラブヘッド壁を形成するのに使用されるのが典型的である。薄

50

い壁ならより軽量であり、而して、結果的に裁量的重量即ちゴルフクラブヘッドの周りへの再配分に利用できる重量が大きくなる。裁量的重量が大きくなることで、ゴルフクラブ製造業者は所望のゴルフクラブヘッド質量配分を実現するべくクラブ質量を割り当てる場合により多くの余裕を持てるようになる。

【0009】

ゴルフスイングはゴルファー間で差がある。所与のゴルフクラブの質量特性（例えば、CG場所、慣性モーメント、など）及び設計幾何学形状（例えば静的ロフト）が、比較的高いスイング速力を有するゴルファーにとっては高レベルの性能を提供しても比較的低いスイング速力を有するゴルファーにとってはそうではないということもある。

【0010】

故に、クラブヘッドスイング速力の広い範囲に亘って効果を上げる設計を有するゴルフクラブヘッド及びゴルフクラブの必要性がある。本願はこの必要性及び他の必要性を満たす。

【課題を解決するための手段】

【0011】

ゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態は、フェースとクラウンとソールを有していてそれらが一体で内部キャビティを画定している本体を備えており、本体は、ソールに配置されていて概して本体のヒール端から本体のトゥ端へ延びているチャンネルを有している。フェースの中心と交わる垂直平面と前方チャンネル又はトラックの間の最小距離は、チャンネルの全長に亘って約50mmより小さい。チャンネル内には重り部材が、重り部材のチャンネル内での位置を調節することができるように、可動式に位置付けられていてもよい。

【0012】

これらの実施形態の幾つかでは、垂直平面とチャンネルの間の距離は、チャンネルの全長に亘って約40mmより小さい。更に他の実施形態では、垂直平面とチャンネルの間の距離は、チャンネルの全長に亘って約30mmより小さい。

【0013】

これらの実施形態の幾つかでは、チャンネル内には、本体のヒール端から本体のトゥ端へ棚部が延びている。棚部は、棚部の露出している面に設置されている複数のロック用突起を含むことができる。これらの実施形態の幾つかでは、重り部材は、チャンネル内に棚部に接触して保定されている外部材と、チャンネル内に保定されている内部材と、外部材を内部材へ接続する締結用ボルトと、を含んでいる。これらの実施形態の幾つかでは、外部材は、棚部の露出している面に配置されているロック用突起に選択的に係合するように適合されている複数のロック用ノッチを含んでいる。これらの実施形態の幾つかでは、外部材は、概してチャンネルのヒールトゥ方向に延びる長さLを有しており、各隣接対のロック用突起同士は棚部に沿って距離D1だけ離隔されており、ここに $L > D1$ である。

【0014】

これらの実施形態の幾つかでは、回転式に調節可能なソール部片が、ソール部片を通して延びる中心軸に関して複数の回転位置のうちの1つでソールへ固定される。ソール部片は、回転位置の各位置でソールから異なった軸方向距離を延びている。ソール部片をそれら回転位置の異なった1つの位置へ調節することは、ゴルフクラブヘッドがアドレス位置にあるときの当該ゴルフクラブヘッドのロフト角とは独立にゴルフクラブのフェース角を変化させる。これらの実施形態の幾つかでは、解放可能なロック機構が、ソール部片をソール上の回転位置の選択された1つの位置にロックするように構成されている。ロック機構は、ソール部片を貫いてクラブヘッド本体のソールのねじの切られた開口の中へ延びるように適合されているねじを含むことができる。これらの実施形態の幾つかでは、ソール部片は、ソール部片が各回転位置にあるとき底面がソールの先導側接触面のヒールトゥ湾曲に実質的に一致するヒールトゥ湾曲を有するような凸状底面を有している。

【0015】

ゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態は、フェースとクラウンとソールを有していてそれらが一体で内部キャビティを画定している本体を含んでおり、本体は、ソールに配置

10

20

30

40

50

されていて概して本体のヒール端から本体のトゥ端へ延びているチャンネルを有している。チャンネル内には重り部材が、重り部材のチャンネル内での位置を調節できるように、可動式に位置付けられていてもよい。フェースは、座標系の原点を画定している中心フェース位置を含んでおり、当該座標系では、本体が通常のアドレス位置にあるとき、 x 軸は中心フェース場所でフェースに対して接線方向にあって地平面に平行であり、 y 軸は x 軸に直角に延び更に地平面に平行であり、 z 軸は地平面に直角に延びており、正の x 軸は原点からヒール部分の方へ延び、正の y 軸は原点から後方へ延び、正の z 軸は原点から上方へ延びている。重り部材の最大 x 軸位置調節範囲 ($Max \Delta x$) は 50 mm より大きく、重り部材の最大 y 軸位置調節範囲 ($Max \Delta y$) は 40 mm より小さい。

【0016】

10

これらの実施形態の幾つかでは、重り部材は、質量 (M_{WA}) を有しており、積 $M_{WA} * Max \Delta x$ は、少なくとも $250 \text{ g} \cdot \text{mm}$ であり、例えば約 $250 \text{ g} \cdot \text{mm}$ から約 $4950 \text{ g} \cdot \text{mm}$ の間などである。

【0017】

これらの実施形態の幾つかでは、積 $M_{WA} * Max \Delta y$ は、 $1800 \text{ g} \cdot \text{mm}$ より小さく、例えば約 $0 \text{ g} \cdot \text{mm}$ から約 $1800 \text{ g} \cdot \text{mm}$ の間である。

【0018】

これらの実施形態の幾つかでは、本体の重心は、約 0 mm より小さい z 軸座標 (CGz) を有している。

【0019】

20

ゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態は、フェースとクラウンとソールを有していてそれらが一体で内部キャビティを画定している本体を含んでおり、本体は、ソールに配置されていて概して本体のヒール端から本体のトゥ端へ延びているチャンネルを有している。チャンネル内には重り部材が、チャンネル内での重り部材の位置を調節できるように、可動式に位置付けられていて、それにより本体の重心の場所を調節できるようになっていてもよい。フェースは、座標系の原点を画定している中心フェース場所を含んでおり、当該座標系では、本体が通常のアドレス位置にあるとき、 x 軸は中心フェース場所でフェースに対して接線方向にあって地平面に平行であり、 y 軸は x 軸に直角に延び更に地平面に平行であり、 z 軸は地平面に直角に延びており、正の x 軸は原点からヒール部分の方へ延び、正の y 軸は原点から後方へ延び、正の z 軸は原点から上方へ延びている。重り部材の調節は、 2 mm より大きい最大 x 軸重心位置調節範囲 ($Max \Delta CGx$) と 3 mm より小さい最大 y 軸重心調節範囲 ($Max \Delta CGy$) を提供することができる。

30

【0020】

これらの実施形態の幾つかでは、本体の重心は、約 0 mm より小さい z 軸座標 (CGz) を有している。

【0021】

本発明の上記及びその他の特徴と利点は、添付図面を参照しながら進められる次の詳細な説明から更に明白になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0022】

40

【図1A】別の実施形態による、取り外し可能なシャフトを有するゴルフクラブヘッドの拡大断面図である。

【図1B】シャフトをクラブヘッドから取り外せるようにねじが緩められた状態の図1Aのゴルフクラブヘッドを示している。

【図2】図43に示されている組立体のシャフトスリーブの斜視図である。

【図3】図2のシャフトスリーブの側面図である。

【図4】図2のシャフトスリーブの底面図である。

【図5】図4の線47-47に沿った、シャフトスリーブの断面図である。

【図6】シャフトスリーブの別の実施形態の断面図である。

【図7】当該シャフトスリーブを受け入れるように適合されているホーゼル挿入部の上面

50

図である。

【図 8】シャフトスリーブの別の実施形態の断面図である。

【図 9】当該シャフトスリーブを受け入れるように適合されているホーゼル挿入部の上面図である。

【図 10】別の実施形態による、取り外し可能なシャフトを有するゴルフクラブヘッドの拡大断面図である。

【図 11】図 10 に示されている組立体のシャフトスリーブの前面図である。

【図 12】図 10 に示されている組立体のシャフトスリーブの断面図である。

【図 13 A】ゴルフクラブヘッドフェース板突出部の断面図である。

【図 13 B】ゴルフクラブフェース板突出部の後面図である。

10

【図 14】工具の等角投影図である。

【図 15 A】ゴルフクラブヘッドの等角投影図である。

【図 15 B】図 15 A のゴルフクラブヘッドの分解図である。

【図 15 C】図 15 A のゴルフクラブヘッドの側面図である。

【図 16】ゴルフクラブヘッドの等角投影図である。

【図 17】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの分解図である。

【図 18】図 17 のゴルフクラブヘッドの組立後の図である。

【図 19 A】或る実施形態によるゴルフクラブヘッドの前面図である。

【図 19 B】図 19 A のゴルフクラブヘッドの底面図である。

【図 20 A】分かり易くするために重り組立体が取り払われた状態の図 19 A－図 19 B のゴルフクラブヘッドのヒール側側面図である。

20

【図 20 B】図 20 A の挿入線「B」に沿って取られた近接図である。

【図 21 A】分かり易くするために重り組立体が取り払われた状態の図 19 A－図 19 B のゴルフクラブヘッドの底面図である。

【図 21 B】図 21 A の挿入線「B」に沿って取られた近接図である。

【図 22 A】図 19 A－図 19 B のゴルフクラブヘッドの断面図である。

【図 22 B】図 22 A の挿入線「B」に沿って取られた近接図である。

【図 23】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの分解図である。

【図 24】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの分解図である。

【図 25】ゴルフクラブヘッドの或る例示としての実施形態の前立面図である。

30

【図 26】図 25 のゴルフクラブヘッドの上面図である。

【図 27】図 25 のゴルフクラブヘッドのトゥ側からの側方立面図である。

【図 28】図 25 のゴルフクラブヘッドの前立面図であって、クラブヘッド原点座標系及び重心原点座標系を描いている。

【図 29】図 25 のゴルフクラブヘッドの上面図であって、クラブヘッド原点座標系及び重心原点座標系を描いている。

【図 30】図 25 のゴルフクラブヘッドのトゥ側からの側方立面図であって、クラブヘッド原点座標系及び重心原点座標系を描いている。

【図 31】図 25 のゴルフクラブヘッドのトゥ側からの側方立面図であって、ゴルフクラブヘッドフェース上への重心（CG）の投影を描いている。

40

【図 32】打球クラブフェースの幾何学的中心と整列した CG_z を有するドライバで叩かれたゴルフボールの軌道の模式的側視図である。

【図 33】打球クラブフェースの幾何学的中心より低い CG_z を有するドライバで叩かれたゴルフボールの軌道の模式的側視図である。

【図 34 A】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの前面図である。

【図 34 B】図 34 A のゴルフクラブヘッドの底面図である。

【図 34 C】図 34 A のゴルフクラブヘッドのトゥ側側面図である。

【図 34 D】図 34 A のゴルフクラブヘッドのヒール側側面図である。

【図 35 A】分かり易くするために重り組立体が取り払われた状態の図 34 A－図 34 D のゴルフクラブヘッドのヒール側側面図である。

50

- 【図 3 5 B】図 3 5 A の挿入線「B」に沿って取られた近接図である。
- 【図 3 6 A】図 3 4 A－図 3 4 D のゴルフクラブヘッドの上面図である。
- 【図 3 6 B】図 3 6 A のゴルフクラブヘッドの線 A－A に沿った断面図である。
- 【図 3 6 C】図 3 6 B のゴルフクラブヘッドの線 B－B に沿った断面図である。
- 【図 3 7 A】図 3 6 B のゴルフクラブヘッドの線 B－B に沿った断面図である。
- 【図 3 7 B】分かり易くするために重り組立体のボルト及びワッシャが取り払われた状態の図 3 6 B のゴルフクラブヘッドの線 B－B に沿った近接断面図である。
- 【図 3 7 C】分かり易くするために重り組立体のボルト及びワッシャが取り払われた状態の図 3 6 B のゴルフクラブヘッドの線 B－B に沿った近接断面図である。
- 【図 3 7 D】分かり易くするために重り組立体のボルト及びワッシャが取り払われた状態の図 3 6 B のゴルフクラブヘッドの線 B－B に沿った近接断面図である。 10
- 【図 3 8 A】図 3 4 A－図 3 4 D のゴルフクラブヘッドの重り組立体と共に使用されるワッシャの上面斜視図及び底面斜視図を含んでいる。
- 【図 3 8 B】図 3 4 A－図 3 4 D のゴルフクラブヘッドの重り組立体と共に使用される質量部材の上面斜視図及び底面斜視図を含んでいる。
- 【図 3 9 A】図 3 4 A－図 3 4 D のゴルフクラブヘッドの前面図である。
- 【図 3 9 B】図 3 9 A のゴルフクラブヘッドの線 A－A に沿った断面図であって、様々な構造的リブを示している。
- 【図 4 0】滑動式重り組立体の場所を変化させた際のゴルフクラブヘッドの異なった実施形態のそれぞれの CG_z 値及び CG_x 値を示すグラフである。 20
- 【図 4 1】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの斜視図である。
- 【図 4 2】更に別の実施形態による、単一重りの場所を変化させた場合及び 2 つ重りの場所を変化させた場合のそれぞれの CG_z/CG_y 及び MOI を示すグラフである。
- 【図 4 3 A】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。
- 【図 4 3 B】図 4 3 A のゴルフクラブヘッドの線 A－A に沿った断面図である。
- 【図 4 4 A】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。
- 【図 4 4 B】図 4 4 A のゴルフクラブヘッドの線 A－A に沿った断面図である。
- 【図 4 5 A】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。
- 【図 4 5 B】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。
- 【図 4 5 C】図 4 5 B のゴルフクラブヘッドの線 A－A 及び線 B－B に沿った断面図である。 30
- 【図 4 6】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。
- 【図 4 7】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。
- 【図 4 8 A】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。
- 【図 4 8 B】図 4 8 A のゴルフクラブヘッドの上面図である。
- 【図 4 8 C】図 4 8 B のゴルフクラブヘッドの線 4 8 C－4 8 C に沿った断面図である。
- 【図 4 8 D】図 4 8 B のゴルフクラブヘッドの線 4 8 D－4 8 D に沿った断面図である。
- 【図 4 8 E】図 4 8 B のゴルフクラブヘッドの線 4 8 E－4 8 E に沿った断面図である。
- 【図 4 9】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。
- 【図 5 0】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。 40
- 【図 5 1】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。
- 【図 5 2】図 5 1 のゴルフクラブヘッドのトゥ面図である。
- 【図 5 3】図 4 6 のゴルフクラブヘッドの上面図である。
- 【図 5 4 A】図 5 3 のゴルフクラブヘッドの線 5 4 A－5 4 A に沿った断面図である。
- 【図 5 4 B】図 5 4 A のゴルフクラブヘッドの近接断面図である。
- 【図 5 5 A】図 4 6 のゴルフクラブヘッドの分解クラウン面図である。
- 【図 5 5 B】クラウンが取り払われた状態の図 4 6 のゴルフクラブヘッドのヒール面図である。
- 【図 5 5 C】図 5 5 B のゴルフクラブヘッドの線 5 5 C－5 5 C に沿った断面図である。
- 【図 5 5 D】図 5 5 B のゴルフクラブヘッドの線 5 5 C－5 5 C に沿った断面であって、 50

見本リブ構成を示している。

【図56A】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。

【図56B】図56Aのゴルフクラブヘッドの底面図である。

【図56C】図56Aのゴルフクラブヘッドのトゥ面図である。

【図56D】図56Aのゴルフクラブヘッドの上面図である。

【図56E】図56Dのゴルフクラブヘッドの線56E-56Eに沿った断面図である。

【図57A】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。

【図57B】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。

【図57C】更に別の実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図である。

【図57D】図56Bのゴルフクラブヘッドの底面図である。

10

【図58】或る実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図であって、複数の重り位置P1-P5を示している。

【図59】或る実施形態によるゴルフクラブヘッドの底面図であって、複数の重り位置P1-P5を示している。

【図60A】異なった実施形態による重り組立体の断面図である。

【図60B】異なった実施形態による重り組立体の断面図である。

【図60C】異なった実施形態による重り組立体の断面図である。

【図60D】異なった実施形態による重り組立体の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

20

発明的特徴は、ここに開示されている新規性及び進歩性のある全ての特徴を、単独にも、また他の要素との新規的進歩的な組合せとしても、包含する。ここでの使用に際し、「及び／又は」という語句は、「及び」、「又は」、そして「及び」と「又は」の両方、を意味する。ここでの使用に際し、英文不定冠詞及び定冠詞の対訳である単数形「一」、「或る」、及び「当該」は、文脈上明白に他に指定のない限り、1つ又は1つより多いことをいう。ここでの使用に際し、「含んでいる」という用語は、「備えている」を意味する。

【0024】

概論

次に続く開示は、メタルウッド型式のクラブ（例えばメタルドライバ及びメタルフェアウェイウッド）向けのゴルフクラブヘッドのための実施形態を記載している。開示されている実施形態は決して限定を課すものと解釈されてはならない。そうではなく、本開示は、様々な開示されている実施形態の新規性及び進歩性のある全ての特徴に、単独としても、また互いの様々な組合せ及び部分的組合せとしても、着眼している。また、開示されている実施形態の特徴及び態様は何れも互いの様々な組合せ及び部分的組合せとして使用することができる。開示されている実施形態は何れかの特定の態様又は特徴或いはその組合せに限定されず、また、開示されている実施形態は実際に何れかの1つ又はそれ以上の特定の利点をもたらされたり1つ又はそれ以上の特定の課題が解決されたりすることを要件としているわけでもない。

30

【0025】

40

次に続く詳細な説明全体を通して、メタルウッド型式のクラブ（例えば、メタルドライバ及びメタルフェアウェイウッド）の実例として各種ゴルフクラブヘッドが提供されている。それら実例中の関連特徴は異なった実例では同一若しくは類似のこともあれば似ていないこともある。簡潔さを期して、関連特徴を各実例中に冗長的に解説するということはしない。そうではなく、関連特徴名称を使用することで、読み手に、或る関連特徴名称を有している特徴は既に解説済みの実例中の関連特徴と類似であるとの合図が与えられるようにしている。所与の実例に特定の特徴は当該特定の実例の中に説明されている。読み手には、所与の特徴が何れかの所与の図又は所与の実例の中の関連特徴の具体的な描写と必ずしも同じ又は類似であるとは限らないことを理解されたい。

【0026】

50

次に続く詳細な説明全体を通して、チャンネル及びトラックを参照してゆく。時として、滑動式に位置換え可能な重りを保持する特徴を書き表す用語、例えば前方チャンネル又はトラックなどは、入れ替え可能に使用されることもある。また場合により、チャンネルは周辺部可撓性を改善するように設計されているクラブ内の特徴として言及されていることもあり、必ずしも重りを保持しているとは限らない。更に他の場合には、前方チャンネル又はトラックは、取り付けられる重り組立体無しに示されていることもあるが、このことは重り組立体がチャンネル内に装着され得ないことを示唆するものではない。

【0027】

本開示は、その一部を形成している添付図面を参照しており、図面全体を通して、同様の符号は同様の部分を表す。図面は特定の実施形態を描いているが、本開示の意図される範囲から逸脱することなく、他の実施形態が形成されてもよいし、構造的変更がなされてもよい。方向及び参照は、図面の論考を容易にするために使用されており、限定を課すことを意図しているわけではない。例えば、「上」、「下」、「上側」、「下側」、「水平」、「垂直」、「左」、「右」、など、の様な或る特定の用語が使用されることがあるかもしれない。これらの用語は、特に例示されている実施形態に関して相対的な関係性を扱う場合に説明の或る程度の明確さを提供するうえで適切な場合に使用されている。但し、その様な用語は、絶対的な関係性、配置、及び／又は向き付けを暗示することを意図していない。従って、次に続く詳細な説明は限定を課す意味で解釈されてはならない。

【0028】

以下は、本記載の中で説明されているゴルフクラブヘッド技術の理解を更に手助けする追加の背景情報を提供している。その後、図25－図27を見ると、ゴルフクラブヘッド10100の別の実施形態が、中空本体10110、クラウン10112、ソール10114、スカート10116、及び打球クラブフェース10118を含め、それまでの実施形態の構造及び特徴の幾つかを含んでいる。

【0029】

A. 通常のアドレス位置

ここに開示されているクラブヘッド及びそれらの物理的特性の多くは、他に指示されていない限り、「通常のアドレス位置」をクラブヘッド参照位置として使用し説明されている。図25－図27は、通常のアドレス位置のウッド型式ゴルフクラブヘッドの1つの実施形態を描いている。図25は、ゴルフクラブヘッド10100の前立面図を描いており、図26はゴルフクラブヘッド10100の上面図を描いており、図27はゴルフクラブヘッド10100のトゥ側からの側方立面図を描いている。予備説明として、ゴルフクラブヘッド10100は打球クラブフェース10118を含んでいる。通常のアドレス位置で、クラブヘッド10100は地平面10117より上の地平面10117に平行な平面10125上に位置付けられている。

【0030】

ここでの使用に際し、「通常のアドレス位置」とは、クラブフェース10118に法線方向のベクトルが実質的に第1の垂直平面（垂直平面は地平面10117に対して直角である）内に位置し、クラブシャフトの中心線軸10121が実質的に第2の実質的垂直平面内に位置し、第1の垂直平面と第2の実質的垂直平面が実質的に直角に交わっている、クラブヘッド位置を意味する。

【0031】

B. クラブヘッドの諸特徴

図25－図27に示されているゴルフクラブヘッド10100の様なウッド型式ゴルフクラブヘッドは、クラウン部分10112、ソール部分10114、スカート部分10116、及び打球クラブフェース10118、を画定している中空本体10110を含んでいる。打球クラブフェース10118は、本体1011と一体形成されていることもあれば本体へ付着されていることもある。本体10110は、更に、ヒール部分10126、トゥ部分10128、前部分10130、及び後部分10132、を含んでいる。本体10110は、更に、ゴルフクラブヘッドを受け入れるように適合されているホーゼル穴1

0124を画定しているホーゼル10120を含んでいる。幾つかの実施形態では、ゴルフクラブシャフトは本体10110へ結着されていてもよい。代わりに、クラブヘッド10100は、シャフトをホーゼル10120へ連結するためのここに記載の調節可能なシャフト接続システムの様な調節できるシャフト接続システムを含んでいてもよく、その詳細はここでは繰り返されておらず、分かり易くするために図25—図27には示されていない。クラブヘッド10100は、更に、典型的には立方センチメートル(cm^3)で測定される体積を有している。

【0032】

ここでの使用に際し、「クラウン」とは、上下方向に見たときにクラブヘッドの周辺輪郭10134より上方で打球クラブフェース10118の打球面10122の最上部分の後方のクラブヘッド上側部分を意味する。ここでの使用に際し、「ソール」とは、クラブヘッド10100が通常のアドレス位置にあるときの最下点から上向きに延びているクラブヘッド下側部分を意味する。幾つかの実施形では、ソール10114はクラブヘッドの最下点からクラウン10112までの距離の大凡50%乃至60%を延びている。他の実施形では、ソール10114はゴルフクラブヘッド10100の最下点から上向きにより短い距離を延びている。更に、ソール10114は、通常のアドレス位置にあるときに地面10117に対して実質的に水平に延びている実質的に平坦な部分を画定していること
10
もあれば、図1に示されている様にアーチ状又は凸形状を有していることもある。ここでの使用に際し、「スカート」とは、クラウン10112とソール10114の間をトゥ部分10128から後部分10132を廻ってヒール部分10126へとクラブヘッド10100の周辺10134を跨いで延びている、クラブヘッドの打面10122を除外した、側面部分を意味する。ここでの使用に際し、「打面」とは、ゴルフボールをインパクト
20
するように構成されている打球クラブフェース10118の前又は外部の表面を意味する。幾つかの実施形態では、打面10122は、溶接の様な既知の付着技法を使用して本体10110へ付着されている打球板のことでもある。更に、打面10122は可変厚さを有していることもある。一部の特定の実施形態では、打面10122はバルジ湾曲びロール湾曲（以下により詳しく論じる）を有している。

【0033】

本体10110又はその何れかの部分は、合金（例えば、チタンの合金、鋼の合金、アルミニウムの合金、及び／又はマグネシウムの合金）、複合材料（例えば、グラファイト又は炭素繊維複合材）、セラミック材料、又はそれらの何らかの組合せ、から作ることができる。クラウン10112、ソール10114、スカート10116、及び打球クラブフェース10118は、成形、冷間成形、鋳込み、及び／又は鍛造、の様な技法を使用して一体に形成することができる。代わりに、クラウン10112、ソール10114、スカート10116、又は打球クラブフェース10118の何れか1つ又はそれ以上は、既知の手段（例えば、接着剤結着、溶接、など）によって他方の構成要素へ付着されていてもよい。
30

【0034】

幾つかの実施形態では、打面10118は複合材料で作られており、一方、他の実施形態では、打面10118は、合金（例えば、チタン、鋼、アルミニウム、及び／又はマグネシウムの合金）、セラミック材料、又は複合材、合金、及び／又はセラミック材料の組合せ、から作られている。
40

【0035】

通常のアドレス位置にあるとき、クラブヘッド10100はクラブシャフト軸10121に対して或るライ角10119（図25に示されている）に配置されており、クラブフェースはロフト角10115（図27に示されている）を有している。図25を参照して、ライ角10119は、通常のアドレス位置でのクラブシャフトの中心線軸10121と地平面10117の間の角度をいう。図27を参照して、ロフト角10115は、通常のアドレス位置で、クラブフェース10118に対する接線10127とフェースの幾何学的中心を通る地平面に法線方向のベクトル10129の間の角度をいう。
50

【0036】

図28-図30は、開示されているゴルフクラブヘッド実施形態の特徴を説明するのに使用することのできる座標系を描いている。図28は、ゴルフクラブヘッド10100の前立面図を描いており、図29はゴルフクラブヘッド10100の上面図を描いており、図27はゴルフクラブヘッド10100のトゥ側からの側方立面図を描いている。図28-図30に示されている様に、中心10123が打面10122上に配置されている。本開示の解釈上、中心10123は、打面122の高さ(H_{SS})の中点と幅(W_{SS})の中点の交点と定義されている。 H_{SS} と W_{SS} は共に、打面曲線(S_{SS})を使って確定される。打面曲線は、フェースが実質的に均一なバルジ半径(フェースのヒールトゥ曲率半径)及び実質的に均一なロール半径(フェースのクラウンソール曲率半径)から本

10

体へ移行している全ての点によってその周辺を境界付けられている。 H_{SS} は、フェースの中心10123を通して延びる垂直平面内(地面に対し直角)に測定した、 S_{SS} のソール部分に近接する周辺(クラブフェースの底部半径ともいう)から S_{SS} のクラウン部分に近接する周辺(クラブフェースの頂部半径ともいう)までの距離である(例えば、この平面はx軸に実質的に法線方向にある)。同様に、 W_{SS} は、フェースの中心を通して延びる水平面内(例えば、地面に実質的に平行)に測定した、 S_{SS} のヒール部分に近接する周辺から S_{SS} のトゥ部分に近接する周辺までの距離である(例えば、この平面はz軸に実質的に法線方向にある)。換言するとz軸に沿った中心10123は、打面の頂部半径のすぐ内側の(打面のx軸に沿って中心がある)点からフェース平面の底部半径のすぐ内側の(打面のx軸に沿って中心がある)点まで引いた線を二等分する点に対応している

20

本開示の解釈上、中心10123は、ゴルフクラブ打面10122の「幾何学的中心」とも呼称される。打面の幾何学的中心を測定する方法論については、U. S. G. A. 「ゴルフクラブヘッドの可撓性を測定するための手法」(“Procedure of Measuring the Flexibility of a Golf Clubhead”) 2.0改定版を見られたし。

【0037】

C. ゴルフクラブヘッド座標

図28-図30を参照して、クラブヘッドの様々な特徴の場所(クラブヘッド重心(CG)10150を含む)を確定できるようにクラブヘッド原点座標系が定義されている。クラブヘッド原点10160がクラブヘッド10100上の打面10122の中心10123に置かれていることが描かれている。

30

【0038】

ヘッド原点10160に関して定義されているヘッド原点座標系は、3つの軸、即ち、クラブヘッド10100が通常のアドレス位置にあるときに、ヘッド原点10160を通して地面10117に対して略垂直方向に延びているz軸10165と、ヘッド原点10160を通して打面10122に略平行(例えば中心10123で打面10122に対して略接線方向)で且つz軸10165に略直角なトゥーヒール方向に延びているx軸10170と、ヘッド原点10160を通して前-後方向にx軸10170及びz軸10165に略直角に延びているy軸10175と、を含んでいる。x軸10170及びy軸10175はどちらも、クラブヘッド10100が通常のアドレス位置にあるとき、地面10117に対して略水平方向に延びている。x軸10170は正方向には原点10160からクラブヘッド10100のヒール10126に向かって延びている。y軸10175は正方向にはヘッド原点10160からクラブヘッド10100の後部分10132に向かって延びている。z軸10165は正方向には原点10160からクラウン10112に向かって延びている。

40

【0039】

D. 重心

概して、ゴルフクラブヘッドの重心(CG)は、ゴルフクラブヘッドの重量の平均場所、又はゴルフクラブヘッドの全重量が集中していると考えられる点であって、この点で支えたならヘッドが何れの位置でも平衡に保たれる点である。

【0040】

10

20

30

40

50

図28－図30を参照して、CG10150が、クラブヘッド10100の本体10110の内側の点として示されている。クラブCG10150の場所は、更に、クラブヘッド原点座標系を参照して定義することができる。例えば、測定単位としてミリメートルを用いれば、ヘッド原点10160からx軸に沿ってクラブヘッドのトゥに向かって3.2mm、ヘッド原点10160からy軸に沿ってクラブヘッドの後部に向かって36.7mm、ヘッド原点10160からz軸に沿ってクラブヘッドのソールに向かって4.1mm、に位置するCG10150は、-3.2mmのCG_x、36.7mmのCG_y、及び-4.1mmのCG_zを有していると定義することができる。

【0041】

CGは、更に、CGを座標系の原点とする座標系を定義するのにも使用することができる。例えば、図28－図30に描かれている様に、CG原点10150に関して定義されているCG原点座標系は、3つの軸、即ち、クラブヘッド10100が通常のアドレス位置にあるときに、CG10150を通して地面10117に対して略垂直方向に延びているCGz軸10185と、CG10150を通して打面10122に略平行（例えばクラブフェース中心10123で打面10122に対して略接線方向）で且つCGz軸10185に略直角なトゥーヒール方向に延びているCGx軸10190と、CG10150を通して前－後方向にCGx軸10190及びCGz軸10185に略直角に延びているCGy軸10195と、を含んでいる。CGx軸10190及びCGy軸10195はどちらも、クラブヘッド10100が通常のアドレス位置にあるとき、地面10117に対して略水平方向に延びている。CGx軸10190は正方向にはCG原点10150からクラブヘッド10100のヒール10126に向かって延びている。CGy軸10195は正方向にはCG原点10150からゴルフクラブヘッド10100の後部分10132に向かって延びている。CGz軸10185は正方向にはCG原点10150からクラウン10112に向かって延びている。而して、CG原点座標系の軸は、ヘッド原点座標系の対応する軸に平行である。具体的には、CGz軸10185はz軸10165に平行であり、CGx軸10190はx軸10170に平行であり、CGy軸10195はy軸10175に平行である。

【0042】

図30から最もよく分かる様に、図28－図30は更にゴルフクラブヘッド打面10122上の投影CG点10180を示している。投影CG点10180は、打球クラブフェース10118の接線10127に法線方向であって且つCG10150を通っている線と交わる打面10122上の点である。この投影CG点10180は、それがCG10150と中心を合わせた打球クラブフェース10118上の点を示唆していることから「ゼロトルク」点と呼称されることもある。而して、ゴルフボールがクラブフェース10118と投影CG点10180で接触したとしても、ゴルフボールのインパクトによってトルクは発生したいため、ゴルフクラブヘッドは何れの回転軸周りにも振れることはない。

【0043】

II. 高ロフト低CGゴルフクラブヘッドの例示としての実施形態

A. Z軸ギヤ効果

ここに開示されている一部の特定の実施形態では、打球クラブフェース上の投影CG点は、クラブフェースの幾何学的中心より下に位置している。換言すると、打球クラブフェース上の投影CG点は、幾何学的中心よりもクラブフェースのソールにより近い。結果として、図31に描かれている様に、クラブヘッド10100がクラブヘッド中心10123でゴルフボール10200をインパクトするようにゴルフクラブが振られたとき、インパクトは投影CG点10180から「中心外れ」となり、ゴルフクラブヘッドの本体をCGx軸（図31では紙面に対し法線方向）周りに回転させる（又は振じらせる）トルクを生む。このゴルフクラブヘッドのx軸周りの回転は図31に矢印10202、10203で描かれている。クラブフェースの回転は「Z軸ギヤ効果」を生む。より厳密には、クラブヘッドのCGx軸周りの回転はボールへのスピン成分を誘導する傾向がある。具体的には、ゴルフボールがインパクト時にクラブフェースに当てて押圧されることで起こるクラ

ブヘッドフェースの後方回転（矢印10202、10203で図示）は、ボールをクラブフェースの回転とは逆の方向に回転させることになり、2つのギヤが互いに相互作用し合う様にそっくりである。而して、インパクト時のクラブフェースの後方回転は、ゴルフボールの前方回転（矢印10204、10205で図示）の成分を生む。この効果は「z軸ギヤ効果」と名付けられている。

【0044】

ゴルフクラブヘッドのロフトもまたゴルフクラブヘッドによってインパクトされたボールに有意量のバックスピンを生じさせるので、z軸ギヤ効果からもたらされる前方回転は、ゴルフボールのバックスピンを完全に排除するには典型的に十分ではないが代わりにバックスピンをゴルフボールが普通だったら受けるよりも小さくする。

10

【0045】

一般的に、z軸ギヤ効果からもたらされる前方回転（又はトップスピン）成分は、ゴルフボールのインパクト点が打球クラブフェース上の投影CG点から上方へ（又は上方により高く）動くにつれ増加する。加えて、ゴルフボールが受ける、ゴルフボールの打ち出し条件を決定付けるゴルフクラブヘッドの有効ロフトは、ゴルフクラブヘッドの静的ロフトとは別物である。インパクト時のゴルフクラブヘッドの有効ロフトとアドレス時のその静的ロフト角の差は、「動的ロフト」と呼称され、数多くの要因からもたらされる。とはいえ一般的に、ゴルフクラブヘッドの有効ロフトはゴルフボールのインパクト点が打球クラブフェース上の投影CG点から上方へ（又は上方により高く）動くにつれ静的ロフトから増加する。

20

【0046】

図32は、打面の幾何学的中心と一致する投影CGを有するドライバによって叩かれたゴルフボールの軌道10800を描いている模式的側視図10800である。その様なドライバによって生み出される打ち出し条件は、典型的に、低い打ち出し角及び有意量のバックスピンを含んでいる。ボールへのバックスピンはボールの高度を急速に上げさせ、より垂直な軌道即ち空中への「吹き上がり（Ballooning）」を得させる。必然的に、ボールは、前方推進力が垂直方向の推進力へ換わってしまうことからその前方推進力を急速に失う傾向を呈し、結局、有意量のロールを生み出さない急こう配の下方軌道をもたらししてしまう。図32によって描かれている様に、この場合、多少のバックスピンならゴルフボールを垂直方向に「上昇」させ放物線軌道に抵抗できるようにすることからゴルフボールの軌道にとっては有益となり得るが、あまりに多くのバックスピンはゴルフボールの前方推進力を垂直方向の推進力に換えてしまうことによってゴルフボールに飛距離を失わせかねない。

30

【0047】

対照的に図33は、開示されている技術の実施形態に従ってより低い重心を有するドライバによって叩かれたゴルフボールの軌道10900を描いている模式的側視図である。図33では、ゴルフクラブヘッドの静的ロフトは、図32のドライバと同じであると仮定しているが、静的ロフトは以下により詳しく解説されている様により高いこともある。より低い重心を有するドライバから生み出される打ち出し条件は、打面の幾何学的中心と一致する投影重心を有するドライバに対比して、より高い打ち出し角及びより少ないバックスピンを含んでいる。図33に見ることができる様に、軌道1900は軌道10800より少ない「バレーニング」を含んでいるが、なおもボールが多少の打ち上がりを持ち且つ概してその打ち出し軌道をバックスピン無しのボールより長く維持するのに十分なバックスピンを有している。結果として、軌道1900を有するゴルフボールは、軌道10800を有するゴルフボールよりも遠くへ伸びる。その上、ゴルフボールの水平方向推進力は軌道10900のほうが軌道10800より大きいので、軌道10900を有するゴルフボールが受けるロールは軌道10800よりも大きい。

40

【0048】

C. 重心を低くするための裁量的質量の使用

より低い重心値は、クラブヘッド質量をゴルフクラブヘッドの特定の場所へ配分するこ

50

とによって獲得することができる。裁量的質量とは、概して、質量を提供する各種構造から除去してクラブヘッド重心を定めるための何処か他の場所に配分することのできる材料の質量をいう。

【0049】

クラブヘッド壁は裁量的質量の1つの源を提供する。壁厚さの削減は、壁質量を小さくし、何処か他に配分することのできる質量を提供する。例えば、幾つかの実施形では、クラブヘッドの1つ又はそれ以上の壁は、大凡0.7mmより小さい厚さを有するものとすることができる。幾つかの実施形態では、クラウン10112は、少なくともクラウンの大半を通して大凡0.65mmの厚さを有するものとするすることができる。加えて、スカート10116も同様の厚さを有することができるのに対し、ソール10114はより大きい厚さ（例えば大凡1.0mmより大きい）を有している。薄壁、特に薄いクラウン10112は、有意な裁量的質量を提供する。

10

【0050】

クラブヘッド本体10110に薄いクラウン10112の様な薄壁を実現するのに、クラブヘッド本体10110を鋼の合金又はチタンの合金から形成することができる。他の実施形態では、クラブヘッド本体の薄壁は、複合材料、セラミック材料、熱可塑性プラスチック、又はそれらの何らかの組合せ、の様な非金属材料で形成されている。例えば、一部の特定の実施形態では、クラウン10112及びスカート10116は複合材料で形成されている。

【0051】

20

重心をクラブヘッド本体10110内で低くするのに、ソール10114の1つ又はそれ以上の部分をクラウン10112及びスカート10116より高密度の材料で形成することができる。例えば、ソール10114は、タングステン又はタングステン合金の様な金属系材料で形成されていてもよい。ソール10114は、更に、所望に応じて重心が打球クラブフェースにより近くなる形状又は打球クラブフェースからより遠くなる形状にすることができる。

【0052】

開示されている技術によるゴルフクラブヘッドは、更に、重心を所望のCG_z場所へ低くするために1つ又はそれ以上の重り板、重りパッド、又は重りポートを使用することができる。例えば、開示されているゴルフクラブヘッドの一部の特定の実施形態は、ゴルフクラブヘッドのクラブヘッド重心を低くする（例えばゴルフクラブヘッドのソール内の）所定場所に鑄込まれた1つ又はそれ以上の一体型重りパッドを有している。更に、所望の重量配分を得るためにエポキシをクラブヘッドホーゼル開口部を通してクラブヘッドの内部へ足すこともできる。代わりに、高密度材料（例えばタングステン又はタングステン合金）で形成された1つ又はそれ以上の重りをソールへ取り付けすることもできる。その様な重りはクラブヘッドへ永久的に取り付けられていてもよい。また、その様な重りの形状は様々であってよく、何れかの特定の形状に限定されない。例えば、重りは、円盤形状、楕円形状、円柱形状、又は他の形状を有していてもよい。

30

【0053】

ゴルフクラブヘッド10100は、更に、1つ又はそれ以上の重りを受け入れるように構成されている、本体10110に形成された1つ又はそれ以上の重りポートを画定していてもよい。例えば、1つ又はそれ以上の重りポートはソール10114に配置させることができる。重りポートは、ここに参考文献として援用されている米国特許第7,407,477号及び同第7,419,441号に記載されている様な、多くの重り又は重り組立体の何れかを受け入れ保定する多数の様々な構成の何れかを有していてもよい。これら及び全ての他の言及されている特許及び出願は、ここに参考文献としてそっくりそのまま援用される。また、参考文献としてここに援用されている文献中の用語の定義又は使用は、ここに提供されている当該用語の定義と矛盾又は相反する場合、ここに提供されている当該用語の定義が適用され、参考文献中の当該用語の定義は適用されない。

40

【0054】

50

1つ又はそれ以上の重りを（単数又は複数の）重りポートに含むことは、対応するカスタマイズされた慣性モーメント及び重心場所を有するカスタマイズされたクラブヘッド質量配分を提供する。（単数又は複数の）重りポートの場所及び重り及び／又は重り組立体の質量を調節することは、様々な実現可能な重心場所及び様々な実現可能な質量慣性モーメントを、同じクラブヘッドを使用して提供する。

【0055】

更なる実施形態では、ゴルフクラブヘッドの壁の1つ又はそれ以上の開口部が形成されている。例えば、ゴルフクラブヘッドのクラウンが開口部を含んでいてもよい。各開口部内には開口部を閉じるために軽量パネルを配置させることができる。クラブヘッド本体を形成するのに使用されている材料よりも密度の低い材料をパネル用を選択することによって、開口部を占めたはずの本体材料の質量とパネルの質量の間の差分をクラブヘッドの何処か他の場所に配置させることができる。例えば、開口部の数、大きさ、及び場所を戦略的に選択することによって、ゴルフクラブヘッドの重心をクラブヘッド本体内の所望位置へ低くすることができる。パネルは、例えば、炭素繊維エポキシ樹脂、炭素繊維強化プラスチック、ポリウレタン、又は疑似等方性複合材を備えていてもよい。パネルは、接着剤又は何れかの他の適した技法を使用して取り付けることができる。

【0056】

以上に論じられている特定のクラブヘッドエンベロプ内部の質量の再配分に加えて、クラブヘッド重心場所は更にクラブヘッド外部エンベロプを修正することによって調整することができる。例えば、クラブヘッド本体10110が後方に引き伸ばされてもよいし、その全高が削減されてもよい。一部の具体的な実施形態では、例えば、クラブヘッド本体のクラウンが窪んでいるか又はそれ以外のやり方で少なくとも1つの部分的に凹んだ形状部を含んでおり、それによりクラウンの重量がクラブヘッド本体へより低く配分されている。

【0057】

D. 質量慣性モーメント

図28-図30を参照して、ゴルフクラブヘッド慣性モーメントは、典型的には、ゴルフクラブヘッド重心10150を通して延びている3つのCG軸周りに定義される。例えば、ゴルフクラブヘッドCGx軸10190周り慣性モーメントは、次式、即ち、

【0058】

【数1】

$$I_{xx} = \int (z^2 + y^2) dm \quad (1)$$

【0059】

によって計算することができ、ここに、yはゴルフクラブヘッドCGxz平面から無限小質量dmまでの距離、zはゴルフクラブヘッドCGxy平面から無限小質量dmまでの距離である。ゴルフクラブヘッドCGxz平面は、ゴルフクラブヘッドCGx軸10190とゴルフクラブヘッドCGz軸10185によって画定される平面である。CGxy平面は、ゴルフクラブヘッドCGx軸10190とゴルフクラブヘッドCGy軸10195によって画定される平面である。

【0060】

CGx軸周り慣性モーメント (I_{xx}) はゴルフクラブヘッドのCGx軸周りの振れに抵抗する能力の指標である。より高いCGx軸周り慣性モーメント (I_{xx}) は、ゴルフクラブヘッド10100の、ゴルフボールとの高い及び低い中心外れインパクトに起因する上向き又は下向きの振れに対するより高い抵抗を示唆する。

【0061】

開示されているゴルフクラブヘッドの一部の特定の実施形態では、慣性モーメント I_{xx} は少なくとも $250 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ である。例えば、一部の特定の実施形態では、慣性モーメント I_{xx} は $250 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から $800 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間である。開示されているゴルフクラブヘッドの実施形態でクラブヘッドフェース上の投影CGが幾何学的中心よ

10

20

30

40

50

り低い実施形態について、より低い慣性モーメントは動的ロフトを増加させ、クラブの幾何学的中心で打たれたゴルフボールが受けるバックスピンを減少させることが観察されている。而して、一部の特定の実施形態では、慣性モーメント I_{xx} は相対的に低い（例えば $250 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から $500 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間）。その様な実施形態では、相対的に低い慣性モーメントは、ゴルフボールスピンの軽減化に寄与し、それによりゴルフボールが所望の高打ち出し低スピン軌道（例えば図33に示されているものに似た軌道）を得るのを手助けする。更に他の実施形態では、慣性モーメントは $250 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ 未満（例えば、 $150 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から $250 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間、又は $200 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から $250 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間）である。ゴルフクラブヘッドでの裁量的質量の場所をここに開示されている方法を使用して調節することは、開示されているゴルフクラブヘッドの実施形態での所望される慣性モーメント I_{xx} を提供することができる。

10

【0062】

E. デルタ1

デルタ1（「 $\Delta 1$ 」）は、CGがクラブヘッド本体10110中でどれほど後方に位置しているかの尺度である。より具体的には、 $\Delta 1$ はCGとホーゼル軸の間のy軸（打面の幾何学的中心からゴルフクラブヘッド本体の後部に向けた直線方向）に沿った距離である。開示されているゴルフクラブヘッドの実施形態については、より小さいデルタ1値はクラブヘッドフェース上のより低い投影CGをもたらしことが観察されている。而して、開示されている、打球クラブフェース上の投影CGが幾何学的中心より低いゴルフクラブヘッドの実施形態については、デルタ1を小さくすることは、投影CGを低くし、幾何学的中心と投影CGの間の距離を増加させることになる。より低い投影CGは、より低い動的ロフトを生み、またz軸ギヤ効果に因るバックスピンをより軽減することを思い出して頂きたい。クラブロフト角は静的であるとはいえ、 $\Delta 1$ が大であるとき、ゴルフクラブヘッドのCGは使用中のクラブヘッドへの加増ロフトを生じさせる位置にある。これが起こるのは、インパクト時にゴルフクラブヘッドのシャフト軸からのオフセットCGがx軸（ヒールからトゥへの軸）周りのゴルフクラブヘッドのモーメントを生み出し、それがゴルフクラブヘッドのx軸周りの回転を生じさせるからである。 $\Delta 1$ が大きくなるほど、x軸周りのモーメントを生成するモーメントアームはより大きくなる。従って $\Delta 1$ が特に大きければ、x軸周りのゴルフクラブヘッドのより大きな回転が見られる。回転増加はインパクト時のロフト加増につながる。

20

30

【0063】

而して、開示されているゴルフクラブヘッドの特定の実施形態について、デルタ1値は相対的に小さく、それによりゴルフボールのバックスピン量を小さくし、ゴルフボールが所望の高打ち出し低スピン軌道（例えば、図33に示されているものに似た軌道）を得るのを手助けする。例えば、一部の特定の実施形態では、デルタ1値は25mm又はそれより小さい（例えば10-25mmの範囲）。ここに説明されている様にゴルフクラブヘッドでの裁量的質量の場所を調節することは、所望のデルタ1値を提供することができる。例えば、デルタ1は、CGより手前（よりフェースに近接）の質量をCGより後ろの質量に対して変えることによって操作することができる。即ち、CGより後ろの質量をCGより手前の質量に対して増加させることによって、デルタ1を増加させることができる。同様の方式では、CGより手前の質量をCGより後ろの質量に対して増加させることによって、デルタ1を減少させることができる。

40

【0064】

G. 体積

ここに開示されている開示のゴルフクラブヘッドの実施形態は様々に異なる体積を有することができる。例えば、開示されているゴルフクラブヘッドの一部の特定の実施形態は、ドライバ向けであり、 250 cm^3 から 460 cm^3 の間のヘッド体積及び180グラムから210グラムの間の重量を有している。開示されているゴルフクラブヘッドの他の実施形態は、開示されている技術の何れか1つ又はそれ以上の態様を組み入れていて約130 cm^3 から約220 cm^3 の間の体積及び約190グラムから約225グラムの間の

50

重量を有しているフェアウェイウッドを含んでいるのに対し、開示されている技術の何れか1つ又はそれ以上の態様を組み入れているいわゆるハイブリッドウッドの実施形態は、約 80 cm^3 から約 150 cm^3 の間の体積及び約 210 グラムから約 240 グラムの間の重量を有していよう。開示されているゴルフクラブヘッドの他の実施形態は、 460 cm^3 より大きい体積を有している。その様なクラブヘッドが所望される場合、打球板及びゴルフクラブヘッドの外殻の大きさを拡大することによって、ここに説明されている通りに構築することができる。また、その様な「大きな」クラブヘッドでは、ゴルフクラブヘッドでのより低い CG_z を実現できるチャンスがより大きくなる。更に理解しておきたいこととして、クラブ及びボールに関する現在のU. S. G. A. 規則を超過する体積及び寸法を有するゴルフクラブヘッドも実施可能であり、本開示によって企図されている。

10

【0065】

H. 低前方重心

最近まで、従来の見識はクラブヘッドの重心（「CG」）位置を後方へ動かそうとしてきたが、それというのもこのCG移動が一部の設計ではクラブヘッドの慣性モーメントを増加させることになるからである。ここに説明されているゴルフクラブヘッド10000は、クラブヘッドのCG位置を低く後方に動かしている一例である。また一方、重量をクラブヘッドの前方位置に置くと重心のフェース上への投影点はCGがフェースからより後退している場合に比較してより低くなる、という幾つかの意外な利点がある。これは、翻せば、 Δ_1 が特に大きい場合のゴルフスイング中に起こるいわゆる「動的ロフティング」の効果を低減することになる。

20

【0066】

動的ロフティングは状況に依っては所望されることもあり、例えば低後方CGが所望される設計要素とされる場合もあり得るが、それは結果としてのボール飛行に幾つかの負の影響を生じさせかねない。第1に、動的ロフトの加増1度につき打ち出し角は $0.5 - 0.75^\circ$ で増加する。第2に、動的ロフトの加増1度につきスピン速度は約 $200 - 250\text{ rpm}$ で増加する。

【0067】

低前方CGの利点は、重心が中心フェースにより近く投影され、中心フェースインパクトについてより低いスピン及びより大きいボール速力を与える、ということである。また、低前方CGを有する場合、ゴルフクラブヘッドはインパクト時の動的ロフトがより小さく、そのためゴルファーはより高い静的ロフトを有するクラブを使用することが必要になる。例えば、 -2 mm より小さい CG_z 及び 16 mm より小さい Δ_1 を有するクラブなら標準CG位置より高いロフトが必要になるかもしれない。一部の特定の実施形態では、静的ロフトは 11° から 19° の間である。より好適には、 400 cc より大きい体積を有するドライバについては 14° から 17° の間の静的ロフトを有するのが有利であるかもしれない。 Δ_1 は、より好適には 14 mm より小さい、なおいっそう好適には 12 mm より小さいということになろう。更に、 CG_z は、より好適には -3 mm より小さい、なおいっそう好適には -4 mm より小さいということになろう。

30

【0068】

スピンレート増加には幾つかの要因がある。第1に、動的ロフティングが単純により高いロフトを作り出せば、より高いロフトはより多いバックスピンの原因となる。第2のより意外な解釈はギヤ効果である。後方CGのゴルフクラブヘッドのフェースへの投影は中心フェース（中心フェースは殆どのゴルフクラブヘッドにとって理想的なインパクト場所）より上に投影点を作り出す。ギヤ効果理論は、投影点が打球場所からオフセットしている場合、ギヤ効果がゴルフボールの回転を投影点に向かって生じさせる、と述べている。中心フェースは殆どのゴルフクラブヘッドにとって理想的なインパクト場所であるので、投影点が中心フェースからオフセットしていることは、完璧に打たれたショットへギヤ効果を生じさせることになりかねない。而して、ゴルフクラブヘッドのロフトは投影点を中心フェースより上、即ち理想打球場所より上に仕向ける。これが中心打へのギヤ効果を引き起こし、ボールにゴルフクラブヘッドのフェースを転がり上がるように仕向け、なおい

40

50

っそう大きなバックスピンを発生させることになる。バックspinは、幾つかの設計では、ボール飛行が「吹き上がり (balloon)」即ち換言するとあまりに急上昇し、結果としてのゴルフショットの進行距離が最適spin条件の場合より短くなってしまうため、問題となることもある。

【0069】

投影点を中心フェースと整列しないようなCGのオフセットに係る更なる考察事項は、spinによる潜在的なエネルギー損失である。前述のギヤ効果問題を理由に投影点を理想打球場所以外の何処かに動かすと、より多くのエネルギーがspinへ変換されてしまって理想的な打球へのエネルギー伝達が小さくなってしまう。よって、投影点が理想打球場所からオフセットしているゴルフクラブヘッドは、投影点が理想打球場所（中心フェースと仮定）と整列しているゴルフクラブヘッドよりも、所与のショットでより少ない距離を呈するかもしれない。

10

【0070】

滑動式に位置換え可能な重り

ここに説明されているゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態によれば、ゴルフクラブヘッドは、滑動式に位置換え可能な重りを含んでいる。滑動式に位置換え可能な重りは、他にも利点はあるが中でもとりわけ、ゴルフクラブの末端使用者がクラブヘッドのCGの場所を位置換え可能な重りの位置に関係付けられる場所範囲に亘って調節でき易くする。図19ー図24は、クラブヘッドのソールの前方領域に設けられているチャンネル内に保定されている滑動式に位置換え可能な重りを有する或る例示としてのゴルフクラブヘッドを示している。重りは、チャンネルのヒール端とトゥ端の間の複数の選択点に位置決めできるように滑動式に位置換え可能である。

20

【0071】

ここに説明され図19ー図24に示されている例示としてのゴルフクラブヘッドは、調節可能なソール部片及び内部ソールリブ、調節可能なシャフト取り付けシステム、可変厚さフェース板、薄壁本体構造、重りポートに挿入される可動式重り、及び／又はここに記載の何れかの他のクラブヘッド特徴を含むことができる。本記述は、図19ー図24に示されている具体的な実施形態に関して進められているが、これらの実施形態は一例にすぎず、根底の概念の範囲を限定するものと考えられてはならない。例えば、例示されている実例は多くの記載されている特徴を含んでいるが、代わりの実施形態は、これらの特徴及び／又は追加の特徴の様々なサブセットを含むことができる。

30

【0072】

図19Aー図19Bは、或る例示としてのゴルフクラブヘッド9300の幾つかの図を示している。ヘッド9300は、中空本体9302を備えている。本体9302（ひいてはクラブヘッド9300全体）は、前部分9304、後部分9306、トゥ部分9308、ヒール部分9310、ホーゼル9312、クラウン9314、及びソール9316、を含んでいる。前部分9304は、ここに説明されている様に、可変厚さ、複合材、及び／又は金属のフェース板であってもよいとされるフェース板9018を受け入れる開口部を形成している。

【0073】

例示されているクラブヘッド9300は、更に、シャフトをホーゼル9312へ連結するための上述の調節可能なシャフト接続システムの様な調節できるシャフト接続システムを備えることができ、その詳細はここでは繰り返されておらず分かり易くするために図19Aー図19Bには示されていない。示されている実施形態には、例えば、取り付けねじ（図示せず）を通すための通路9370が含まれている。

40

【0074】

調節可能なシャフト接続システムは、（限定するわけではないが）スリーブやフェールの様な様々な構成要素を含んでもよい（ホーゼル及び調節可能なシャフト接続システムに関する更なる詳細は、例えば、米国特許第7, 887, 431号及び米国特許出願第13/077, 825号、同第12/986, 030号、同第12, 687, 003号

50

、同第12／474，973号に見いだすことができ、当該特許及び特許出願をここに参考文献としてそっくりそのまま援用する）。シャフト接続システムは、ホーゼル9312と一体で、ここに詳細に説明されている様にクラブヘッド9300のシャフトに対する向き付けを調節するのに使用することができる。例示されているクラブヘッド9300は、更に、同じくここに詳細に説明されている様に調節可能なソール部片をソールポート又はポケットに含んでいてもよい。

【0075】

図19A－図19Bに示されている実施形態では、クラブヘッド9302は、ソール9316に、概してヒール部分9310寄りに配置されているヒール端9322からトゥ部分9308寄りに配置されているトゥ端9324へ延びている細長いチャンネル9320が提供されている。チャンネル9320内には前棚部9330と後棚部9332が配置されていて、チャンネル9320内の前棚部9330及び後棚部9332上に重り組立体9440が保定されている。示されている実施形態では、チャンネル9320は、以上に論じられているヘッド対シャフト接続組立体の一部を形成しているホーゼル開口部340と併合されている。

10

【0076】

次に図20A－図20B及び図21A－図21Bを見ると、チャンネル9320と前棚部9330及び後棚部9332に関する追加の詳細が例示の実施形態に示されているが、それには分かり易くするために重り組立体9340は含まれていない。示されている実施形態では、チャンネル9320は、前チャンネル壁9326、後チャンネル壁9327、及び底チャンネル壁9328を含んでいる。前チャンネル壁9326、後チャンネル壁9327、及び底チャンネル壁9328は、共同で、重り組立体9340が保定されている内部チャンネル体積を画定している。前棚部9330は前チャンネル壁9326から後方へ内部チャンネル体積の中へと延び、後棚部9332は後チャンネル壁9327から前方へ内部チャンネル体積の中へと延びている。

20

【0077】

次に図20A－図20B及び図21A－図21Bを見ると、チャンネル9320と前棚部9330及び後棚部9332に関する追加の詳細が例示の実施形態に示されているが、それには分かり易くするために重り組立体9340は含まれていない。示されている実施形態では、チャンネル9320は、前チャンネル壁9326、後チャンネル壁9327、及び底チャンネル壁9328を含んでいる。前チャンネル壁9326、後チャンネル壁9327、及び底チャンネル壁9328は、共同で、重り組立体9340が保定されている内部チャンネル体積を画定している。前棚部9330は前チャンネル壁9326から後方へ内部チャンネル体積の中へと延び、後棚部9332は後チャンネル壁9327から前方へ内部チャンネル体積の中へと延びている。

30

【0078】

幾つかの実施形態では、前棚部9330及び後棚部9332のうち1つ又はそれ以上の棚部の面に複数のロック用突起9334が形成されている。示されている実施形態では、ロック用突起9334は後棚部9332の外向面に設置されている。以下により詳しく説明されている様に、ロック用突起9334の各々は、重り組立体9340側に形成されている複数のロック用ノッチの1つに係合してそれによって重り組立体9340をチャンネル9320内の所望場所に保定するように適合された大きさ及び形状を有している。示されている実施形態では、各ロック用突起9334は略半球形状を有している。

40

【0079】

代わりの実施形態では、ロック用突起9334は、前棚部9330及び／又は後棚部9332によって画定されている1つ又はそれ以上の他の面に配置されていてもよい。例えば、幾つかの実施形態では、ロック用突起は、前棚部9330の外向面に配置されており、また一方、他の実施形態では、ロック用突起は前棚部9330と後棚部9332の一方又は両方の棚部の内向面に配置されている。更なる実施形態では、重り組立体9340は、ロック用突起の使用無しに、前棚部9330及び後棚部9332上に保定されている。

50

更に別の実施形態では、複数のロック用ノッチ（図には示されていない）が前柵部 9330 及び後柵部 9332 の 1 つ又はそれ以上の面に配置されていて、重り組立体 9340 側の係合部分に配置されているロック用突起に係合するように適合されている。全てのそのような組合せ並びに他の組合せは、チャンネル 9320 内の選択された場所に重り組立体 9340 を保定するのに適しているであろう。

【0080】

代わりの実施形態では、複数の突起 9334 は重り組立体 9340 のチャンネルに沿った位置を定めるのを手助けするマーカー又は指標として働いており、如何なるロック機能も果たしていない。代わりに、重り組立体 9340 はチャンネルに沿った選択位置で、ボルト 9346 を締めることによってその場にロックされる。これらの実施形態では、複数の突起 9334 は、ワッシャ 9342 が突起 9334 の 1 つへ重ねて置かれたときに限定された量を動かことができるように、ワッシャ 9342 の陥凹 9348 の幅より小さい幅の大きさである。

10

【0081】

次に図 22A－図 22B を見ると、チャンネル 9320 と前柵部 9330 及び後柵部 9332 に関する追加の詳細が例示の実施形態に示されているが、それには分かり易くするために重り組立体 9340 は含まれていない。示されている実施形態では、チャンネル 9320 は、前チャンネル壁 9326、後チャンネル壁 9327、及び底チャンネル壁 9328 を含んでいる。前チャンネル壁 9326、後チャンネル壁 9327、及び底チャンネル壁 9328 は、共同で、重り組立体 9340 が保定されている内部チャンネル体積を画定している。前柵部 9330 は前チャンネル壁 9326 から後方へ内部チャンネル体積の中へと延び、後柵部 9332 は後チャンネル壁 9327 から前方へ内部チャンネル体積の中へと延びている。

20

【0082】

図に示されている実施形態では、チャンネル 9320 は、X－Y 平面内では実質的に直線状であり（例えば図 19B 参照）、X－Z 平面及び Y－Z 平面内では概してソール 9316 の湾曲に追随している（例えば図 19A－図 19B を参照）。チャンネル 9320 は、ソール 9316 の前方領域、即ち、クラブヘッドの前部分 9304 寄りに配置されている。例えば、幾つかの実施形態では、チャンネル全体 9320 は、ソール 9316 の前方 50% 領域に配置されており、例えば、ソール 9316 の前方 40% 領域、ソール 9316 の前方 30% 領域、などに配置されている。言及されているソールの前方領域は、フェース板 9318 の中心とクラブヘッドの後部分 9306 の最後部の点の間を延びる仮想線と交わる仮想垂直平面に関して定義されている。仮想垂直平面は、更に、シャフト 50 が正しいライ（即ち典型的には 60 度±5 度）にあってソール 9316 が競技面 70 に載っている（クラブが接地アドレス位置にある）ときのシャフト長手方向軸を内包する垂直平面に平行である。仮想線は長さ L が割り当てられている。従って、ソール 9316 の前方 50% 領域とは、仮想垂直平面に対してクラブヘッドの前部分 9304 寄りに位置するソール 9316 の領域であって、ここに当該仮想垂直平面は、フェース板 9318 の中心から 0.5 * L の距離に位置している。ソールの前方 40% 領域とは、仮想垂直平面に対してクラブヘッドの前部分 9304 寄りに位置するソール 9316 の領域であって、ここに当該仮想垂直平面は、フェース板 9318 の中心から 0.4 * L の距離に位置している。ソールの前方 30% 領域とは、仮想垂直平面に対してクラブヘッドの前部分 9304 寄りに位置するソール 9316 の領域であって、ここに当該仮想垂直平面は、フェース板 9318 の中心から 0.3 * L の距離に位置している。

30

40

【0083】

示されている実施形態では、フェース板 9318 の中心を通る垂直平面とフェース板 9318 の中心と同じ x 座標におけるチャンネル 9320 の間の最小距離は、約 10 mm から約 50 mm の間であり、例えば、約 20 mm から約 40 mm の間、約 25 mm から約 30 mm の間、などである。示されている実施形態では、チャンネルの幅（即ち、前柵部 9330 の場所に隣接する前チャンネル壁 9326 と後柵部 9332 の場所に隣接する後チャンネル壁 9327 の間の水平距離）は、約 8 mm から約 20 mm の間とすることができ、例えば

50

約10mmから約18mmの間、約12mmから約16mmの間、などであってもよい。示されている実施形態では、チャンネルの深さ（即ち、底チャンネル壁9328とソール9316のチャンネル9320の前棚部及び後棚部に隣接している領域を内包する仮想平面の間の垂直距離）は、約6mmから約20mmの間とすることができ、例えば、約8mmから約18mmの間、約10mmから約16mmの間、などであってもよい。示されている実施形態では、チャンネルの長さ（即ち、チャンネルのヒール端9322とチャンネルのトゥ端9324の間の水平距離）は、約30mmから約120mmの間とすることができ、例えば、約50mmから約100mmの間、約60mmから約90mmの間、などであってもよい。

【0084】

重り組立体9340及び重り組立体9340をチャンネル9320内の前棚部9330及び後棚部9332上に保定させるやり方が、図22A－図22Bにより詳細に示されている。示されている実施形態では、重り組立体9340は、ワッシャ9342と質量部材9344と締結用ボルト9346という3つの構成要素を含んでいる。ワッシャ9342は、内部チャンネル体積の外側の部分内に配置され、前棚部9330と後棚部9322の外向面に係合している。質量部材9344は、内部チャンネル体積の内側の部分内に配置されていて、前棚部9330と後棚部9332の内向面に係合している。締結用ボルト9346は、ワッシャ9342の中央開口9353を通して延び質量部材9344の中央開口9361に設けられている噛み合い相手のねじ部に係合するねじの切られた軸部を有している。

【0085】

ワッシャ9342と質量部材9344は、それぞれ、アルミニウム、チタン、ステンレス鋼、タングステン、これらの材料を含有する合金、又はこれらの材料の組合せ、の様な材料で形成することができる。締結用ボルト9346は、チタン合金又はステンレス鋼で形成されているのが好ましい。示されている実施形態では、ワッシャ9342と質量要素9344は、それぞれ、約8mmから約20mmの範囲、例えば、約10mmから約18mm、約12mmから約16mm、などの範囲、の長さと同幅を有している。図に示されているワッシャ9342及び質量要素9344の実施形態の高さは、約2mmから約8mmであり、例えば、約3mmから約7mm、約4mmから約6mm、などである。

【0086】

チャンネル9320及び取り付けられている調節可能な重り組立体9340の追加が、ボールをインパクトしたときのクラブが出す音を不快に変化させないとも限らない。従って、ソールの内部面（即ちクラブヘッド9300の内部キャビティ内）に1つ又はそれ以上のリブ9380が提供されている。ソールの内部面のリブ9380は、幾通りかの異なった方向に向き付けられ、チャンネル9320をクラブヘッド本体の他の強度のある構造、例えば本体のソール及び／又はソールとクラウンの間のスカート領域など、へつなぐことができる。1つ又はそれ以上のリブは、ソールをなおいっそう安定させるために、ホーゼルへつながれていてもよい。ソールの内部面へその様なリブが加えられることで、クラブヘッドは、以上に調節可能なソール板ポートと関連付けられるリブに関して論じられている様に、フェースでゴルフボールを打ったときに、より高い可聴周波数を現出させることができる。

【0087】

幾つかの実施形態では、重り組立体9340は、重り組立体9340をチャンネルのトゥ端9324に隣接して配置されている装着キャビティ9336の中へ設置することによってチャンネル9320の中へ装入される。装着キャビティ9336は、チャンネル9320の一部であって、そこには前棚部9330と後棚部9332が延びていないため、組み立てられた重り組立体9340のチャンネル9320内への設置がやり易くなる。重り組立体9340は、装着キャビティ9336の中へ一旦設置されると、ヒール端9322に向けて位置をずらされ、前棚部9330及び後棚部9332と係合してゆく。重り組立体9340が装着キャビティ9336から完全にずらされた後、随意的なキャップ又は栓（例え

ば図23参照)を装着キャビティ9336の中へ装入して重り組立体9340のチャンネル9320からの脱離を防止するようにしてもよい。

【0088】

図23に示されている実施形態は、更に、シャフトをホーゼル9312へ連結するための調節可能なシャフト取り付けシステムであって、スリーブ9920、ワッシャ9922、ホーゼル挿入部9924、及びねじ9926の様な、様々な構成要素を含むシステムを含んでいる(ホーゼル及び調節可能なシャフト接続システムに関する更なる詳細は、例えば、米国特許第7,887,431号及び米国特許出願第13/077,825号、同第12/986,030号、同第12,687,003号、同第12/474,973号に見いだすことができ、当該特許及び特許出願をここに参考文献としてそっくりそのまま援用する)。シャフト接続システムは、ホーゼル9312と一体で、本明細書にもまたここで参考文献として援用されている特許及び特許出願にも詳細に説明されている様に、クラブヘッド9302のシャフトに対する向き付けを調節するのに使用することができる。幾つかの実施形態は複合フェース板を備えていてもよい。複合フェース板についての構造及び製造プロセスに関わる更なる詳細は、米国特許第7,871,340号、及び米国特許出願公開第2011/0275451号、同第2012/0083361号、及び同第2012/0199282号に記載されている。複合フェース板は、クラブヘッドの前部分9304の開口部に配置されている挿入部支持構造へ取り付けられる。挿入部支持構造に関わる更なる詳細は、米国特許第RE43,801号に記載されている。

【0089】

滑動式に位置換え可能な重りを含む更なる実施形態

ここに説明され図34-図59に示されている例示としてのゴルフクラブヘッドは、調節可能なソール部片及び内部ソールリブ、調節可能なシャフト取り付けシステム、可変厚さフェース板、薄壁本体構造、重りポートに挿入される可動式重り、及び／又はここに記載の何れかの他のクラブヘッド特徴、を含むことができる。本記述は、図34-図59に示されている特定の実施形態に関して進められているが、これらの実施形態は一例にすぎず、根底の概念の範囲を限定するものと考えられてはならない。例えば、例示されている事例は多くの記載されている特徴を含んでいるが、代替りの実施形態は、これらの特徴及び／又は追加の特徴の様々なサブセットを含むことができる。

【0090】

図34A-図34Dを見て、ゴルフクラブヘッドの別の例であるゴルフクラブヘッド12000をこれより説明してゆく。ゴルフクラブヘッド12000は、中空本体12002A、チャンネル12020、及び滑動式重り組立体12040を含め、先の実施形態の構造及び特徴の幾つかを含んでいる。本体12002A(ひいてはクラブヘッド12000全体)は、前部分12004、後部分12006、トゥ部分12008、ヒール部分12010、ホーゼル12012、クラウン12014、及びソール12016、を含んでいる。前部分12004は、ここに説明されている様に、可変厚さ、複合材、及び／又は金属のフェース板であってもよいとされるフェース板12018を受け入れる開口部を形成している。

【0091】

例示されているクラブヘッド12000は、更に、シャフトをホーゼル12012へ連結するための調節可能なシャフト接続システムを備えることができる。調節可能なシャフト接続システムは、(限定するわけではないが)スリーブ及びフェールルの様な様々な構成要素を含んでいてもよい(ホーゼル及び調節可能なシャフト接続システムに関する更なる詳細は、例えば、米国特許第7,887,431号、及び米国特許出願第13/077,825号、同第12/986,030号、同第12,687,003号、同第12/474,973号に見いだすことができ、当該特許及び特許出願をここに参考文献としてそっくりそのまま援用する)。

【0092】

クラブヘッド12000には、ホーゼル12012からクラブヘッドを貫いて延びてい

てクラブヘッドのソール又は底面に開口しているホーゼル開口部12070又は通路が形成されている。ホーゼル開口部12070は、以上に論じられているヘッド対シャフト接続組立体の一部を形成している取り付けねじ（図示せず）を通せるようにしている。シャフト接続システムは、ホーゼル12012と一体で、ここに説明されている様にクラブヘッド12000のシャフトに対する向き付けを調節するのに使用することができる。例示されているクラブヘッド12000は、更に、同じくここに説明されている様に調節可能なソール部片をソールポート又はポケットに含んでいてもよい。

【0093】

図34A－図34Dに示されている実施形態では、ゴルフクラブヘッド12000は、ソール12016に、概してヒール部分12010寄りに配置されているヒール端12022からトゥ部分12008寄りに配置されているトゥ端12024へ延びている細長いチャンネル12020が提供されている。チャンネル12020内には前棚部12030と後棚部12032が配置されていて、チャンネル12020内の前棚部12030及び後棚部12032上に重り組立体12040が保定されている。示されている実施形態では、チャンネル12020は、以上に論じられているヘッド対シャフト接続組立体の一部を形成しているホーゼル開口部12070と併合されている。

【0094】

幾つかの実施形態では、チャンネル12020は、ソール12016の湾曲をなぞっていてもよい。これは、滑動式重りが低い前方位置を維持できるようにし、ひいてはCGがより低くより前方になるように仕向ける。我々は、重り組立体を低く前方に位置決めすることにより、これがバックスピンの少ないボール飛行を現出させることを見いだした。

【0095】

更に、我々は、重りをチャンネルに沿って滑動させることは、ゴルファーがクラブヘッドのCGxを位置換えすることによって自身のショット形状をより適切に制御することを可能にさせることを見いだした。重りをクラブのトゥに向かって動かすことはフェードバイアスを促すようにCGxを位置換えする。同様に重りをクラブのヒールに向かって動かすことは、ドローバイアスを促すようにCGxを位置換えする。

【0096】

また一方で、我々は重り組立体がCGzに不適切に効果を及ぼしかねないことを見いだした。CGzへの影響力は重り組立体が極トゥ位置又は極ヒール位置にあるときに最も有意である。これらの極位置では、CGはフェース上により高く投影され、結果的にショット形状制御と低CGの間でトレードオフを来す。従って、幾つかの実施形態では、重りを滑動させることがCGzへ与える影響力がより小さくなるようにチャンネルを平坦化するのが望ましいこともある。

【0097】

図34Aに示されている様に、クラブヘッドのソールは、トゥ側ウィングレット12034とヒール側ウィングレット12036を含んでいる。ソールのこれらの増成部分はヒール／トゥ方向のチャンネル曲率半径をソールの曲率半径と異ならせることができる。典型的には、ソールは相対的に丸い例えば50－100mmのヒール／トゥ半径を有しており、（単数又は複数の）重りがヒール位置及びトゥ位置に置かれている場合にチャンネルが重りをより低い垂直高さに維持するためにはより大きい曲率半径例えば100－150mmの曲率半径を有しているのが望ましいかもしれない。これは重り組立体がチャンネルに沿って滑動する際に一定して低いCGzを維持するのに役立つ。

【0098】

幾つかの実施形態では、前チャンネル棚部及び後チャンネル棚部は、50mm－400mmの範囲の半径及び0.5mmから3.0mmの間のチャンネル棚部厚さを有していてもよい。他の実施形態では、前チャンネル棚部及び後チャンネル棚部は平坦であってもよい。他の実施形態では、前チャンネル棚部及び後チャンネル棚部は、平坦部分と丸部分の組合せを含んでいてもよい。以上に論じられている様に、より平らなチャンネル又は大きい半径を有するチャンネルは、CGzへの影響力のより少ないチャンネルに沿った移動を可能にさせる。これは

C Gが低く前方に留まれるようにして、打球フェース上へより低く投影されるC Gを可能にさせる。

【0099】

次に図35A－図35Bを見ると、チャンネル12020と前柵部12030及び後柵部12032に関する追加の詳細が例示の実施形態に示されているが、それには分かり易くするために重り組立体12040は含まれていない。示されている実施形態では、チャンネル12020は、前チャンネル壁12026、後チャンネル壁12027、及び底チャンネル壁12028を含んでいる。前チャンネル壁12026、後チャンネル壁12027、及び底チャンネル壁12028は、共同で、重り組立体12040が保定されている内部チャンネル体積を画定している。前柵部12030は前チャンネル壁12026から後方へ内部チャンネル体積の中へと延び、後柵部12032は後チャンネル壁12027から前方へ内部チャンネル体積の中へと延びている。示されている様に、チャンネル12020は、重り組立体12040を滑動させる開口部分を別にして密閉構造であってもよい。チャンネル12020は、鑄放し又は機械加工された特徴であってもよい。

【0100】

図34A－図34Dに示されている実施形態では、チャンネル12020は、ソール12016の前方領域、即ち、クラブヘッドの前部分12004寄りに配置されている。例えば、幾つかの実施形態では、チャンネル全体12020は、ソール12016の前方50%領域に配置されており、例えば、ソール12016の前方40%領域、ソール12016の前方30%領域、などに配置されている。言及されているソールの前方領域は、フェース板12018の中心とクラブヘッドの後部分12006の最後部の点の間を延びる仮想線と交わる仮想垂直平面に関して定義されている。仮想垂直平面は、更に、シャフト50が正しいライ（即ち典型的には60度±5度）にあってソール12016が競技面70に載っている（クラブが接地アドレス位置にある）ときのシャフト長手方向軸を内包する垂直平面に平行である。仮想線は長さLが割り当てられている。従って、ソールの前方50%領域とは、仮想垂直平面に対してクラブヘッドの前部分12004寄りに位置するソール12016の領域であって、ここに当該仮想垂直平面は、フェース板12018の中心から0.5*Lの距離に位置している。ソールの前方40%領域とは、仮想垂直平面に対してクラブヘッドの前部分12004寄りに位置するソール12016の領域であって、ここに当該仮想垂直平面は、フェース板12018の中心から0.4*Lの距離に位置している。ソールの前方30%領域とは、仮想垂直平面に対してクラブヘッドの前部分12004寄りに位置するソール12016の領域であって、ここに当該仮想垂直平面は、フェース板12018の中心から0.3*Lの距離に位置している。

【0101】

示されている実施形態では、フェース板12018の中心と同じx座標での重り組立体12040のC Gとフェース板12018の中心を通る第1垂直平面の間の距離は、約5mmから約50mmの間であり、例えば、約10mmから約40mmの間、約25mmから約30mmの間、などであってもよい。示されている実施形態では、チャンネルの幅（即ち、前柵部12030の場所に隣接する前チャンネル壁12026と後柵部12032の場所に隣接する後チャンネル壁12027の間の水平距離）は、約8mmから約20mmの間とすることができ、例えば、約10mmから約18mmの間、約12mmから約16mmの間、などであってもよい。示されている実施形態では、チャンネルの深さ（即ち、底チャンネル壁12028とチャンネル12020の前柵部及び後柵部に隣接するソール12016の領域を内包する仮想平面の間の垂直距離）は、約6mmから約20mmの間とすることができ、例えば、約8mmから約18mmの間、約10mmから約16mmの間、などであってもよい。示されている実施形態では、チャンネルの長さ（即ち、チャンネルのヒール端12022とチャンネルのトゥ端12024の間の水平距離）は、約30mmから約120mmの間とすることができ、例えば、約50mmから約100mmの間、約60mmから約90mmの間、などであってもよい。

【0102】

重り組立体12040及び重り組立体12040をチャンネル12020内の前棚部12030及び後棚部12032上に保定させるやり方が、図36A－図36C及び図37A－図37Dにより詳細に示されている。示されている実施形態では、重り組立体12040は、ワッシャ12042と質量部材12044と締結用ボルト12046という3つの構成要素を含んでいる。ワッシャ12042は、内部チャンネル体積の外側の部分内に配置されていて、前棚部12030と後棚部12032の外向面に係合している。質量部材12044は、内部チャンネル体積の内側の部分内に配置されていて、前棚部12030と後棚部12032の内向面に係合している。締結用ボルト12046は、ワッシャ12042の中央開口を通して延び質量部材12044の中央開口12061に設けられている噛み合い相手のねじ部に係合するねじの切られた軸部を有している。これは、重り組立体を固定するための張力システムである。代わりに、ワッシャは中央開口に噛み合いねじ部を有し、締結用ボルトは質量部材の中央開口を通して進むようになっていて、ボルトの露出している外面への駆動によって締められるようになっていてもよいであろう。この実施形態では、締める間、ボルトの頭部は質量部材の内面に捕えられてその場に保持されることになる。

10

【0103】

幾つかの実施形態では、ワッシャ12040は、質量部材12044より重くてもよいし、その逆であってもよい。或いは、ワッシャ12042と質量部材12044は似通った質量を有していてもよい。ワッシャを質量部材より重くすることの利点は、なおいっそう低いCGである。ワッシャ及び／又は質量部材は、1gから50gの範囲の質量を有していてもよい。

20

【0104】

図38Aに示されている様に、及びクラブヘッド9300に関して論じられている重り組立体と同様に、ワッシャ12042は、内向面12050と外向面12052を含んでいる。ワッシャ12042は、重り組立体12040がチャンネル12020内に保定されるときに後棚部12032側に配置されているロック用突起12034（突出部及び／又は窪みのどちらか）に係合するのに適合するような複数のロック用ノッチ12048（突出部及び／又は窪みのどちらか）をワッシャの内向面12050に沿って配置させて含んでいてもよい。

【0105】

ワッシャ12042は、更に、隆起した中央リッジ12054を内向面12050側に含んでいる。隆起した中央リッジ12054は、前棚部12030と後棚部12032の間の離隔距離よりも僅かに小さい幅寸法を有しており、その結果、中央リッジ12054は、チャンネル12020内を前棚部12030及び後棚部12032によって横方向に拘束されながらヒールトゥ方向に滑動できるようになっている。

30

【0106】

質量部材12044の或る実施形態が図38Bに示されている。質量部材12044は、内向面12056及び外向面12058と、外向面12058を通して延びる中央リッジ12060と、を含んでいる。隆起した中央リッジ12060は、前棚部12030と後棚部12032の間の離隔距離よりも僅かに小さい幅寸法を有しており、その結果、中央リッジ12060は、チャンネル12020内を、前棚部12030及び後棚部12032によって横方向に拘束されながらヒールトゥ方向に滑動できるようになっている。質量部材12044は、更に、締結用ボルト12046のねじの切られた軸部を通して配置させるねじの切られた中央開口12061を有している。

40

【0107】

幾つかの実施形態では、ワッシャは質量部材より重い。これはCGをなおいっそう低くさせる。加えて、これは、重いほうの部片（例えばワッシャ）を取り外して異なる重りに置き換えることをより少ない工程数で行えるようにする。締結ボルトをねじって外すだけでワッシャの取り外しができ、ワッシャを使用者の選好に依存してより重い又はより軽い重りと置き換えることができる。このことは、典型的に、重りを取り外すこと又は置き換

50

えることに関わる追加の工程を有する他の設計に勝る重要な改善である。例えば、他の設計は典型的に重りの脱離を防止するために、滑動式重りトラック内に又はトラックに沿って又はトラックに隣接して装着されている何か、例えばキャップ又は栓、を有している。他の設計は、この二次的な物体が重りの直接的な取り外しをできなくしているために、重りを取り外すとなると少なくとも1つの追加の工程を要する。更に、これらの設計は典型的に滑動式重りトラックを一杯に使用することを許容しておらず、というのも、重りの脱離を防止している物品が典型的に滑動式重りトラックを一杯に使用することを何らかのやり方で妨害しているからである。また一方、本設計は幾つかの実施形態では実質的に使用不能部分無しにチャンネルを一杯に使用することを可能にさせる。

【0108】

10

これらの代わりの設計に係る別の懸念は、重りを保持する部分が失陥してゴルフのラウンド中にクラブヘッドとの係合を維持できなくなってしまうことである。場合によっては、このことが結果的にプレイヤーのトーナメント失格を招くこともある。従って、本設計は、追加の部片を排除し、重り取り外しのための追加の工程を排除し、チャンネルを実質的に一杯に使用できるようにし、ここに説明されている不具合の起こる可能性を排除することによって、より初期の設計を改良している。

【0109】

幾つかの実施形態では、重り組立体12040は、重り組立体12040をチャンネル12020のヒール端12022に隣接して配置されている装着キャビティ12038の中へ設置することによってチャンネル12020の中へ装入される。装着キャビティ12038は、チャンネル12020の一部分であって、そこには前棚部12030と後棚部12032が延びているため、チャンネルに沿った実質的に使用不能な部分無しにチャンネル12020を一杯に使用することを可能にさせる。重り組立体12040は、装着キャビティ12038の中へ一旦設置されたら、前棚部12030及び後棚部12032と係合させられてもよいし、又は重り組立体12040は、チャンネル12020に沿って別の位置へずらされ、次いで前棚部12030及び後棚部12032と係合させられてもよい。

20

【0110】

代わりに、図37A-37Dに示されている様に、重り組立体12040は、最初に質量部材12044をチャンネル12020のヒール端12022に隣接して配置されている装着キャビティ12038の中へ設置し、次いで締結ボルト12046をワッシャ12042の中央開口12053に通し、質量部材12044側に設けられている噛み合いねじ部に係合させることによって、チャンネル12020の中へ装入されてもよい。

30

【0111】

図37A-37Dに示されている様に、質量部材12044の装着キャビティ12038内への設置は、最初に質量部材12044をチャンネルに対して傾ける段階（図37B参照）と、次いで質量部材12044を後棚部12032の下に質量部材12044がチャンネル12020内の所定位置へ回り込めるように十分な距離だけ挿入する段階（図37C参照）と、を要する。質量部材12044は、十分な距離だけ挿入されないと、チャンネル12020の前棚部12030との起こり得る干渉のせいでチャンネル12020内の所定位置へ回り込むことができない。ひとたび質量部材12044が所定位置へ回り込んだら、次いで締結ボルト12046を使用してワッシャ12042を質量部材12044へ取り付けることができる。図37Dは、質量部材がチャンネルに沿って滑らされてゆくときにどの様に前棚部に向かって僅かに移行するのかを示している。

40

【0112】

同様に、重り組立体12040A全体が、説明されているのと同じ方法を使用して装着されていてもよい。最初に締結ボルトに組立体を一体に緩く保持させる必要があり、次に挿入に向けて組立体全体にチャンネルに対して角度を付けさせなくてはならず、次いで質量部材とワッシャが後棚部の一部を間に挟むようにして組立体をチャンネルの中へ挿入し、次に組立体を所定位置へ回し入れ、重り組立体が前棚部と後棚部の両方を質量部材とワッシャの間に挟んでいるように調節したら、次いで重り組立体をチャンネルに沿って所望の位置

50

へ滑らせてゆき、最終的に締結ボルトを締めてチャンネルにしっかり係合させるようにする。

【0113】

幾つかの実施形態では、装着キャビティ12038は、質量部材12044のチャンネル12020内装着を容易にするために陥凹している又は窪んでいる面12039を含んでもよい。示されている様に、陥凹面12039は後棚部12032と底チャンネル壁12028の間に配置されていてもよい。追加的又は代替的に、装着キャビティ12038及び陥凹面12039は、チャンネル12020のトゥ端12024に配置されていてもよい。追加的又は代替的に、陥凹面12039は、チャンネル12020の全長さを延びて、チャンネルの全長さに沿っての装着を可能にさせていてもよい。追加的又は代替的に、陥凹面12039は、前棚部12030と底チャンネル壁12028の間に配置されていてもよい。

10

【0114】

陥凹は、チャンネルの全長さを延びているにせよチャンネルの一部分のみを延びているにせよ、質量部材又は重り組立体を受容するのに適切な大きさでなくてはならない。典型的には、これは、質量部材がチャンネル内で殆ど抵抗無しに滑動することができるようにチャンネル寸法を質量部材より僅かに大きくすることによって達成させることができる。示されている実施形態では、質量部材は或る厚さを有する矩形の形状であるが、質量部材は他の幾何学形状の形態をしていてなおチャンネルに係合するようになっていてもよい。例えば、質量部材は、円錐台形、円形、三角形、台形、六角形、又は何か他の形状とすることもできる。

20

【0115】

既に論じられている様に、この装着方法は、装着キャビティ12038がチャンネル12020の使用可能部分の中へ組み入れられているので、チャンネルを一杯に使用することを可能させる。加えて、幾つかの実施形態では、重り組立体を取り外すために、クラブヘッド、質量部材、又は重り組立体を回転させなくてはならない。これは質量部材又は重り組立体が意図せずしてチャンネルから係合解除されるのを未然に防ぐ。

【0116】

質量部材は、多くの異なるやり方でチャンネルから取り外されるようになっていてもよく、次に続く説明は、使用者が質量部材をチャンネルから取り外す場合の1つのやり方であるが、唯一のやり方というわけではなく、設計依存である。質量部材をチャンネルから取り外す場合、使用者はソールが上方例えば空の方を向くようにそしてクラブのトゥが使用者の方を向くようにクラブを回転させ、次いで使用者はボルトを回し外してボルトとワッシャを取り外したら、次に質量部材を装着キャビティ内に位置付け、次いで使用者はクラブを時計回りにゆっくりと質量部材が抜け落ちるまで回転させてゆく。チャンネル及び装着キャビティの設計にも依るが、質量部材はひとたびチャンネルが水平平面例えば地面に対して約90度又はそれ以下の角度を成したらチャンネルから抜け落ちるであろう。この説明は、チャンネルの一部分だけに沿った装着キャビティを有しているチャンネルに特定であり、装着キャビティは後方棚部に沿っている。

30

【0117】

図に示されている調節可能な重りシステムを使用するのに、使用者は（ここに説明されているトルクレンチ6600の様な）工具の係合端を使用して重り組立体12040の締結用ボルト12046を緩めてもよい。締結用ボルト12046が緩められたら、重り組立体12040をチャンネル12020内で所望の方向に滑動させることによって、重り組立体12040をトゥ部分12008寄り又はヒール部分12010寄りに調節すればよい。重り組立体12040が所望の場所に置かれたら、締結用ボルト12046を、前棚部12030及び／又は後棚部12032へ掛かるワッシャ12042と質量部材12044の間の締め付け力が重り組立体12040を所定場所に拘束するのに十分になるまで締めてゆく。

40

【0118】

50

チャンネル12020及び取り付けられている調節可能な重り組立体12040の追加が、ボールとのインパクト時にクラブが出す音を不快に変化させないとも限らない。従って、図39A-図39Bに示されている様に、ソール及び／又はクラウンの内部面（即ちクラブヘッド12000の内部キャビティ内）に1つ又はそれ以上のリブ12080が提供されていてもよい。ソールの内部面のリブ12080は、幾通りかの異なった方向に向き付けられ、チャンネル12020をクラブヘッド本体の他の強度のある構造、例えば本体のソール及び／又はソールとクラウンの間のスカート領域などへつなぐことができる。1つ又はそれ以上のリブは、ソールをなおいっそう安定させるために、ホーゼルへつながれていてもよい。追加的又は代替的に、リブは、チャンネルを横切って走っていてもよく、フェース又はフェースリップの前の低い部分へ接続していてもよいし、接続していなくてもよい。ソールの内部面へその様なリブが加えられることで、クラブヘッドは、以上に調節可能なソール板ポートと関連付けられるリブに関して論じられている様に、フェースでゴルフボールを打ったときに、好適には2500Hzより大きい、更に好適には3000Hzより大きい、最も好適には3400Hzより大きい、より高い可聴周波数を現出させることができる。

10

【0119】

滑動式に位置換え可能な重り押圧システム

図41を見て、ゴルフクラブ本体の別の例であるゴルフクラブヘッド12000Bをこれより説明してゆく。ゴルフクラブヘッド12000Bは、ゴルフクラブヘッド12000と類似の又は同一の多くの特徴を類のない独特なやり方で組み合わせて含んでいる。而して、簡潔さを期し、ゴルフクラブヘッド12000Bの各特徴を冗長的に解説することはしない。むしろゴルフクラブヘッド12000Bとゴルフクラブヘッド12000の間の主要な相違を詳細に説明することにし、読み手には2つのゴルフクラブヘッド間の実質的に類似の特徴については以上の論考を参照されたい。

20

【0120】

図41に示されている様に、本体12002B（ひいてはクラブヘッド12000B全体）は、前部分12004、後部分12006、トゥ部分12008、ヒール部分12010、ホーゼル12012、クラウン、及びソール12016、を含んでいる。ゴルフクラブヘッド12000Bは、一端又は両端に開口しているチャンネル12020Bを含み、重り組立体12040Bがチャンネル12020Bに沿って所定位置へ自由に滑り込めるようにしていてもよい。既に論じられている他の実施形態と同様に、チャンネル12020Bは、ホーゼル開口部12070Bと合流していてもよい。重り組立体は、滑動式重り12072と止めねじ（図示せず）を含んでいてもよい。止めねじを締めることで、重り組立体12040Bがチャンネル12020B内に固定される。止めねじは、チャンネルを押し付けて圧迫状態にし、それによって滑動式重りがチャンネルの後方部分に当てて押圧される。これは、重り組立体を固定するための押圧システムである。追加的又は代替的に、開口しているチャンネルは、重り組立体がチャンネルから滑り出してしまうのを防ぐように開口12080へ固着されているバンパを含んでいてもよい。これは、万一止めねじが使用中に緩んだ場合に重要になろう。

30

【0121】

追加的又は代替的に、チャンネル12020Bは、ヒール端及びトゥ端に閉鎖されていて、代わりに以上にチャンネル12020に関して論じられているのと類似の装着キャビティを含んでいてもよい。その場合、滑動式重り12072は以上に論じられている質量部材12044により似通った設計となるであろう。滑動式重り12072が一旦チャンネルに装着されたら、ねじを締めればよく、するとねじがチャンネルの底に押し付けられ、対応して滑動式重りがチャンネル棚部に押し付けられ、それにより重りはその場に固定されることになる。

40

【0122】

以上に論じられている様に、チャンネルは使用者にフェードバイアスか又はドローバイアスのどちらかを促すようにクラブヘッドCGを調節できる能力を提供する。チャンネルは必

50

ずしも直線状でなくてもよく、多少の湾曲を有していてもよい。湾曲はクラブヘッドの前部分又は後部分のどちらかに整合していてもよい。或いは、湾曲は部分円又は全円の形状の様な別の形態をとっていてもよい。

【0123】

例示されているクラブヘッドは、更に、シャフトをホーゼルへ連結するための以上に説明されている調節可能なシャフト接続システムの様な調節できるシャフト接続システムを備えることができ、その詳細はここでは繰り返されておらず分かり易くするために示されていない。

【0124】

重りポートを有する滑動式に位置換え可能な重り

次に続く論考は、図42ー図47に示されている実施形態を理解するための重要な背景を提供している。ウッド型式ゴルフクラブヘッドの低前方重心は、以上に論じられている様々な理由で好都合である。また、高打ち出しと低スピンの組合せは、特にウッド型式ゴルフクラブヘッドからは望ましい。

【0125】

ウッド型式ゴルフクラブヘッドに低前方重心場所を有することは、スピンを軽減し打ち出し角を増加させることによって理想的な打ち出し条件の実現を支援する。しかしながら、一部の特定の状況では、低前方重心は、質量の実質部分がゴルフクラブヘッドの1つの領域に集中していればゴルフクラブヘッドの慣性モーメントを低下させかねない。2007年9月27日出願の「ゴルフクラブヘッド」という名称の米国特許第7,731,603号に記載されている様に、慣性モーメントを増加させることは、中心外れの接触についてゴルフクラブヘッドの安定性を改善するのに有益であろう。例えば、ゴルフクラブヘッドの質量の実質部分を低く前方に配置させれば、ゴルフクラブヘッドの重心は実質的に動かされることになる。しかしながら、慣性モーメントは、質量と質量から慣性モーメントが測定される軸までの距離の二乗の関数である。質量と慣性モーメント軸の間の距離が変化すると、本体の慣性モーメントは二次関数的に変化する。よって、1つの区域に集中している質量を有するゴルフクラブヘッドは、場合によっては、特に低い慣性モーメントを有することもある。

【0126】

特に低い慣性モーメントは場合によっては不利なこともある。特に下手な打ち方及び／又は中心外れの打ち方をした場合に関しては、ゴルフクラブヘッドの低い慣性モーメントは振れの原因となり得る。重心x軸に沿った慣性モーメントに関し、低い慣性モーメントは、中心外れの打ち方をした場合についての飛行特性を変化させないとも限らない。現在の論考では、重心がゴルフクラブヘッドの特に低く前方にあるとき、重心より実質的に上で打った場合は相対的に大きいモーメントアームと振れの恐れにつながる。ゴルフクラブヘッドの重心x軸周り慣性モーメント（これ以後「 I_{xx} 」）が特に低い場合、高い振れが原因でエネルギーはゴルフボールへ伝達されて距離を生むのではなく振れ中に失われてしまう結果となりかねない。よって、低前方重心は、より良い打ち出し条件を作り出すには有益であるが、実践が拙いと特定の状況ではとりわけ不寛容なゴルフクラブヘッドになってしまうこともある。

【0127】

ゴルフクラブヘッドの低前方重心場所は有利な飛行条件をもたらす、というのも低前方重心場所は正接フェース平面に法線方向の重心投影を生じさせるからである（ここに参考文献としてそっくりそのまま援用されている2013年3月15日出願の「ゴルフクラブ」という名称の米国特許出願第13/839,727号に記載されている正接フェース平面と重心投影の論考を見られたし）。ボールとのインパクト時、重心投影は結果的により高い又はより低いスピン及び打ち出し角をもたらす垂直方向ギヤ効果を決定付ける。重心をゴルフクラブヘッド中に低く動かすことはゴルフクラブヘッドのロフトのせいにより低い重心投影をもたらす、重心を前方へ動かすこともまた重心のより低い投影を提供することになる。低い重心で且つ前方の重心という組み合わせは、低い重心投影を実現するうえ

10

20

30

40

50

で非常に効率的なやり方である。しかしながら前方重心が I_{xx} を必要以上に低くしてしまうことがある。一般的には慣性モーメント—厳密には I_{xx} —への有害効果無しに低CG投影を実現する質量配分なら、有利な飛行条件及び中心外れの当たりへのより大きい寛容性の両方を実現するうえで最も有益であるはずだ。重心投影の実効性を説明するのに助けとなるパラメータは、 CG_z （中心フェースからz軸に沿って測定した重心の垂直距離）対 CG_y （中心フェースから後方にy軸に沿って測定した重心の距離）の比である。 CG_z/CG_y 比がより大きい負になるほど、重心投影は典型的により低くなり、結果として改善された飛行条件をもたらすはずである。

【0128】

よって、次のクラブヘッド実施形態は、中心外れ—具体的には中心より上—の打ち方をした場合（より高い I_{xx} を示唆）についてのゴルフクラブヘッドの寛容性を実質的に低下させること無く CG_z/CG_y としての大きい負の数（低いCG投影を示唆）の恩恵を有するゴルフクラブヘッドを提供することを目指している。所望の結果を実現するために、重りは I_{xx} 増加を実現するうえで最良の質量配列を推進するやり方でゴルフクラブに配分されてもよく、但し質量は CG_z/CG_y としての実質的に大きい負の数を推進するように設置される。

【0129】

図42によって描かれている様に、 CG_z/CG_y は、CGがゴルフクラブヘッドのフェース上にどれほど低く投影されるかの尺度を提供する。 CG_z/CG_y は様々な数であってよいが、図42のチャートは同じゴルフクラブヘッド幾何学形状で1つの質量を有する場合と分割質量を有する場合を表示している。単体質量については、ゴルフクラブヘッド全体を通し単体質量を極めて前方寄りから極めて後方寄りまでで変えてゆき、変化するMOIを実現させた。分割質量の場合、2つの質量をゴルフクラブヘッドの周辺に設置し、質量の量を前に全質量から後ろに全質量までで変えていった。見て分かる様に、単体質量曲線と分割質量曲線は両端で互いに近づいている。これは分割質量がよりバランス悪く一端又は他端へ偏るにつれ、その配分が単体質量のそれに近づくからである。とはいえ、分割質量の場合はより高いMOIをより低い CG_z/CG_y 比で実現できることに注目することが重要である。有効にも、これは比較的高いMOIを維持しながらにCG投影をゴルフクラブヘッド中により低く動かせるようになることを意味する。この差の実効性は、各ゴルフクラブヘッドの特定の幾何学形状及び利用される質量によって決まってくる。

【0130】

加えて、米国特許出願第13/839,727号は、 CG_y 距離が判れば、ゴルフクラブヘッド空間に関してCGの場所を書き表すのにCG実効性積の使用が可能になる、と論じている。CG実効性積は、CGをゴルフクラブヘッドの低く前方に配置させることの実効性の尺度である。CG実効性積 (CG_{eff}) は、次式、即ち、

【0131】

【数2】

$$CG_{eff} = CG_y \times \Delta z$$

【0132】

を用いて計算され、現実施形態では、距離の二乗 (mm^2) の単位で測定されている。

【0133】

この式では、 CG_{eff} が小さいほど、クラブヘッドの質量を低く前方に位置換えする実効性は高い。この尺度は、ゴルフクラブヘッド内のCG場所を、CGをフェース上へ投影すること無しに、適確に書き表す。よって、異なったロフト、異なったフェース高さ、及び異なった中心フェース場所、を有しているゴルフクラブヘッド同士の比較を可能にさせる。 Δz 及びZアップは入れ替え可能に使用することができるものと理解されたい。CG実効性積は、クラブヘッドの体積に依存して変わってくる。一般的に、250ccより下の様なより小さいクラブヘッド体積は、より小さいCG実効性積を有することになる。より大きいクラブヘッド体積ならより大きいといったように同様である。ここに論じられ

10

20

30

40

50

ている実施形態で250ccより小さいクラブヘッド体積を有する実施形態について、 CG_y は約12mmから約20mmの範囲及び Δz は約12mmから約18mmの範囲であってもよい。そうすると250ccより小さいクラブヘッド体積を有する実施形態の CG_{eff} は、約144mm²から約360mm²の範囲となる。より厳密には、200ccより小さい体積を有するクラブヘッドについて、 CG_{eff} は約180mm²から約300mm²の範囲となろう。ここに論じられている実施形態で250ccより大きいクラブヘッド体積を有する実施形態について、 CG_y は約20mmから約32mmの範囲、及び Δz は約20mmから約30mmの範囲であってもよい。そうすると250ccより小さいクラブヘッド体積を有する実施形態の CG_{eff} は、約400mm²から約960mm²の範囲となる。より厳密には、400ccより大きい体積を有するクラブヘッドについて、 CG_{eff} は、約690mm²から約750mm²の範囲となろう。

10

【0134】

(単数又は複数の)前後重りポートと一体での滑動式に位置換え可能な重り

図44Aを見て、ゴルフクラブヘッドの別の例であるゴルフクラブヘッド12000Dをこれより説明してゆく。ゴルフクラブヘッド12000Dは、ゴルフクラブヘッド12000と類似の又は同一の多くの特徴を類のない独特なやり方で組み合わせて含んでいる。而して、簡潔さを期し、ゴルフクラブヘッド12000Dの各特徴を冗長的に解説することはしない。むしろゴルフクラブヘッド12000Dとゴルフクラブヘッド12000の間の主要な相違を詳細に説明することにし、読み手には2つのゴルフクラブヘッド間の実質的に類似の特徴については以上の論考を参照されたい。

20

【0135】

本体12002D(ひいてはクラブヘッド12000D全体)は、前部分12004、後部分12006、トゥ部分12008、ヒール部分12010、ホーゼル12012、クラウン、及びソール12016、を含んでいる。ゴルフクラブヘッド12000Dは、先に論じられているチャンネルと類似のチャンネルを含んでおり、加えて、1つ又はそれ以上の前方重りポート12074A及び1つ又はそれ以上の後方重りポート12074B(図示せず)をソールに含んでいる。当該1つ又はそれ以上の重りポートは、1gから50gの範囲の1つ又はそれ以上の重り12076を収容することができるようになっていてもよい。加えて、重りポート用の重り12076は、チャンネル12020と共に使用される重り組立体12040の一部を形成しているワッシャと両立可能及び入れ換え可能であってもよい。追加的又は代替的に、重りポート用の重りは、チャンネル12020と共に使用される重り組立体12040と両立可能及び入れ換え可能であってもよい。

30

【0136】

図44Bを見ると、断面Aは、重りポート及び装着されたワッシャ12042Dの断面図を示しており、当該断面は、円形、三角形、又は矩形、又は何らかの他の形状であってもよい。示されている様に、ボルト12046はソール12016のねじの切られた穴部12084へ留められ、それによりワッシャ12042を固定している。重りがクラブヘッドから取り外されるときにボルトとワッシャを一体に引き留めるためにゴムワッシャ12088又はグロメットが使用されていてもよい。ボルト12046を締める間にゴムワッシャ12088が圧縮されて予荷重損失の原因となってしまうのを防止するためにギャップ12090が含まれていてもよい。ワッシャが円形であれば、ボルトとワッシャは1つの統一部片へ一体化されていてもよく、別々である必要はない。

40

【0137】

ねじの切られた穴部12084は、貫通孔であっても盲孔であってもよい。穴部が貫通孔であれば、クラウンか又はフェース板のどちらかをゴルフクラブヘッドへ取り付け前に、キャップ12086がソールの下側へ固着されてもよい。キャップ12086は、キャップをソールへ糊付け、螺合、押圧、又は溶接することによって、又は類似の方法及び組合せによって、固着することができる。貫通孔は、製造するのがより容易く、盲孔より多少の費用節減をもたらすことができよう。穴部12084をキャップすることは、クラブヘッドの中への水の侵入を回避するうえで及び/又は起こり得るUSGA規則違反を回

50

避するうえで望ましいであろう。

【0138】

クラウン、ソール、又はフェースの様な、ヘッドへ結着されている構成要素がある場合には、完全溶接金属ヘッドとは対照的に、キャップを貫通孔の後ろ側へ適用するためのアクセスを得るのがより容易い。

【0139】

例示されているクラブヘッドは、更に、シャフトをホーゼルへ連結するためのここに説明されている調節可能なシャフト接続システムの様な調節できるシャフト接続システムを備えることができ、その詳細はここでは繰り返されておらず分かり易くするために示されていない。

10

【0140】

重りポートは、使用者が、ゴルフクラブヘッドの全体としてのMOIを、及び相応してボールへ付与されるスピンを、増加させられるようにする。例えば、重い重り（例えば、10-30グラム）をクラブの後部に設置し、軽い重量のワッシャ（例えば、1-5グラム）をクラブの前部に使用することによって、MOIを増加させ、CGを後方に動かすと、結果的に動的ロフティング効果に因ってスピンの増加することになる。重りをクラブの後部へ動かせばゴルフボールのスピンの増加することになるが、スピンのかかりがより低いボールを現出させるクラブよりも振れに抵抗する高MOIクラブを好む使用者もいるであろう。加えて、図33に示されている低前方CGのゴルフクラブによって現出される低い棒球のボール飛行よりも図32に示されているより従来のボール飛行を好む使用者もいるであろう。1つ又はそれ以上の重りポートをソールの後方部分に提供することは、使用者に、より従来のボール飛行を現出させるスピンの多い高MOIクラブか又はより棒球のボール飛行を現出させるスピンの少ないクラブかの間で選択するオプションを許容する。

20

【0141】

意外にもこの組合せはスピンを大幅に増加させること無しにより高いMOIを呈するクラブを現出させる。従来、高いMOIは、重りを全てクラブの後部へ動かすことによって達成されてきた。しかしながら、これはMOIを増加させるのみならず不都合なことにバックスピンも増加させる。スピンの増加はデルタ1の増加が原因であり、それはCGがフェース上に投影される場所に因ってより大きいギヤ効果を生じさせる。慣例から逸れ、一部の重りをクラブヘッドの前部に設置し、一部を後部に設置することによって、我々はより高いMOIとより小さいデルタ1に因るより低いスピンの両方を有するドライバを実現した。より小さいデルタ1とMOI増加は2つの重りがCGの互いに反対側に置かれていることに因る。

30

【0142】

例えば、30グラムをクラブの後部に設置するのではなく、15グラムをクラブの後部に置き、そして15グラムをクラブの前部に置くようにしてもよいし、使用者の選好に依存して何か他の組合せにしてもよい。加えて、重りポートは、更に、振り重み調節を可能にさせる。

【0143】

先の実施形態について、ゴルフクラブヘッド12000C及び12000Dは、追加的又は代替的に、ホーゼル開口部12070を使用してシャフトをホーゼルへ連結するための入れ換え可能な又は調節可能なシャフト取り付けシステムを含んでいる。

40

【0144】

調節可能なシャフト取り付けシステムを組み入れることは、プレイヤーがクラブヘッドの静的ロフトをより高くか又はより低くのどちらかに調節できるようにする。追加的又は代替的に、その様なシステムは、プレイヤーが選好及びスイングパラメータに依存してシャフトを容易く入れ換えできるようにする。例えば、低前方CGを有するクラブヘッドを叩く使用者は、概して、クラブヘッドのロフトを増加させてゴルフボールをより高く打ち出し最適距離を実現したいと思っているはずである。しかしながら、CGを後方に動かしてMOIが増加すれば、打ち出し角が動的ロフティングのせいでより高くなり、バックス

50

ピンが増加するであろう。この場合、使用者は、クラブのロフトを減少させて、有効ロフト及びバックスピン量を小さくすることによって最適距離を実現したいと思うかもしれない。代わりに、最適距離に係らず特定のボール飛行を好む使用者もいる。調節可能なシャフトシステムを提供することは、様々な使用者の選好により大きな便宜を図る。

【0145】

(単数又は複数の)多方向の滑動式に位置換え可能な重り

図45A-図45Cを見て、ゴルフクラブヘッドの別の例であるゴルフクラブヘッド12000Eをこれより説明してゆく。ゴルフクラブヘッド12000Eは、ゴルフクラブヘッド12000と類似の又は同一の多くの特徴を類のない独特なやり方で組み合わせて含んでいる。而して、簡潔さを期し、ゴルフクラブヘッド12000Eの各特徴を冗長的に解説することはしない。むしろゴルフクラブヘッド12000Eとゴルフクラブヘッド12000の間の主要な相違を詳細に説明することにし、読み手には2つのゴルフクラブヘッド間の実質的に類似の特徴については以上の論考を参照されたい。

10

【0146】

本体12000E(ひいてはクラブヘッド12000E全体)は、前部分12004、後部分12006、トゥ部分12008、ヒール部分12010、ホーゼル12012、クラウン、及びソール12016、を含んでいる。ゴルフクラブヘッド12000Eは、先に論じられているチャンネルと類似の後方トラック12020Eを含んでおり、但し、このチャンネルはフェースから離れて後方に延びている。示されている実施形態では、2つのチャンネルは合流してT字形状のチャンネルを成している。後方トラックは、重り組立体12040Eをチャンネル12020Eに沿って後方に滑動させることによるクラブヘッドのMOIの調節を可能にさせる。2つのチャンネルを有することはMOIの調節及びショット形状の調節を可能にさせる。重り組立体12040と重り組立体12040Eは入れ換え可能であってもよい。追加的又は代替的に、重り組立体は、前方チャンネル12020(ヒール/トゥ)に使用されていてもよいし、又は後方トラック12020Eに使用されていてもよい。

20

【0147】

ソールの湾曲に因り、後方チャンネル12020Eも同様に僅かに曲線状であってもよい。図45Cは、前方及び後方のトラック幾何学形状並びに重り組立体の2つの断面図を示している。断面Bは前方チャンネル12020を通して取られており、断面Aは後方チャンネル12020Eを通して取られている。断面Bは、先の図に論じられ示されているものと同じ幾何学形状である。また一方、断面Aに示されている様に、ワッシャ12042及び質量部材12044はソールの湾曲に適合するように僅かな湾曲を有している。換言すると、ワッシャ及び質量部材は、一方向には比較的平坦であり、もう一方の方向には多少の湾曲を有している。これは、重り組立体12040及び重り組立体12040Eが前方トラックと後方トラックの間で滑動できるようにし、入れ換え可能となるようにしている。加えて、代替りのチャンネル幾何学形状、例えば曲線状のチャンネルなど、に適合するようにワッシャ及び質量部材の湾曲が修正されてもよい。

30

【0148】

機能上、当該2つの重り組立体は以上に論じられているのと同じやり方で効力を発揮する。図129Cの断面Aに示されている様に、ボルト12046を締めてゆくと重り組立体がヒール側チャンネル棚部12078及びトゥ側チャンネル棚部12080上へ締め付けられる。加えて、重り組立体12040Eは、インパクト時に受ける高いG力に逆らって重り組立体をなおいっそう確実に固定するために以上に論じられているものに類似のロック用突起を含んでいてもよい。

40

【0149】

前方チャンネルと同様に、後方トラック12020Eは、多少の湾曲を有していてもよく、直線状である必要はない。幾つかの実施形態では、後方チャンネル12020Eは、前方チャンネル12020に対して角度を付けられていてもよい。例えば、チャンネル全体は、後方トラックの角度に因ってT字形状というよりむしろ(数字の)7の形状に似ていてもよ

50

い。

【0150】

例示されているクラブヘッドは、更に、シャフトをホーゼルへ連結するためのここに説明されている調節可能なシャフト接続システムの様な調節できるシャフト接続システムを備えることができ、その詳細はここでは繰り返されておらず分かり易くするために示されていない。

【0151】

後方トラックは、重りが中心フェースの後方125mmに及んで移動できるようにしていてもよい。第2の重りは、先にヒールチャンネル及びトゥチャンネル12020に関して論じられているのと同じやり方で挿入されるようになっていてもよい。追加的又は代替的に、後方トラックは、挿入キャビティを含んでいるか又は後方端に開口していて、重りをチャンネル12020E内の所定位置へ滑り込ませられるようにしていてもよい。追加的又は代替的に、どちらの重り組立体もこの開口部で装着されるようになっていてもよい。

10

【0152】

図46に目を向けると、ゴルフクラブヘッド12000Fは、先に論じられているチャンネルと類似の後方トラック12020Fを含んでいるが、このチャンネルは前方チャンネルと合流していない。これは、重り組立体12040Fをチャンネル12020Fに沿って後方に滑動させることによるクラブヘッドのMOIの調節を可能にさせる。前方チャンネル及び後方チャンネルを有することはMOIの調節及びショット形状の調節を可能にさせる。重り組立体12040と重り組立体12040Fは入れ換え可能であってもよい。追加的又は代替的に、重り組立体は、前方チャンネル12020（ヒール／トゥ）に使用されていてもよいし、又は後方トラック12020Fに使用されていてもよい。

20

【0153】

フェアウェイ用の（単数又は複数の）滑動式に位置換え可能な重り

図47に目を向けて、ゴルフクラブヘッドの別の例であるゴルフクラブヘッド13000をこれより説明してゆく。ゴルフクラブヘッド13000とゴルフクラブヘッド12000A-12000Fの間の最も顕著な相違は体積である。ゴルフクラブヘッド13000は、 110 cm^3 から 250 cm^3 の体積範囲を有しているのに対し、ゴルフクラブヘッド12000A-12000Fは 250 cm^3 から 500 cm^3 の体積範囲を有している。

30

【0154】

ゴルフクラブヘッド13000Aは、中空本体13002A、チャンネル13020、及び滑動式重り組立体13040を含め、先の実施形態の構造及び特徴の幾つかを含んでいる。本体13002A（ひいてはクラブヘッド13000全体）は、前部分13004、後部分13006、トゥ部分13008、ヒール部分13010、ホーゼル13012、クラウン13014、及びソール13016、を含んでいる。前部分13004は、ここに説明されている様に、可変厚さ、複合材、及び／又は金属のフェース板であってもよいとされるフェース板13018を受け入れる開口部を形成している。

【0155】

複数の重り組立体

図48-図49に目を向けると、前チャンネル及び／又は後チャンネルに装着された複数の重り組立体を有するゴルフクラブヘッドの様々な構成が示されている。ゴルフクラブヘッド15000は、ゴルフクラブヘッド12000と類似の又は同一の多くの特徴を類のない独特なやり方で組み合わせて含んでいる。而して、簡潔さを期し、ゴルフクラブヘッド15000の各特徴を冗長的に解説することはしない。むしろゴルフクラブヘッド15000とゴルフクラブヘッド12000の間の重要な相違を詳細に説明することにし、読み手には2つのゴルフクラブヘッド間の実質的に類似の特徴については以上の論考を参照されたい。

40

【0156】

ゴルフクラブヘッド15000は、中空本体15002A、チャンネル15020、及び

50

滑動式重り組立体15040を含んでいる。本体15002A（ひいてはクラブヘッド15000全体）は、前部分15004、後部分15006、トゥ部分15008、ヒール部分15010、ホーゼル15012、クラウン15014、及びソール15016、を含んでいる。前部分15004は、ここに説明されている様に、可変厚さ、複合材、及び／又は金属のフェース板であってもよいとされるフェース板15018を受け入れる開口部を形成している。

【0157】

例示されているクラブヘッド15000は、更に、シャフトをホーゼル15012へホーゼル開口部15070を介して連結するための調節可能なシャフト接続システム15094を備えていてもよい。調節可能なシャフト接続システムは、更に、ゴルフクラブヘッド15002Aのロフト及びライを調節するのに使用されてもよい。加えて、クラブヘッド15000は、更に、調節可能なソール部片をソールポートに含んでいてもよい。これらの特徴は、参考文献として援用されている特許の中に詳細に記載されている。

【0158】

上記の実施形態と同様に、ゴルフクラブヘッド15000は、概してヒール部分15010寄りに配置されているヒール端15022からトゥ部分15008寄りに配置されているトゥ端15024へ延びている細長いチャンネル15020をソール15016に含んでいる。チャンネル15020内には前棚部15030と後棚部15032が配置されていて、チャンネル15020内の前棚部15030及び後棚部15032上に1つ又はそれ以上の重り組立体15040が保定されていてもよい。重り組立体15040は、既にここに説明されているものと同様の様式でチャンネル15020の中へ装着されるようになっていてもよい。示されている実施形態では、チャンネル15020は、以上に論じられているヘッド対シャフト接続組立体の一部を形成しているホーゼル開口部15070と併合されている。

【0159】

この説明全体を通して論じられている実施形態の各々では、複数の重り組立体が前方チャンネル及び／又は後方トラックに使用されていてもよい。例えば、ゴルフクラブヘッド12000及びゴルフクラブヘッド13000は、複数の重り組立体を前方トラック及び／又は後方トラックに含むことができる。

【0160】

1つより多い重り組立体を使用することは、クラブヘッドの全体としての調節性を高める。例えば、ゴルフクラブヘッドCGを更に低くするために、振り重みを調節するために、スピンを調節するために、及び／又はゴルフクラブヘッドの慣性を調節するために、追加の重り組立体を使用することができる。

【0161】

図136に示されている様に、ゴルフクラブヘッド15002Aは第2の重り組立体を前方チャンネルに含み、追加の調節性を提供している。例えば、使用者は、第1の重り組立体を極ヒール位置に、第2の重り組立体を極トゥ位置に位置決めし、それによってゴルフクラブヘッドのy軸周り慣性モーメント（ I_{yy} ）及びz軸周り慣性モーメント（ I_{zz} ）を増加させることができる。この構成は、一部の人がより「寛容性のある」ゴルフクラブヘッドと考えるものを、主にz軸周りの慣性増加に因って現出させることができる。代わりに、使用者は、両方の重りを中央位置に位置決めすることもでき、そうすればゴルフクラブヘッドのCGが下がり、結果的としてゴルフボールのスピンの軽減されることになる。

【0162】

2つの重り組立体が示されているが、チャンネルは、追加の重り組立体、例えば、3つ又はそれ以上、4つ又はそれ以上、5つ又はそれ以上、6つ又はそれ以上、及び／又は7つ又はそれ以上、など、の重り組立体を保持していてもよい。複数の重り組立体は、より低いCGを有するより重いゴルフクラブヘッドを現出させる。代わりに、一部の使用者がより軽いゴルフクラブヘッドを好む場合もあり、その場合には重り組立体をチャンネルから完

全に取り除き、チャンネルを空にしておくことができる。

【0163】

図48Bは、ゴルフクラブヘッド15002Aの上面図即ちクラウン図を示している。断面136C－断面136Eは、ゴルフクラブヘッド15002Aの様々な特徴を実地説明するために取られている。図48Cは、複数の重り組立体15040、調節可能なシャフト接続システム15094、リブ15080、及び重り装着キャビティ、を示している。図48Dは装着された重り組立体及びリブを示している。図48Eはチャンネル棚部に装着されたワッシャ15042を示している。示されている様に、ワッシャは、チャンネル棚部側の突出部及び／又は窪みのどちらかに対応する突出部及び／又は窪みのどちらかを含んでいてもよい。これらの特徴は、重り組立体をチャンネル内により適切に位置決めするのを手助けする。図48Eに示されている様に、ワッシャ側のノッチは棚部側の複数の突出部の間に納まる。また一方、他の配置では、ワッシャ側の窪みが棚部の突起部／窪みに係合するようになっていてもよい。

10

【0164】

図49を見ると、複数の重り組立体が以上に論じられている実施形態と共にどの様に使用されるかの別の例が示されている。この構成は、使用者が、より多くの重りをクラブの後部に位置決めできるようにしており、それによりゴルフクラブヘッドのx軸方向及びz軸方向のMOIを増加させることができる。加えて、これはスピンを増加させる場合もあり、その方が一部の使用者にとってはスピンのかかりがより低いクラブから現出される棒球のボール飛行よりも好ましいボール飛行である場合もある。

20

【0165】

追加の重り組立体は、重量が1gから50gの範囲であってもよい。各重り組立体は、その重量を指示する表示を含んでいてもよい。例えば、重り組立体は、重量を指示するのに文字、数字、模様で印を付けられていてもよいし、色分けされていてもよいし、又はそれらの何れの組合せであってもよい。ワッシャ及び／又は質量部材はそれぞれ重量識別表示を含んでいてもよい。

【0166】

I. 調節可能なフェース角

幾つかの実施形態では、フェース角とホーゼル／シャフトロフトの関係性を「切り離す」、即ち、ゴルフクラブのスクエアロフトとフェース角の別々の調節を可能にさせるための調節可能な機構がソール上に提供されている。例えば、ゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態は、クラブヘッドの後端を地面に対して上げ下げするようにクラブヘッド本体に対して調節できる調節可能なソール部分を含んでいる。調節可能なソール部分に関する更なる詳細は、米国特許出願公開第2011／0312347号に提供されており、当該出願公開をここに参考文献として援用する。

30

【0167】

加えて、2012年11月27日に「ゴルフクラブ」という名称で出願され、ここに参考文献としてそっくりそのまま援用されているの米国特許出願第13／686,677号に詳細に記載されている様に、回転式に調節可能なソール部片(ASP)が、実施形態の幾つかに含まれていてもよく、フェース角を調節するのに有益であろう。

40

【0168】

回転式に調節可能なソール部片は、ソール部片を通して延びる中心に位置する軸に関して複数の回転位置の1つの位置でソールへ固定されるようになっていてもよい。ソール部片は、回転位置のそれぞれの位置で、ソールから異なった軸方向距離を延びている。ソール部片を回転位置の異なった1つの位置に調節すると、ゴルフクラブヘッドがアドレス位置にあるときのゴルフクラブヘッドのフェース角がゴルフクラブヘッドのロフト角とは独立に変化する。これらの実施形態の幾つかでは、解放可能なロック機構が、ソール部片をソール上で回転位置の選択された1つの位置にロックするように構成されている。ロック機構は、ソール部片を通してクラブヘッド本体のソールのねじの切られた開口部の中へ延びるように適合されているねじを含んでいてもよい。これらの実施形態の幾つかでは、ソー

50

ル部片は、ソール部片が各回転位置にあるとき底面がソールの先導側接触面のヒールトゥ湾曲に実質的に一致するヒールトゥ湾曲を有するような凸状底面を有している。

【0169】

ゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態は、ソール部片を貫いて延びる中心軸に対して3つ又はそれ以上の回転位置でソールへ固定されるように構成されている回転式に調節可能なソール部片を備えており、当該ソール部片は、回転位置の各位置でソールから異なった軸方向距離を延びている。調節可能なソール部片は、概して、三角形、方形、五角形、円形、又は何か他の形状とすることができ、3つ又はそれ以上の別々の選択可能な位置でソールへ固定させることができる。調節可能なソール部片は、ソール部片の中心軸に対して互いに実質的に対称である3つ又はそれ以上の壁部分を含んでいる環状側壁を含むことができる。幾つかの実施形態では、ソール部片の回転位置を調節すれば、ゴルフクラブヘッドがアドレス位置にあるときのゴルフクラブヘッドのフェース角がゴルフクラブヘッドのロフト角とは独立に変化する。

10

【0170】

ゴルフクラブヘッドは、更に、ゴルフクラブヘッドのソールに陥凹ソールポートを含んでもよい。回転式に調節可能なソール部片は、少なくとも部分的にソールポート内に受け入れられるようになっていてもよい。ソール部片は、ソールポートに接触するようになっている複数の面を有する中央本体を備えていて、当該面は中央本体を貫いて延びる中心軸に沿って互いからオフセットされていてもよい。ソール部片は、少なくとも部分的にソールポート内で中心軸に関して3つ又はそれ以上の回転位置及び軸方向位置に位置決めすることができる。各々の回転位置で、中央本体の複数の面の少なくとも1つがソールポートと接触してソール部片の軸方向位置を設定する。ソールポート及びソール部片は、それぞれ、ゴルフクラブヘッドの底から見て概して三角形、四角形、五角形、円形、又は他の何かの形状であってもよい。

20

【0171】

幾つかの実施形態では、ゴルフクラブ本体は、更に、ソール部片を通して延びる軸に関して3つ又はそれ以上、4つ又はそれ以上、5つ又はそれ以上、6つ又はそれ以上、及び／又は7つ又はそれ以上の異なった別々の回転及び軸方向位置でクラブヘッドのソールへ固定することのできる調節可能なソール部片を備えていてもよく、ここにクラブヘッドのフェース角はソール部片の各位置で異なる。幾つかの実施形態では、ソール部片がソールへ固定されるときにソール部片が回転するのを防止するようにクラブヘッドのソール上の対応するリッジと係合するように構成されている複数のノッチを含む外壁を備えている。幾つかの実施形態では、ソール部片を異なった別々の回転及び軸方向位置の間で調節することは、クラブヘッドのスクエアロフト角に実質的な変化を引き起こさない。幾つかの実施形態では、ソール部片を異なった別々の回転及び軸方向位置の間で調節することは、クラブヘッドのフェース角を少なくとも8°の範囲に亘って調節できるようにする。幾つかの実施形態では、ソール部片は、ソール部片が各回転位置にあるとき底面がソールの先導側表面部分のヒールトゥ湾曲に実質的に一致するヒールトゥ湾曲を有するような凸状底面を有している。幾つかの実施形態では、ソール部片は、複数の壁部分を中心軸周りに角アレイ状に備えている略円柱形段状壁を備えており、壁部分は、少なくとも3つ、少なくとも4つ、少なくとも5つ、少なくとも6つ、及び／又は少なくとも7つの上面トリオを備えており、各上面トリオは、ソール部片をソールに対して異なった軸方向位置に設定するべく本体のソールポートと噛み合うように構成されている。

30

40

【0172】

幾つかの実施形態では、調節可能なソール部片（ASP）は、重りへ組み入れられていてもよく、可動式重りへ組み入れることも実施可能であろう。例えば、図50に示されている様に、ゴルフクラブヘッド15002Bは、後方重りポート15100、及び装着されたASP15104を有する前方重りポート15102を含んでいる。示されている様に、露出している後方重りポート内には隆起したプラットホーム15106があり、それは幾何学的には重りポートに中心合わせされている。プラットホーム15106は、中心

50

柱15108と、中心柱の互いに反対の側面から延びているASPに係合するように設計された2つ又はそれ以上の張り出した突出部又は突起又は耳部15110と、を含んでもよい。示されている様に、プラットフォームは、3つの突出部を含んでいるが、それより多い又はそれより少ない突出部がASPに係合するのに使用されていてもよい。

【0173】

同様に、前方重りポート15102は、更に、ASPに係合するための類似のプラットフォームを含み、ASPが前方重りポートと後方重りポートの間で入れ換え可能となるようにしていてもよい。更に図50に示されている様に、重り組立体15040、調節可能なソール部片15102、及び調節可能なホーゼルねじ15096は、どれも、例えば、ねじ回し、トルクスレンチ、又はアラン (allan) レンチの様な単一工具に係合されるよう

10

【0174】

重りポートは、概して、ゴルフクラブヘッドクラウン、ゴルフクラブヘッドスカート、ゴルフクラブヘッドソール、又はそれらの任意の組合せへ連結されている構造であって、ゴルフクラブヘッド上、クラブヘッド周り、又はクラブヘッド内に、陥凹、キャビティ、又は穴を画定している構造と言い表すことができる。重りポート底部は、重り15102の取り付けのためのねじの切られた開口部15112を画定している。ねじの切られた開口部15112は、重り組立体のねじの切られた本体15102を受け入れ固定するように構成されている。ねじの切られた本体はM2-M10の範囲であってもよく、好適な実施形態はM5×0.8のねじ部を有している。ねじの切られた開口部は、更に、重りポ

20

【0175】

以上に言及されている諸出願に更に詳細に論じられている様に、ASPを回転させると、ASPの異なった部分が突出部に係合するように仕向けられ、それによりASPはソールから異なった軸方向距離を延びるように仕向けられる。各軸方向距離はフェース角の変化に対応している。1つの実施形態では、ASPは突出部に係合し軸方向距離調節を可能にさせる様々な高さの複数の段を含んでいる。

30

【0176】

具体的には示されていないが、前方重りポートは、更に、ASPに係合するように設計されている突出部を含んでもよい。これは組合せ型ASP及び可動式重りを可能にさせる。前方位置では、使用者は、フェース角を改変し、前方重りに因るスピンの低いドライバを実現することができる。追加的又は代替的に、使用者は、ASPと重りの組合せを後方ポートへ動かし、それによりMOIを増加させ、スピンを増加させ、同じフェース角調節性を維持することもできる。注目すべきことに、フェース調節は、ロフト調節及び／又はライ調節と独立に成すことができる。

【0177】

幾つかの実施形態では、前方重りポート及び後方重りポートはどちらもASPに係合するように設計されていてもよく、前方ASP及び後方ASPは協働してフェース角を調節するようになっていてもよい。他の実施形態では、フェース角は、前方重りポートか又は後方重りポートのどちらかに配置されている単一のASPによって調節されるようになっていてもよい。例えば、1グラムの様な軽い重りを使用して、前方重りポートか又は後方重りポートのどちらか使用されていない方を覆うようにしてもよい。

40

【0178】

ASPに係合するものとして重りポート内の複数の突出部が示されているが、多くの他の設計であってもフェース角を改変するはずである。例えば、楔又は台形の形状が代わりに使用されていてもよい。楔を軸周りに回転させると、地面と接触している楔の変化する距離に因りフェース角に変化が引き起こされるようになっていてもよい。

50

【0179】

A S Pは、大きさと重量に範囲を有していよう。A S Pは、重量が1 gから50 gまでの範囲であってもよい。各組合せ型重り及びA S Pは、その重量を指示する表示、例えば文字、数字、模様などを含んでいてもよいし、重量を指示するように色分けされていてもよいし、又はそれらの何れかの組合せであってもよい。追加的又は代替的に、各組合せ型重り及びA S Pは、「ニュートラル」、「オープン」、及び「クローズド」の様な、フェース角に対する調節を指示する表示を含んでいてもよい。

【0180】

A S Pは、オープン位置とクローズド位置の間の調節範囲を可能にさせ、使用者がフェースを開かせる又は閉じさせる量を変えられるようにする。A S Pは、ゴルフクラブヘッドのフェース角を約0.5乃至約12度変化させることができる。例えば、使用者は、フェース角をニュートラルから2°オープン又は4°オープンへ調節することができる。

【0181】

重りトラック15020の滑動式重り15040と組み合わせられた複数の重りポート及びA S Pは、追加の調節性を提供する。示されている重り組立体は、窓を含んでおり、窓は様々な表示を滑動式重りトラックに沿って際立たせるのに使用することができる。表示は様々なドローバイアス度又はフェードバイアス度を指示していてもよい。ゴルフクラブヘッドは、更に、調節可能なホーゼル15094及び調節可能なホーゼルを固定するためのねじ15096を含んでいる。調節可能なホーゼルは、更に、F C Tホーゼルと呼称されることもあり、F C Tとは飛行制御技術（Flight Control Technology）を表す。飛行制御技術は、ロフト角、ライ角、及び／又はフェース角の調節を可能にさせる。調節可能なホーゼルは、使用者がゴルフクラブヘッドのロフト及び／又はライを調節できるようにしている。

【0182】

図51及び図52を見ると、図50に示されているゴルフクラブヘッド15002B実施形態と殆どの点で類似している別の実施形態のゴルフクラブヘッド15002Cが示されている。有意な違いは、ゴルフクラブヘッド15002Cが後部ウィングレット15160を含んでいることである。後部ウィングレット15160は、ソールの湾曲から逸れ、C Gを低くするプラットホームを提供している。当該プラットホームは、単に追加のソールであってもよいし、重り又は組合せ型A S P及び重りのどちらかを受容するように設計されていてもよい。図52から最もよく分かる様に、後部ウィングレット15160は、ソールから逸れ、C Gを更に低くするためのプラットホームを提供している。

【0183】

後部ウィングレット15160から作成されている延長ソールは、M O Iを最大化するのを手助けし、特にそれが追加の重り又はA S P重りを保持している場合はそうである。加えて、後部ウィングレットはソールから逸れているので、そこに追加の重りが設置されたとしてもフェース上へのC G投影には最小限の影響しかないはずである。加えて、ウィングレットがそこなら、ソール全体をより低くした場合よりもクラブの空気力学に対する乱れは少ない。また、ソール全体をより低くしたなら、ヘッドの全体としての体積が増加してしまい、現U S G A体積制限とぶつかるかもしれない。

【0184】

複合材料

メタルウッドクラブヘッドの構造的質量を削減することへの幾つかの現在の手法は、クラブヘッドの少なくとも一部分を代替りの材料で作ることに向けられている。現在の殆どのメタルウッドの本体及びフェース板はチタン合金で作られているのに対し、少なくとも部分的に、グラフィイト／エポキシどちらかの複合材（又は他の適した複合材料）と合金から形成された構成要素で作られている幾つかのクラブヘッドが入手可能である。グラフィイト複合材は、約4.5 g/cm³の密度を有しているチタン合金に比較して、約1.5 g/cm³の密度を有しており、このことは、クラブヘッド中により多い裁量的質量を提供することへの期待をかきたてる展望を提供する。例えば、クラウン、ソール、及び／

又はフェース板を複合材料で作ることによって相当な質量節減分を持てるようになる。

【0185】

メタルウッドクラブヘッド構成要素を作るのに有用である複合材料は、繊維部分と樹脂部分を含んでいる場合が多い。一般的に、樹脂部分が「マトリクス」の働きをし、その中に繊維が定義されたやり方で埋め込まれている。クラブヘッドのための複合材では、繊維部分は樹脂成分を含浸させる複数の繊維質層又はプライとして構成されていてもよい。

【0186】

例えば、その様なクラブヘッドの1つの群では、本体の一部分は炭素繊維(グラファイト)/エポキシ複合材で作られており、チタン合金が主フェース板材料として使用されている。他のクラブヘッドは、全体を1つ又はそれ以上の複合材料で作られている。フェース板の構築により軽量の複合材料を利用できるということは、更に、幾つかの有意な重量及び他の性能に関する利点をもたらすことができる。

【0187】

ポリマー材料を設計の一体的成分として含んでいるゴルフクラブヘッド構築は、どちらかということこれまで殆どなかった。その様な材料は有意な重量節減分を提供するうえでの必要条件である軽い重量を持ってはいても、これらの材料をゴルフボールの高速インパクトから引き起こされる応力に曝されるクラブヘッド区域に利用するのは難しい場合が多い。

【0188】

クラウンを構築するのに使用されるポリマー材料は何れも、広い温度範囲に亘って高い強度及び剛性を呈すると共に十分な疲労挙動及び摩耗挙動を呈し、応力割れへの耐久性がなくてはならない。その様な性質は、

a) 引張強度：約50 k s p i から約1, 000 k s p i、好適には約150 M P a から約500 M P a、より好適には約200 M p a から約400 M P a (A S T M D 6 3 8、又はI S O 5 2 7により測定)、

b) 引張弾性率：約2 G P a から約100 G P a、好適には約10 G P a から約80 G P a、より好適には約10 G P a から70 G P a (A S T M D 6 3 8、又はI S O 5 2 7により測定)、

c) 曲げ強さ：約50 M P a から約1, 000 M P a、より好適には約100 M P a から約750 M P a、なおいっそう好適には約150 M P a から約500 M P a (A S T M D 7 9 0又はI S O 1 7 8によって測定)、

d) 曲げ弾性率：約2 G P a から約50 G P a、より好適には約5 G p a から約40 G p a、更により好適には約7 G p a から約30 G P a (A S T M D 7 9 0又はI S O 1 7 8により測定)、

e) 引張伸び率：A S T M D 6 3 8又はI S O 5 2 7により測定して、約1%より大きい、好適には約1.5%より大きい、なおいっそう好適には約3%より大きい、を含んでいる。

【0189】

例示としてのポリマーには、限定するわけではないが、合成及び天然ゴム類、熱硬化性ポリウレタン又は熱硬化性ポリウレアの様な熱硬化性ポリマー並びに熱可塑性ポリウレタンや熱可塑性ポリウレアの様な熱可塑性エラストマーを含む熱可塑性ポリマー、メタロセン触媒ポリマー、ユニモーダルエチレン/カルボン酸コポリマー、ユニモーダルエチレン/カルボン酸/カルボン酸塩ターポリマー、バイモーダルエチレン/カルボン酸コポリマー、バイモーダルエチレン/カルボン酸/カルボン酸塩ターポリマー、ポリアミド(PA)、ポリケトン(PK)、コポリアミド、ポリエステル、コポリエステル、ポリカーボネート、ポリフェニレンスルフィド(PPS)、環状オレフィンコポリマー(COC)、ポリオレフィン、ハロゲン化ポリオレフィン[例えば、塩素化ポリエチレン(CPE)]、ハロゲン化ポリアルキレン化合物、ポリアルケナマ、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンスルフィド、ジアリルフタレートポリマー、ポリイミド、ポリ塩化ビニル、ポリアミド-アイオノマー、ポリウレタンアイオノマー、ポリビニルアルコール、ポリアリレー

10

20

30

40

50

ト、ポリアクリレート、ポリフェニレンエーテル、耐衝撃性改良ポリフェニレンエーテル、ポリスチレン、耐衝撃性ポリスチレン、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレンコポリマー、スチレン-アクリロニトリル (SAN)、アクリロニトリル-スチレン-アクリロニトリル、スチレン-無水マレイン酸 (S/MA) ポリマー、スチレン-ブタジエン-スチレン (SBS) 及びスチレン-エチレン-ブチレン-スチレン (SEBS) 及びスチレン-エチレン-プロピレン-スチレン (SEPS) を含むスチレンブロックコポリマー、スチレン系ターポリマー、水酸化官能化スチレン系コポリマー及びターポリマーを含む官能化スチレン系ブロックコポリマー、セルロース系ポリマー、液晶ポリマー (LCP)、エチレン-プロピレン-ジエンターポリマー (EPDM)、エチレン-ビニルアセテートコポリマー (EVA)、エチレン-プロピレンコポリマー、ポリピレンエラストマー (内容全体がここに参考文献として援用されている Kimらへの米国特許第6, 525, 157号に記載のものなど)、エチレンビニルアセテート、ポリウレア、及びポリシロキサン、及びそれらのありとあらゆる組合せ、を含めることができる。

10

【0190】

これらのうち、最も好適なのは、ポリアミド (PA)、ポリフタルイミド (PPA)、ポリケトン (PK)、コポリアミド、ポリエステル、コポリエステル、ポリカーボネート、ポリフェニレンスルフィド (PPS)、環状オレフィンコポリマー (COC)、ポリフェニレンオキシド、ジアリルフタレートポリマー、ポリアリレート、ポリアクリレート、ポリフェニレンエーテル、及び耐衝撃性改良ポリフェニレンエーテル、及びそれらのありとあらゆる組合せである。

20

【0191】

幾つかの実施形態では、クラウンは、複数プライ又は複数層の繊維質材料 (例えば、グラファイト、又は乱層又はグラファイト状炭素繊維又はグラファイト状部分と乱層部分の両方が存在するハイブリッド構造を含む炭素繊維) を含む複合材で作られている炭素複合材の様な複合材料から形成されていてもよい。メタルウッドゴルフクラブに使用するためのこれらの複合材料の幾つかの例及びその製作手順は、米国特許出願第10/442, 348号 (現在米国特許第7, 267, 620号)、同第10/831, 496号 (現在米国特許第7, 140, 974号)、同第11/642, 310号、同第11/825, 138号、同第11/998, 436号、同第11/895, 195号、同第11/823, 638号、同第12/004, 386号、同第12/004, 387号、同第11/960, 609号、同第11/960, 610号、及び同第12/156, 947号に記載されており、それら出願をここに参考文献として援用する。複合材料は、少なくとも、米国特許出願第11/825, 138号に記載されている方法に従って製造されていてもよく、同出願の内容全体をここに参考文献として援用する。

30

【0192】

代わりに、クラウンは、先に言及されているポリマーの短繊維又は長繊維強化配合物から形成されていてもよい。例示としての配合物には、RTP社からRTP285という商標名で市販されている30%炭素繊維充填型のナイロン6/6ポリアミド配合物が挙げられる。当該材料は、ASTM D638による測定で35000psi (241MPa) の引張強度、ASTM D638による測定で2.0-3.0%の引張伸び率、ASTM D638による測定で3.30×10⁶psi (22754MPa) の引張弾性率、ASTM D790による測定で50000psi (345MPa) の曲げ強度、及びASTM D790による測定で2.60×10⁶psi (17927MPa) の曲げ弾性率、を有している。

40

【0193】

更に、RTP社からRTP4087UPという商標名で市販されている40%炭素繊維充填型のポリフタルアミド (PPA) 配合物が挙げられる。この材料は、ISO527による測定で360MPaの引張強度、ISO527による測定で1.4%の引張伸び率、ISO527による測定で41500MPaの引張弾性率、ISO178による測定で580MPaの曲げ強度、及びISO178による測定で34500MPaの曲げ弾性率、

50

を有している。

【0194】

更に、RTP社からRTP1385UPという商標名で市販されている30%炭素繊維充填型のポリフェニレンスルフィド（PPS）配合物が挙げられる。この材料は、ISO 527による測定で255MPaの引張強度、ISO 527による測定で1.3%の引張伸び率、ISO 527による測定で28500MPaの引張弾性率、ISO 178による測定で385MPaの曲げ強度、及びISO 178による測定で23,000MPaの曲げ弾性率、を有している。

【0195】

他の実施形態では、クラウンは、射出成形されている内層と熱可塑性複合積層物を備える外層と、を備えている二層構造として形成されている。射出成形の内層は、熱可塑性ポリマーから調製されていてもよく、好適な材料には、ポリアミド（PA）又は熱可塑性ウレタン（TPU）又はポリフェニレンスルフィド（PPS）が含まれる。典型的には、外層を調製するのに使用される熱可塑性複合積層物構造は、連続繊維強化熱可塑性樹脂である。連続繊維は、ガラス繊維（ロービングガラス及びフィラメントガラスの両方）並びにアラミド繊維及び炭素繊維を含む。これらの繊維へ含浸されて積層物材料を作る熱可塑性樹脂には、ポリアミド（限定するわけではないが、PA、PA6、PA12、及びPA6を含む）、ポリプロピレン（PP）、熱可塑性ポリウレタン又はポリウレア（TPU）、及びポリフェニレンスルフィド（PPS）、が含まれる。

【0196】

積層物は、熱可塑性マトリクスポリマーと個々の繊維構造層を高圧下に一体に融合させて単一の固結積層物にする連続プロセスで形成することができ、最終積層物を形成するように融合させる層の数と最終積層物の厚さは共に変えられてもよい。典型的には、積層物シートは、二重ベルト積層プレスで固結され、その結果、2パーセント未満の空隙含有率及び35パーセントから55パーセントの間のどこかの範囲の繊維体積を有する、薄くて0.5mm程度乃至厚くて6.0mm程度の厚さの生成物となり、20層にも及ぶ層を含んでいよう。その様な積層物構造の構造及び調製の方法についての更なる情報は、Bond Laminates GmbHへの2009年2月25日発行の欧州特許第EP1923420B1号に開示されており、同特許の内容全体を参考文献としてここに援用する。

【0197】

外層の複合積層物構造は、更に、Bond Laminates社から市販されているTEPEX（登録商標）系の樹脂積層物から形成されていてもよく、その好適な例は、TEPEX（登録商標）dynalite201、即ち、強化用炭素繊維を有するPA66ポリアミド配合物であり、当該配合物は、 1.4 g/cm^3 の密度、45vol%の繊維含有量、ASTM D638による測定で785MPaの引張強度、ASTM D638による測定で53GPaの引張弾性率、ASTM D790による測定で760MPaの曲げ強度、及びASTM D790による測定で45GPaの曲げ弾性率、を有している。

【0198】

別の好適な例は、TEPEX（登録商標）dynalite208、即ち、強化用炭素繊維を有する熱可塑性ポリウレタン（TPU）ベースの配合物であり、当該配合物は、 1.5 g/cm^3 の密度、45vol%の繊維含有量、ASTM D638による測定で710MPaの引張強度、ASTM D638による測定で48GPaの引張弾性率、ASTM D790による測定で745MPaの曲げ強度、及びASTM D790による測定で41GPaの曲げ弾性率、を有している。

【0199】

別の好適な例は、TEPEX（登録商標）dynalite207、即ち、強化用炭素繊維を有するポリウレタンスルフィド（PPS）ベースの配合物であり、当該配合物は、 1.6 g/cm^3 の密度、45vol%の繊維含有量、ASTM D638による測定で

710 MPa の引張強度、ASTM D638 による測定で 55 GPa の引張弾性率、ASTM D790 による測定で 650 MPa の曲げ強度、及び ASTM D790 による測定で 40 GPa の曲げ弾性率、を有している。

【0200】

多層型複合クラウンを形成するやり方には様々なやり方がある。幾つかの実施形態では、外層は、射出成形の内層の形成とは分離して個別に形成される。外層は、熱可塑性複合積層物を諸部分へと形状付けするための既知の技法を使用して形成することができ、その様な技法には、限定するわけではないが、圧縮成形、又はゴム及びマッチドメタルプレス成形、又はダイヤフラム成形が含まれる。

【0201】

内層は、従来の技法を使用して射出成形され、外側のクラウン層へ当技術では既知の結着方法によって固定することができ、その様な結着方法には、限定するわけではないが、糊付けを含む接着剤結着、溶接（好適な溶接プロセスは、超音波溶接、ホットエレメント溶接、振動溶接、回転摩擦溶接、又は高周波溶接である（プラスチックハンドブック、3/4 巻、106-107 頁、カール・ハンサー・フェアラーク、ミュンヘン & ウィーン 1998 年（Plastics Handbook, Vol.3/4, pages 106-107, Carl Hanser Verlag Munich & Vienna 1998））、又はカレンダーリング、又はリベット締めやねじ式相互作用を含む機械的締結、が含まれる。

【0202】

内層が外層へ固定される前に、内層の外側の表面及び／又は外層の内側の表面は、次のプロセス（アーレンシュタイン、“Handbuch Kunststoff-Verbindungsstechnik”、カール・ハンサー・フェアラーク ミュンヘン 2004 年、494-504 頁（Ehrenstein, “Handbuch Kunststoff-Verbindungstechnik”, Carl Hanser Verlag Munich 2004, pages 494-504）により詳細に開示されている）の 1 つ又はそれ以上を用いて前処理されてもよく、即ち、

- ・機械的处理、好適にはブラシかけ又は研ぎ出しによる処理
- ・液体、好適には表面堆積物除去用水溶液又は有機溶剤、を用いた洗浄
- ・火炎処理、好適にはプロパンガス、天然ガス、都市ガス、又はボタンを用いた火炎処理

- ・コロナ処理（電位負荷大気圧プラズマ）
- ・無電位大気圧プラズマ処理
- ・低圧プラズマ処理（空気及び O₂ 雰囲気）
- ・UV 光処理
- ・化学的前処理、例えば気相前処理による湿式化学による前処理
- ・下塗剤及び結合剤

のうちの 1 つ又はそれ以上を用いて前処理されてもよい。

【0203】

特に好適な調製方法の中で、複合積層物の外層を射出成形の内層へインサート成形して追加の強度を提供する所謂ハイブリッド成形プロセスが使用されてもよい。典型的には、複合積層物構造は、加熱された平坦なシートとして又は好適には予成形品として射出成形用金型の中へ導入される。射出成形中、次いで内層の熱可塑性材料が複合積層物構造の内側の表面へ成形され、材料は一体に融合されて一体化部品としてクラウンを形成する。典型的には、射出成形の内層は、良好な溶接結着を確保するために、外層を形成するのに使用されている複合積層物構造の形成に使用されるマトリクス材料と同じポリマー系から調製される。

【0204】

熱可塑性内層は、クラブヘッドの後部本体のための所望形状に形成されることに加えて、更に、強度及び／又は所望の音響性質を付与する 1 つ又はそれ以上の補剛リブ、並びに追加のタングステン（又は他の金属）の重りを設置できるようにする 1 つ又はそれ以上の重りポート、を含む追加の特徴を備えて形成されてもよい。

【0205】

内層の厚さは、典型的には約0.25mmから約2mm、好適には約0.5mmから約1.25mmである。

【0206】

外層を形成するのに使用されている複合積層物構造の厚さは、典型的には約0.25mmから約2mm、好適には約0.5mmから約1.25mm、なおいっそう好適には0.5mmから1mmである。

【0207】

「製造のための方法及びゴルフクラブヘッド」という名称で2001年6月11日に出願されていて参考文献としてここにそっくりそのまま援用されている米国特許第6,623,378号に詳細に記載されている様に、クラウン又は外殻は、例えば、炭素繊維強化エポキシ、炭素繊維強化ポリマー、又はポリマーの様な、複合材料で作られていてもよい。加えて、米国特許出願第10/316,453号及び同第10/634,023号は、軽量クラウンを有するゴルフクラブヘッドを記載している。更に、米国特許出願第12/974,437号（現在米国特許第8,608,591号）は、軽量のクラウン及びソールを有するゴルフクラブヘッドを記載している。

【0208】

クラウンを構築するのに使用される複合材料は、広い温度範囲に亘って高い強度及び剛性を呈すると共に十分な疲労挙動及び摩耗挙動を呈し、応力割れへの耐久性がなくてはならない。その様な性質は、

a) 室温での引張強度：約7ksiから約330ksi、好適には約8ksiから約305ksi、より好適には約200ksiから約300ksi、なおいっそう好適には約250ksiから300ksi（ASTM D638及び／又はASTM D3039により測定）、

b) 室温での引張弾性率：約0.4Msiから約23Msi、好適には約0.46Msiから約21Msi、より好適には約0.46Msiから約19Msi（ASTM D638及び／又はASTM D3039により測定）、

c) 室温での曲げ強度：約13ksiから約300ksi、約14ksiから約290ksi、より好適には約50ksiから約285ksi、なおいっそう好適には約100ksiから280ksi（ASTM D790により測定）、

d) 室温での曲げ弾性率：約0.4Msiから約21Msi、約0.5Msiから約20Msi、より好適には約10Msiから約19Msi（ASTM D790により測定）、

を含んでいる。

【0209】

クラブヘッド構成要素を作るために有用である複合材料は、繊維部分と樹脂部分を備えている。一般的に、樹脂部分は「マトリクス」の働きをし、その中に繊維が定義されたやり方で埋め込まれている。クラブヘッドのための複合材では、繊維部分は、樹脂成分を含浸させる複数の繊維質層又はプライとして構成されている。各層中の繊維はそれぞれの配向を有しており、配向は典型的には1つの層と次の層とでは異なり、精密に制御されている。打球フェースのための通常の層数はかなり大きく、例えば40又はそれ以上である。また一方、ソール又はクラウンについては、層数は、例えば、3又はそれ以上、4又はそれ以上、5又はそれ以上、6又はそれ以上へ、実質的に減らすことができ、その例が以下に提供されている。複合材料の製作中、それらの層（各層は未硬化又は部分的硬化樹脂中に含浸されているそれぞれに配向された繊維を備えており、その様な層それぞれは「プリプレグ」層と呼ばれる）は「積層編成（lay-up）」方式で重ね合わせに置かれる。プリプレグ積層編成を形成した後、樹脂を堅い状態へ硬化させる。関心があれば、引張強度を材料密度で除算することにより固有の強度を計算することもできる。これは強度対重量比又は強度／重量比としても知られている。

【0210】

一部の特定のクラブヘッド構成に関わる試験では、相対的に低い繊維面積重量（FAW）を有するプリプレグプライで形成されている複合部分は、衝撃抵抗性、耐久性、及び全体としてのクラブ性能の様な、幾つかの領分での優れた特質を提供することが判明している。（FAWは、 g/m^2 を単位とする所与量のプリプレグの繊維部分の重量である。） $100\text{g}/\text{m}^2$ より下、更に望ましくは $70\text{g}/\text{m}^2$ より下のFAW値が、とりわけ有効であろう。プリプレグプライ作製での使用に特に適した繊維質材料は指摘されている様に炭素繊維である。1つより多い繊維質材料を使用することもできる。とはいえ、他の実施形態では、 $70\text{g}/\text{m}^2$ より下のFAW値及び $100\text{g}/\text{m}^2$ より上のFAW値を有するプリプレグプライが使用されることもある。概して、 $70\text{g}/\text{m}^2$ より下のFAW値を有するプリプレグプライでは、費用が主たる阻害要因である。

10

【0211】

一部の特定の実施形態では、複数の低FAWプリプレグプライを積層させ、なおも積層プライの厚さに亘って比較的均一な繊維分布を有することができている。対照的に、匹敵する樹脂含有量（R/C、単位はパーセント）レベルで、より高いFAWを有するプリプレグ材料の積層プライは、低FAW材料の積層プライより、より有意な樹脂豊富領域を特に隣接するプライ同士の界面に有する傾向がある。樹脂豊富領域は繊維強化の効能を低減させるきらいがあり、というのも具体的にいうとゴルフボールインパクトから生じる力は概して繊維強化の繊維の配向に横断方向にあるからである。パネルを形成するのに使用されるプリプレグプライは、エポキシの様な適した樹脂を含浸させた炭素繊維を備えているのが望ましい。一例としての炭素繊維は、 234GPa （ 34Msi ）の引張弾性率と 4500MPa （ 650Ksi ）の引張強度を有する「34-700」炭素繊維（カリフォルニア州、サクラメントのGrafil社から入手可能）である。使用することのできる別のGrafil繊維は、「TR50S」炭素繊維であって、 240GPa （ 35Msi ）の引張弾性率と 4900MPa （ 710Ksi ）の引張強度を有している。適したエポキシ樹脂は、型式「301」及び型式「350」（カリフォルニア州、アーバインのNewport Adhesives and Composites社から入手可能）である。例示としての樹脂含有量（R/C）は、33%から40%の間であり、好適には35%から40%の間、より好適には36%から38%の間である。

20

【0212】

本出願全体を通して論じられているゴルフクラブヘッドの各々は、複合材であってもよいとされる別体のクラウン、ソール、及び／又はフェース、例えば炭素繊維強化エポキシ又は炭素繊維強化ポリマー又はポリマーのクラウン、ソール、及び／又はフェース、を含んでいてもよいし、又は含んでいてもよい。代わりに、クラウン、ソール、及び／又はフェースは、例えばチタン又はアルミニウムの様な密度のより小さい材料から作られていてもよい。一例として、図53は複合クラウン12014を有するゴルフクラブヘッド12002Fの上面図を示しており、図54Aは幾何学形状を詳示する断面図を示している。図54及び図55に示されている様に、ソール、フェース、及びクラウンの一部分は、全て、鋼（ $\sim 8.05\text{g}/\text{cm}^3$ ）又はチタン（ $\sim 4.43\text{g}/\text{cm}^3$ ）のどちらかから製造されており、一方、クラウンの大部分は密度のより小さい材料、例えば約 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ の密度を有する材料又は約 $4.43\text{g}/\text{cm}^3$ より小さい密度を有する何か他の材料から作られていてもよい。換言すると、クラウンは、何か他の金属又は複合材とすることもできよう。追加的又は代替的に、フェースはソールの一部として製造されるのではなくその場に溶接されていてもよい。

30

40

【0213】

クラウン、ソール、及び／又はフェースを密度のより小さい材料から作ることにより、費用削減をもたらすことができ、又は重量をクラウン、ソール、及び／又はフェースからクラブヘッドの例えば低い及び／又は前方といった様な他の区域へ配分し直せるようになる。

【0214】

米国特許第8,163,119号は、複合品及び複合品を作る方法を開示しており、当

50

該特許を参考文献としてここにそっくりそのまま援用する。この特許は、打球板のための通常の層数がかかなり多く、50又はそれ以上であることを開示している。しかしながら、層を30層から50層の間へ減らすことができるように技術的に改善がなされてきた。ソール及び／又はクラウンについて既に論じられている様に、層は実質的に3、4、5、6、7、又はそれより多い層数へ減少させることができる。

【0215】

下表は実施可能な積層編成の例を提供している。これらの積層編成は、織りプライと注記されていない限り、一方向性プライを使用している実施可能なクラウン及び／又はソール構築を示している。示されている構築は、疑似等方性積層編成についてである。単層プライは、70 gsmの標準FAWについて約36%乃至約40%の樹脂含有量で約0.065mmから約0.080mmの範囲の厚さを有している。個々のプライそれぞれの厚さは、FAW又は樹脂含有量のどちらかを調節することによって改変することができ、従って積層編成全体の厚さはこれらのパラメータを調節することによって改変することができる。

【0216】

【表1】

プライ1	プライ2	プライ3	プライ4	プライ5	プライ6	プライ7	プライ8	AWg/m ²
0	-60	+60						290-360
0	-45	+45	90					390-480
0	+60	90	-60	0				490-600
0	+45	90	-45	0				490-600
90	+45	0	-45	90				490-600
+45	90	0	90	-45				490-600
+45	0	90	0	-45				490-600
-60	-30	0	+30	60	90			590-720
0	90	+45	-45	90	0			590-720
90	0	+45	-45	0	90			590-720
0	90	45	-45	-45	45	0/90 織り		680-840
90	0	45	-45	-45	45	90/0 織り		680-840
+45	-45	90	0	0	90	-45/45 織り		680-840
0	90	45	-45	-45	45	90 UD		680-840
0	90	45	-45	0	-45	45	0/90 織り	780-960
90	0	45	-45	0	-45	45	90/0 織り	780-960

【0217】

面積重量（AW）は、密度×厚さの乗算によって計算される。複合材料から作られた以上を示されているプライについて密度は約1.5 g/cm³であり、チタンについて密度は約4.5 g/cm³である。使用材料及びプライ数に依存して、複合クラウン及び／又はソール厚さは、約0.195mmから約0.9mm、好適には約0.25mmから約0.75mm、より好適には約0.3mmから約0.65mm、なおいっそう好適には約0.36mmから約0.56mmの範囲である。これらの範囲は、クラウンとソールの両者一体に対して与えられているが、必ずしもクラウンとソールが同じ厚さを有する又は同じ材料から作られることを意味するものではないことを理解されたい。一部の特定の実施形態では、ソールはチタン合金か又は鋼合金のどちらかから作られていてもよい。同様に、クラブ主本体はチタン合金か又は鋼合金のどちらかから作られていてもよい。チタンは、典型的には、0.4mmから約0.9mm、好適には0.4mmから約0.8mm、より好適には0.4mmから約0.7mm、なおいっそう好適には0.45mmから約0.6mmの範囲となろう。幾つかの事例では、クラウン及び／又はソールは、例えば0.45mmから約0.55mmの間で厚さが変わっている様な非均一厚さを有していてもよい。

【0218】

クラウン及び／又はソールに複合材料を使用することにより、特にクラブの他の部分の

薄壁チタン構造（0.4 mm乃至0.9 mm）と組み合わせて使用されたなら、多くの裁量的質量を空けることができる。薄壁チタン構造では、製造の難易度が上がり、結局のところ一度に鋳造できる部品数が少なくなる。過去には、100余りのヘッドをたった1回で鋳造することができていたが、薄い乃至より薄い壁構造のせいで、高歩留まりと低材料使用量の所望の組合せを実現するとなるとクラスタ当たり鋳造ヘッドはより少なくなる。

【0219】

ここに参考文献としてそっくりそのまま援用されている米国特許第7,513,296号に論じられている様に、より多くの裁量的質量を得るための重要な戦略は、クラブヘッドの壁厚さを削ることである。460 cm³（即ちドライバ）の体積と100 cm²のクラウン面積を有する典型的チタン合金「メタルウッド」クラブヘッドについて、クラウンの厚さは典型的に約0.8 mmであり、クラウンの質量は約36 gである。而して、壁厚さを0.2 mm（例えば1 mmから0.8 mmへ）削減することは、9.0 gの裁量的質量「節減分」を生む。

10

【0220】

以下の例は、チタン合金クラウンではなく複合クラウンをすることによって実施可能な裁量的質量「節減分」を説明するうえで役立つであろう。例えば、材料の厚さを約0.73 mmまで削減することは、0.8 mmチタン合金クラウンに勝ること約25.0 gの追加の裁量的質量「節減分」を生む。例えば、材料の厚さを約0.73 mmまで削減することは、0.8 mmチタン合金クラウンに勝ること約25.0 gの又は1.0 mmチタン合金クラウンに勝ること約34 gの追加の裁量的質量「節減分」を生む。加えて、0.6 mm複合クラウンは、0.8 mmチタン合金クラウンに勝ること約27 gの追加の裁量的質量「節減分」を生む。また、0.4 mm複合クラウンは、0.8 mmチタン合金クラウンに勝ること約30 gの追加の裁量的質量「節減分」を生む。なおいっそう大きい重量節減分を実現するにはクラウンをなおいっそう薄く、例えば、約0.32 mm厚、約0.26 mm厚、約0.195 mm厚、などにすればよい。しかしながら、クラウン厚さは正規使用時及び誤使用時のクラウンの全体としての耐久性と釣り合いが取れていなくてはならない。例えば、保護されていないクラウン、即ちヘッドカバー無しクラウンなら、潜在的に、ゴルフバッグ中の他のウッドやアイアンとのぶつかりから損傷することもあり得る。

20

【0221】

以上に言及されている特許に論じられている様に、また図54及び図55から最もよく分かる様に、外殻又は複合クラウン12014は、好適には、打球板／ソール板組合せ体12120へ取り付けられている。複合クラウン12014と打球板／ソール板組合せ体12120の間の接続の強度を改善するため、複合クラウン12014と打球板／ソール板組合せ体12120は、図54Bに追加的に示されているインターロック接合部12136を含んでいるのが好適である。

30

【0222】

例示されている実施形態では、接合部12136は、複合クラウン12014側と打球板／ソール板組合せ体12120側にそれぞれ形成されている噛み合い部分12138A、12138Bを備えている。各噛み合い部分12138A、12138Bは、好適には、複合クラウン12014の外表面12123に横断方向の当接面12139A、12139Bを含んでいる。更に好適には、当接面は、複合クラウン12014の外表面12123に実質的に法線方向に広がっている。当接12139A、12139B面は、複合クラウン12014を打球板／ソール板組合せ体12120と整列させるのを手助けし、及びこれら2つの構成要素12014、12120の互いに対する側方運動を防止するのを手助けする。

40

【0223】

各噛み合い部分12138Bは、好適には、複合クラウン12014の厚さの少なくとも2倍、好適には4倍の幅の付着面を含んでいる。例えば、棚部長さ即ち噛み合い部分12138Bの長さは、約3 mmから約8 mm、好適には約4 mmから約7 mm、より好適には約5.5 mmから約6.5 mmの範囲であってもよい。加えて、噛み合い部分121

50

38Aは、厚さ約0.3mmから約2mm、好適には約0.5mmから約1.2mm、より好適には約0.6mmから約1.0mm、なおいっそう好適には約0.6mmから約0.8mmの範囲であってもよい。

【0224】

付着面は、好適には、接着剤のための面を提供しており、概して複合クラウン12014の外面12123に平行で、複合クラウン12014の内面12121と外面12123の間の中途にある。この配列は、接合部12136の強度及び複合クラウン12014の打球板／ソール板組合せ体12120との間の結着をそれぞれ増加させるより長い付着面とより厚い噛み合い部分12138A、12138Bを許容するので好適である。付着面は、複合クラウン12014の全周囲（360度）に沿って延びていてもよい。代わりに、示されている重ね継ぎの代わりに、複合クラウンをクラブ本体にかぶせ、次いで嵌合及び仕上げのために研磨するようにしてもよい。

10

【0225】

噛み合い部分12138A、12138Bは、複合クラウン12014と打球板／ソール板組合せ体12120の間の界面に沿ってくまなく延びているのが望ましい。とはいえ、或る修正された配列では、噛み合い部分12138A、12138Bが複合クラウン12014と打球板／ソール板組合せ体12120との間の界面に沿って部分的にしか延びていないこともあり得るものと理解されたい。例示されている配列では、各部片12138A、12138Bは、付着面によって分離されている2つの当接面12139A、12139Bを含んでいる。つまり、当接面と付着面はインターロックの段を形成しているわけである。とはいえ、噛み合い部分は、複合クラウン12014と打球板／ソール板組合せ体12120との間の安全確保された接続を提供することの優先性を十分に考慮して、様々な他の形状へ形成されていてもよいものと認識されたい。例えば、噛み合い部分12138A、12138Bは、各々が当接面と付着面を含んでいるインターロック式さねはぎ配列又は整合式斜面配列を備えていてもよい。

20

【0226】

複合クラウン12014を打球板／ソール板組合せ体12120と永久的に固定するのに、例えばエポキシの様な接着剤が一方又は両方の噛み合い部分12138A、12138Bへ好適には付着面に沿って塗布される。或る修正された配列では、複合クラウン12014は、接合部12136を貫いて延びている締結具によって打球板／ソール板組合せ体12120と固定される。幾つかの実施形態では、打球板／ソール板組合せ体12120は、クラウンの位置を定めるのを手助けするバンプ又はパッドを含んでいてもよい。バンプは、結着ギャップを提供し、面一嵌りを実現するうえで助けとなる。バンプ又はパッドは、高さ約0.1mmから約0.4mmの範囲、好適には高さ約0.15mmである。似てはいるが代替りのやり方として、スペーサを使用してもクラウンと打球板／ソール板組合せ体12120との間の面一嵌りを実現するのに助けとなろう。スペーサ又はバンプのどちらかを使用することの別の利点は、打球板／ソール板組合せ体12120のぼらつき及び複合クラウン12014のぼらつきのせいで必要になる研削がより少ないことである。

30

【0227】

図55Aを見ると、打球板／ソール板組合せ体12120と一体での複合クラウン12014の拡大図が示されている。更に、この図には、調節可能なロフト、ライ、及び／又はフェース角（FCT）ホーゼル15094も見えている。

40

【0228】

全体としては、複合クラウン及び薄壁部分を使用することによって、質量節減分は、少なくとも25gであり、例えば、少なくとも30g、少なくとも35g、少なくとも40g、少なくとも45g、少なくとも50g、少なくとも55g、などである。この重量の多くは、クラブヘッドへ、前後滑動式重りトラック即ち短縮してT字トラックの形態で戻された。前後滑動式重りトラックをソールへ組み入れることは、構造のための大量の質量を要するのみならず、クラブの音を2900Hzより上に改善するための追加の質量を要

50

した。

【0229】

クラブの音は、幾つかのやり方で改善することができる。1つのやり方は、壁厚さを増加させることであるが、裁量的質量のより効率的な使用はリブを使用するというものである。適正なリブ設置によって、第1モード周波数は、2900Hzよりかなり下から少なくとも2900Hzへ上げることができ、例えば、少なくとも3000Hz、少なくとも3100Hz、少なくとも3200Hz、少なくとも3300Hz、少なくとも3400Hz、少なくとも3500Hz、少なくとも3600Hz、などへ上げることができる。

【0230】

図55Aに示されている様に、クラウンが取り払われた状態で幾つかのリブが見えている。図55Bは、クラウンが完全に取り払われていることを示しており、図55Cに示されている断面図を生成するのに使用されている。図55Cを見ると、可変フェース厚さ即ちVFT（同心円）を有するフェース板12018の裏側が示されており、加えて、前滑動式重りトラック12020及び後方滑動式重りトラック12020Fのための構造が見えている。示されている様に、幾つかのリブ12080は重りトラックへ付着されている。これは、構造全体を補剛し、第1モード周波数を少なくとも3400Hzへ上げるためである。

【0231】

各リブは、周波数（Hz）改善という観点で関連付けられる質量及び関連付けられる益を有している。従って、全体としてのクラブ重量を削減するためなら、より少ないリブを使用することもできるが、但しそうすると第1モード周波数が影響を受けることになり殆どの場合で下がってしまう。見本リブパターンが図55Dに示されており、それは図55Cに示されているものに類似している。下表14は、1度にリブ1つを選択的に除去することの影響を示している。例えば、リブ13を除去することは、第1モード周波数に3411Hzから3006Hzへの404Hz分の有害作用を生じさせるのに対し、リブ5を除去することは第1モード周波数を34Hz改善した。数々の満足できる設計があり、選ばれた1つの設計は、リブ5、リブ11、及びリブ17を除去して3421Hzの第1モード周波数を実現するというものであった。

【0232】

【表2】

リブ	第1モード	質量	Hzペナルティ	リブの質量	Hz/g
0	3411	206.6			-
1	3410	206.3	1	0.3	3.3
2	3336	206	74	0.3	246.7
3	3375	205.9	36	0.4	90.0
4	3434	206.5	-23	0.1	-230.0
5	3444	206.4	-34	0.2	-170.0
6	3336	206	74	0.3	246.7
7	3370	206.1	40	0.2	200.0
8	3378	205.8	32	0.5	64.0
9	3305	205.7	105	0.6	175.0
10	3352	205.2	58	1.1	52.7
11	3388	205.7	22	0.6	36.7
12	3374	205.6	36	0.7	51.4
13	3006	205.2	404	1.1	367.3
14	3381	205.8	29	0.5	58.0
15	3248	205.7	162	0.6	270.0
16	3377	206.1	33	0.2	165.0
17	3404	206	6	0.3	20.0
合計			1055	8	131.9

【0233】

留意することとして、打球板又はフェース板15018は、以上に言及されている特許に論じられているソール板を含む他の構造と併せて1つの部片として鑄造されてもよいし、又はフェース板15018はゴルフクラブ本体へ溶接されてもよい。単一鑄造構造は多少の費用節減を有し、また一方、別体の溶接フェースはより大きなカスタマイズ化を可能にさせる。

【0234】

前方スロット及び後方トラック

幾つかの実施形では、ゴルフクラブヘッドの反発係数を増加させるのにチャンネル、スロット、又は何か他の部材が提供されていてもよい。例えば、ゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態は、ゴルフクラブヘッドの反発係数(COR)及び／又は特性時間を増加させるために、ゴルフクラブヘッドの打球フェースの周縁部可撓性を増加又は増進するチャンネル、スロット、又は他の部材を含んでいてもよい。

10

【0235】

幾つかの事例では、チャンネル、スロット、又は他の機構は、クラブヘッドのソールの前方部分に、ソールの最前方縁に隣接して又はその付近に配置されている。ゴルフクラブヘッドのCORを増加又は増進させるこれらの特徴に関する更なる詳細は、何れも「フェアウェイウッドCG投影」という名称であって、参考文献としてここにそっくりそのまま援用されている、2011年12月27日出願の米国特許出願第13/338,197号、2012年5月10日出願の同第13/469,031号、及び2013年3月14日出願の同第13/828,675号に提供されている。CORを増加又は増進させるこれらの特徴に関する追加の詳細は、2013年3月15日に「反発係数機構を有するゴルフクラブ」という名称で出願され、参考文献としてここにそっくりそのまま援用されている米国特許出願第13/839,727号にも見いだすことができる。

20

【0236】

幾つかの事例では、チャンネル、スロット、又は他の機構は、クラブヘッドのクラウンの前方部分に、クラウンの最前方縁に隣接して又はその付近に配置されている。これらの特徴に関する更なる詳細は、2010年6月1日に「中空ゴルフクラブヘッド」という名称で出願され、参考文献としてここにそっくりそのまま援用されている米国特許第8,235,844号、2011年12月13日に「ソール応力低減機構を有する中空ゴルフクラブヘッド」という名称で出願され、参考文献としてここにそっくりそのまま援用されている米国特許第8,241,143号、及び2011年12月14日に「クラウン応力低減機構を有する中空ゴルフクラブヘッド」という名称で出願され、参考文献としてここにそっくりそのまま援用されている米国特許第8,241,144号、に提供されている。

30

【0237】

図56A-図56Eに目を向けると、ゴルフクラブヘッド18002Aは、ゴルフクラブヘッド12000と類似の又は同一の多くの特徴を類のない独特なやり方で組み合わせて含んでいる。而して、簡潔さを期し、ゴルフクラブヘッド18002Aの各特徴を冗長的に解説することはしない。むしろゴルフクラブヘッド18002Aとゴルフクラブヘッド12000の間の主要な相違を詳細に説明することにし、読み手には2つのゴルフクラブヘッド間の実質的に類似の特徴については以上の論考を参照されたい。

40

【0238】

図56Aは、クラブヘッドのソールに前方チャンネル18020及び後方重りトラック18020Fを有するゴルフクラブヘッド18002Aの実施形態を示している。前方チャンネル18020は、より大きな周辺部可撓性を可能にさせてCORを増加させ、スピンを減らすことを可能にさせ、また他の打ち出し条件にも影響を与え得る。後方重り18020Fトラックは、使用者がゴルフクラブヘッドのCG位置を調節できるようにし、ひいてはボールスピン及びMOIを含む多くの因子を調節できるようにする。

【0239】

ゴルフクラブヘッド18000は、中空本体18002A、前方チャンネル18020、後方トラック18020F、及び滑動式重り組立体18040を含め、先の実施形態の構

50

造及び特徴の幾つかを含んでいる。本体18002A（ひいてはクラブヘッド18000全体）は、前部分18004、後部分18006、トゥ部分18008、ヒール部分18010、ホーゼル18012、クラウン18014、及びソール18016、を含んでいる。前部分18004は、ここに説明されている、可変厚さ、複合材、及び／又は金属のフェース板であってもよいとされるフェース板18018を受け入れる開口部を形成している。例示されているクラブヘッド18000は、更に、シャフトをホーゼル18012へホーゼル開口部18070を介して連結するための調節可能なシャフト接続システムを備えることができる。

【0240】

図56Bに示されている様に、後方重りトラック18020Fは、フェース板18018の中心と交わる垂直平面18142に対して角度18140を成していてもよい。後方重りトラック18020Fの特定の角度は、ゴルフクラブヘッド幾何学形状に依存することになる。幾つかの実施形態では、トラックに角度を付けることはゴルフクラブヘッドのy軸に平行なトラックに比較して何らかのドロバイアス又はフェードバイアスを小さくするうえで助けとなり、特に重りを後方重りトラック18020Fに沿って位置をずらしてゆく場合はそうである。角度18140は、約0度から約180度の間であり、例えば、約20度から約160度の間、約40度から約140度の間、約60度から約120度の間、約70度から約110度の間、などである。

【0241】

図144Cに示されている様に、ゴルフクラブヘッド18002Aは、後部ウィングレット18160を含んでいる。後部ウィングレット18160は、ソールの湾曲から逸れ、CGを低くするプラットホームを提供している。図56Cから最もよく分かる様に、後部ウィングレット18160は、ソールから逸れ、滑動式重り組立体18040を後方へ滑動させたときにCGを更に低くするプラットホームを提供している。

【0242】

後方重りトラックは、使用者に追加の調節性を提供する。以上に論じられている様に、重りを打球フェースにより近く動かすことは、より低くより前方のCGのせいでスピンのかかりがより低いボールを現出させる。これは、更に、使用者がクラブヘッドのロフトを増加させられるようにしており、一般的にロフトがより高いクラブは当てるのが「より容易い」と考えられている。重りをクラブの後部に向かって後方に動かすことは、MOI増加及びスピンのかかりが高いボールを可能にさせる。より高いMOIを有するクラブは、概して、当てるのが「より容易い」と考えられている。従って、後方重りトラックは少なくともスピンの両方の調節を可能にさせる。

【0243】

示されている実施形態では、また図56B及び図56Eから最もはっきりと分かる様に、前方チャネルは、フェースから前方チャネルオフセット距離18146だけオフセットしており、当該前方チャネルオフセット距離は、フェース板18018の中心を通る第1垂直平面とフェース板18010の中心と同じx座標における前方チャネル18020の間の最小距離であって、約5mmから約50mmの間であり、例えば、約10mmから約40mmの間、約25mmから約30mmの間、などである。同様に、後方トラックは、フェースから後方トラックオフセット距離18154だけオフセットしており、当該後方トラックオフセット距離は、フェース板18018の中心を通る第1垂直平面とフェース板18018の中心と同じx座標における後方トラック18020Fの間の最小距離であり、約12mmから約50mmの間であり、例えば、約15mmから約40mmの間、約20mmから約30mmの間、などである。

【0244】

示されている実施形態では、前方チャネル18020及び後方トラック18020Fはどちらもそれぞれ特定のチャネル幅18144／トラック幅18152を有している。チャネル幅／トラック幅は、第1チャネル壁と第2チャネル壁の間の水平距離として測定することができる。前方チャネル及び後方トラックの両方について、幅18144及び幅1

10

20

30

40

50

8 1 5 2は、約5 mmから約20 mmの間であってもよく、例えば、約10 mmから約18 mmの間、約12 mmから約16 mmの間、などであってもよい。示されている実施形態では、チャンネル又はトラックの深さ（即ち、底チャンネル壁とソールのチャンネル前縁及びチャンネル後縁に隣接している領域を内包する仮想平面の間の垂直距離）は、約6 mmから約20 mmの間であってもよく、例えば、約8 mmから約18 mmの間、約10 mmから約16 mmの間、などであってもよい。

【0245】

示されている実施形態では、前方チャンネル18020及び後方トラック18020Fはどちらもそれぞれ特定のチャンネル長さ18148／トラック長さ18150を有している。チャンネル長さ／トラック長さは、第3チャンネル壁と第4チャンネル壁の間の水平距離として測定することができる。前方チャンネル及び後方トラックの両方について、長さ18148及び長さ18150は、約30 mmから約120 mmの間であってもよく、例えば、約50 mmから約100 mmの間、例えば約60 mmから約90 mmの間、などであってもよい。

10

【0246】

追加的又は代替的に、チャンネルの長さは、打球フェース長さの或る割合であってもよい。例えば、チャンネルは、打球フェース長さの約30 %から約100 %の間であってもよく、例えば、打球フェース長さの約50 %から約90 %の間、約60 %から約80 %の間、などであってもよい。

20

【0247】

図56Dは、ゴルフクラブヘッド18002Aのクラウン図を示している。図56Eは、クラウンと後方トラックを貫いて取られている断面図である。図56Eは、後方トラックと後方トラック内の滑動式重り組立体と前方チャンネルの別の図を示している。幾つかの事例では、前方チャンネルは滑動式重りを保持していてもよいし、又はそれはフェースを横切る反発係数を改善及び／又は増加させる特徴（COR機構）であってもよい。COR機構に関して、チャンネルは、チャンネル又は貫通スロットの様な様々な形態を呈していてもよい。

【0248】

図57A－図57Cは、後重りトラックを含む追加の実施形態を示している。図57Aに示されている様に、ゴルフクラブヘッド18002Bは、後重りトラック18020Fを、前方位置の少なくとも1つの重り組立体18040Cと共に含んでいる。1つより多い重りが前方位置に使用されていてもよく、及び／又はクラブヘッド本体側に戦略的に設置されている数個の重りポートがあってもよい。例えば、ゴルフクラブヘッド18002Bは、トゥ重りポート及びヒール重りポートを含んでいてもよい。そうすると使用者はドローバイアスか又はフェードバイアスのどちらかを促進するようにより多くの重りをトゥかヒールのどちらかへ動かすことができよう。加えて、以上に論じられている様に、裁量的質量を前方位置と後方位置の間で分割することはより高いMOIのクラブを現出させるのに対し、重り全てをクラブの前方部分へ動かすことは低前方CGを有するゴルフクラブを現出させる。従って、使用者は、「寛容性のある」より高いMOIのクラブか又はスピンのかかりがより低いボールを現出させるクラブかの間で選択することができよう。

30

40

【0249】

図57Bは、後重りトラック18020Fを前方スロット18162と一体に示している。前方スロット18162は、より大きな周縁部可撓性を可能にさせ、それにより打球フェースを横切るCORを維持及び／又は増加させる。追加的又は代替的に、トゥ重りポート及びヒール重りポートがこの実施形態に含まれていてもよい。

【0250】

図57Cは、後重りトラック18020Fを前方スロット18162及び前方重り18040Cと一体に示している。前方スロットは、ゴルフクラブのフェースを横切るCORを増進させる。前方重りは、クラブの前方位置に追加の重量を提供する。前方重りは前方スロットの上に覆いかぶさっている。以上に論じられている様に、これは、滑動式重りを

50

後方位置へ動かすことによって高いMOIのクラブを可能にさせ、又は滑動重りを前方位置へ動かすことによって低前方CGゴルフクラブを可能にさせることができる。追加的又は代替的に、トゥ重りポート及びヒール重りポートがこの実施形態に含まれていてもよい。

【0251】

追加的又は代替的に、前方重りは滑動式重りと入れ換え可能であってもよく、及び／又は当該重りは重りポートに装着される他の重りと入れ換え可能であってもよい。前方重り又は滑動式重りのどちらかは、1gから50gの範囲であってもよい。重りの範囲は、他にもあるが中でも特に振り重み調節性、より大きいMOI調節、及び／又はスピン調節を可能にさせる。

10

【0252】

図57B及び図57Cに示されているスロットは、以上に論じられておりまた2013年3月15日に「反発係数機構を有するゴルフクラブ」という名称で出願されている米国特許出願第13/839,727号にも論じられている貫通スロットであってもよい。当該スロットは、スロット幅18164、スロット長さ18166、及びスロット周長18168を含んでいてもよい。

【0253】

示されている実施形態では、スロット幅18164は、約5mmから約20mmの間であってもよく、例えば、約10mmから約18mmの間、約12mmから約16mmの間、などであってもよく、又はそれより大きくてもよいし又は小さくてもよい。スロット長さ18166は、約30mmから約120mmの間であってもよく、例えば、約50mmから約100mmの間、約60mmから約90mmの間、などであってもよく、又はそれより大きくてもよいし又はそれより小さくてもよい。スロット周長18168は、約70mmから約280mmの間であってもよく、例えば、約120mmから約240mmの間、約160mmから約200mmの間、などであってもよく、又はそれより大きくてもよいし又はそれより小さくてもよい。

20

【0254】

示されている実施形態では、フェース板18018の中心と交わる垂直平面18142とフェース板18018の中心と同じx座標におけるスロット18162の間の距離18170は、約5mmから約25mmの間であってもよく、例えば、約8mmから約18mmの間、約10mmから約15mmの間、などであってもよい。

30

【0255】

追加的又は代替的に、スロットの長さは、打球フェース長さの或る割合であってもよい。例えば、スロットは、打球フェース長さの約30%から約100%の間であってもよく、例えば、打球フェース長さの約50%から約90%の間、約60%から約80%の間、などであってもよい。

【0256】

スロットは、曲線状の部分から構成されていてもよく、又は曲線状の線分と直線状の線分の組合せである数個の線分から構成されていてもよい。スロットはヘッドの中へ機械加工されているか又は鑄込まれていてもよい。スロットは、クラブのソールにあるものとして示されているが、クラブのクラウンへ組み入れられていてもよい。

40

【0257】

スロット又はチャネルは、砂利や他の岩屑類のスロット又はチャネルへの入り込みを防止するため、またことによると貫通スロットの場合にはクラブヘッドのキャビティへの入り込みを防止するために、材料を充填されていてもよい。充填材料は、ポリウレタン、エラストマーゴム、ポリマー、各種のゴム、発泡体、及び充填材を含め、何れの比較的低弾性率の材料であってもよい。施栓材料は実質的に使用時のゴルフクラブヘッドの変形を妨げるようなことがあってはならず、というのも、もしそうなら周辺部可撓性が無効になってしまうからである。

【0258】

50

後方トラックの幾何学形状は、前方トラックの幾何学形状に類似している。加えて、重りを後方トラックに装着する方法は、以上に前方トラックに関して既に論じられている方法と同様である。留意すべきこととして、後方トラック幾何学形状及び重り幾何学形状はソールの湾曲に適合するように設計されなくてはならない。

【0259】

周縁部可撓性

以上に論じられている様に、前方チャンネル12020は、追加の周縁部可撓性を提供することができる。しかしながら、周縁部可撓性は、装着されている重り組立体12040との相互作用に因り影響を受けることがある。図60Aに示されている様に、前チャンネル壁12026と重り組立体12040の間には殆どギャップがない。幾つかの事例では、重り組立体がチャンネルを跨ぐ橋となって重り組立体を横切る荷重をクラブヘッドの後部分へ伝達しかねないことが判明している。これは、周縁部可撓性がどれほど高くなり得るかを、重り組立体が局所化された剛性区域を生じさせてしまうせいで制限する。結果として、幾つかの事例では、チャンネル内の重り位置に依存して、ゴルフクラブヘッドの反発係数(COR)及び／又は特性時間がチャンネルに沿って変わってくる。従って、重り組立体の周縁部可撓性への起こり得る影響力を制限又は排除して、重り位置とは独立にチャンネルに沿ってより一定したCOR/CTを得られるようにするのが望ましい。

10

【0260】

装着されている重り組立体の周縁部可撓性への効果を制限又は排除するための手法には多数の手法が存在する。以下は当該問題に対する実施可能な解の例である。

20

【0261】

第1の手法は、重り組立体12040を後部又は後チャンネル棚部12032へのみ固定するというものである。この構成は図60Bに示されている。ワッシャ12042と質量部材12044の一方又は両方の前方端の突出部12170が、締める間中、後チャンネル棚部12032と重り組立体12040締め付け面の間の平削り盤(planer)接触を維持するように設計されている。これは、重り組立体の周縁部可撓性との何らかの相互作用を排除するはずである。但し、重り組立体は一端が非支持となることから、片持ち梁となってしまう、経時的に緩んだりインパクト時の振動的鳴り響きに見舞われたりし易くなる。

【0262】

締めている間、確実に片持ち式重りが回転することのないようにするうえで助けとなる1つの方法は、随意的に、図60Bに示されている様に後チャンネル棚部12032に対して横断方向に延びるリッジ12172を含むことであり、重り組立体の一方の側には噛み合い相手の溝12174を持たせることになる。この噛み合い式リッジ／溝システムは、締めている間の回転を最小限にするはずであり、そうすれば確実に重り組立体12040の前方部分とチャンネル12020の間の工学的ギャップ12176は、締めた後又は使用後に接触して堅さを増加させることのないように十分に広いままでいられる。

30

【0263】

第2の手法は、重り組立体のチャンネルとの相互作用を制限するというものである。これは、締め付け力の大半を後チャンネル棚部12032へ伝達させるようにすること(即ち金属対金属接触)によって、及び前チャンネル棚部12030と重り組立体12040の間にギャップ12180を提供することによって、成し遂げることができる。ギャップ12180と組み合わせでの前チャンネル棚部12030への締め付け荷重低減化により、チャンネルはインパクト時により多く撓めるようになる。また一方で、重り組立体の一部分はなおも前チャンネル棚部によって支持されていてよい。重り組立体の前チャンネル棚部によって支持されている部分がより軟質(即ち、重り組立体に使用されている金属より低硬度)の材料12178を含んでいるなら、チャンネルを横切って前後方向の堅さを実質的に加増することなく横断方向の撓み及び振動を低減できるはずである。この構成は図60Cに示されている。

40

【0264】

ワッシャ12042と質量部材12044の一方又は両方の前方端上の突出部1207

50

0 は、締める間の後棚部と重り組立体締め付け面の間の平削り盤接触を維持するべく設計されればよく、そうすればより軟質の材料側に有意な締め付け力が発達する前に底に達するはずである。この手法もまたここに説明され図 60D に示されている回転防止リッジ 12172 及び溝 12174 システムから恩恵を受けることができよう。

【0265】

(単数又は複数の) 滑動式に位置換え可能な重りを有するゴルフクラブヘッドについての設計パラメータ

次に続く論考は、ゴルフクラブヘッド 12000 及びその変型（例えば、12002A-12002F）に関係する特徴を挙げているが、以下に論じられている多くの設計パラメータは実質的にクラブヘッドの共通の特徴であることからゴルフクラブヘッド 9300、13000、15000、及び 18000 に適用する。そのことを念頭に置き、ここに記載されているゴルフクラブの幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド 9300、13000、15000、及び 18000 の様なゴルフクラブヘッドの諸特徴の場所、位置、又は向き付けは、固定基準点、例えばゴルフクラブヘッド原点、他の特徴の場所、又は特徴の角度方位、に対して参照することができる。重り及び重り組立体 9340、12040A-12040F、13040、15040、及び 18040A-18040F の様な重り組立体の場所又は位置は、典型的には、重りの又は重り組立体の重心の場所又は位置に関して定義されている。重り又は重り組立体が、別の重り又は重り組立体の場所までの距離、即ちベクトル距離（或る基準又は特徴点から別の基準又は特徴点まで延びる直線の長さとして定義）を求めるための基準点として使用されている場合、基準点は典型的には重り又は重り組立体の重心である。

【0266】

ゴルフクラブヘッド上の重り組立体の場所は、ヘッド原点座標系上のその座標によって近似表示することができる。ヘッド原点座標系は、打面 10122（図 1A 参照）の幾何学的中心に配置されているゴルフクラブヘッドの理想インパクト場所 10160 に原点を含んでいる。以上に説明されている様に、ヘッド原点座標系は、x 軸と y 軸を含んでいる。原点 x 軸は、ヘッドが理想的に位置決めされたとき、原点でフェース板に対し接線方向に概して地面に平行に延びており、正の x 軸は、原点からゴルフクラブヘッドのヒールに向かって延び、負の x 軸は、原点からゴルフクラブヘッドのトゥに向かって延びている。原点 y 軸は、ヘッドが理想的に位置決めされたとき、概して原点 x 軸に直角に地面に平行に延びており、正の y 軸はヘッド原点からゴルフクラブの後部分に向かって延びている。ヘッド原点は、更に、原点 x 軸及び原点 y 軸に直角に延びている原点 z 軸を含むものであって、正の z 軸は原点からゴルフクラブヘッドの最上部分へ向かって延び、負の z 軸は原点からゴルフクラブヘッドの底部分に向かって延びている。

【0267】

以上に説明されている様に、ここに記載のゴルフクラブヘッド 12000 の幾つかの実施形態では、チャンネル 12020 は、概してヒール部分 12010 寄りに配置されているヒール端 12022 からトゥ部分 12008 寄りに配置されているトゥ端 12024 へ延びており、ヒール端 12022 とトゥ端 12024 は共にクラブヘッドの前部分から同距離又はほぼ同距離にある。結果として、これらの実施形態では、チャンネル 12020 内に滑動可能に保定されている重り組立体 12040 は、x 軸の方向には相対的に大きい調節量が可能であるのに対し y 軸の方向には相対的に小さい調節量を有している。幾つかの代替の実施形態では、ヒール端 12022 とトゥ端 12024 は、例えばヒール端 12022 がトゥ端 12024 より更に後方にあるとかトゥ端 12024 がヒール端 12022 より更に後方にあるといった様に、前部分から異なった距離に配置されていることもある。これらの代替の実施形態では、チャンネル 12020 内に滑動可能に保定されている重り組立体 12040 は、x 軸の方向には相対的に大きい調節量が可能であり、更に y 軸の方向にも小量乃至はやや大きめの調節量を有している。

【0268】

例えば、チャンネル 12020 内に調節可能に位置付けられている重り組立体 12040

を有するゴルフクラブヘッド12000の幾つかの実施形態では、重り組立体12040は、チャンネル12020内の重り組立体の場所に依存して、約-50mmから約65mmの間の原点x軸座標を有することができる。具体的な実施形態では、重り組立体12040は、約-45mmから約60mmの間、又は約-40mmから約55mmの間、又は約-35mmから約50mmの間、又は約-30mmから約45mmの間、又は約-25mmから約40mmの間、又は約-20mmから約35mmの間、の原点x軸座標を有することができる。而して、幾つかの実施形態では、重り組立体12040には、50mmより大きい最大x軸調節範囲($\text{Max } \Delta x$)が提供されており、例えば、60mmより大きい、70mmより大きい、80mmより大きい、90mmより大きい、100mmより大きい、110mmより大きい、など、の最大x軸調節範囲が提供されている。

10

【0269】

他方、チャンネル12020内に調節可能に位置付けられている重り組立体12040を有するゴルフクラブヘッド12000の幾つかの実施形態では、重り組立体12040は、約5mmから約60mmの間の原点y軸座標を有することができる。より具体的には、一部の特定の実施形態では、重り組立体12040は、約5mmから約50mmの間、約5mmから約45mmの間、又は約5mmから約40mmの間、又は約10mmから約40mmの間、又は約5mmから約35mmの間、の原点y軸座標を有することができる。而して、幾つかの実施形態では、重り組立体12040には、40mmより小さい最大y軸調節範囲($\text{Max } \Delta y$)が提供されており、例えば、30mmより小さい、20mmより小さい、10mmより小さい、5mmより小さい、3mmより小さい、など、の最大y軸調節範囲が提供されている。追加的又は代替的に、後方トラックを有する幾つかの実施形態では、重り組立体12040には、110mmより小さい最大y軸調節範囲($\text{Max } \Delta y$)が提供されており、例えば、80mmより小さい、60mmより小さい、40mmより小さい、30mmより小さい、15mmより小さい、など、の最大y軸調節範囲が提供されている。

20

【0270】

幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、重り組立体を原点x方向及び原点y方向に調節できる相対距離に関して制約を有するように構成されていてもよい。その様な制約は、最大y軸調節範囲($\text{Max } \Delta y$)を最大x軸調節範囲($\text{Max } \Delta x$)で除算したものと定義されていてもよい。幾つかの実施形態によれば、比($\text{Max } \Delta y$) / ($\text{Max } \Delta x$)の値は0から約0.8の間である。具体的な実施形態では、比($\text{Max } \Delta y$) / ($\text{Max } \Delta x$)の値は、0から約0.5の間、又は0から約0.2の間、又は0から約0.15の間、又は0から約0.10の間、又は0から約0.08の間、又は0から約0.05の間、又は0から約0.03の間、又は0から約0.01の間、である。

30

【0271】

以上に論じられている様に、幾つかの実施形態では、重り組立体12040の質量は、約1gから約50gの間であり、例えば、約3gから約40gの間、約5gから約25gの間、などである。幾つかの代わりの実施形態では、重り組立体12040の質量は、約5gから約45gの間であり、例えば、約9gから約35gの間、約9gから約30gの間、約9gから約25gの間、などである。

40

【0272】

幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、重り組立体の質量と重り組立体を原点x方向及び／又は原点y方向に調節できる相対距離の積に関する制約を有するように構成されていてもよい。1つのその様な制約は、重り組立体の質量(M_{WA})を最大x軸調節範囲($\text{Max } \Delta x$)で乗算したものと定義されていてもよい。幾つかの実施形態によれば、積 $M_{WA} \times (\text{Max } \Delta x)$ の値は、約250g・mmから約4950g・mmの間である。具体的な実施形態では、積 $M_{WA} \times (\text{Max } \Delta x)$ の値は、約500g・mmから約4950g・mmの間、又は約1000g・mmから約4950g・mmの間、又は約1500g・mmから約4950g・mmの間、又は約2000g・mmから約4950g・mmの間、又は約2500g・mmから約4950g・mmの間、又は約300

50

0 g・mmから約4950 g・mmの間、又は約3500 g・mmから約4950 g・mmの間、又は約4000 g・mmから約4950 g・mmの間、である。

【0273】

重り組立体の質量と重り組立体を原点x方向及び／又は原点y方向に調節できる相対距離の積に関する別の制約は、重り組立体の質量 (M_{WA}) を最大y軸調節範囲 ($Max \Delta y$) で乗算したものと定義されていてもよい。幾つかの実施形態によれば、積 $M_{WA} \times (Max \Delta y)$ の値は、約0 g・mmから約1800 g・mmの間である。具体的な実施形態では、積 $M_{WA} \times (Max \Delta y)$ の値は、約0 g・mmから約1500 g・mmの間、又は約0 g・mmから約1000 g・mmの間、又は約0 g・mmから約500 g・mmの間、又は約0 g・mmから約250 g・mmの間、又は約0 g・mmから約150 g・mmの間、又は約0 g・mmから約100 g・mmの間、又は約0 g・mmから約50 g・mmの間、又は約0 g・mmから約25 g・mmの間、である。

【0274】

以上に指摘されている様に、重り組立体12040を有するゴルフクラブヘッド12000の様な、滑動式に位置換え可能な重り組立体を有するゴルフクラブヘッドを用いて手に入る1つの利点は、ゴルフクラブの末端使用者に、クラブヘッドのCGの場所を位置換え可能な重りの位置に関係付けられる位置範囲に亘って調節できる機能が提供されることである。具体的には、本発明には、ここに記載の重り組立体12040の様な重り組立体を含んでいない同等なゴルフクラブに対比して、より低くより前方のクラブヘッド重心を提供することへの隔絶した優位性のあることが判明している。

【0275】

幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド12000は、約-10 mmから約10 mmの間のヘッド原点x軸座標 (CGx)、例えば、約-4 mmから約9 mmの間、約-3 mmから約8 mmの間、約-2 mmから約5 mmの間、約-0.8 mmから約8 mmの間、約0 mmから約8 mmの間、など、のヘッド原点x軸座標 (CGx)、を有するCGを有している。幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド12000は、約15 mmより大きく約50 mmより小さいヘッド原点y軸座標 (CGy)、例えば、約22 mmから約43 mmの間、約24 mmから約40 mmの間、約26 mmから約35 mmの間、など、のヘッド原点y軸座標 (CGy)、を有するCGを有している。幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド12000は、約-8 mmより大きく約3 mmより小さいヘッド原点z軸座標 (CGz)、例えば約-6 mmから約0 mmの間など、のヘッド原点z軸座標 (CGz)、を有するCGを有している。幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド12000は、0 mmより小さいヘッド原点z軸座標 (CGz)、例えば、-2 mmより小さい、-4 mmより小さい、-5 mmより小さい、-6 mmより小さい、など、のヘッド原点z軸座標 (CGz)、を有するCGを有している。

【0276】

ここに説明されている様に、ゴルフクラブヘッド12000のチャンネル12020内で滑動式重り組立体12040を位置換えすることによって、クラブヘッドのCGの場所が調節される。例えば、チャンネル12020内に調節可能に位置付けられている重り組立体12040を有するゴルフクラブヘッド12000の幾つかの実施形態では、クラブヘッドには、重り組立体12040の位置換えに帰する、2 mmより大きい最大CGx調節範囲 ($Max \Delta CGx$)、例えば、3 mmより大きい、4 mmより大きい、5 mmより大きい、6 mmより大きい、8 mmより大きい、10 mmより大きい、など、の最大CGx調節範囲 ($Max \Delta CGx$)、が提供されている。

【0277】

更に、前方チャンネル12020内に調節可能に位置付けられている重り組立体12040を有するゴルフクラブヘッド12000の幾つかの実施形態では、クラブヘッドには、6 mmより小さいCGy調節範囲 ($Max \Delta CGy$)、例えば、3 mmより小さい、1 mmより小さい、0.5 mmより小さい、0.25 mmより小さい、0.1 mmより小さい、など、のCGy調節範囲 ($Max \Delta CGy$) が提供されている。また一方、後重り

ポート及び／又は後方重りトラックが設けられている幾つかの場合では、クラブヘッドには、2 mmより大きいCGy調節範囲(Max ΔCGy)、例えば、約3 mmより大きい、約4 mmより大きい、約5 mmより大きい、約6 mmより大きい、約8 mmより大きい、約10 mmより大きい、約12 mmより大きい、など、のCGy調節範囲(Max ΔCGy)が提供されよう。

【0278】

幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、CGを原点x方向及び原点y方向に調節できる相対量に関する制約を有するように構成されていてもよい。その様な制約は、最大CGy調節範囲(Max ΔCGy)を最大CGx調節範囲(Max ΔCGx)で除算したものと定義されていてもよい。幾つかの実施形態によれば、比(Max ΔCGy) / (Max ΔCGx)の値は、0から約0.8の間である。具体的な実施形態では、比(Max ΔCGy) / (Max ΔCGx)の値は、0から約0.5の間、又は0から約0.2の間、又は0から約0.15の間、又は0から約0.10の間、又は0から約0.08の間、又は0から約0.05の間、又は0から約0.03の間、又は0から約0.01の間、である。

10

【0279】

幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドは上記制約の1つだけが適用されるように構成されていてもよい。他の実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、上記制約の2つ以上が適用されるように構成されていてもよい。更に他の実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、上記制約全てが適用されるように構成されていてもよい。

20

【0280】

下表15は、チャンネル内に保定されている重り組立体を有するゴルフクラブヘッド9300、12000、及び13000の様々な特性を一覧にまとめている。

【0281】

【表 3】

表 15

	ゴルフクラブヘッド				
	9300	12000	12000 ウィングレット有り	12000C-F	13000
滑動式重り組立体 (g)	20	25	25	20gの滑動式 重り、15gの重 り又は滑動式 重り	25
体積 (cc)	427	446	466	460	150
デルタ1 (mm)	14	9.4	8.1	10.8-15.1	8
最大CGx (mm)	5.8	6.6	5.8	6.7	6.9
最小CGx (mm)	0.5	-0.7	-0.7	0.4	0.6
最大CGz (mm)	-1.1	-2.3	-3.6	-4.3	-3.1
最小CGz (mm)	-2.2	-3.5	-4	-5.2	-3.7
最大CGy (mm)	28.9	26.6	25.5	32.3	17
最小CGy (mm)	27.3	26.4	25.3	28	13.3
重り組立体の打球フェ ースまでの距離 (mm)	29.4	15.7	15.7	15.7	15
Zアップ (mm)	29.9	26.8	27.3	26.8	15.3
Ixx (kg・mm ²)	216	222	229	230-300	111
Iyy (kg・mm ²)	277	274	291	265-290	198
Izz (kg・mm ²)	358	350	366	360-440	245
チャンネル棚部半径 (mm)	61	60.7	112	112	95
チャンネルの底から棚部 の底まで (mm)	5	4	4.5	4.5	5
チャンネル長さ (mm)	74.5	73	70	72	78.8
チャンネル幅 (mm)	16	16	16	16	16
チャンネル深さ (mm)	10.5	11	10.5	10.5	10

【0282】

加えて、図40は、重り組立体がクラブヘッド9300、12000、ウィングレット有りの12000、及び13000（フェアウェイ）のチャンネル内での様々な位置を通して調節されてゆく際のCGのx軸及びz軸移動量を示している。

【0283】

示されている様に、クラブヘッド9300では、CGxについての調節範囲は、ヒール付近の5.8mmからトゥ付近の0.5mmまでであり、5.3mmのMax ΔCGxが提供されている。加えて、CGzについての調節範囲は、ヒール付近の-1.1mmからトゥ付近の-2.2mmまでであり、1.1mmのMax ΔCGzが提供されている。更に、CGyについての調節範囲は27.3mmから28.9mmまでであり、1.6mmのMax ΔCGyが提供されている。

【0284】

示されている様に、クラブヘッド12000では、CGxについての調節範囲は、ヒール付近の6.6mmからトゥ付近の-0.7mmまでであり、7.3mmのMax ΔCGxが提供されている。加えて、CGzについての調節範囲は、ヒール付近の-2.3mmからトゥ付近の-3.5mmまでであり、1.2mmのMax ΔCGzが提供されている。また、CGyについての調節範囲は26.4mmから26.6mmまでであり、0.2mmのMax ΔCGyが提供されている。

【0285】

10

20

30

40

50

示されている様に、ウィングレット有りのクラブヘッド12000では、CGxについての調節範囲は、ヒール付近の5.8mmからトゥ付近の-0.7mmまでであり、6.5mmのMax ΔCGxが提供されている。加えて、CGzについての調節範囲は、ヒール付近の-3.6mmからトゥ付近の-4.0mmまでであり、0.4mmのMax ΔCGzが提供されている。更に、CGyについての調節範囲は25.3mmから25.5mmまでであり、0.2mmのMax ΔCGyが提供されている。より軽い重りが使用されている場合及び／又はチャンネルがより短い場合には、Max ΔCGxは大凡5mm、4mm、又は3mmになることもあり得る。Max ΔCGxが3mm未満の場合には、チャンネルの極位置間に実質的な性能差はない。同様に、より重い重りが使用されている場合及び／又はチャンネルがより小さい曲率半径を有している場合には、Max ΔCGzは大凡2mm、1.5mm、1mm、又は0.5mmになることもあり得る。

10

【0286】

示されている様に、クラブヘッド12000C-12000Fでは、CGxについての調節範囲は、ヒール付近の6.9mmからトゥ付近の0.6mmまでであり、6.3mmのMax ΔCGxが提供されている。加えて、CGzについての調節範囲は、ヒール付近の-3.1mmからトゥ付近の-3.7mmまでであり、0.6mmのMax ΔCGzが提供されている。また、CGyについての調節範囲は32.3mmから28mmまでであり、4.3mmのMax ΔCGyが提供されている。より軽い重りが使用されている場合又は重りポートがより近く寄り合っている場合には、Max ΔCGyは3mm、又は2mmにあることもあり得る。より重い重りが使用されている場合又は重りポートがより遠く離間されている場合には、Max ΔCGyは5mm又は6mmになることもあり得る。

20

【0287】

注目すべきことに、ウィングレット有り12000についてのIxx値及びIzz値を追加の可動式重り有り12000と比較すると有意な改善を示している。Ixxは229kg・mm²から300kg・mm²へ改善され、Izzは366kg・mm²から440kg・mm²へ改善されている。

【0288】

示されている様に、クラブヘッド13000では、CGxについての調節範囲は、ヒール付近の6.9mmからトゥ付近の0.6mmまでであり、6.3mmのMax ΔCGxが提供されている。加えて、CGzについての調節範囲は、ヒール付近の-3.1mmからトゥ付近の-3.7mmまでであり、0.6mmのMax ΔCGzが提供されている。また、CGyについての調節範囲は13.3mmから13.3mmまでであり、0.0mmのMax ΔCGyが提供されている。

30

【0289】

意外なことに、重り支承チャンネルがクラブヘッド前部分に置かれていることは、ゴルフクラブ性能の予期せぬ相乗効果に繋がることがある。第1に、Δ1（デルタ1）が相対的に小さいので、ダイナミックロフティングが低減され、それにより、距離を削りかねないスピンが低減される。加えて、CGの投影が中心フェースより下になるので、ギヤ効果がゴルフボールを付勢してCG投影に向かって回転させ、即ち換言すると前方スピンの回転させる。これにゴルフクラブヘッドのロフトがバックスピンを付与することによって対抗する。全体としての効果は、相対的に低いスピンプロファイルである。しかしながら、CGはz軸に沿って測定して中心フェースより下（それにより理想的インパクト場所より下）であるため、ゴルフボールはインパクト時により高く上がる傾向があろう。結果は、きれいに打たれたショットでの高い打ち出しではあるがスピンのかかりがより低いゴルフショットであり、スピンによるエネルギー損失がより少ないおかげでより多い距離を有するより優良なボール飛行（より高くよりソフトな着地）に繋がる。

40

【0290】

下表16は、ゴルフクラブヘッド9300のロボット試験時に取られた様々な測定値を一覧にまとめている。ロボット試験では、30g重りをゴルフクラブヘッドのソールに沿

50

った5通りの異なる位置に位置付けし、次いでそれを使用して中心フェースで多くのショットを叩かせた。図58は、30g重りを5通りの位置P1-P5に配したゴルフクラブヘッド9300を示している。

【0291】

【表4】

表16

	位置1	位置2	位置3	位置4	位置5
30g重り位置	トゥー前	中心ー前	ヒールー前	後 ヒール	後 トゥ
バックスピン (rpm)	2562.6	2632.5	3002.7	3378.8	3172.1
打ち出し角 (度)	11.6	11.5	11	11.2	11.8
ボール速力 (mph)	162.5	161.4	161.2	156.9	157.7
予測飛距離 (ヤード)	278.7	275.4	265.5	253.1	259.6
Zアップ	27.5	25.9	29.2	28.8	27.4
CGx (mm)	-2.5	4.46	6.3	5.9	-3.4
CGy (mm)	27.4	27.7	28.1	36.4	36
CGz (mm)	-2.6	-3.5	-1	-1.4	-2.8
デルタ1 (mm)	-12.1	-12	-12.8	-21.1	-20.7
Ixx (kg・mm ²)	224.1	231	213.6	292.4	311.5
Izz (kg・mm ²)	373.2	371	378	466.2	456.2
フェース上投影CG	2.4	1.6	4.1	5.3	3.8

【0292】

表16から分かる様に、30g重りの前から後ろへの移動は、デルタ1の9mm増加及びrpmの800rpm超の増加を生じさせた。これは、結果的にボール速力の約5mphの低下及び予測飛距離の約20ヤードの損失を生じさせた。加えて、最も長い予測飛距離のショットは、30g重りが前方位置にあるときに起こった。注目すべきことに、CGxはヒール位置からトゥ位置に向けて約9mm動いており、当該範囲に亘ってのCGzの変化は約2.5mm未満であった。

【0293】

重要なことに、Izz及びIxxは、それぞれ、重りをクラブの前から後へ動かすことによって約100kg・mm²増加した。しかしながら、これがより「寛容性のある」位置であるにも関わらず、予測飛距離は、恐らくはスピン増加とボール速力低下が原因で、最も短かった。

【0294】

表16に示されている様に、30g重りを有するクラブヘッド9300では、CGxについての調節範囲は、ヒール付近の6.3mmからトゥ付近の-2.5mmまでであり、8.8mmのMax ΔCGxが提供されている。加えて、CGzについての調節範囲は、ヒール付近の-1mmから中心付近の-3.5mmまでであり、2.5mmのMax ΔCGzが提供されている。更に、CGyについての調節範囲は27.4mmから36.4mmまでであり、9mmのMax ΔCGyが提供されている。より軽い重りが使用されている場合又はチャンネルがより短い場合には、Max ΔCGxは大凡5mm、4mm、又は3mmになることもあり得る。Max ΔCGxが3mm未満である場合には、チャンネルの極位置間に実質的な性能差はない。同様に、より重い重りが使用されている場合又はチャンネルがより小さい曲率半径を有している場合には、Max ΔCGzは大凡4mm、3mm、2mm、1.5mm、1mm、又は0.5mmになることもあり得る。

【0295】

下表17は、15g重りを前トラックにそして15g重りを後トラックに使用しているゴルフクラブヘッド18000についての様々なパラメータを一覧にまとめている。図59は、15gの重りを5通りの位置P1-P5に配したゴルフクラブヘッド18000を

示している。

【0296】

【表5】

表17

	位置1	位置2	位置3	位置4	位置5
15g-15g重り位置	トゥー前	中心ー前	ヒールー前	中心ー中	中心ー後
Zアップ (mm)	25.3	24.9	25.6	25	25.3
CGx (mm)	1.35	3.59	5.74	3.59	3.59
CGy (mm)	28.4	28.5	28.6	30.6	32.8
CGz (mm)	-4.13	-4.53	-3.81	-4.4	-4.11
デルタ1 (mm)	12.8	12.8	12.8	14.9	17.1
Ixx (kg・mm ²)	232	235	231	251	289
Izz (kg・mm ²)	368	357	370	373	413
フェース上投影CG	1.7	1.3	2.0	1.9	2.6

【0297】

表17から分かる様に、15g重りの位置1ー位置3（前）から位置5（後）までの移動は、結果としてデルタ1の約4.3mmの増加をもたらし、これは、ダイナミックロフティングとCGzの変化の組合せに因る予想rpmの約350rpmの増加となるはずである。注目すべきことに、CGxは、位置1（トゥ）から位置3（ヒール）へ約4.4mm移動しており、当該範囲に亘るCGzの変化は約0.7mmより少ない。

【0298】

重要なことに、Izz及びIxxのは、それぞれ、後方トラックの15gの重りを位置1ー位置3（前）から位置5（後）へ動かすことによって約60kg・mm²増加する。位置4及び位置5では、クラブはより「寛容性」があると考えられよう。しかしながら、このクラブは、位置4及び位置5に重りを有するクラブ9300と比べると、「寛容性」が僅かに劣る。とはいえ、寛容性は、結果としてクラブ9300のロボット試験から表16に取得されたデータによって証明されている様に、距離をもたらさない。従って、このクラブは、位置4及び位置5で、クラブ9300と比べて、フェース上のより低いCG投影（5.3vs2.6）及びより小さいデルタ1値（21.1vs17.1）に因り、より高い効果を上げるものと予想される。

【0299】

表17に示されている様に、15g重り2つを有するクラブヘッド18000では、CGxについての調節範囲は、ヒール付近の5.74mmからトゥ付近の1.35mmまでであり、4.4mmのMax ΔCGxが提供されている。加えて、CGzについての調節範囲は、ヒール付近の-3.81mmから中心付近の-4.53mmまでであり、0.7mmのMax ΔCGzが提供されている。また、CGyについての調節範囲は28.4mmから32.8mmまでであり、4.4mmのMax ΔCGyが提供されている。より軽い重りが使用される場合又はチャンネルがより短い場合には、Max ΔCGxは大凡5mm、4mm、又は3mmとなることもあり得る。Max ΔCGxが3mm未満である場合には、チャンネルの極位置間には実質的な性能差はない。同様に、より重い重りが使用されている場合又はチャンネルがより小さい曲率半径を有している場合には、Max ΔCGzは大凡3mm、2mm、1.5mm、1mm、又は0.5mmとなることもあり得る。

【0300】

追加の詳細事項

以下は、以上に論じられている実施形態の中へ組み入れることのできる又は既に組み入れられている構造についての追加の詳細である。幾つかの事例では、次に続く論考はより深く掘り下げられた論考を提供している。以下に説明されている特徴は以上に論じられている実施形態と両立可能であるものと理解されたい。例えば、以上に論じられている実施

形態のそれぞれは、以下に論じられているライ／ロフト調節可能接続組立体を含んでいてもよいし、含んでいなくてもよい。加えて、以上に論じられている実施形態のそれぞれは、以下に論じられている複合フェース挿入部を含んでいてもよいし、含んでいなくてもよい。

【0301】

ライ／ロフト調節可能接続組立体

ここでの使用に際し、クラブヘッドへ「取り外し可能に取り付けられ」ているシャフトとは、接着剤を使わずにねじ又はねじの切られたフェールールの様な1つ又はそれ以上の機械的締結具を使ってシャフトをクラブヘッドへ接続することができ、2つの構成要素の間の接着結合を破壊する必要無しに1つ又はそれ以上の機械的締結具を緩めるか又は取り外すことによってシャフトをヘッドから切り離す又は分離することができることを意味する。

10

【0302】

図1Aは、シャフトロフト及び／又はクラブのライ角をヘッドに対して変えるように様々な位置で支持できる取り外し可能なシャフトを有するゴルフクラブ組立体の或る実施形態を示している。組立体は、ホーゼル開口部3004を画定するホーゼル3002を有するクラブヘッド3000を備えている。ホーゼル開口部3004は、シャフトスリーブ3006を受け入れる寸法であり、シャフトスリーブ自体はシャフト3008の下端部分へ固定されている。シャフトスリーブ3006は、シャフト3008の下端部分に、接着剤結着されるか、溶接されるか、又は同等様式で固定されている。別の実施形態では、シャフトスリーブ3006はシャフト3008と一体に形成されている。示されている様に、フェールール3010がシャフトのシャフトスリーブ3006のすぐ上側に配置されていて、シャフトスリーブとシャフト3008の外面の間の移行部片を提供していてもよい。

20

【0303】

ホーゼル開口部3004は、更に、ホーゼル挿入部200を受け入れるようになっており、同挿入部はクラブヘッド内部の環状肩部3012上に位置付けることができる。ホーゼル挿入部200は、溶接、接着剤、又は他の適した技法によって、その場に固定することができる。代わりに、挿入部は、ホーゼル開口部に一体に形成されていてよい。クラブヘッド3000は、更に、ねじ400を受け入れる大きさの開口部3014を、クラブヘッドの底又はソールに含んでいる。ねじ400は、開口部3014の中へ挿入され、肩部3012内の開口部を通して、シャフトスリーブ3006の中へ締め付けられ、シャフトをクラブヘッドへ固定する。加えて、シャフトスリーブ3006は、所望のシャフトロフト及び／又はライ角を実現するようにシャフトをクラブヘッドに対して異なった位置に支持するように構成されている。

30

【0304】

所望の場合、例えばOリング又はワッシャ3036などの形態をしているねじ捕捉装置をねじ400の肩部3012より上の軸に設置して、シャフトをクラブヘッドから取り外せるようにねじを緩めたときにねじがクラブヘッド内でその場に保定されるようにしてもよい。リング3036は、ねじのねじ部に摩擦係合する寸法であり、リング3036が開口部を抜けて落下することの無いように、肩部3012の中央開口部より大きい外径を有しているのが望ましい。図1Aに描かれている様に、シャフトをクラブヘッドに固定するためにねじ400が締められたとき、リング3036が、肩部3012とシャフトスリーブ3006の隣接する下面の間で圧縮されないようになっていのが望ましい。図1Bは、シャフトをクラブヘッドから取り外せるようにするため、ねじ400がシャフトスリーブ3006から取り外された状態を示している。示されている様に、分解された状態では、リング3036は、ねじの遠位端を捕捉して、ねじをクラブヘッド内に保定し、ねじの紛失を防いでいる。リング3036は、ゴム、ヴァイトン、ネオプレン、シリコン、又は類似材料の様な、ポリマー又はエラストマー材料を備えているのが望ましい。リング3036は、例示されている実施形態に描かれている円形断面形状を有するOリングであってもよい。代わりに、リング3036は、方形又は矩形の断面形状を有する平ワッシャであ

40

50

ってもよい。他の実施形態では、リング3036は、他の様々な断面外形をしていてもよい。

【0305】

シャフトスリーブ3006は、図44-図47に更に詳細に示されている。例示されている実施形態のシャフトスリーブ3006は、シャフトの下端部分を受け入れるための上側開口部3018を有する上側部分3016と、シャフトの下端部分より下側に位置する下側部分3020と、を備えている。下側部分3020は、ねじ400のねじの切られた軸部を受け入れるための、ねじの切られた開口部3034を有している。スリーブの下側部分3020は、シャフトとクラブヘッドの間の相対回転を制限するため、ホーゼル挿入部200の回転防止部分と噛み合うように構成されている回転防止部分を備えていてもよい。示されている様に、回転防止部分は、ホーゼル挿入部200の対応する内スプライン240と噛み合うように適合されている複数の長手方向に延びる外スプライン500を備えていてもよい。

10

【0306】

スリーブの上側部分3016は下側部分3020に対してオフセット角3022で延びている。図43に示されている様に、クラブヘッド内に挿入されたとき、下側部分3020はホーゼル挿入部200及びホーゼル開口部3004と同軸に整列し、共同で、長手方向軸Bを画定する。シャフトスリーブ3006の上側部分3016は、長手方向軸Aを画定しており、シャフト3008を、長手方向軸Bからオフセット角3022だけずれた軸Aに沿って支持するのに有効である。シャフトスリーブを、ホーゼル挿入部に対して異なる角度位置で挿入することには、シャフトロフト及び／又はライ角を調節するのに有効であり、これについては以下に更に詳しく説明する。

20

【0307】

図5に最も分かり易く示されている様に、シャフトスリーブの上側部分3016は、開口部3018の下端からシャフトスリーブの上端まで一定した壁厚さを有しているのが望ましい。テーパの付けられた面部分3026が、上側部分3016と下側部分3020の間を延びている。シャフトスリーブの上側部分3016は、ホーゼル3002の上面3032（図43）に接触する環状支承面3030を画定する拡大頭部分3028を有している。支承面3030は、シャフトスリーブがホーゼルの中へ挿入されたとき、支承面3030がホーゼルの相対する面3032と全360度に亘って完全に接触することができるように、長手方向軸Bに対して90度の角度に向き付けられているのが望ましい。

30

【0308】

図43に更に示されている様に、ホーゼル開口部3004は、スリーブの上側部分3016の外面とクラブヘッドの相対する内面の間にギャップ3024が形成される寸法であるのが望ましい。上側部分3016はホーゼル開口部の周囲の内側の面と同軸に整列していないので、ギャップ3024は、下側部分が長手方向軸Bに対して各実施可能角度位置でホーゼル挿入部の中まで延びた状態でシャフトスリーブをホーゼル開口部に挿入することができるように十分に大きいことが望ましい。例えば、例示されている実施形態では、シャフトスリーブは、ホーゼル挿入部200の8つの内スプライン240の間に受け入れられる8つの外スプライン500を有している。

40

【0309】

シャフトスリーブにとっての長手方向軸Bに対する多数の実施可能角度位置を変えるのに他のシャフトスリーブとホーゼル挿入部構成を使用することもできる。例えば、図48及び図49は、シャフトスリーブ3006がホーゼル挿入部200の等間隔に離間された8つのスプライン240の間に受け入れられる半径方向側壁502を有する等間隔に離間された8つのスプライン500を有している代替のシャフトスリーブ及びホーゼル挿入部の構成を示している。各スプライン500は、隣接のスプラインから、幅 W_2 を有するホーゼル挿入部のスプライン240を受け入れる寸法に設定された間隔 S_1 だけ離して配置されている。これにより、シャフトスリーブの下側部分3020を、ホーゼル挿入部200の中へ、長手方向軸B周りに角度を空けて配置されている8つの位置で挿入すること

50

ができるようになる。或る特定の実施形態では、間隔 S_1 は約23度であり、各スプライン500の円弧角は約22度であり、幅 W_2 は約22.5度である。

【0310】

図50及び図51は、シャフトスリーブ及びホーゼル挿入部の構成の別の実施形態を示している。図50及び図51の実施形態では、シャフトスリーブ3006（図8）は、スプラインからスプラインまでの間隔 S_1 と S_2 が交互になるように離間されている8つのスプライン500を有しており、ここに、 S_2 は S_1 より大きい。各スプラインは、先に半径方向側壁について説明されているのと同じ利点をもたらし半径方向側壁502を有している。同様に、ホーゼル挿入部200（図9）は、スプライン間隔 S_1 と S_2 よりそれぞれ僅かに小さい幅 W_2 と W_3 が交互になるように配置された8つのスプライン240を有していて、幅 W_2 の各スプライン240がシャフトスリーブの間隔 S_1 内に受け入れられ、幅 W_3 の各スプライン240がシャフトスリーブの間隔 S_2 内に受け入れられるようにしている。これにより、シャフトスリーブの下側部分3020を、ホーゼル挿入部200の中へ、長手方向軸B周りに角度を空けて配置されている4つの位置で挿入できるようになる。或る特定の実施形態では、間隔 S_1 は約19.5度、間隔 S_2 は約29.5度、各スプライン500の円弧角は約20.5度、幅 W_2 は約19度、幅 W_3 は約29度である。加えて、使用するシャフトスリーブ側のスプライン及びホーゼル挿入部側の噛み合い相手のスプラインの数を多くするなり少なくするなりして、シャフトスリーブにとっての実行可能位置の数を増やすなり減らすなりすることができる。

【0311】

理解される様に、図43ー図51に示されている組立体は、シャフトロフト及び／又はライ角を変えるために、シャフトがクラブヘッドに対して異なった向き付けに支持されることを可能にするという点で同じである。図43ー図51の組立体の利点は、部品数がより少なく、従って製造するのに費用が少なくすみ質量が抑えられる（全体重量の軽減化を可能にさせる）ことである。

【0312】

図10は、図1Aに示されている実施形態と類似のゴルフクラブ組立体の別の実施形態を示している。図10の実施形態は、ホーゼル開口部3054を画定しているホーゼル3052を有するクラブヘッド3050を含んでおり、ホーゼル開口部自体はホーゼル挿入部200を受け入れるように適合されている。ホーゼル開口部3054は、更に、ここに記載されているシャフト（図10には図示せず）の下端部分に取り付けられているシャフトスリーブ3056を受け入れるように適合されている。

【0313】

シャフトスリーブ3056は、ホーゼル挿入部200のスプラインと噛み合うスプラインを含んでいる下側部分3058と、中間部分3060と、上側頭部分3062と、を有している。中間部分3060と頭部分3062は、シャフトの先端部分を受け入れるための内穴3064を画定している。例示されている実施形態では、シャフトスリーブの中間部分3060は、ホーゼル開口部3054の内側円筒面と同心である円筒状の外面を有している。このやり方では、シャフトスリーブの下側及び中間の部分3058、3060とホーゼル開口部3054とで、長手方向軸Bを画定している。シャフトスリーブの穴3064は、長手方向軸Aを画定しており、シャフトが、軸Bから穴3064によって決まる所定の角度3066だけずれた軸Aに沿って支持されるようにしている。ここに説明されている様に、シャフトスリーブ3056を、ホーゼル挿入部200に対して異なる角度位置で挿入することは、シャフトロフト及び／又はライ角を調節するのに有効である。

【0314】

この実施形態では、中間部分3060はホーゼル開口部3054と同心なので、図10に描かれているように、中間部3060の外面はホーゼル開口部の隣接する面に接触することができる。これにより、シャフト装着時の組立体の噛み合い機構を容易に整列させることができ、更には製造プロセス及び効率を改善することができる。図11及び図12は、シャフトスリーブ3056の拡大図である。示されている様に、シャフトスリーブの頭

部分 3 0 6 2（ホーゼル 3 0 5 2 より上側に延びている部分）を中間部分 3 0 6 0 に対して角度 3 0 6 6 だけ傾斜させ、シャフトと頭部分 3 0 6 2 が共に軸 A に沿って整列するようにすることができる。代わりの実施形態では、頭部分 3 0 6 2 は、中間部分 3 0 6 0 及び下側部分 3 0 5 8 と平行になるように、軸 B に沿って整列させることができる。

【0 3 1 5】

材料

本明細書に開示されているヘッド対シャフト接続組立体の構成要素は、各種の適した金属、合金、ポリマー、複合材、又はそれらの各種組合せの何れから形成されていてもよい。

【0 3 1 6】

以上に記されているものに加え、接続組立体の構成要素を形成するのに使用することができる金属及び合金の幾つかの例として、限定するわけではないが、炭素鋼（例えば、1 0 2 0 又は 8 6 2 0 炭素鋼）、ステンレス鋼（例えば、3 0 4 又は 4 1 0 ステンレス鋼）、PH（析出硬化性）合金（例えば、1 7 - 4、C 4 5 0、又は C 4 5 5 合金）、チタン合金（例えば、3 - 2、5、6 - 4、SP 7 0 0、1 5 - 3 - 3 - 3、1 0 - 2 - 3、又は他のアルファ／ニアアルファ、アルファ－ベータ、及びベータ／ニアベータチタン合金）、アルミニウム／アルミニウム合金（例えば、3 0 0 0 シリーズ合金、5 0 0 0 シリーズ合金、6 0 6 1 - T 6 の様な 6 0 0 0 シリーズ合金、7 0 7 5 の様な 7 0 0 0 シリーズ合金）、マグネシウム合金、銅合金、及びニッケル合金が挙げられる。

【0 3 1 7】

構成要素を形成するのに使用することができる複合材の幾つかの例として、限定するわけではないが、ガラス繊維強化ポリマー（GFRP）、炭素繊維強化ポリマー（CFRP）、金属マトリクス複合材（MMC）、セラミックマトリクス複合材（CMC）、及び天然複合材（例えば、複合木材）が挙げられる。

【0 3 1 8】

構成要素を形成するのに用いられるポリマーの幾つかの例として、限定するわけではないが、熱可塑性材料（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル、PVC、ABS、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリフェニレンオキシド（PPO）、ポリフェニレンスルフィド（PPS）、ポリエーテルブロックアミド、ナイロン、及びエンジニアリング熱可塑性プラスチック）、熱硬化性材料（例えば、ポリウレタン、エポキシ、及びポリエステル）、コポリマー、及びエラストマー（例えば、天然又は合成ゴム、EPDM、及び T f l o n（登録商標））が挙げられる。

【0 3 1 9】

質量特性

ゴルフクラブヘッドは、本体と重りポートと重りとの組み合わせられた質量と定義されるヘッド質量を有している。総重り質量は、ゴルフクラブヘッドへ装着された単数又は複数の重りの組み合わせられた質量である。総重りポート質量は、重りポートとリブの様な何らかの重りポート支持構造の組み合わせられた質量である。

【0 3 2 0】

1 つの実施形態では、後部重り 6 3 0 4 は、約 1 5 グラムから約 2 0 グラムの間にある最も重い重りである。一部の特定の実施形態では、より軽い重りは、約 1 グラムから約 6 グラムとすることができる。1 つの実施形態では、1 6 g の重い重り 1 つと 1 g のより軽い重り 2 つが好適とされる。

【0 3 2 1】

幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドには、約 1 g から約 1 2 g の間の総重りポート質量を有する 3 つの重りポートが設けられている。一部の特定の実施形態では、リブ無しの重りポート質量は、約 9 g の組み合わせられた重りポート質量となるように約 3 g である。幾つかの実施形態では、リブ有りでの総重りポート質量は、約 1 5 グラムから約 1 8 g の組み合わせられた重りポート質量になるように約 5 g から約 6 g である。

【0 3 2 2】

体積特性

本願のゴルフクラブヘッドは、クラブヘッド本体の体積的押し退け量に等しい体積を有している。幾つかの実施形態では、本願のゴルフクラブヘッドは、約 110 cm^3 から約 600 cm^3 の間のヘッド体積を有するように構成することができる。より具体的な実施形態では、ヘッド体積は、約 250 cm^3 から約 500 cm^3 の間、 400 cm^3 から約 500 cm^3 の間、 390 cm^3 から約 420 cm^3 の間、又は約 420 cm^3 から 475 cm^3 の間、である。1つの例示としての実施形態では、ヘッド体積は、約 390 乃至約 410 cm^3 である。

【0323】

慣性モーメント及びCG場所

ゴルフクラブヘッド慣性モーメントは、ゴルフクラブヘッドCGを通して延びる軸を中心に定義される。ここでの使用に際し、ゴルフクラブヘッドCG場所は、ゴルフクラブヘッド原点座標系上のその位置を参照して提供されるものである。ゴルフクラブヘッド原点は、フェース板上の大凡の幾何学的中心に、即ちフェース板の高さと幅の midpoint の交わる所に位置付けられている。

【0324】

ヘッド原点座標系は、x 軸と y 軸を含んでいる。原点 x 軸は、ヘッドが理想的に位置付けられているとき、フェース板に対し接線方向に概して地面に平行に延びており、正の x 軸は原点からゴルフクラブヘッドのヒールに向かって延び、負の x 軸は原点からゴルフクラブヘッドのトゥへ延びている。原点 y 軸は、ヘッドが理想的に位置付けられたとき、概して原点 x 軸に直角に地面に平行に延びており、正の y 軸はヘッド原点からゴルフクラブの後部分に向かって延びている。ヘッド原点は、更に、原点 x 軸及び原点 y 軸に直角に延びている原点 z 軸を含むものであって、正の z 軸は原点からゴルフクラブヘッドの最上部分へ向かって延び、負の z 軸は原点からゴルフクラブヘッドの底部分に向かって延びている。

【0325】

幾つかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、約 -10 mm から約 10 mm の間のヘッド原点 x 軸 (CG x) 座標と約 15 mm より大きい又は約 50 mm より小さいヘッド原点 y 軸 (CG y) 座標を有する CG を有している。一部の特定の実施形態では、クラブヘッドは、約 -5 mm から約 5 mm の間の原点 x 軸座標と、約 0 mm より大きい原点 y 軸座標と、約 0 mm より小さい原点 z 軸 (CG z) 座標と、を有する CG を有している。

【0326】

より厳密には、特定の構成を有するゴルフクラブヘッドの具体的な実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、下表 8 に近似表示されている座標を有する CG を有している。表 8 のゴルフクラブヘッドは、3つの重りポートと3つの重りを有している。構成 1 では、最も重い重りは、最も後ろ即ち後部重りポートに設置されている。最も重い重りは構成 2 ではヒール重りポートに設置されており、最も重い重りは構成 3 ではトゥ重りポートに設置されている。

【0327】

10

20

30

【表 6】

表 8

構成	C G 原点 x 軸座標 (mm)	C G Y 原点 y 軸座標 (mm)	C G Z 原点 z 軸座標 (mm)
1	0 ~ 5	31 ~ 36	0 ~ -5
	1 ~ 4	32 ~ 35	-1 ~ -4
	2 ~ 3	33 ~ 34	-2 ~ -3
2	3 ~ 8	27 ~ 32	0 ~ -5
	4 ~ 7	28 ~ 31	-1 ~ -4
	5 ~ 6	29 ~ 30	-2 ~ -3
3	-2 ~ 3	27 ~ 32	0 ~ -5
	-1 ~ 2	28 ~ 31	-1 ~ -4
	0 ~ 1	29 ~ 30	-2 ~ -3

【0328】

表 8 は、可動式重りを動かすことによって可能となり得る C G 変化量を強調している。1 つの実施形態では、ここに説明されている実施可能なロフト角、ライ角、及びフェース角の調節を相殺するか又は強化するうえで有意な性能変化を作り出すのに十分に大きい C G 変化を実現するために、可動式重り変化は x 方向（ヒールトゥ）方向に約 2 mm から約 10 mm の間の C G 変化を提供する。C G の実質的变化は、異なった重りポートの間で動かされる重りの差を大きくし、C G 変化を実現するように十分に間隔を空けて重りポートを離間させることによって、達成される。一部の特定の実施形態では、C G は、0 より小さい C G z の中心フェースより下に位置している。C G x は、約 -2 mm（トゥ寄り）から 8 mm（ヒール寄り）の間であり、或いはなおいっそう好適には、約 0 mm から約 6 mm の間である。また、C G y は、約 25 mm から約 40 mm の間（中心フェースの後部）とすることができる。

【0329】

ゴルフクラブヘッドの慣性モーメントは、原点が重心 C G に置かれていることを別にすれば原点座標系と同様の軸である C G x 軸、C G y 軸、及び C G z 軸を中心に測定される。

【0330】

一部の特定の実施形態では、本発明のゴルフクラブヘッドは、約 $70 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から約 $400 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間のゴルフクラブヘッド C G x 軸周り慣性モーメント（ I_{xx} ）を有することができる。より厳密には、一部の特定の実施形態は、約 $200 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から約 $300 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間又は約 $200 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から約 $500 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間の C G x 軸周り慣性モーメントを有している。

【0331】

幾つかの実施形態では、本発明のゴルフクラブヘッドは、約 $200 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から約 $600 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間のゴルフクラブヘッド C G z 軸周り慣性モーメント（ I_{zz} ）を有することができる。より厳密には、一部の特定の実施形態は、約 $400 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から約 $500 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間又は約 $350 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から約 $600 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間の C G z 軸周り慣性モーメントを有している。

【0332】

幾つかの実施形態では、本発明のゴルフクラブヘッドは、約 $200 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から約 $400 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間のゴルフクラブヘッド C G y 軸周り慣性モーメント（ I_{yy} ）を有することができる。一部の特定の実施形態では、ゴルフクラブヘッド C G y 軸周り慣性モーメントは、約 $250 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ から約 $350 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ の間である。

【0333】

慣性モーメントは、下表 9 に示されている様に最も重い可動式重りの場所に依存して変化することになる。ここでもやはり、構成 1 では、最も重い重りは、最も後ろ即ち後部重

りポートに設置されている。最も重い重りは構成2ではヒール重りポートに設置されており、最も重い重りは構成3ではトゥ重りポートに設置されている。

【0334】

【表7】

表9

構成	I_{xx} ($\text{kg} \cdot \text{mm}^2$)	I_{yy} ($\text{kg} \cdot \text{mm}^2$)	I_{zz} ($\text{kg} \cdot \text{mm}^2$)
1	250 ~ 300	250 ~ 300	410 ~ 460
	260 ~ 290	260 ~ 290	420 ~ 450
	270 ~ 280	270 ~ 280	430 ~ 440
2	200 ~ 250	270 ~ 320	380 ~ 430
	210 ~ 240	280 ~ 310	390 ~ 420
	220 ~ 230	290 ~ 300	400 ~ 410
3	200 ~ 250	280 ~ 330	400 ~ 450
	210 ~ 240	290 ~ 320	410 ~ 440
	220 ~ 230	300 ~ 310	420 ~ 430

【0335】

薄壁構造

本願のゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態によれば、ゴルフクラブヘッドは薄壁構造を有している。薄壁構造は、他にも利点はあるが中でもとりわけ、クラブヘッドの一部分からクラブヘッドの別の部分への材料の再配分を実現し易くする。再配分される材料は或る特定の質量を有しているので、当該材料をゴルフクラブヘッドの例えばCG位置や慣性モーメントの大きさの様な質量配分に関係のある性能パラメータを強化する場所に再配分することができる。クラブヘッドの構造的完全性に影響すること無しに再配分できるクラブヘッド材料は、一般に、裁量的重量と呼ばれている。本発明の幾つかの実施形態では、薄壁構造は、裁量的重量を、打球板、クラウン、スカート、又はソール、のうちの1つ又は組合せから取り去って、重りポート及び対応する重りの形態で再配分させることを可能にする。

【0336】

薄壁構造は、薄いソール構造、即ち約0.9mmより小さいが約0.4mmより大きい厚さをソール表面積の少なくとも約50%に亘って有するソール、及び／又は薄いスカート構造、即ち約0.8mmより小さいが約0.4mmより大きい厚さをスカート表面積の少なくとも約50%に亘って有するスカート、及び／又は薄いクラウン構造、即ち約0.8mmより小さいが約0.4mmより大きい厚さをクラウン表面積の少なくとも約50%に亘って有するクラウン、を含むことができる。1つの実施形態では、クラブヘッドは、チタンで作られており、所望のCG位置を実現するのに十分な重量を空けるために、0.65mmより小さい厚さをクラウンの少なくとも50%に亘って有している。

【0337】

より厳密には、薄いソール構造と少なくとも1つの重り及び少なくとも2つの重りポートを有するゴルフクラブの一部の特定の実施形態では、ソール、クラウン、及びスカートは、それぞれ、各々の表面の少なくとも約50%に亘って、約0.4mmから約0.9mmの間、約0.8mmから約0.9mmの間、約0.7mmから約0.8mmの間、約0.6mmから約0.7mmの間、又は約0.6mm未満、の厚さを持つことができる。薄いスカート構造を有するゴルフクラブの或る具体的な実施形態によれば、スカート表面積の少なくとも約50%に亘るスカート厚さは、約0.4mmから約0.8mmの間、約0.6mmから約0.7mmの間、又は約0.6mm未満、とすることができる。

【0338】

薄壁構造は、下の式（数式5）、即ち、

【0339】

【数 3】

$$AW = \rho \cdot t$$

(数式 5)

【0340】

によって定義されている面積重量に従って記述することができる。

【0341】

上の式では、 AW は面積重量、 ρ は密度、 t は材料の厚さ、と定義されている。1つの例示としての実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、約 4.5 g/cm^3 又はそれより小さい密度 ρ を有する材料で作られている。1つの実施形態では、クラウン又はソール部分の厚さは、約 0.04 cm から約 0.09 cm の間である。従って、クラウン又はソール部分の面積重量は、約 0.18 g/cm^2 から約 0.41 g/cm^2 の間である。幾つかの実施形態では、クラウン又はソール部分の面積重量は、クラウン又はソール表面積の少なくとも約 50% に亘って、 0.41 g/cm^2 より小さい。他の実施形態では、クラウン又はソールの面積重量は、クラウン又はソール表面積全体の少なくとも約 50% に亘って約 0.36 g/cm^2 より小さい。

10

【0342】

一部の特定の実施形態では、薄壁構造は、米国特許出願第 $11/870,913$ 号及び米国特許第 $7,186,190$ 号に従って実施されており、当該特許出願及び特許を参考文献としてここにそっくりそのまま援用する。

【0343】

20

可変厚さのフェース板

幾つかの実施形態によれば、ゴルフクラブヘッドフェース板は、可変厚さのフェース板を含むことができる。フェース板の厚さを変えることは、一般にはゴルフクラブヘッドのスイートスポットと呼ばれるクラブヘッドCORゾーンの大きさを増加させ、ゴルフクラブヘッドでゴルフボールを打ったときにフェース板のより広い面積が一貫して高いゴルフボール速度とショット寛容性を叶えられるようにする。更に、フェース板の厚さを変化させることは、クラブヘッドの別の区域への再割り付けのためにフェース領域の重量を削減する上で好都合であろう。

【0344】

図13A及び図13Bに例示されているゴルフクラブヘッドの1つの実施形態による可変厚さのフェース板6500は、ゴルフクラブヘッドの後部分に向けて内部キャビティの中へ延びる略円形の突出部6502を含んでいる。図13Aに示されている断面で見たときに、突出部6502は、フェース板6500の外側部分6508から中間部分6504に向けて厚さが増加してゆく部分を含んでいる。突出部6502は、更に、中間部分6504から好適にはゴルフクラブヘッド原点に近接する突出部中央にほぼ位置する内側部分6506に向けて厚さが減少してゆく部分を含んでいる。原点x軸6512と原点z軸6510は、x-z平面を横切って内側部分6506付近で交わっている。また一方で、原点x軸6512、原点z軸6510、及び原点y軸6514は、フェース板の打面に位置する理想インパクト位置6501を通っている。一部の特定の実施形態では、内側部分6506は、x-z平面に関して理想インパクト位置と整列している。

30

40

【0345】

突出部の有るフェース板を有するゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態では、最大フェース板厚さは約 4.8 mm より大きく、最小フェース板厚さは約 2.3 mm より小さい。一部の特定の実施形態では、最大フェース板厚さは約 5 mm から約 5.4 mm の間で、最小フェース板厚さは約 1.8 mm から約 2.2 mm の間である。一部のなおいっそう特定のな実施形態では、最大フェース板厚さは約 5.2 mm で、最小フェース板厚さは約 2 mm である。フェース厚さは、重量を節約すると共に中心外れの当たりでのより高いボール速力を実現するためには、フェースに亘って少なくとも 25% の厚さ変化(最厚肉部と最薄肉部を比較)を有していなくてはならない。

【0346】

50

突出部の有るフェース板と薄いソール構造及び薄いスカート構造を有するゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態では、最大フェース板厚さは約3.0mmより大きく、最小フェース板厚さは約3.0mmより小さい。一部の特定の実施形態では、最大フェース板厚さは、約3.0mmから約4.0mmの間、約4.0mmから約5.0mmの間、約5.0mmから約6.0mmの間であるか、又は約6.0mmより大きく、最小フェース板厚さは、約2.5mmから約3.0mmの間、約2.0mmから約2.5mmの間、約1.5mmから約2.0mmの間であるか、又は約1.5mmより小さい。

【0347】

一部の特定の実施形態では、可変厚さフェース外形は、米国特許出願第12/006,060号、米国特許第6,997,820号、同第6,800,038号、及び同第6,824,475号に従って実施されており、当該特許出願及び特許をここに参考文献としてそっくりそのまま援用する。

10

【0348】

重りポート間距離

少なくとも2つの重りポートを有するゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態では、第1重りポートと第2重りポートの間の距離は、約5mmから約200mmの間である。より具体的な実施形態では、第1重りポートと第2重りポートの間の距離は、約5mmから約100mmの間、約50mmから約100mmの間、又は約70mmから約90mmの間である。幾つかの具体的な実施形態では、第1重りポートはゴルフクラブヘッドのトゥ部分に近接して配置され、第2重りポートはゴルフクラブヘッドのヒール部分に近接して配置されている。

20

【0349】

第1、第2、及び第3の重りポートを有するゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態では、第1重りポートと第2重りポートの間の距離は約40mmから約100mmの間であり、第1重りポートと第3重りポートの間の距離及び第2重りポートと第3重りポートの間の距離は約30mmから約90mmの間である。一部の特定の実施形態では、第1重りポートと第2重りポートの間の距離は約60mmから約80mmの間であり、第1重りポートと第3重りポートの間の距離及び第2重りポートと第3重りポートの間の距離は約50mmから約80mmの間である。或る具体的な例では、第1重りポートと第2重りポートの間の距離は約80mmから約90mmの間であり、第1重りポートと第3重りポートの間の距離及び第2重りポートと第3重りポートの間の距離は約70mmから約80mmの間である。幾つかの実施形態では、第1重りポートはゴルフクラブヘッドのトゥ部分に近接して配置され、第2重りポートはゴルフクラブヘッドのヒール部分に近接して配置され、第3重りポートはゴルフクラブヘッドの後部分に近接して配置されている。

30

【0350】

第1、第2、第3、及び第4の重りポートを有するゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態では、第1重りポートと第2重りポートの間の距離、第1重りポートと第4重りポートの間の距離、及び第2重りポートと第3重りポートの間の距離は、約40mmから約100mmの間であり、第3重りポートと第4重りポートの間の距離は10mmから80mmの間であり、第1重りポートと第3重りポートの間の距離及び第2重りポートと第4重りポートの間の距離は約30mmから約90mmの間である。一部のより具体的な実施形態では、第1重りポートと第2重りポートの間の距離、第1重りポートと第4重りポートの間の距離、及び第2重りポートと第3重りポートの間の距離は、約60mmから約80mmの間であり、第1重りポートと第3重りポートの間の距離及び第2重りポートと第4重りポートの間の距離は約50mmから約70mmの間であり、第3重りポートと第4重りポートの間の距離は約30mmから約50mmの間である。一部のより具体的な実施形態では、第1重りポートはゴルフクラブヘッドの前トゥ部分に近接して配置され、第2重りポートはゴルフクラブヘッドの前ヒール部分に近接して配置され、第3重りポートはゴルフクラブヘッドの後トゥ部分に近接して配置され、第4の重りポートはゴルフクラブヘッドの後ヒール部分に近接して配置されている。

40

50

【0351】

重りポート間距離と最大重りの積

以上に言及されている様に、重りポート間距離と重りの大きさは、ここに説明されているスリーブ組立体を有するシステム内で実施可能となるCG変化量に寄与する。

【0352】

2つ、3つ又は4つの重りを有する本願のゴルフクラブヘッドの幾つかの実施形態では、最大重り質量に最大重りと最小重りの間の距離を乗算したものは、約450 g・mmから約2,000 g・mmの間、又は約200 g・mmから2,000 g・mmの間である。より厳密には、一部の特定の実施形態では、最大重り質量に重り離隔距離を乗算したものは、約500 g・mmから約1,500 g・mmの間、又は約1,200 g・mmから1,400 g・mmの間である。

10

【0353】

重り又は重りポートが、別の重り又は重りポートまでの距離、即ちベクトル距離（或る基準又は特徴点から別の基準又は特徴点まで延びる直線の長さとして定義）を求めるための基準点として使用されている場合、基準点は典型的には重りポートの体積中心である。

【0354】

可動式重りクラブヘッドとスリーブ組立体が組み合わされた場合、最高レベルのクラブ軌道修正の実現が可能になると同時にアドレス時のクラブの所望の外観を実現することが可能になる。例えば、プレイヤーがアドレス時に開いたクラブフェース外観を持つことを好む場合、プレイヤーはクラブを「R」即ち開いたフェース位置に入れればよい。当該プレイヤーは、このとき、（フェースが開いているため）フェードショットを叩くが、直線ショット又は軽いドローを叩きたいと思えば、同じクラブを取り、重い重りをヒールポートへ動かしてドローバイアスを増進させることが可能である。従って、プレイヤーは、アドレス時の所望の外観（この事例では開いたフェース）と所望の軌道（この事例では直線又は軽いドロー）を持つことが可能となる。

20

【0355】

更に別の利点では、可動式重りの概念を調節可能なスリーブ位置（ロフト角、ライ角、フェース角に作用）と組み合わせることによって、プレイヤーが実現しようと試みる所望の軌道バイアスを増幅することが可能である。

【0356】

例えば、プレイヤーが可能最大ドローを実現したいと望む場合、プレイヤーはスリーブ位置を閉じたフェース位置即ち「L」位置に調節し、更に、重い重りをヒールポートに入れればよい。重りとスリーブ位置が一体に機能して、なし得るより大きなドローバイアスを実現させる。他方、最も大きなフェードバイアスを実現するには、スリーブ位置を開いたフェース即ち「R」位置に設定し、重い重りをトップポートに設置する。

30

【0357】

重りポート間距離と最大重りと最大ロフト変化の積

ここに説明されている様に、大きなCG変化（最も重い重りにポート間距離を乗算）と大きなロフト変化（2つのスリーブ位置の間での最大可能ロフト変化 Δloft により測定）の組合せは、結果として、最高レベルの軌道調節性をもたらす。而して、少なくとも2つの重りポート間の距離と最大重りと最大ロフト変化の積は、ここに記載の実施形態によって実現される恩恵を説明する上で重要である。

40

【0358】

1つの実施形態では、少なくとも2つの重りポート間の距離と最大重りと最大ロフト変化の積は、約50 mm・g・度から約6,000 mm・g・度の間、又はなおいっそう好適には約500 mm・g・度から約3,000 mm・g・度の間である。換言すると、一部の特定の実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、次の数式6及び数式7、即ち、

【0359】

【数 4】

$$50\text{mm} \cdot \text{g} \cdot \text{度} < D_{wp} \cdot M_{hw} \cdot \Delta \text{loft} < 6,000\text{mm} \cdot \text{g} \cdot \text{度} \quad (\text{数式 6})$$

【0360】

【数 5】

$$500\text{mm} \cdot \text{g} \cdot \text{度} < D_{wp} \cdot M_{hw} \cdot \Delta \text{loft} < 3,000\text{mm} \cdot \text{g} \cdot \text{度} \quad (\text{数式 7})$$

【0361】

を満たす。

【0362】

上の数式では、 D_{wp} は2つの重りポート中心間距離（mm）、 M_{hw} は最も重い重りの質量（g）、そして Δloft は少なくとも2つのスリーブ位置の間での最大ロフト変化（度）である。ここに説明されている範囲内のゴルフクラブヘッドは、最高レベルの軌道調節性を確約するであろう。

【0363】

トルクレンチ

図14に関連して、トルクレンチ6600は、グリップ6602、シャンク6606、及びトルクレンチ内部に収納されているトルク制限機構、を含んでいる。グリップ6602とシャンク6606はT形状を形成しており、トルク制限機構はグリップ6602とシャンク6606の間の中間領域6604に配置されている。トルク制限機構は、ここに記

載されている実施形態の可動式重り、調節可能なスリーブ、及び調節可能なソールの各特徴の過剰な締め付けを防止する。使用時、トルク限界に達すると、例示としての実施形態のトルク制限機構はグリップ6602をシャンク6606から回転係合解除させることになる。レンチ6600は、約30インチポンドから約50インチポンドの間のトルクに制限されているのが好ましい。より厳密には、限界は約35インチポンドから約45インチポンドの間のトルクである。1つの例示としての実施形態では、レンチ6600は、約40インチポンドのトルクに制限されている。

【0364】

可動式重り、調節可能なスリーブ又は調節可能なロフトシステム、及び調節可能なソールの各特徴、を調節する場合の単一工具即ちトルクレンチ6600の使用は、使用者が所望の調節を果たすのに複数の工具又は付属品を携行する必要がないという点で比類のない利点をもたらす。

【0365】

シャンク6606は、ここに記載されている可動式重り、調節可能なスリーブ、及び調節可能なソールの各特徴と作動可能に噛み合うように構成されている係合端、即ち先端6610に終端している。1つの実施形態では、係合端又は先端6610は、可動式重り、調節可能なスリーブ、及び調節可能なソールの各特徴を調節するに当たり噛み合い構成をたった1つ有しているビット型式のねじ回し先端である。係合端は、先端の周囲周りに等距離に離間されているローブとフルートで構成されていてもよい。

【0366】

一部の特定の実施形態では、単一工具6600は、ソール角及び調節可能なスリーブ（即ち、ロフト角、ライ角、又はフェース角に作用する）のみを調節するのに提供されている。別の実施形態では、単一工具6600は、調節可能なスリーブ及び可動式重りのみを調節するのに提供されている。更に他の実施形態では、単一工具6600は、可動式重り及びソール角のみを調節するのに提供されている。

【0367】

複合フェース挿入部

図15Aは、クラウン部分6702、ソール部分6720、後部分6718、前部分6716、トゥ領域6704、ヒール領域6706、及びスリーブ6708、を含んでいるゴルフクラブヘッド6700の等角投影図を示している。前部分6716に設けられてい

10

20

30

40

50

る前開口部内壁 6714 の中へフェース挿入部 6710 が挿入されている。フェース挿入部 6710 は、複数のスコアラインを含んでいてもよい。

【0368】

図 15B は、ゴルフクラブヘッド 6700 と、複合フェース挿入体 6722 及び金属キャップ 6724 を含むフェース挿入部 6710 と、の分解組立図を示している。一部の特定の実施形態では、金属キャップ 6724 は、6-4 チタン又は C P チタンの様なチタン合金である。幾つかの実施形態では、金属キャップ 6725 は、複合挿入体 6722 の側壁 6734 の一部分を覆うリム部分 6732 を含んでいる。

【0369】

他の実施形態では、金属キャップ 6724 は、リム部分 6732 を有しておらず、複合挿入体 6722 の側壁 6734 と実質的に面一又は同一面内である外周縁を含んでいる。金属キャップ 6724 上には複数のスコアライン 6712 が配置されていてもよい。複合フェース挿入部 6710 は、可変厚さを有しており、前開口部内に設けられていて前開口部内径 6714 へ接続されている挿入部用耳部 6726 へ接着式又は機械的に付着される。挿入部用耳部 6726 及び複合フェース挿入部 6710 は、米国特許出願第 11/642,310 号、同第 11/825,138 号、同第 11/960,609 号、同第 11/960,610 号、並びに米国特許第 7,267,620 号、同第 R E 42,544 号、同第 7,874,936 号、同第 7,874,937 号、及び同第 7,985,146 号、に記載されている型式とすることができ、当該特許出願及び特許を参考文献としてここにそっくりそのまま援用する。

【0370】

図 15B は、クラブヘッド 6700 のヒール領域 6706 に配置されているヒール開口部 6730 を更に示している。ヒール開口部 6730 の中へは、以上に説明されている様々な実施形態の中に示されている様にスリーブ 6708 をロック位置に固定するべく締結部材 6728 が挿入される。一部の特定の実施形態では、スリーブ 6708 は、ここに開示されている具体的な設計パラメータの何れを有していてもよく、ここに説明されている様々なフェース角及びロフト角の向き付けを提供することができる。

【0371】

図 16 は、ここに詳しく説明されているスリーブ 6808、ヒール領域 6806、前領域 6816、後領域 6818、ホーゼル開口部 6828、前開口部内壁 6814、及び挿入部用耳部 6826、を有する或る代わりの実施形態を示している。但し、図 16 は、前カバー 6824 付きの複合フェース挿入体 6822 を含むフェース挿入部 6810 を示している。1つの実施形態では、前カバー 6824 はポリマー材料である。フェース挿入部 6810 は、ポリマーカバー 6824 又は複合フェース挿入体 6822 上に配置されているスコアラインを含んでいてもよい。

【0372】

図 15A-図 15C 及び図 16 に記載されている実施形態のクラブヘッドは、約 200 g から約 210 g 又は約 190 g から約 200 g の質量を有することができる。一部の特定の実施形態では、クラブヘッドの質量は約 205 g 未満である。1つの実施形態では、質量は少なくとも約 190 g である。一部の特定の実施形態では、ホーゼル開口部及び挿入部用耳部によって加増される追加の質量が、表 10 及び表 11 に示されている様に慣性モーメントと重心の値に影響を及ぼすであろう。

【0373】

【表 8】

表 1 0

I_{xx} ($\text{kg} \cdot \text{mm}^2$)	I_{yy} ($\text{kg} \cdot \text{mm}^2$)	I_{zz} ($\text{kg} \cdot \text{mm}^2$)
330 ~ 340	340 ~ 350	520 ~ 530
320 ~ 350	330 ~ 360	510 ~ 540
310 ~ 360	320 ~ 370	500 ~ 550

【 0 3 7 4 】

【表 9】

10

表 1 1

C G 原点 x 軸座標 (mm)	C G Y 原点 y 軸座標 (mm)	C G Z 原点 z 軸座標 (mm)
5 ~ 7	32 ~ 34	-5 ~ -6
4 ~ 8	31 ~ 36	-4 ~ -7
3 ~ 9	30 ~ 37	-3 ~ -8

【 0 3 7 5 】

調節可能なロフト及びライ角を複合フェース挿入部と併せて有するゴルフクラブは、表 1 0 及び表 1 1 に掲載されている慣性モーメント及び C G 場所を実現することができる。一部の特定の実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、調節可能なスリーブシステム及び複合フェースに加え可動式の重りを含むことができる。可動式重りが実施されている実施形態では、ここで既に説明されている同様の慣性モーメント値及び C G 値を実現させることができる。

20

【 0 3 7 6 】

ここに記載されているゴルフクラブヘッド実施形態は、可動式重りシステム及び調節可能なロフト、ライ、フェース角システムによって加増される追加重量に対する解を提供している。ゴルフクラブへの望ましからざる重量の加増は、所望のヘッド寸法、慣性モーメント、及び公称重心場所を実現し難くする。

【 0 3 7 7 】

30

一部の特定の実施形態では、超薄壁鑄造技術と、高強度可変フェース厚さと、戦略的に設置されているコンパクト且つ軽量の可動式重りポートと、軽量で調節可能なロフト、ライ、及びフェース角システムと、の組合せが、高い効果を上げる慣性モーメント、重心、及びヘッド寸法の値を実現することを可能にする。

【 0 3 7 8 】

更に、ここに記載のスリーブ実施形態の個別の位置の都合の良さが、耐久性の増したよりユーザーフレンドリーなシステムを可能にさせる。

【 0 3 7 9 】

回転式に調節可能なソール部分

以上に論じられている様に、従来のゴルフクラブは、ホーゼル／シャフトロフト 7 2 の調節をフェース角 3 0 に相応の変化を生じさせること無しにはなし得ない。フェース角とホーゼル／シャフトロフト（ひいてはスクエアロフト）の間の関係を「切り離す」ように構成されていることにより、即ちスクエアロフト 2 0 とフェース角 3 0 の別々の調節を可能にさせる。

40

【 0 3 8 0 】

特定の実施形態では、ねじ 8 0 1 6 と調節可能なソール部分 8 0 1 0 の組み合わせられた質量は、約 2 グラムから約 1 1 グラムの間、望ましくは約 4 . 1 グラムから約 4 . 9 グラムの間である。また、陥凹キャビティ 8 0 1 4 と突起 8 0 5 4 は、ソールが陥凹キャビティ 8 0 1 4 に代えて平滑な 0 . 6 mm 厚のチタン壁を有している場合に比べて、約 1 グラムから約 1 0 グラムの追加の質量をソール 8 0 2 2 へ加えることになろう。合計で、ゴル

50

フクラブヘッド 8000（ソール部分 8010を含む）は、ゴルフクラブヘッドが陥凹キャビティ 8014と調節可能なソール部分 8010とねじ 8016に代えて平滑な 0.6 mm厚のチタン壁を有する従来のソールを有している場合に比べて、約 3 グラムから約 21 グラムの追加の質量を備えることになろう。

【0381】

他の特定の実施形態では、クラブヘッド本体 8002のクラウン 8021の少なくとも 50%は、約 0.7 mm未満の厚さを有している。

【0382】

更に他の特定の実施形態では、ゴルフクラブ本体 8002は、内部キャビティ（図示せず）を画定しており、ゴルフクラブヘッド 8000は、約 2 mmより大きく約 8 mmより小さいヘッド原点 x 軸座標と約 25 mmより大きく約 40 mmより小さいヘッド原点 y 軸座標を有する重心を有しており、ここに正の y 軸は内部キャビティに向かって延びている。少なくともこれらの実施形態では、ゴルフクラブヘッド 8000の重心は、約 0 mmより小さいヘッド原点 z 軸座標を有していよう。

【0383】

他の特定の実施形態では、ゴルフクラブヘッド 8000は、原点 x 軸に略平行なヘッド重心 x 軸周りの慣性モーメントが約 200 kg・mm²から約 500 kg・mm²の間とされ、ゴルフクラブヘッドが理想的に位置決めされたときに地面に略直角なヘッド重心 z 軸周りの慣性モーメントが約 350 kg・mm²から約 600 kg・mm²の間とされている。

【0384】

一部の特定の実施形態では、ゴルフクラブヘッド 8000は、約 400 ccより大きな体積と約 220 グラムより小さい質量を有することができる。

【0385】

下表 12は、ゴルフクラブヘッド 8000の 1つの特定の実施形態の様々な特性を一覧にしている。

【0386】

【表 10】

表 12

アドレス面積	11369 mm ²	バルジ半径	304.8 mm
CGX	5.6 mm	ロール半径	304.8 mm
CGZ	-3.2 mm	フェース高さ	62.8 mm
Z アップ	30.8 mm	フェース幅	88.9 mm
Ixx (軸 ヒール/トゥ)	363 kg・mm ²	フェース面積 0.5mm オフセット方式	4514 mm ²
Iyy (軸 前/後)	326 kg・mm ²	ヘッド高さ	68.8 mm
Izz (軸 地面に垂直)	550 kg・mm ²	ヘッド長さ	119.1 mm
スクエアロフト	10°	本体密度	4.5 g/cc
ライ	59°	質量	215.8 g
フェース角	3°	体積	438 cc

【0387】

内部リブ

図 17ー図 18は、調節可能なソール部片と、ソールの内面に配置されている複数のリブと、を有する或る例示としてのゴルフクラブヘッドを示している。リブは、ソールを、特に外部の調節可能なソール部片が取り付けられるソールの区域を補強及び安定化させ、クラブがゴルフボールを打ったときに出す音を改善することができる。

【0388】

陥凹ソールポートと取り付けられる調節可能なソール部片の追加が、ボーとのインパクト時にクラブが出す音を不快に変化させないとも限らない。例えば、調節可能なソール部

片を持たない類似のクラブに比較して、ソール部片の追加は、3, 000Hzより下及び／又は2, 000Hzより下の第1モード可聴周波数の様なより低い可聴周波数と0.09秒又はそれ以上の様なより長い音持続時間を生じさせかねない。低く長い可聴周波数はゴルファーの気を散らせる。ソールの内部面のリブを幾つかの異なった方向に向き付け、ソールポートをクラブヘッド本体の他の強度のある構造、例えば本体のソール及び／又はヒールの重りポート及び／又はソールとクラウンの間のスカート領域など、へつなぐようにすることができる。更に、1つ又はそれ以上のリブは、ソールを更に安定化させるために、ホーゼルへつながれていてもよい。ソールの内部面へその様なリブが加えられることで、クラブヘッドは、フェースでゴルフボールを打ったときに、2, 500Hzより上、3, 000Hzより上、及び／又は3, 500Hzより上、の様なより高い可聴周波数を、更に0.05秒未満の様なより短い音持続時間で、発生させることができ、ゴルファーにとってはより望ましいものとなろう。加えて、説明されているリブを備えることで、ソールは、2, 500Hzより大きい及び／又は3, 000Hzより大きい、第1基本ソールモードの固有周波数の様な周波数を持つことができ、ここに、ソールモードとはソール上の場所に関連付けられる振動周波数である。典型的には、この場所は、ゴルフボールを打つことによって引き起こされる最大級の撓みを呈するソール上の場所である。

【0389】

図17-図28に示されている様に、ここに記載されている例示としてのゴルフクラブヘッドは、調節可能なソール部片と内部ソールリブを含んでいる。その様な例示としてのゴルフクラブヘッドは、更に、本体のトゥ及び／又はヒールの調節可能な重り、調節可能なシャフト取り付けシステム、可変厚さフェース板、薄壁本体構造、及び／又はここに記載の何れかの他のクラブヘッド特徴、を含むことができる。本記述は、図17-図19に示されている特定の実施形態に関して進められているが、本実施形態は一例にすぎず、根底の概念の範囲を限定するものと考えられてはならない。例えば、例示されている実例は多くの記載されている特徴を含んでいるが、代わりの実施形態は、これらの特徴及び／又は追加の特徴の様々なサブセットを含むことができる。

【0390】

図17は、或る例示としてのゴルフクラブヘッド9000の分解図を示しており、図18は、組み立てられたヘッドを示している。ヘッド9000は中空本体9002を備えている。本体9002（ひいてはクラブヘッド9000全体）は、前部分9004、後部分9006、トゥ部分9008、ヒール部分9010、ホーゼル9012、クラウン9014、及びソール9016、を含んでいる。前部分9004は、ここに説明されている様に可変厚さ、複合材、及び／又は金属のフェース板であってもよいとされるフェース板9018を受け入れる開口部を形成している。例示されているクラブヘッド9000は、更に、シャフトをホーゼル9012へ連結するための調節可能なシャフト接続システム9020を備えることができ、当該システムは、スリーブ9022及びフェルール9024の様な様々な構成要素を含んでいる（ホーゼル及び調節可能なシャフト接続システムに関する更なる詳細は、例えば、米国特許第7, 887, 431号及び米国特許出願第13/077, 825号、同第12/986, 030号、同第12, 687, 003号、同第12/474, 973号に見いだすことができ、当該特許及び特許出願をここに参考文献としてそっくりそのまま援用する）。シャフト接続システム9020は、ホーゼル9012と一体で、ここに詳細に説明されている様にクラブヘッド9000のシャフトに対する向き付けを調節するのに使用することができる。

【0391】

例示されているクラブヘッド9000は、更に、ここに説明されている様に、トゥ重りポート9026の調節可能なトゥ重り9028、ヒール重りポート9030の調節可能なヒール重り9032、及びソールポート又はポケット9034の調節可能なソール部片9036、を備えている。

【0392】

図18に示されている様に、ゴルフクラブヘッド9000のCGは、クラブヘッドを、

4つの象限、即ち、C Gの前方ヒール側である前－ヒール象限と、C Gの前方トゥ側である前－トゥ象限と、C Gの後方ヒール側である後－ヒール象限と、C Gの後方トゥ側である後－トゥ象限と、に分割している。ソールポート9034の中心、例えば開口9052は、C G（図18に示されている）のヒール側後方又は換言すればクラブヘッドの後－ヒール象限に配置されている。よって、ソール部片9036の大部分とソールポート9034の大部分はクラブヘッドの後－ヒール象限に配置されていることになるが、ソール部片の一部分及び／又はソールポートの一部分は同時にクラブヘッドの後－トゥ象限に配置されていることになる。幾つかの実施形態では、ソール部片全てとソールポート全てがC Gの後方にある。

【0393】

開口9052が後－ヒール象限に置かれている場合、少なくとも2つのリブは開口9052付近の収束場所に収束している。幾つかの実施形態では、少なくとも3つのリブ又は少なくとも4つのリブが、クラブヘッドの後－ヒール象限に位置する収束場所に収束している。後－ヒール象限に収束しているリブ数は、合計で2から10の間のリブ数とすることができるものと理解している。

【0394】

1つ又はそれ以上のリブは、ソール9016の内部面に配置されている。リブは、以上に詳細に説明されている様に金属又は合金の様な、ソール9016及び／又は本体の残部を形成している同じ材料の部分であってもよい。リブは、例えば鋳造などによって、リブとソールが同じモノリシック構造となるようにソールの一体部分として形成されていてもよい。リブの底はソールへ一体的に接続されていてもよく、そうすれば溶接又は他の付着方法の必要はない。他の実施形態では、リブの1つ又はそれ以上は、少なくとも部分的にソールとは分離して形成され、その後ソールへ溶接などによって付着されていてもよい。

【0395】

リブのうちの1つ又はそれ以上は、リブの全長さに沿って一定又はほぼ一定した幅寸法を有していてもよい。例示されている実施形態の様な幾つかの実施形態では、リブのそれぞれは同一の一定した幅、例えば、約0.8mm、又は0.5mmより大きく約1.5mmより小さい、などの幅を有している。1つの実施形態では、リブは約0.7mmの幅を有している。他の実施形態では、それぞれ異なったリブは異なった幅を有していてもよい。幾つかの実施形態では、1つ又はそれ以上のリブの幅は、リブの端部分に近いほど太く中間部分では細いといった様に、リブの長さに沿って変化していてもよい。一般的には、リブの幅はリブの高さより小さい。

【0396】

リブのうちの1つ又はそれ以上は、クラブヘッド9000がアドレス位置にあるとき、地面に平行な平面上へ投影したときに直線を形成していてもよい。換言すると、リブのうちの1つ又はそれ以上は、それぞれの終点間を二次元の経路に沿って延びていてもよい。幾つかの実施形態では、リブは、上から見て、少なくとも4つ、少なくとも5つ、又は少なくとも6つの異なった方向にソールを横切って延びていてもよい。リブそれぞれの方向は、ソール9016を当該方向へ安定化させるのを手助けする。而して、リブを複数の方向に有することは、ソールの複数の方向への安定化を手助けし望ましい。

【0397】

ここに説明されている内部のソールリブは、ソール外部面の陥凹溝に対応しているソールの隆起部分ではないことに留意されたい。そうではなく、ここに説明されているリブは、ソールの内部面より上側に配置されている追加の構造材料を備えている。換言すると、リブが取り去られたなら、平滑な内部ソール面が残るはずである。

【0398】

図18に示されている様に、ソール9016は、ソールポート9034に隣接して、例えばソールポートのすぐ後ろ側などに、マーカー9092を含んでいてもよい。三角形ソール部片9036は、「O」、「N」、及び「C」の様な3つの表示を含んでおり、それら表示は、どの表示がマーカー9092に隣接しているかに依って、フェース角が「オ

10

20

30

40

50

ーブン（開いている）」、「ニュートラル」、及び「クローズド（閉じている）」それぞれになるように、ソール部片が設定されていることを指し示している。同様に、五角形ソール部片9080の下壁9082の底面は、フェース角設定を指し示す5つの表示a、b、c、d、及びeを含むことができる。五角形ソール部片9080が、ソールポート9034（図18に類似）へ固定されるとき、表示a、b、c、d、及びeの1つをマーカー9092と整列させ、すると当該表示は、どの面A-E又はどの面トリオがプラットホーム9072と接触しているかを、ひいてはどのフェース角設定がソール部片の当該位置付けに対応しているかを指し示すことになる。例えば、ソール部片の底の表示「d」がマーカー9092と整列していれば、それは、面Dがプラットホーム9072と接触していて、ソール部片は、アドレス位置にあるときのフェース角度が -2° 閉じた状態となるように位置決めされていることを指し示すものである。表示a、b、c、d、及びeは、それぞれ、例えば、「 $+4^{\circ}$ 」、「 $+2^{\circ}$ 」、「 0° 」、「 -2° 」、及び「 -4° 」とされていてもよいし、又は特定の表示をマーカー9092と整列させることによってどのフェース角設定が生じるかを当人に表す何か他の表示スキームであってもよい。

10

【0399】

調節可能なソール部片の形状に関係なく（円形、楕円形、多角形、三角形、四角形、五角形、六角形、七角形、八角形、九角形、十角形、又は何れかの他の形状の如何を問わず）、ソール部片の底面の湾曲は、ソール9016の前部の前接触面9041の湾曲に一致するように選択されればよい。ソール部片9036の接触面9041と底面は、クラブヘッドがアドレス位置にあるときに、唯一、地面に接触する2つの面となる。前接触面9041とソール部片9036の中央開口9086の間の横方向距離は、約45mmから約60mm、例えば約52mmなど、であってもよい。

20

【0400】

1. 総括

例示されている実施形態の原理を示し説明してきたが、当業者には、それら実施形態はその様な原理から逸脱することなく配列及び詳細を修正され得ることが自明であろう。例えば、以上に開示されている実施形態は、主にドライバ及びドライビングウッド型式のクラブに関連してなされているが、開示されている技術の何れかの態様はより小さい体積及び／又はより大きい質量を有するフェアウェイウッドへ組み入れることもできる。例えば、開示されている低CG特性及び／又は静的高ロフト特性の何れかを有するフェアウェイウッド又はレスキューウッドは本開示の範囲内にあるものと考えられる。例えば、開示されている技術の何れか1つ又はそれ以上の態様を組み入れているフェアウェイウッドの実施形態は、約 110 cm^3 から約 250 cm^3 の間の体積及び約190グラムから約225グラムの間の重量を有し、また一方開示されている技術の何れか1つ又はそれ以上の態様を組み入れているハイブリッドウッドの実施形態は、約 80 cm^3 から約 150 cm^3 の間の体積及び約210グラムから約240グラムの間の重量を有している。

30

【0401】

以上の開示は独立した実用性を有する複数の個別の発明を網羅している。これらの発明のそれぞれは特定の形態に開示されているが、以上に開示され例示されている具体的な実施形態は、多数の変型が実施可能であることから、限定を課す意味で考えられてはならない。発明の主題は、以上に開示されている及びその様な発明に関連する当業者に固有である様々な要素、特徴、機能、及び／又は性質の全ての新規性及び進歩性のある組合せ及び部分的組み合わせを含む。本開示又はそれに続けて提起されている特許請求の範囲が、「一」要素、「第1の」要素、又は何れかのその様な同等の用語を記述している場合、当該開示又は特許請求の範囲は1つ又はそれ以上のその様な要素を組み入れていると理解されるべきであり、2つ又はそれ以上のその様な要素を要件としているわけでもなければ除外しているわけでもない。

40

【0402】

出願人（出願人ら）は、新規性及び進歩性があると確信される開示されている発明の組合せ及び部分的組み合わせに向けられた特許請求の範囲を提出する権利を留保する。特徴

50

、機能、要素、及び／又は性質の他の組合せ及び部分的組合せに具現化された発明が、本出願又は関連出願でのそれらの特許請求の範囲の補正又は新たな特許請求の範囲の提示を通じて請求されるかもしれない。その様な補正された又は新たな特許請求の範囲は、それらが同じ発明に向けられているにせよ異なった発明に向けられているにせよ、またそれらが原特許請求の範囲に対し範囲が異なる、より広い、より狭い、又は等しいかどうかを問わず、ここに記載の発明の主題内と見なされるものとする。

【0403】

開示されている発明の原理を適用することのできる多くの実現され得る実施形態に照らし、例示されている実施形態は本発明の好適な実例にすぎず、本発明の範囲を限定するものと取られてはならないことを認識されたい。むしろ、本発明の範囲は次に続く特許請求の範囲及びそれらの等価物によって定義される。よって我々は、これらの特許請求の範囲及びそれらの等価物の範囲及び精神に入る全てを我々の発明として請求する。

10

【符号の説明】

【0404】

- 200 ホーゼル挿入部
- 240 内スプライン
- 400 ねじ
- 500 外スプライン
- 502 半径方向側壁
- 9000 ゴルフクラブヘッド
- 9002 中空本体
- 9004 前部分
- 9006 後部分
- 9008 トゥ部分
- 9010 ヒール部分
- 9012 ホーゼル
- 9014 クラウン
- 9016 ソール
- 9018 フェース板
- 9020 シャフト接続システム
- 9022 スリーブ
- 9024 フェルール
- 9026 トゥ重りポート
- 9028 調節可能なトゥ重り
- 9030 ヒール重りポート
- 9032 調節可能なヒール重り
- 9034 ソールポート又はポケット
- 9036 調節可能なソール部片
- 9041 接触ゾーン、接触面
- 9052 開口
- 9072 プラットホーム
- 9080 ソール部片
- 9082 下壁
- 9086 中央開口
- 9092 マーカー
- 9300 ゴルフクラブヘッド
- 9302 中空本体
- 9304 前部分
- 9306 後部分
- 9308 トゥ部分

20

30

40

50

9 3 1 0	ヒール部分	
9 3 1 2	ホーゼル	
9 3 1 4	クラウン	
9 3 1 6	ソール	
9 3 1 8	フェース板	
9 3 2 0	チャンネル	
9 3 2 2	チャンネルのヒール端	
9 3 2 4	チャンネルのトゥ端	
9 3 2 6	前チャンネル壁	
9 3 2 7	後チャンネル壁	10
9 3 2 8	底チャンネル壁	
9 3 3 0	前棚部	
9 3 3 2	後棚部	
9 3 3 4	ロック用突起	
9 3 3 6	装着キャビティ	
9 3 4 0	重り組立体	
9 3 4 2	ワッシャ	
9 3 4 4	質量部材	
9 3 4 6	締結用ボルト	
9 3 4 8	陥凹	20
9 3 5 3	ワッシャの中央開口	
9 3 6 1	質量部材の中央開口	
9 3 7 0	通路	
9 3 8 0	リブ	
1 0 1 1 0	ゴルフクラブヘッド、ヘッド本体	
1 0 1 1 2	クラウン	
1 0 1 1 4	ソール	
1 0 1 1 5	ロフト角	
1 0 1 1 7	地平面、地面	
1 0 1 1 8	打球クラブフェース	30
1 0 1 1 9	ライ角	
1 0 1 2 0	ホーゼル	
1 0 1 2 1	クラブシャフトの中心線軸	
1 0 1 2 2	打球面、打面	
1 0 1 2 3	中心	
1 0 1 2 4	ホーゼル穴	
1 0 1 2 5	地平面より上方の地平面に平行な平面	
1 0 1 2 6	ヒール部分	
1 0 1 2 7	クラブフェースに対する接線	
1 0 1 2 8	トゥ部分	40
1 0 1 2 9	地平面に法線方向のベクトル	
1 0 1 3 0	前部分	
1 0 1 3 2	後部分	
1 0 1 3 4	クラブヘッドの周辺輪郭	
1 0 1 5 0	クラブヘッド重心 (C G)	
1 0 1 6 0	クラブヘッド原点	
1 0 1 6 5	ヘッド原点座標系の z 軸	
1 0 1 7 0	ヘッド原点座標系の x 軸	
1 0 1 7 5	ヘッド原点座標系の y 軸	
1 0 1 8 0	投影 C G 点	50

1 0 1 8 5	重心原点座標系の C G z 軸	
1 0 1 9 0	重心原点座標系の C G x 軸	
1 0 1 9 5	重心原点座標系の C G y 軸	
1 0 2 0 0	ゴルフボール	
1 0 2 0 2、1 0 2 0 3	フェースの後方回転	
1 0 2 0 4、1 0 2 0 5	ボールの前方回転	
1 0 8 0 0	幾何学的中心に重心のあるドライバによるボール軌道	
1 0 9 0 0	低重心のドライバによるボール軌道	
1 2 0 0 0	ゴルフクラブヘッド	
1 2 0 0 2 A、1 2 0 0 2 B、1 2 0 0 2 C、1 2 0 0 2 D、1 2 0 0 2 E、1 2 0		10
0 2 F	中空本体	
1 2 0 0 4	前部分	
1 2 0 0 6	後部分	
1 2 0 0 8	トゥ部分	
1 2 0 1 0	ヒール部分	
1 2 0 1 2	ホーゼル	
1 2 0 1 4	クラウン	
1 2 0 1 6	ソール	
1 2 0 1 8	フェース板	
1 2 0 2 0、1 2 0 2 0 B、1 2 0 2 0 E、1 2 0 2 0 F	チャンネル、滑動重りトラ	20
ック		
1 2 0 2 2	ヒール端	
1 2 0 2 4	トゥ端	
1 2 0 2 6	前チャンネル壁	
1 2 0 2 7	後チャンネル壁	
1 2 0 2 8	底チャンネル壁	
1 2 0 3 0	前棚部	
1 2 0 3 2	後棚部	
1 2 0 3 4	トゥ側ウィングレット、ロック用突起	
1 2 0 3 6	ヒール側ウィングレット	30
1 2 0 3 8	装着キャビティ	
1 2 0 3 9	陥凹面	
1 2 0 4 0、1 2 0 4 0 B、1 2 0 4 0 C、1 2 0 4 0 D、1 2 0 4 0 E、1 2 0 4		
0 F	重り組立体	
1 2 0 4 2	ワッシャ	
1 2 0 4 4	質量部材	
1 2 0 4 6	締結ボルト	
1 2 0 4 8	ロック用ノッチ	
1 2 0 5 0	ワッシャの内向面	
1 2 0 5 2	ワッシャの外向面	40
1 2 0 5 3	ワッシャの中央開口	
1 2 0 5 4	内向面の中央リッジ	
1 2 0 5 6	質量部材の内向面	
1 2 0 5 8	質量部材の外向面	
1 2 0 6 0	質量部材の中央リッジ	
1 2 0 6 1	ワッシャの中央開口	
1 2 0 7 0、1 2 0 7 0 B	ホーゼル開口部	
1 2 0 7 2	滑動式の重り	
1 2 0 7 4 A	前方重りポート	
1 2 0 7 4 B	後方重りポート	50

1 2 0 7 6	重りポート用の重り	
1 2 0 7 8	ヒール側チャンネル棚部	
1 2 0 8 0	リブ、トゥ側チャンネル棚部	
1 2 0 8 4	ねじの切られた穴部	
1 2 0 8 6	キャップ	
1 2 0 8 8	ゴムワッシャ	
1 2 0 9 0	ギャップ	
1 2 1 2 0	打球板／ソール板組合せ体	
1 2 1 2 1	複合クラウンの内面	
1 2 1 2 3	複合クラウンの外面	10
1 2 1 3 6	インターロック接合部	
1 2 1 3 8 A、1 2 1 3 8 B	噛み合い部分	
1 2 1 3 9 A、1 2 1 3 9 B	当接面	
1 2 1 7 0	突出部	
1 2 1 7 2	回転防止リッジ	
1 2 1 7 4	溝	
1 2 1 7 6	工学的ギャップ	
1 2 1 7 8	軟質材料	
1 2 1 8 0	ギャップ	
1 3 0 0 0	ゴルフクラブヘッド	20
1 3 0 0 6	後部分	
1 3 0 0 8	トゥ部分	
1 3 0 1 0	ヒール部分	
1 3 0 1 6	ソール	
1 3 0 2 0	チャンネル	
1 3 0 4 0	滑動式重り組立体	
1 5 0 0 0	ゴルフクラブヘッド	
1 5 0 0 2 A、1 5 0 0 2 B、1 5 0 0 2 C	中空本体	
1 5 0 0 4	前部分	
1 5 0 0 6	後部分	30
1 5 0 0 8	トゥ部分	
1 5 0 1 0	ヒール部分	
1 5 0 1 2	ホーゼル	
1 5 0 1 4	クラウン	
1 5 0 1 6	ソール	
1 5 0 1 8	フェース板	
1 5 0 2 0	チャンネル	
1 5 0 2 2	チャンネルのヒール端	
1 5 0 2 4	チャンネルのトゥ端	
1 5 0 3 0	前棚部	40
1 5 0 3 2	後棚部	
1 5 0 4 0	滑動式重り組立体	
1 5 0 4 2	ワッシャ	
1 5 0 7 0	ホーゼル開口部	
1 5 0 8 0	リブ	
1 5 0 9 4	調節可能なシャフト接続システム	
1 5 0 9 6	ホーゼルねじ	
1 5 1 0 0	後方重りポート	
1 5 1 0 2	前方重りポート	
1 5 1 0 4	回転式に調節可能なソール部片 (A S P)	50

1 5 1 0 6	プラットホーム	
1 5 1 0 8	中心柱	
1 5 1 1 0	突出部	
1 5 1 1 2	ねじの切られた開口部	
1 5 1 6 0	後部ウィングレット	
1 8 0 0 2 A、1 8 0 0 2 B	ゴルフクラブヘッド	
1 8 0 0 4	前部分	
1 8 0 0 6	後部分	
1 8 0 0 8	トゥ部分	
1 8 0 1 0	ヒール部分	10
1 8 0 1 2	ホーゼル	
1 8 0 1 4	クラウン	
1 8 0 1 6	ソール	
1 8 0 1 8	フェース板	
1 8 0 2 0	前方チャンネル	
1 8 0 2 0 F	後方重りトラック	
1 8 0 4 0	滑動式重り組立体	
1 8 0 4 0 C	前方重り	
1 8 0 7 0	ホーゼル開口部	
1 8 1 4 0	角度	20
1 8 1 4 2	フェース板の中心と交わる垂直平面	
1 8 1 4 4	チャンネル幅	
1 8 1 4 6	前方チャンネルオフセット距離	
1 8 1 4 8	チャンネル長さ	
1 8 1 5 0	トラック長さ	
1 8 1 5 2	トラック幅	
1 8 1 5 4	後方トラックオフセット距離	
1 8 1 6 0	後部ウィングレット	
1 8 1 6 2	前方スロット	
1 8 1 6 4	スロット幅	30
1 8 1 6 6	スロット長さ	
1 8 1 6 8	スロット周長	
1 8 1 7 0	フェース板の中心と交わる垂直平面とフェース板中心と同じ x 座標にお	
けるスロットの間の距離		
A	長手方向軸	
B	長手方向軸	
D	距離	
R	半径	
S	間隔	
W	幅	40
H	高さ	

【図 1 A】

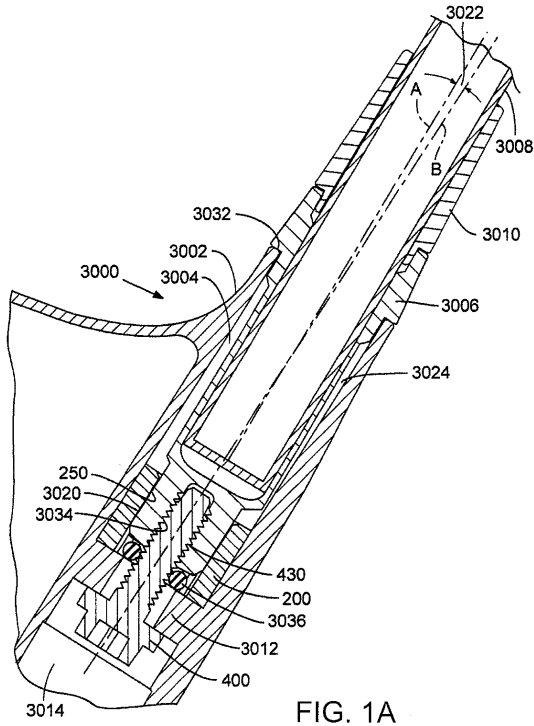


FIG. 1A

【図 1 B】

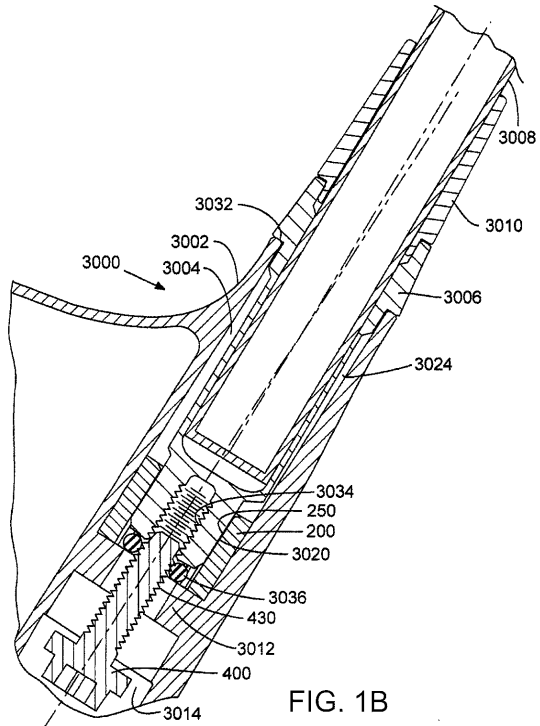


FIG. 1B

【図 2】

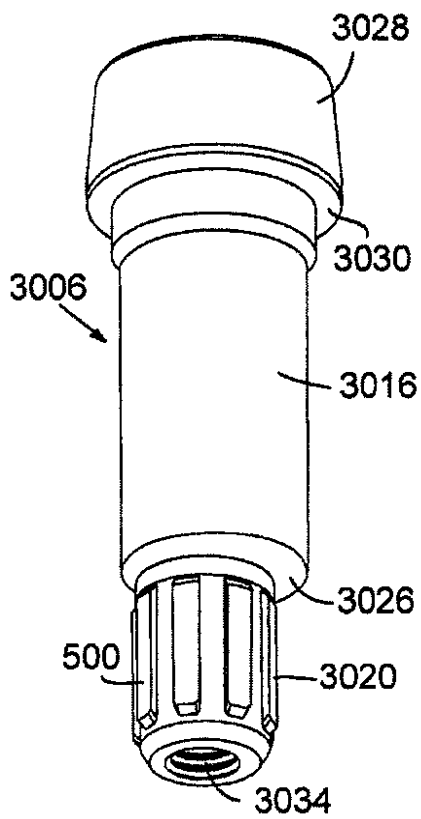


FIG. 2

【図 3】

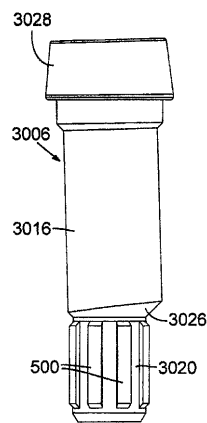


FIG. 3

【図 4】

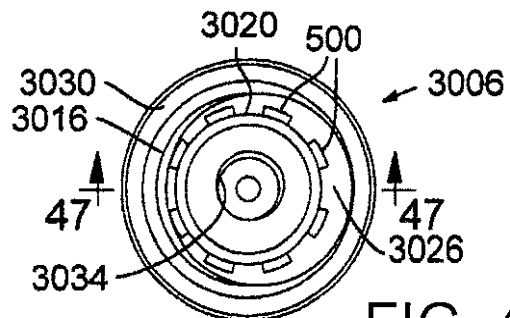


FIG. 4

【図 5】

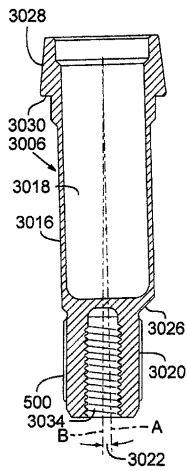


FIG. 5

【図 6】

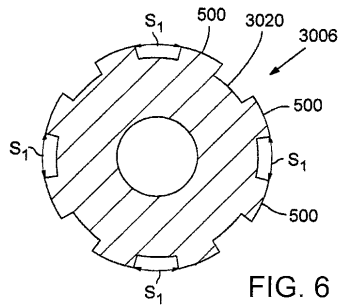


FIG. 6

【図 9】

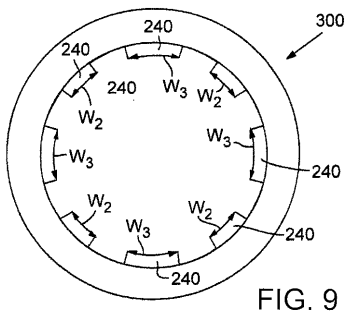


FIG. 9

【図 7】

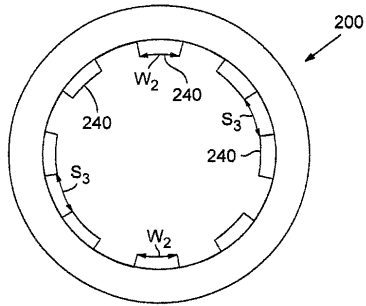


FIG. 7

【図 8】

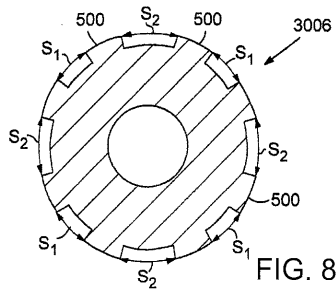


FIG. 8

【図 10】

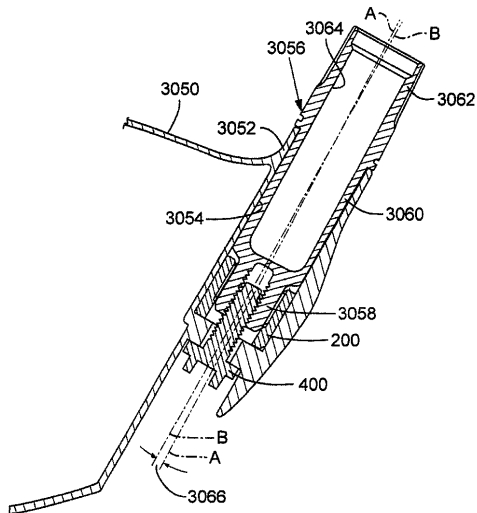
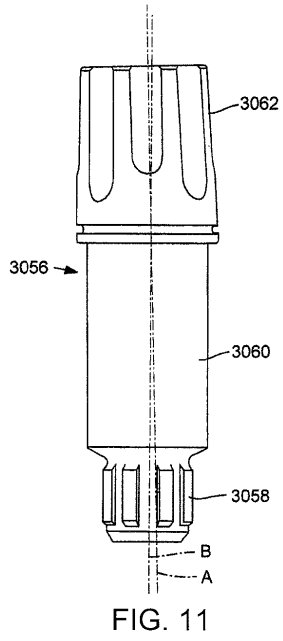
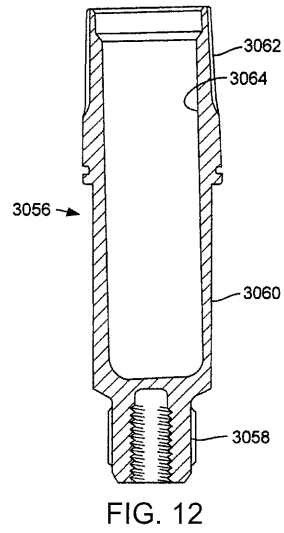


FIG. 10

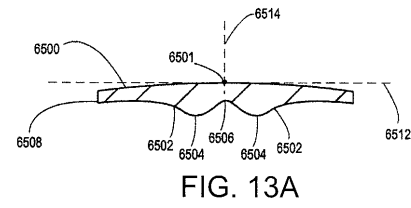
【図 1 1】



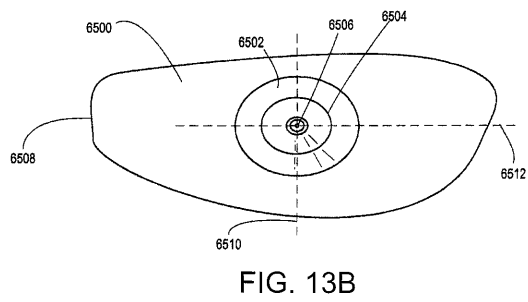
【図 1 2】



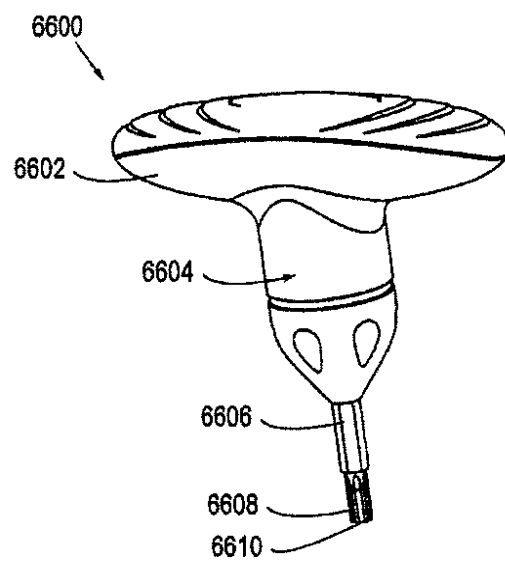
【図 1 3 A】



【図 1 3 B】



【図 1 4】



【図 15 A】

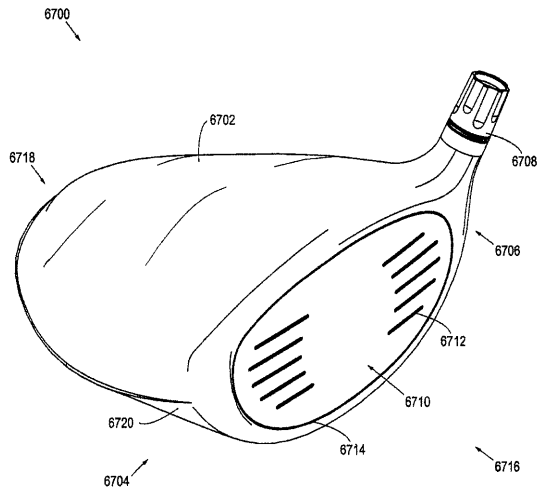


FIG. 15A

【図 15 B】

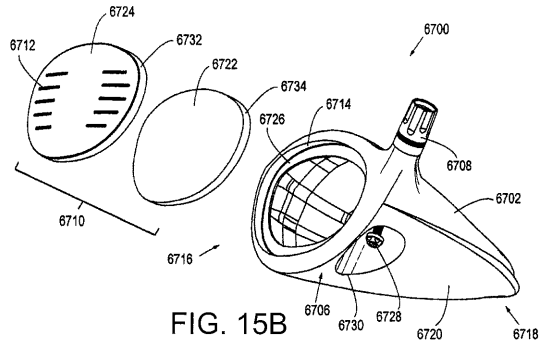


FIG. 15B

【図 15 C】

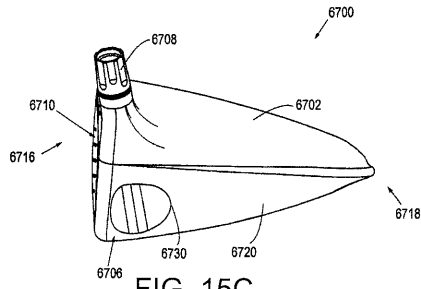


FIG. 15C

【図 16】

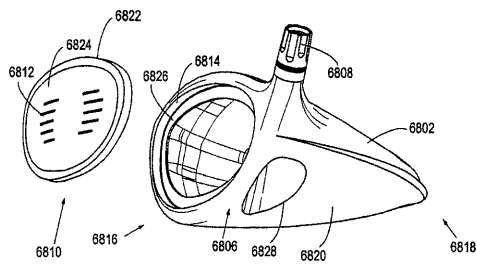


FIG. 16

【図 17】

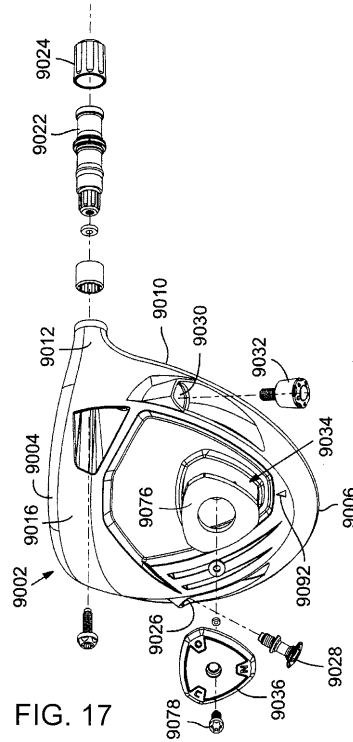


FIG. 17

【図 18】

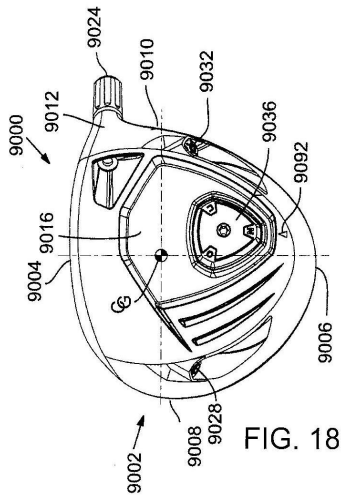


FIG. 18

【図 19 B】

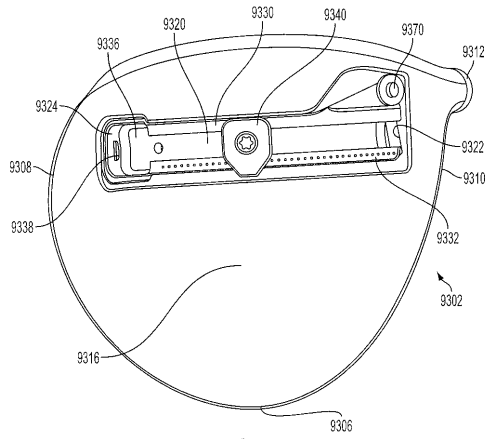


FIG. 19B

【図 19 A】

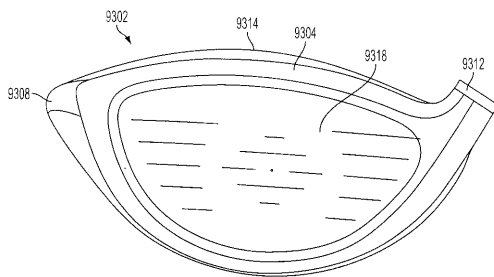
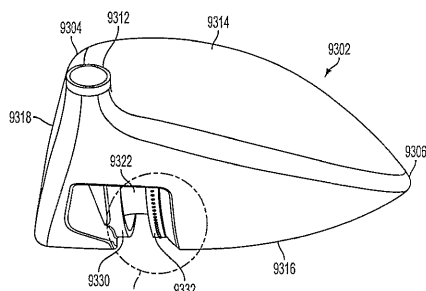


FIG. 19A

【図 20 A】

FIG. 20B
FIG. 20A

【図 20 B】

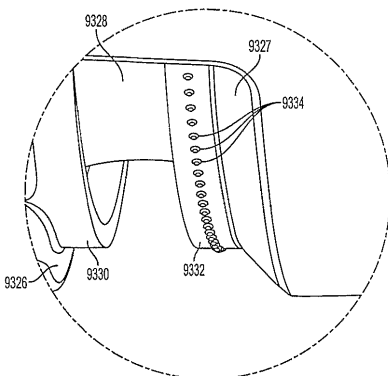


FIG. 20B

【図 21 B】

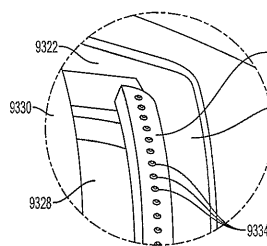
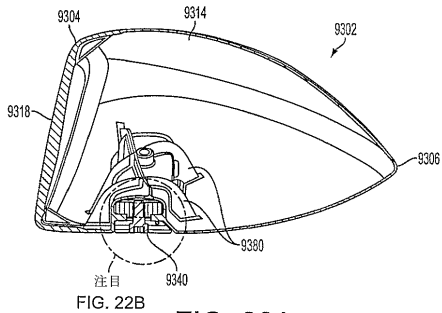


FIG. 21B

【図 22 A】

FIG. 22B
FIG. 22A

【図 21 A】

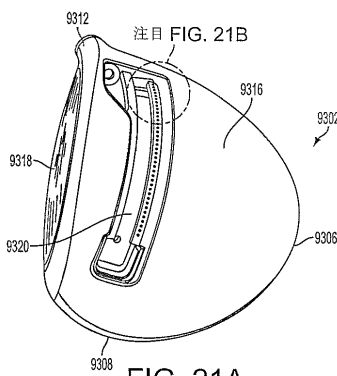


FIG. 21A

【図 2 2 B】

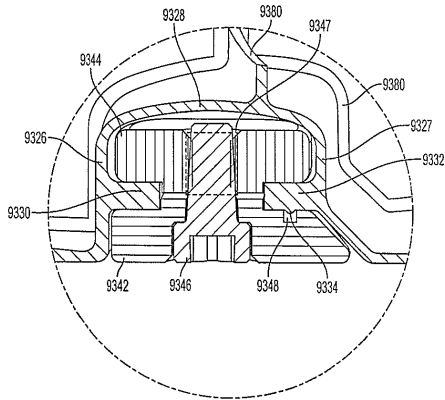


FIG. 22B

【図 2 3】

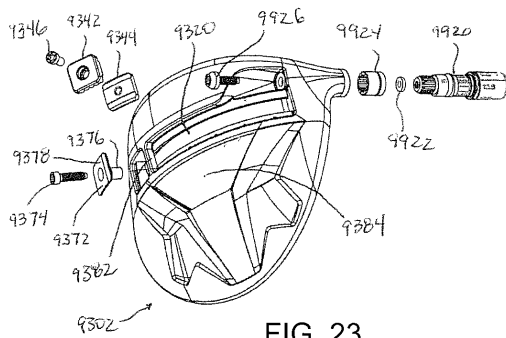


FIG. 23

【図 2 4】

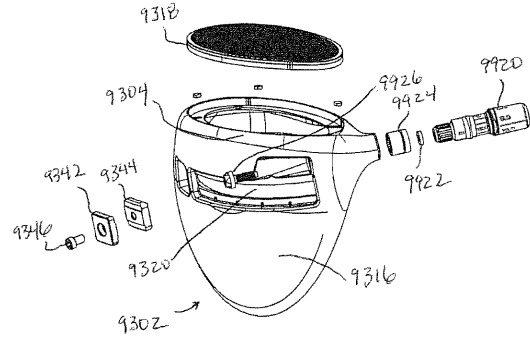


FIG. 24

【図 2 5】

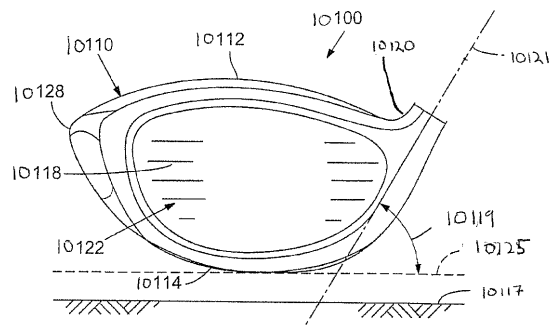


FIG. 25

【図 2 6】

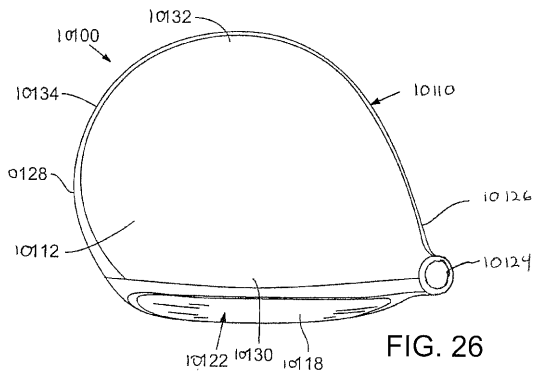


FIG. 26

【図 2 8】

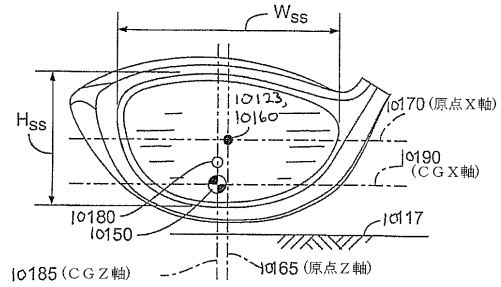


FIG. 28

【図 2 7】

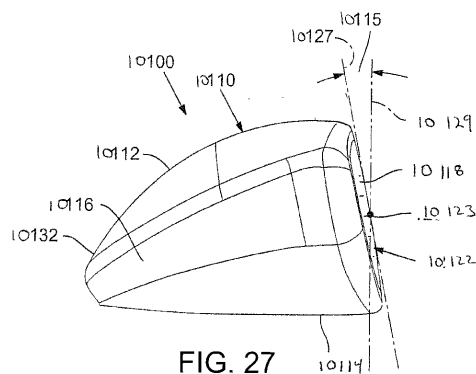


FIG. 27

【図 2 9】

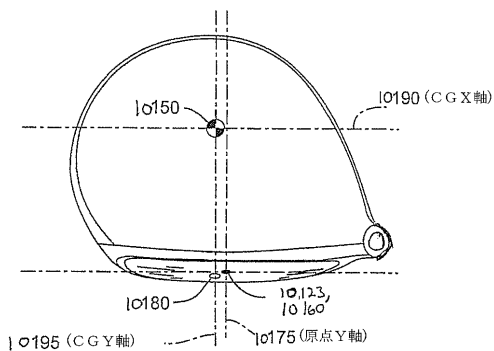


FIG. 29

【図 30】

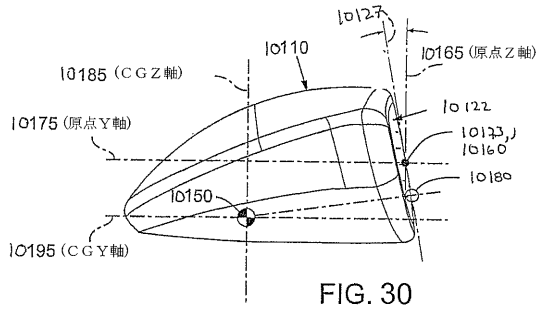


FIG. 30

【図 31】

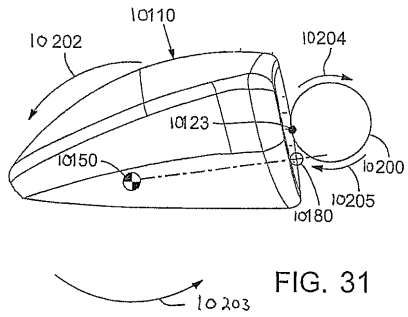


FIG. 31

【図 32】

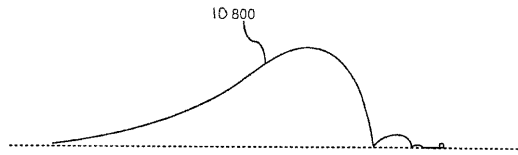


FIG. 32

【図 33】

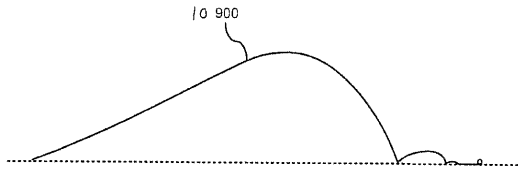


FIG. 33

【図 34A】

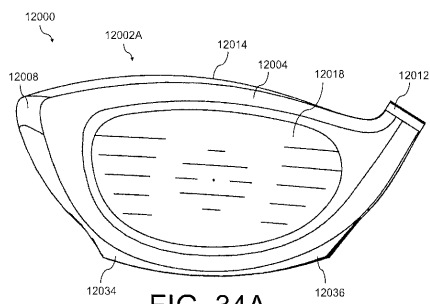


FIG. 34A

【図 34C】

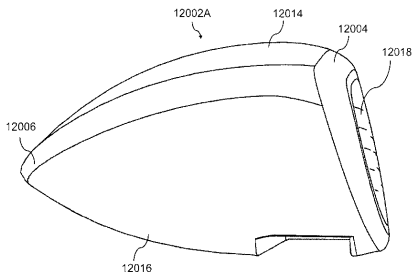


FIG. 34C

【図 34B】

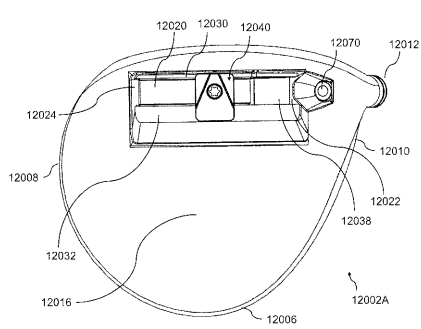


FIG. 34B

【図 34D】

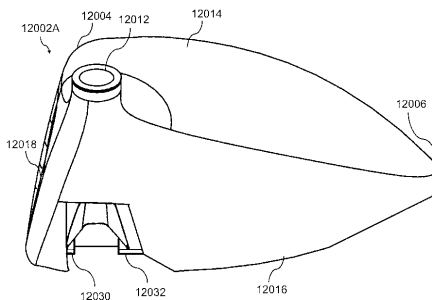


FIG. 34D

【図 35 A】

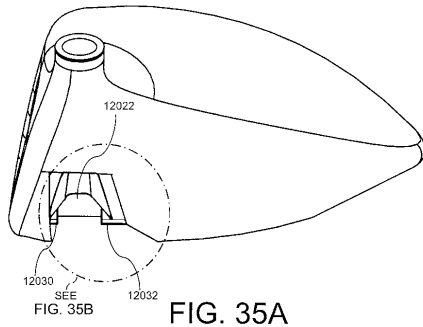


FIG. 35A

【図 35 B】

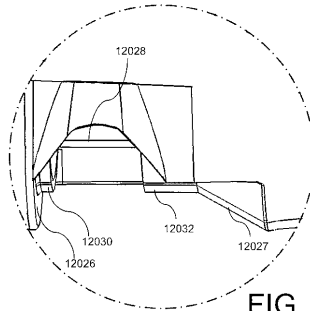


FIG. 35B

【図 36 A】

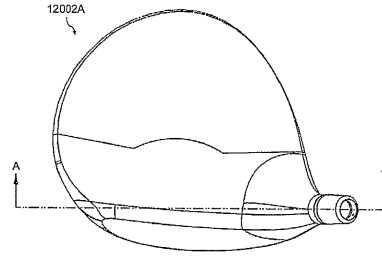


FIG. 36A

【図 36 B】

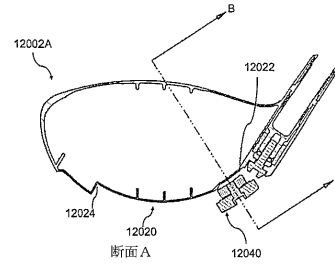


FIG. 36B

【図 36 C】

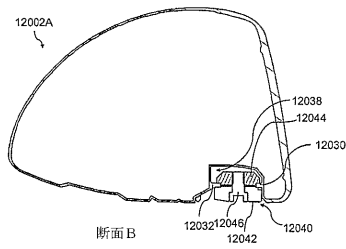


FIG. 36C

【図 37 A】

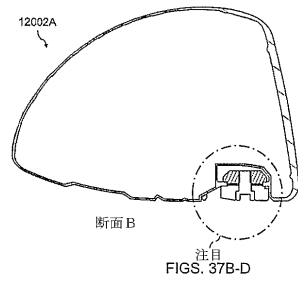


FIG. 37A

【図 37 B】

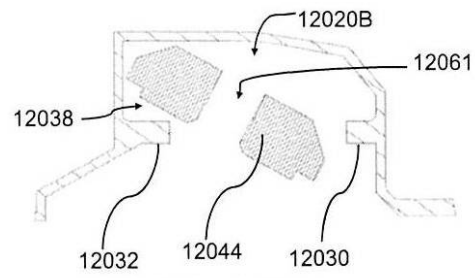


FIG. 37B

【図 37 C】

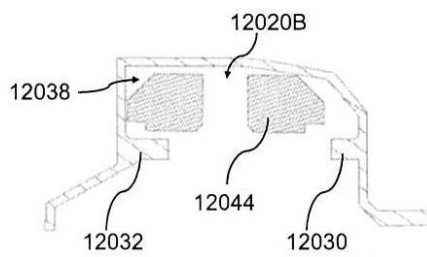


FIG. 37C

【図 37 D】

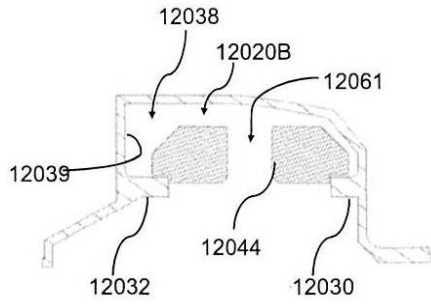


FIG. 37D

【図 38 A】

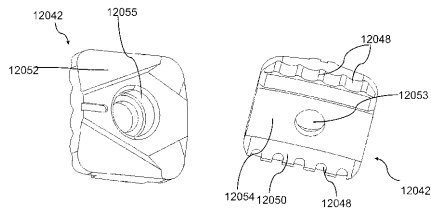


FIG. 38A

【図 38 B】

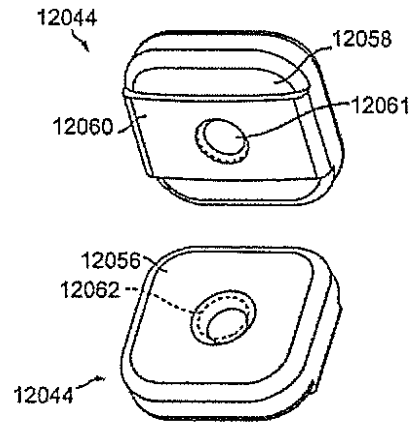


FIG. 38B

【図 39 A】

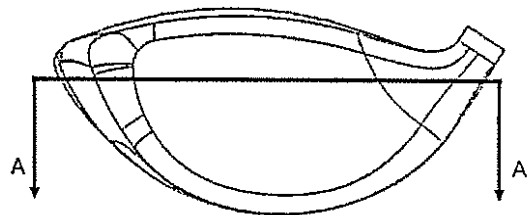


FIG. 39A

【図 39 B】

断面 A-A

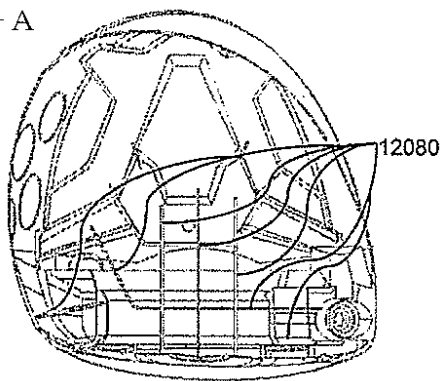


FIG. 39B

【図 41】

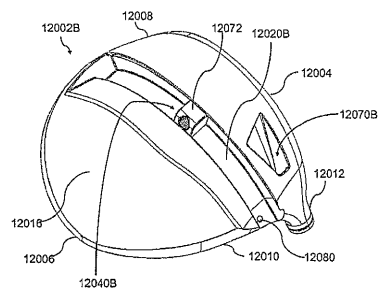


FIG. 41

【図 42】

ゴルフクラブヘッド分割重り対単一重り CG z / CG y 対 I x x

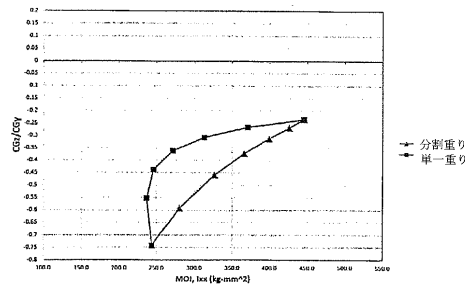


FIG. 42

【図 40】

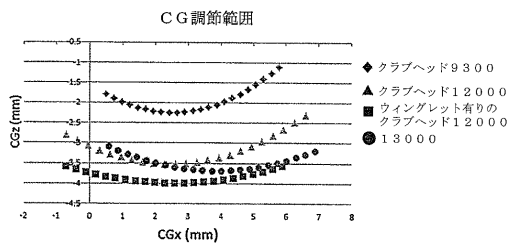


FIG. 40

【図 4 3 A】

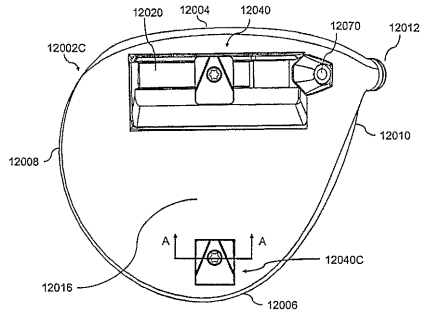
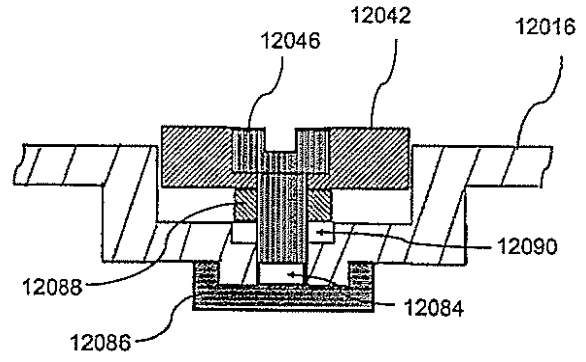


FIG. 43A

【図 4 3 B】



断面 A

FIG. 43B

【図 4 4 A】

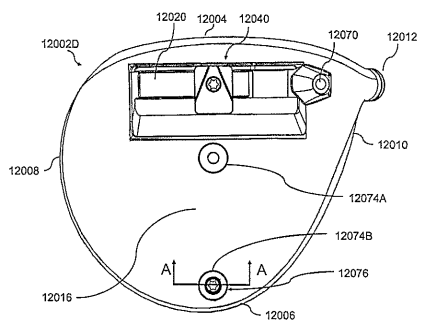
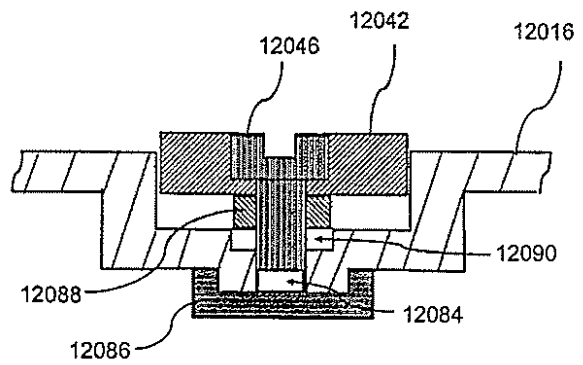


FIG. 44A

【図 4 4 B】



断面 A

FIG. 44B

【図 4 5 A】

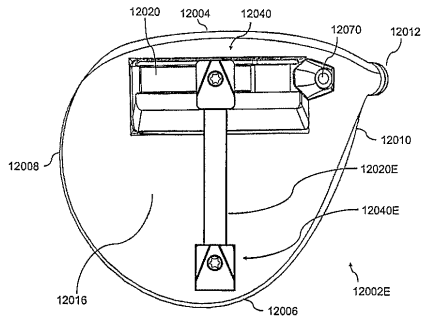


FIG. 45A

【図 4 5 B】

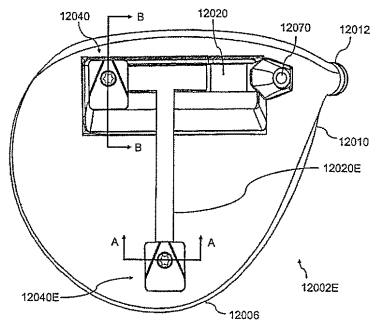


FIG. 45B

【図 4 5 C】

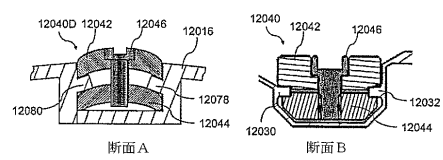


FIG. 45C

【図 4 6】

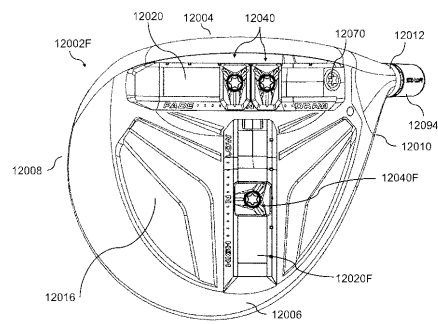


FIG. 46

【図 4 7】

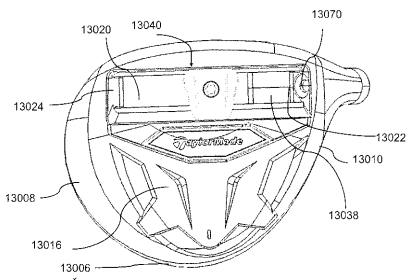


FIG. 47

【図 4 8 B】

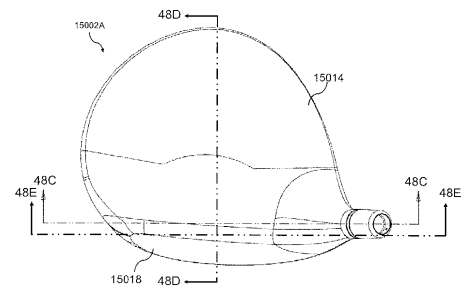


FIG. 48B

【図 4 8 A】

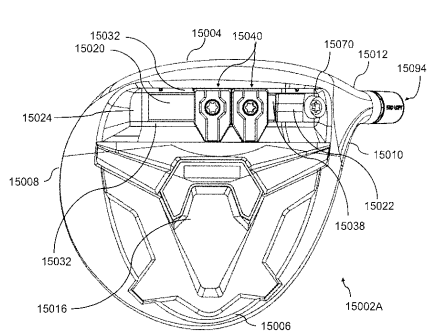


FIG. 48A

【図 4 8 C】

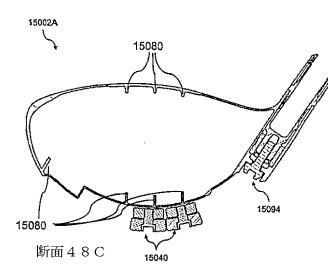


FIG. 48C

【図 48 D】

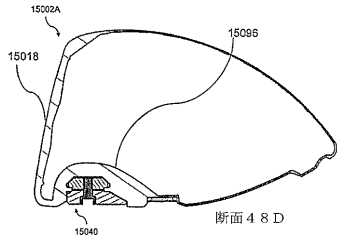


FIG. 48D

【図 48 E】

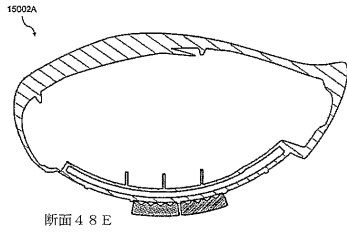


FIG. 48E

【図 49】

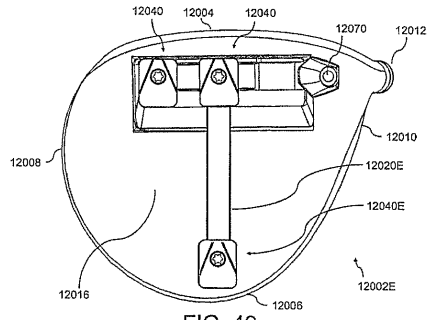


FIG. 49

【図 50】

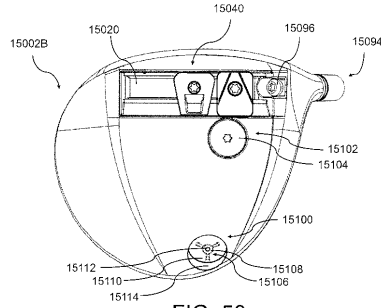


FIG. 50

【図 51】

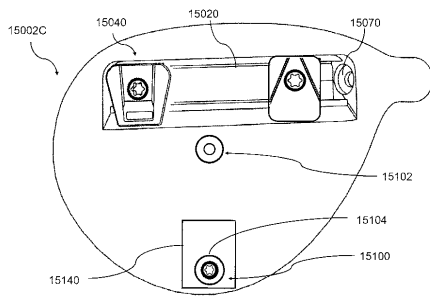


FIG. 51

【図 52】

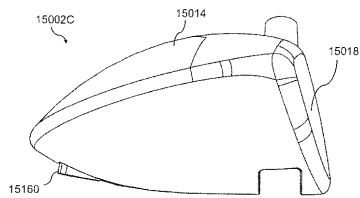


FIG. 52

【図 53】

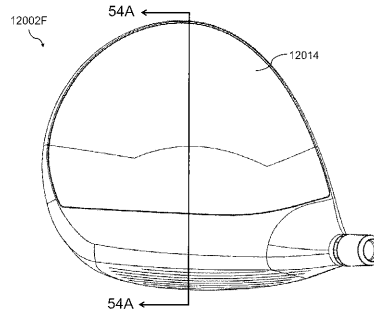


FIG. 53

【図 54 A】

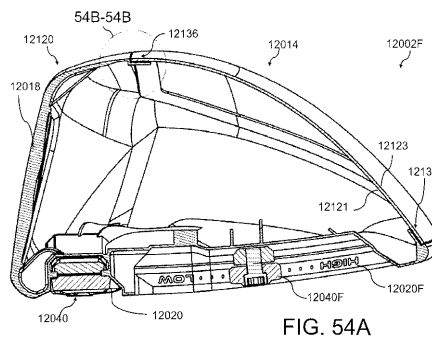


FIG. 54A

【図 5 4 B】

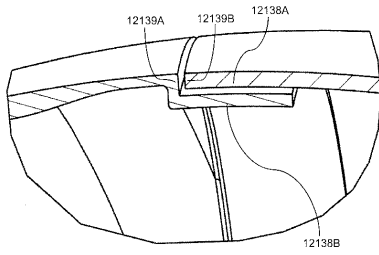


FIG. 54B

【図 5 5 A】

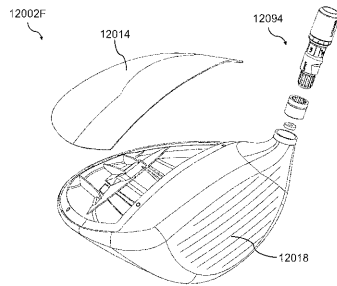


FIG. 55A

【図 5 5 B】

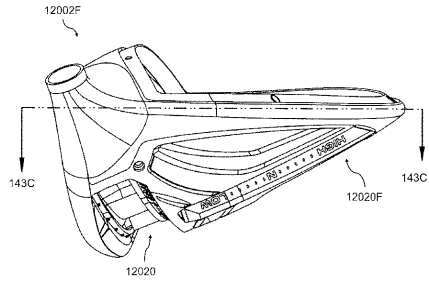


FIG. 55B

【図 5 5 C】

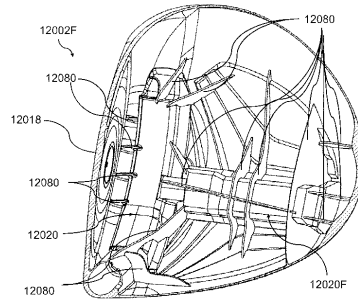


FIG. 55C

【図 5 5 D】

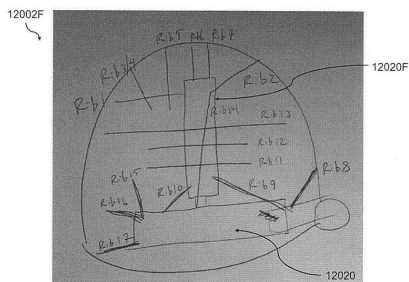


FIG. 55D

【図 5 6 B】

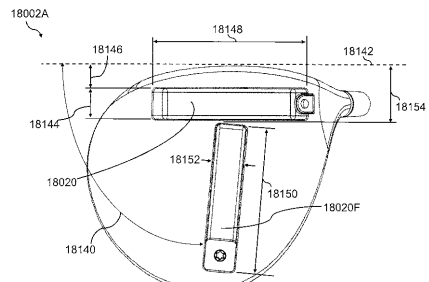


FIG. 56B

【図 5 6 A】

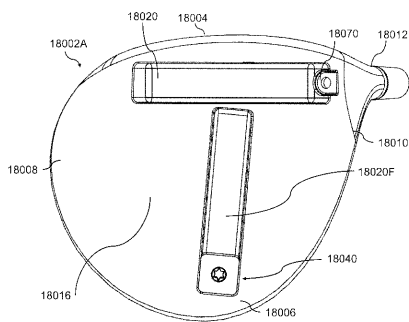


FIG. 56A

【図 5 6 C】

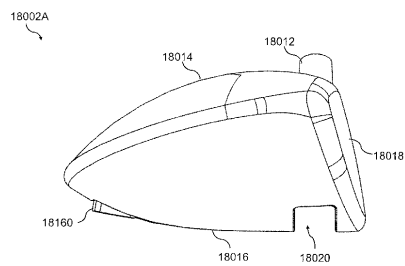


FIG. 56C

【図 56 D】

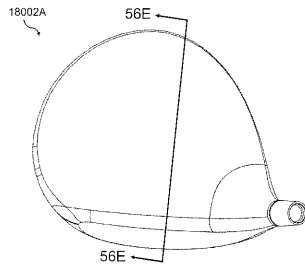


FIG. 56D

【図 56 E】

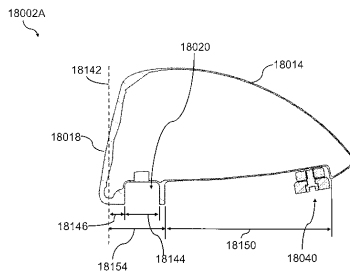


FIG. 56E

【図 57 A】

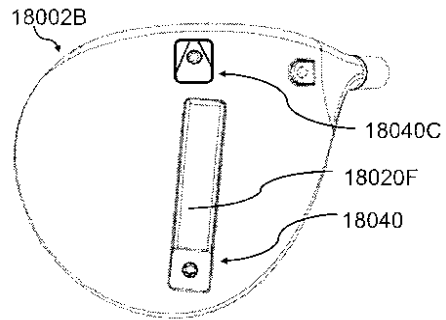


FIG. 57A

【図 57 B】

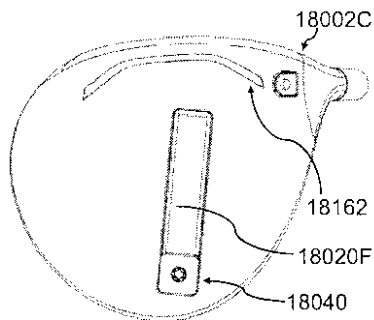


FIG. 57B

【図 57 C】

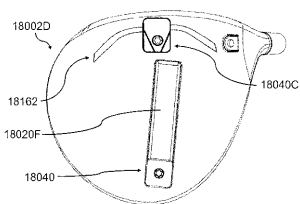


FIG. 57C

【図 57 D】

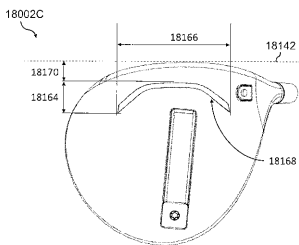


FIG. 57D

【図 58】

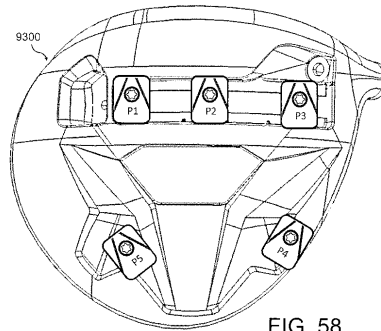


FIG. 58

【図 59】

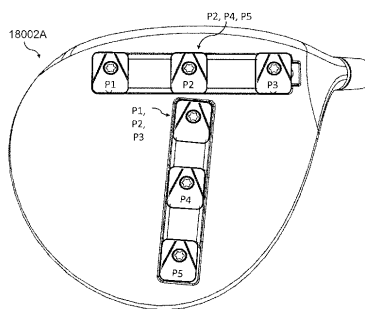


FIG. 59

【図 60 A】

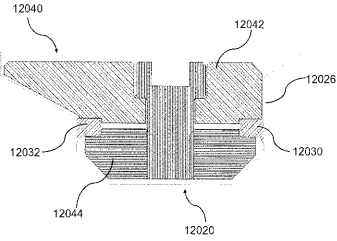


FIG. 60A

【図 60 C】

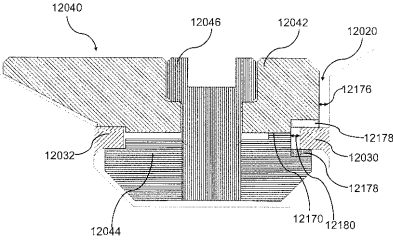


FIG. 60C

【図 60 B】

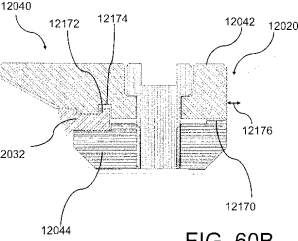


FIG. 60B

【図 60 D】

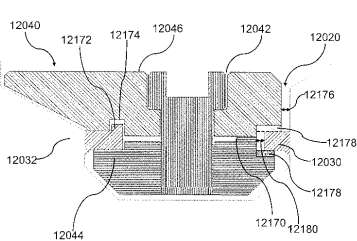


FIG. 60D

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 62/141,160

(32)優先日 平成27年3月31日(2015.3.31)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(74)代理人 100137213

弁理士 安藤 健司

(74)代理人 100143823

弁理士 市川 英彦

(74)代理人 100151448

弁理士 青木 孝博

(74)代理人 100196483

弁理士 川崎 洋祐

(74)代理人 100203035

弁理士 五味渕 琢也

(74)代理人 100185959

弁理士 今藤 敏和

(74)代理人 100160749

弁理士 飯野 陽一

(74)代理人 100160255

弁理士 市川 祐輔

(74)代理人 100202267

弁理士 森山 正浩

(74)代理人 100146318

弁理士 岩瀬 吉和

(74)代理人 100127812

弁理士 城山 康文

(74)代理人 100075270

弁理士 小林 泰

(72)発明者 ネイサン・ティー・サージェント

アメリカ合衆国カリフォルニア州92056, オーシャンサイド, ウィンズロウ・ロード 356
2

(72)発明者 ジョゼフ・リーヴ・ニールソン

アメリカ合衆国カリフォルニア州92084, ビスタ, ボーモント・ドライブ 237

(72)発明者 クリストファー・ジョン・ハーバート

アメリカ合衆国カリフォルニア州92010, カールスバッド, カースト・ストリート 4115

(72)発明者 トッド・ピー・ビーチ

アメリカ合衆国カリフォルニア州92024, エンシニータス, サン・ディエゴ・ドライブ
1160

(72)発明者 ブライアン・バゼル

アメリカ合衆国カリフォルニア州92009, カールスバッド, コルテ・ロメロ 3508

(72)発明者 マーク・ヴィンセント・グレアニー

アメリカ合衆国カリフォルニア州92084, ビスタ, ユーカリプス・アベニュー 1145

(72)発明者 クリスチャン・レーベル・ウェスター

アメリカ合衆国カリフォルニア州92122, サンディエゴ, ポート・デ・パルマス 4135,
ユニット 213

(72)発明者 クレイグ・リチャード・スライフィールド

アメリカ合衆国カリフォルニア州95135, サンノゼ, パーミリオン・コート 3130

(72)発明者 クレイグ・ウィレット
アメリカ合衆国カリフォルニア州92028, フォールブルック, レイクショア・ストリート 3
842

審査官 谷垣 圭二

(56)参考文献 特開2014-057832 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A63B 53/04-53/06
A63B 102/32