

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5807223号
(P5807223)

(45) 発行日 平成27年11月10日(2015.11.10)

(24) 登録日 平成27年9月18日(2015.9.18)

(51) Int.Cl. F I
A 6 3 B 53/04 (2015.01)
 A 6 3 B 53/04 A
 A 6 3 B 53/04 B

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2011-153075 (P2011-153075)	(73) 特許権者	503467610
(22) 出願日	平成23年7月11日 (2011.7.11)		株式会社イーアンドエフ
(62) 分割の表示	特願2009-500066 (P2009-500066) の分割		東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目1番1号
原出願日	平成19年12月7日 (2007.12.7)	(74) 代理人	230104019 弁護士 大野 聖二
(65) 公開番号	特開2011-200709 (P2011-200709A)	(74) 代理人	100106840
(43) 公開日	平成23年10月13日 (2011.10.13)		弁理士 森田 耕司
審査請求日	平成23年8月9日 (2011.8.9)	(74) 代理人	100115808
審判番号	不服2014-2677 (P2014-2677/J1)		弁理士 加藤 真司
審判請求日	平成26年2月12日 (2014.2.12)	(74) 代理人	100131451
(31) 優先権主張番号	特願2007-39586 (P2007-39586)		弁理士 津田 理
(32) 優先日	平成19年2月20日 (2007.2.20)	(72) 発明者	谷本 俊雄
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		東京都国立市富士見台2丁目3番地の5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド、ゴルフクラブ、ゴルフクラブヘッドを製造する方法、及びゴルフクラブの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フェース部とボディ部とを備えた中空構造を有するゴルフクラブヘッドであって、
 前記ボディ部は、
 前方部分であるボディ胴体部と、
 後方部分であるテイル部と
 を備え、
 前記フェース部は、フェースボディとフェース板とを有し、
 前記ボディ胴体部は、クラウン、ソール、及びサイドボディからなり、
 前記ボディ部は、少なくとも二つのチタン又はチタン合金の板材が、それぞれプレスさ
 れた後に、互いに接合されてなる部材であり、
 前記ボディ胴体部の平均板厚は、 $0.2 \sim 0.6$ mmであり、
 前記テイル部の質量は、 $20 \sim 70$ gであり、
 前記フェース部の剛性を k_f (kN/mm) とするとともに、前記ボディ胴体部の剛性を k_b (kN/mm) としたときに、

$$\frac{7.1}{k_b} k_b \geq 13.2$$
、

$$k_b / k_f \geq 3$$
、かつ、

$$2 \text{ kN/mm} \leq 1 / (1 / k_b + 1 / k_f) \leq 5 \text{ kN/mm}$$

 であり、
 ここで、前記フェース部の剛性 k_f は、前記フェース部を前記フェース板が上方に向く

10

20

ようにして、水平な定盤上に静置し、前記フェース部全体に均一な荷重が掛かるような十分大きな平面を有する水平にセットされた金型で前記フェース部を挟み、前記フェース板のスイートスポットに、ポンチを介して万能引張圧縮試験機（AG-250kNE，株式会社島津製作所）によって荷重を懸けて、徐々にその荷重を増加し、これにより得られた加重 - 変位線図の傾きから求められ、

前記ボディ胴体部の剛性 k_b は、前記フェース部との切断面及び前記テイル部との切断面のうち、開口面積の小さいほうが上方を向くようにして、前記ボディ胴体部を水平な定盤上に静置し、前記ボディ部全体に均一な荷重が掛かるような十分大きな平面を有する水平にセットされた金型でボディ胴体部を挟み、前記万能引張圧縮試験機により荷重を懸けて、徐々にその荷重を増加し、これにより得られた加重 - 変位線図の傾きから求められる

10

【請求項 2】

前記ボディ胴体部は、ケミカルミーリングによって減厚されて前記平均板厚とされる請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のゴルフクラブヘッドであって、ドライバー、フェアウェイウッドまたはユーティリティクラブ用のゴルフクラブヘッド。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッドを備えたゴルフクラブ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ゴルフクラブヘッド、ゴルフクラブ、ゴルフクラブヘッドを製造する方法、及びゴルフクラブの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ゴルフのプレーにおいて、多くのゴルファーが望むのは、より遠くへ、かつ、より確実にゴルフボールを飛ばすことである。飛距離が求められるのは、主にウッド型クラブであり、そのクラブヘッドには、木、ステンレス鋼、アルミ合金、チタン合金、繊維強化プラスチックなどが用いられている。プロゴルファーやトップアマのような上級プレーヤーは別として、一般ゴルファーの多数は、最も飛距離の出るフェース中央部（以下、スイートスポットと称する）で毎回打球することは不可能に近い。そこで、近年のゴルフクラブ開発の主力は、打球の飛距離が落ちない適正打球部分（以下、スイートエリアと称する）をいかに広げるかに注がれている。

30

【0003】

その方法として、例えば、文献 1 には、ヘッドの慣性モーメントを大きくすることを目的としてヘッドを大容積化すると共にヘッド後方に錘を付けることにより、スイートスポットを外した点で打球した時（以下、オフセンターショット時と称する）に、重心を中心とした回転モーメントが小さくなるように重心を後方位置化すること、すなわち、クラブヘッドを上部から見て、重心位置をできるだけフェースから離すことが記載されている。また、文献 2 のように、クラウンに異なる材質の金属を組み合わせてフェース部の高反発エリアを増加させたものや、文献 3 のように、クラウンの内面側に錘を設け、バックspin量を減らすことで飛距離アップを目指したものや、文献 4 のように、クラウンの剛性をソールに比べて高くすることによりフェース部の反発エリアの範囲を調整したもののよう

40

に、クラウンに種々の変形を加えたり、逆にソールに変形を加えたりするものが公知となっている。さらに、文献 5 のように、ゴルフボールのメカニカルインピーダンスの周波数領域に対し、ゴルフクラブヘッドのメカニカルインピーダンスの領域を特定することで反発係数を増加させたものも公知となっている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-263122号公報

【特許文献2】特開2005-348895号公報

【特許文献3】特開2004-275751号公報

【特許文献4】特開2006-461号公報

【特許文献5】特開平8-224328号公報

【0005】

しかしながら、文献1～5に記載された発明は、現状において必ずしもゴルファーを満足させるものではなく、劇的に飛距離性能を向上させることはできないといった問題点があった。また、ゴルフクラブヘッドの形状を大きく変更することは、ルール上の様々な問題が生じるため、現状の形状を大きく変えることなく、通常の打撃で飛距離を伸ばすと共にゴルファーをさらに満足させるゴルフクラブの開発が望まれている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

この発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、スイートスポットでの打球時の飛距離を犠牲にすることなく、打ち易く、かつオフセンターショット時の飛距離の減少を最低限に抑えたゴルフクラブヘッド、ゴルフクラブ、ゴルフクラブヘッドを製造

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係るゴルフクラブヘッドは、フェース部とボディ部とを備えた中空構造を有するゴルフクラブヘッドであって、前記ボディ部は、前方部分であるボディ胴体部と、後方部分であるテイル部とを備え、前記フェース部は、フェースボディとフェース板とを有し、前記ボディ胴体部は、クラウン、ソール、及びサイドボディからなり、前記ボディ部は、少なくとも二つのチタン又はチタン合金の板材が、それぞれプレスされた後に、互いに接合されてなる部材であり、前記ボディ胴体部の平均板厚は、0.2～0.6mmであり、前記テイル部の質量は、20～70gである。

30

【0008】

上記のゴルフクラブヘッドにおいて、前記ボディ胴体部は、ケミカルミーリングによって減厚されて前記平均板厚とされてよい。

【0009】

上記のゴルフクラブヘッドにおいて、前記ボディ部の接合部分にリブが形成されてよく、前記ボディ部の接合部分のリブの厚さが0.7mm以上であってよい。

【0010】

上記のゴルフクラブヘッドにおいて、前記フェース部の剛性を k_f (kN/mm)とするとともに、前記ボディ胴体部の剛性を k_b (kN/mm)としたときに、 $k_b \geq 13.2$ 、 $k_b / k_f \geq 3$ 、かつ、 $2 \text{ kN/mm} \leq 1 / (1 / k_b + 1 / k_f) \leq 5 \text{ kN/mm}$ であってよい。

40

【0011】

上記のゴルフクラブヘッドは、ドライバー、フェアウェイウッドまたはユーティリティクラブ用のゴルフクラブヘッドであってよい。

【0012】

本発明の別の態様は、上記のゴルフクラブヘッドを備えたゴルフクラブである。

【0013】

本発明のゴルフクラブヘッドを製造する方法は、フェースボディ及びフェース板を有するフェース部と、前方部分であり、クラウン、ソール、及びサイドボディからなるボディ胴体部及び後方部分であるテイル部を有するボディ部とを備えた中空構造を有するゴルフ

50

クラブヘッドを製造する方法であって、前記ボディ部を構成する少なくとも二つのチタン又はチタン合金の板材をそれぞれプレスする工程と、前記ボディ胴体部の平均板厚が0.2~0.6mmとなるように、前記ボディ部を減厚する工程と、前記テイル部の質量を20~70gの範囲で増加する工程と、前記ボディ部を構成する少なくとも二つの板材を互いに接合することで、前記ボディ部を形成する工程と、前記フェースボディに前記フェース板を接合する工程とを含む。

【0014】

上記の方法において、前記ボディ部を減厚する工程は、接合部分に0.7mm以上の厚さのリブが形成されるように、前記ボディ部を構成する少なくとも二つの板材をケミカルミーリングする工程であってよい。

10

【0015】

上記の方法は、ドライバー、フェアウェイウッドまたはユーティリティクラブ用のゴルフクラブヘッドを製造する方法であってよい。

【0016】

本発明の別の態様は、ゴルフクラブの製造方法であって、上記の製造方法によりゴルフクラブヘッドを製造し、前記ゴルフクラブヘッドとシャフトを結合することを含む。

【発明の効果】

【0017】

この発明によれば、ボディ部の前方部分であるボディ胴体部の平均板厚は0.2~0.45mmであり、これを言い換えると、フェース部の剛性を k_f (kN/mm)とすると共に前記ボディ胴体部の剛性を k_b (kN/mm)とした時に、 $k_b \geq 1.3 \cdot k_f$ 、かつ、 $k_b / k_f \geq 3$ 、かつ、 $2 \text{ kN/mm} \leq 1 / (1 / k_b + 1 / k_f) \leq 5 \text{ kN/mm}$ であり、かつ、ボディ部の後方部分であるテイル部の質量は30~60gであることにより、打球時に、ボディ部全体が撓んでボールの反発力が高まると共に、打球時に撓んだボディ部が反発する際、錘部の有する直進運動の慣性モーメントによってボディ部を介してフェース部全体が押し出されるので、スイートスポットでの打球時の飛距離を犠牲にすることなく、打ち易く、かつオフセンターショット時の飛距離の減少を最低限に抑えることができる。

20

【0018】

以下に説明するように、本発明には他の態様が存在する。したがって、この発明の開示は、本発明の一部の態様の提供を意図しており、ここで記述され請求される発明の範囲を制限することは意図していない。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】この発明の実施の形態に係るゴルフクラブヘッドの側面図である。

【図2】この実施の形態に係るゴルフクラブヘッドの側方断面図である。

【図3】この実施の形態に係るゴルフクラブヘッドの変形例の側面図である。

【図4】この実施の形態に係るゴルフクラブヘッドの別の変形例の側面図である。

【図5】この実施の形態に係るゴルフクラブヘッドの別の変形例の側方断面図である。

【図6】この実施の形態に係るゴルフクラブヘッドの別の変形例におけるボディ部内周面の一部の平面図である。

40

【図7】打球試験の結果を示す図である。

【図8】打球試験の結果を示す別の図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下に本発明の詳細な説明を述べる。以下の詳細な説明と添付の図面は発明を限定するものではない。代わりに、発明の範囲は添付の請求の範囲により規定される。

【0021】

この実施の形態に係るゴルフクラブヘッドの側面図を図1に示す。ゴルフクラブヘッド1は、フェース部2と、ボディ部6とからなり、ボディ部6は、ソール3と、クラウン4と、サイドボディ5とから構成されている。フェース部2には、図示しないシャフトが接

50

続されるネック部 7 が設けられている。ゴルフクラブヘッド 1 は、400 ~ 468 cc の体積を有し、185 ~ 208 g、好ましくは 193 ~ 203 g の質量を有している。ゴルフクラブヘッド 1 の質量についてのこのような範囲は、185 g より小さいと打球時にボールに負けてしまい、ボールに良好な反発力を提供できなくなり、208 g より大きいと重くてクラブを振りにくくなってしまうことから規定したものである。

【0022】

図 2 に、ゴルフクラブヘッド 1 の断面図を示す。

フェース部 2 は、周縁部分よりも中央部分の板厚が厚くなっている板状のフェース板 11 と、フェース板 11 が嵌め込まれる穴を有したお椀型のフェースボディ 12 と、ネック部 7 とから構成されている。フェース板 11 は、() 型 Ti 合金の 1 つである Ti - 4.5 Al - 3 V - 2 Mo - 2 Fe 合金からなり、フェースボディ 12 及びネック部 7 は、() 型 Ti 合金の 1 つである Ti - 6 Al - 4 V 合金からなる。フェース板 11 は、その周囲がフェースボディ 12 に溶接されることにより、フェースボディ 12 に固定されている。ネック部 7 は、フェースボディ 12 と一体化、またはフェースボディ 12 に溶接されている。フェースボディ 12 の板厚は、フェースボディ 12 とボディ部 6 との接続部分 13 に向かってテーパ状に薄くなり、ボディ部 6 と一体的になっている。ネック部 7 を含むフェース部 2 の質量は、85 ~ 130 g、好ましくは 90 ~ 110 g、さらに好ましくは 95 ~ 105 g である。尚、この実施の形態では、フェースボディ 12 とボディ部 6 とが一体的になっていたが、別々に铸造または鍛造したものを接合するようにしてもよい。また、フェース部 2 は、別々の部材であるフェース板 11 とフェースボディ 12 とから構成するようにしたが、フェース板 11 とフェースボディ 12 とを铸造や鍛造によって一体的に形成してもよい。また、フェース板 11 は、その外周部全体がボディ側まで回り込んだカップ形状であってもよく、この外周部にフェースボディを溶接してもよい。また、フェースボディ部はクラウン、ソール、サイドボディのうち、少なくとも 2 つ以上の部品を溶接することで形成してもよい。

【0023】

ボディ部 6 は、Ti - 6 Al - 4 V 合金からなり、内部に中空構造を有している。ボディ部 6 において、フェース部 2 側を前部と定義すると共にそれと反対側を後部と定義する。フェース板 11 に平行であると共にボディ部 6 の最後部に接する仮想平面 P_1 と、仮想平面 P_1 を前部方向に 30 mm 平行移動した仮想平面 P_2 を想定する。仮想平面 P_2 でボディ部 6 を切断すると、前方部分であるリング状（すなわち筒状）のボディ胴体部 26 と、後方部分であるテイル部 27 とに分けられる。

【0024】

テイル部 27 には、錘部 8 が設けられている。錘部 8 は、ボディ部 6 の後部に設けられた貫通穴 20 と、貫通穴 20 と連通するように雌ねじ部 22 が形成された略円筒形状のボルト固定部 21 と、ボルト 23 とから構成されている。ボルト 23 は、例えばタングステンのような高比重材料が好ましい。ボルト 23 は、ボディ部 6 の外部から貫通穴 20 及びボルト固定部 21 に挿入され、ボルト 23 の雄ねじ部 24 が雌ねじ部 22 に螺合することにより、ボルト固定部 21 に取り付けられている。錘部 8 を含めたテイル部 27 の質量は、20 ~ 70 g、好ましくは 30 ~ 60 g である。テイル部 27 はできるだけ重いほうが好ましいが、ゴルフクラブヘッド 1 全体についての上述した質量範囲（185 ~ 208 g、好ましくは 193 ~ 203 g）を満たすように、テイル部 27 の質量として上記範囲を規定する。尚、錘部 8 はテイル部 27 の一部であり、上述したように、テイル部 27 の質量とは、テイル部 27 と錘部 8 との質量の合計を意味するものとする。

【0025】

ボディ胴体部 26 の平均板厚は、0.1 ~ 0.6 mm、好ましくは 0.2 ~ 0.45 mm である。ここで、ボディ胴体部 26 の平均板厚をこのような範囲に規定したのは、板厚が 0.1 mm 未満であると、ボディ部の剛性が小さくなりすぎて、打球時にボールの反発が期待できないことに加えて、打球時以外の、例えば運搬時に、バッグ内で他のクラブとぶつかって凹んだりするからである。一方、板厚が 0.6 mm を超えると、ボディ部の重

10

20

30

40

50

量が大きくなりすぎて、テイル部に好適な重さの錘を配置できないばかりでなく、ボディ部の剛性が大きくなり過ぎて、ボディ部でのボールの反発が期待できないからである。尚、ボディ胴体部26の平均板厚の測定は、例えば、三次元形状測定装置（非接触3次元デジタルサイザVIVID 9i, コニカミノルタセンシング株式会社）を用いて行う。ただし、平均板厚の測定方法はこれに限定するものではなく、これと同程度の精度で平均板厚を測定できるものであればどのような方法であってもよい。

【0026】

従来のゴルフクラブヘッドには、クラウンの板厚が0.4~0.8mmの範囲になるものは存在したが、ソール及びサイドボディを含めて、この実施の形態に係るゴルフクラブヘッド1のボディ胴体部26に相当する部分全体の板厚が、0.1~0.6mmの範囲になるものは存在しなかった。これは、ソール及びサイドボディの剛性を低下させずにクラウンの剛性を低下させることにより、打球時にフェース面が上方を向くことで、打ち出し角度の向上やバックスピンの低減を意図したものや、クラウン部を薄くすることで得られる余剰重量をソールに転化することで、低重心化を図り、ボールを上がり易くする目的のものである。しかし、これらのゴルフクラブヘッドは、ソールやサイドボディの板厚が厚くなると共にその剛性は高くなる。すなわち、ボディ部の剛性を高めて、フェース部の反発力を向上させるという技術思想である。仮に、ソール及びサイドボディもクラウンと同じ板厚にすると、打球時にフェースが上方を向かなくなるため、飛距離が低下してしまうか、低重心化が実現しないため、ボールが上がりにくいゴルフクラブとなるという問題点が生じてしまう。しかし、この実施の形態に係るゴルフクラブヘッド1では、テイル部27に錘部8を設けてテイル部27の質量を20~70g、好ましくは30~60gの範囲にすることにより、テイル部27が有する直進運動の慣性モーメントがボディ胴体部26を介してフェース部2全体を押し出すので、上記問題点を解決できる。また、ボディ胴体部26の平均板厚を0.1~0.6mm、好ましくは0.2~0.45mmにすることにより、ボディ胴体部26全体の剛性が低下するので、打球時におけるボディ胴体部26の撓みが増加し、ボールの反発力が向上する。すなわち、本願発明は、従来のゴルフクラブヘッドの開発方向とは全く逆で、ボディ部の剛性を低下させる方向の技術思想である。さらに、ボディ胴体部26全体の板厚が薄いことから、ボディ胴体部26は、従来のゴルフクラブヘッドに比べて軽い質量を実現しており、これにより、ゴルフクラブヘッド1の全質量を185~208gの範囲に維持しつつ、テイル部27の質量を、20~70gのような、従来のゴルフクラブヘッドに比べて重い範囲を実現している。テイル部27の質量が20gを下回る場合には、テイル部によるボディ胴体部の押し出し効果が急激に低下することになる。一方、テイル部27の質量が70gを上回っても、上記効果が低下することはないが、ドライビング用のゴルフクラブヘッド1の質量範囲が185~208gであることを考慮すると、実質的に、テイル部27の質量が70gを上回ることはない。すなわち、テイル部の質量の上限値は、上記効果の有無により定めたものではなく、実現可能性から定めた値である。

【0027】

次に、この実施の形態に係るゴルフクラブヘッド1の製造方法の一例を説明する。まず、Ti-6Al-4V合金で、貫通穴20及びボルト固定部21を後部に含むように、ボディ部6とフェースボディ12とを鋳造により一体的に製造する（鋳造する工程）。従来のゴルフクラブヘッドのように鋳造だけで成形すると、ボディ胴体部26の平均板厚を0.1~0.6mmの範囲にすることは困難であり、鋳造時の湯流れを考慮すると、せいぜい0.8mm程度の平均板厚が精一杯であった。そこで、ケミカルミーリングにより、鋳造したボディ部6の板厚を減厚する。Ti-6Al-4V合金であるボディ部6内部の中空部分にケミカルミーリングするためのエッチング液、例えば、ふっ酸、硝酸、クロム酸、界面活性剤等から成る液を満たす。エッチング液の濃度やボディ部6の内部をエッチングする時間については、鋳造したボディ胴体部26の平均板厚及び最終平均板厚等から適宜調整すべき事項である。ただし、ボルト固定部21を含むテイル部27やフェースボディ12のように減厚させたくない部分には、耐酸性の樹脂やゴム等でマスキングする

10

20

30

40

50

ことにより、選択的に減厚を行う（減厚する工程）。減厚後、ボルト固定部 2 1 にボルト 2 3 を固定することにより、テイル部 2 7 の質量を 2 0 ~ 7 0 g の範囲内で増加させ（増加する工程）、Ti - 4 . 5 Al - 3 V - 2 Mo - 2 Fe 合金からなるフェース板 1 1 をフェースボディ 1 2 に溶接して接合させる（接合する工程）ことにより、ゴルフクラブヘッド 1 が得られる。

【 0 0 2 8 】

尚、上記製造方法において、ボディ部 6 の内周面をケミカルミーリングにより減厚したが、ボディ部 6 をエッチング液に浸漬させることによって、ボディ部 6 の外周面をケミカルミーリングにより減厚してもよい。また、減厚方法もケミカルミーリングに限定するものではなく、研磨等により減厚してもよい。さらに、ボディ胴体部 2 6 に貫通穴を空けると、貫通穴が空いていない部分は板厚が変わらないものの、ボディ胴体部 2 6 全体として平均板厚は減少することになるので、ボディ胴体部 2 6 に貫通穴を空けることにより、ボディ胴体部 2 6 の平均板厚を 0 . 1 ~ 0 . 6 mm にしてもよい。この貫通穴の形状や個数については任意の形状や個数にすることができ、極端に言えば、ボディ胴体部 2 6 全体を格子状に製造してもよい。尚、このように貫通穴を空ける場合には、外部から貫通穴が見えないように、ボディ部全体を、後述する表面保護部 3 0（図 4 参照）で覆う必要がある。

【 0 0 2 9 】

このように、ゴルフクラブヘッド 1 は、フェース部 2 とボディ部 6 とを備えた中空構造を有し、ボディ部 6 は、前方部分であるリング状のボディ胴体部 2 6 と、後方部分であるテイル部 2 7 とを備え、ボディ胴体部 2 6 の平均板厚は、0 . 1 ~ 0 . 6 mm であり、テイル部 2 7 の質量は、2 0 ~ 7 0 g である。このような構成により、従来のゴルフクラブヘッドに比べてボディ胴体部 2 6 の剛性を低下することができると共に、ボディ胴体部 2 6 の質量を減少させた分だけ、錘部 8 を含めたテイル部 2 7 の質量を増加することができる。この結果、打球時にボディ胴体部 2 6 の撓みが大きくなるので、ボールの反発力が高まる。また、ボディ胴体部 2 6 に対してフェース部 2 の剛性が大きいため、オフセンターショット時であっても、フェース部 2 の不均一な変形（捩れ）が抑えられるので、飛距離の低下が少なくなる。さらに、打球時に撓んだボディ胴体部 2 6 が反発する際、テイル部 2 7 が有する直進運動の慣性モーメントにより、ボディ胴体部 2 6 を介してフェース部 2 全体が押し出されるが、テイル部 2 7 の質量が大きい分、ボールの反発力が高まる。従って、スイートスポットの打球時の飛距離を犠牲にすることなく、打ち易く、かつオフセンターショット時の飛距離の減少を最低限に抑えることができる。

【 0 0 3 0 】

この実施の形態では、フェース板 1 1 に Ti - 4 . 5 Al - 3 V - 2 Mo - 2 Fe 合金を、ボディ部 6 及びフェースボディ 1 2 に Ti - 6 Al - 4 V 合金を使用した。これらの材料に限定するものではない。他の () 型 Ti 合金や、Ti - 1 5 V - 3 Cr - 3 Sn - 3 Al、Ti - 1 5 V - 6 Cr - 4 Al 等の 型 Ti 合金でもよく、純 Ti や、Ti と他の材料との複合材料等であってもよい。また、Ti 合金を含む材料に限定するものではなく、純 Al 及び Al 合金や、純 Mg 及び Mg 合金、または、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) やガラス繊維強化プラスチック (GFRP) のような複合材料であってもよい。ここで、複合材料には、カーボンナノチューブやフラーレン等のナノカーボン材料を含んだ Ti 合金、Al 合金、Mg 合金、CFRP、GFRP 等を含むものとする。さらに、Ti 合金、Al 合金、Mg 合金及び複合材料のうちの少なくとも 2 つの材料であってもよい。

【 0 0 3 1 】

この実施の形態では、錘部 8 は、貫通穴 2 0 と、ボルト固定部 2 1 と、ボルト 2 3 とから構成されていたが、この形態に限定するものではない。テイル部 2 7 の質量が規定範囲となるものであればどのようなものであってもよく、テイル部 2 7 に一体形成されたものであっても、テイル部 2 7 に後付けするものであってもよい。例えば、図 3 に示されるように、ゴルフクラブヘッド 4 0 は、テイル部 2 7 に窪部 4 1 が形成され、窪部 4 1 に収容

10

20

30

40

50

されるように、タングステン製の錘部 4 2 が設けられている。錘部 4 2 の質量を調整することにより、錘部 4 2 を含んだテイル部 2 7 の質量を、20 ~ 70 g、好ましくは 30 ~ 60 g にすることができる。

【0032】

また、テイル部 2 7 をタングステンのような高比重材料で板厚が厚くなるように製造することにより、上記質量範囲を実現してもよい。すなわち、錘部 8 または 4 2 が存在せずに、テイル部 2 7 のみで上記質量範囲を実現してもよい。この場合、フェースボディ及びボディ部を一体的に鋳造する工程と、テイル部の質量を 20 ~ 70 g の範囲で増加する工程とが、同時に行われることになる。

【0033】

この実施の形態に係るゴルフクラブヘッド 1 は、従来のゴルフクラブヘッドに比べてボディ胴体部 2 6 全体の板厚が薄くなっているため、それだけ強度が弱くなっている。ただし、ここで言う強度とは、打球時の衝撃に対する強度ではなく、例えば、他のクラブと一緒にクラブバック内に挿入されている時に、他のクラブヘッドがぶつかることによって、ボディ胴体部 2 6 に凹みができやすくなることを意味する。そこで、図 4 において斜線で示されるように、ゴルフクラブヘッド 5 0 のソール 3、クラウン 4 及びサイドボディ 5 の一部に、CFRP 製の表面保護部 3 0 を設けてもよい。表面保護部 3 0 は CFRP 製であることに限定しないが、表面保護部の質量分だけテイル部 2 7 の質量を軽くする必要があるため、できるだけ質量が軽いと共に保護性能のある材料が好ましく、この点を考慮すると CFRP を含む複合材料が最適である。また、表面保護部 3 0 を設ける範囲は、図 4 に示された範囲である必要はなく、ボディ部 6 の全体またはその一部に設けてもよい。この場合、ボディ部 6 の全体が撓む本来の機能を損なわないように、CFRP 製の表面保護部 3 0 の厚さは 0.2 ~ 1.0 mm、更には 0.3 ~ 0.6 mm が好ましい。

【0034】

また、ボディ胴体部 2 6 の上記強度の向上のために、ボディ部 6 にリブを設けてもよい。図 5 に示されるように、ゴルフクラブヘッド 6 0 のボディ部 6 の内周面に、内周面に対して突起したリブ 6 1 が設けられている。リブ 6 1 は、図 6 に示されるように、ボディ部 6 の内周面に縞状に設けられている。ただし、リブは、縞状に設ける必要はなく、格子状等を含め、様々な形状で設けてもよい。また、ボディ部 6 の内周面に限定するものでもなく、外周面、または内周面及び外周面の両方にリブを設けてもよい。ボディ部 6 にリブを設ける場合には、リブの分だけボディ胴体部 2 6 の質量が増加するので、テイル部 2 7 の質量を減少しなければならない。従って、リブを設ける場合には、できるだけ少ない数及び大きさのリブを設けるべきである。

【0035】

ボディ部 6 の内周面及び外周面の少なくとも一方にリブを設ける方法には、ボディ部 6 の内周面及び外周面の少なくとも一方に肉盛によってリブを形成するか、または、ボディ部 6 の内周面及び外周面の少なくとも一方をケミカルミリングする際に、リブを形成する範囲にマスキングを施し、その周囲が減厚されることによりリブが形成されるようにしてもよい。また、この実施の形態では、ボディ部 6 を鋳造で製造したが、鍛造で製造することもでき、この際、溶接を考慮すると、薄板の接続部分の板厚が少なくとも 0.7 mm 以上必要なので、この接続部分をリブとすることもできる。また、フラットな薄板とリブ形状に成型された薄板部品とをクラッド化した部材を用いることも可能である。

【0036】

ボディ部 6 の内周面及び外周面の少なくとも一方にリブを設けた場合、ボディ胴体部 2 6 の平均板厚とは、リブを含めた全体の板厚を意味する。三次元形状測定装置によれば、リブを均してボディ胴体部 2 6 全体を均一の板厚にするデータ処理により、ボディ胴体部においてリブを含めた全体の板厚を測定することができる。

【0037】

また、ゴルフクラブヘッドには、ソールに錘を取り付けたり、装飾用のバッチを取り付けたり、さらに、樹脂やゴムを取り付けたりすることがある。これらは通常、ゴルフクラ

10

20

30

40

50

ブヘッドに後付けされるものである。これらを後付部材と称すると、当該後付部材をゴルフクラブヘッドに取り付けるために、雌ねじ部等の後付部材取り付け部がゴルフクラブヘッドのボディ部に形成されている。このような場合には、まず、後付部材を取り外し、三次元形状測定装置によって、後付部材取り付け部の立体形状のデータを削除することにより、後付部材及び後付部材取り付け部を除いたボディ胴体部 26 の平均板厚を測定することができる。

【0038】

"ドライバー、フェアウェイウッド及びユーティリティクラブへの適用"

本発明は、中空構造を有する任意のゴルフクラブヘッドに適用可能である。本発明のゴルフクラブヘッドは、ドライバー用のヘッドでもよく、フェアウェイウッド用のヘッドでもよく、ユーティリティクラブ用のヘッドでもよい（ユーティリティクラブは、ユーティリティウッド及びユーティリティアイアンを含む）。ドライバー用のゴルフクラブヘッドは、400～468ccの体積を有し、185～208g、好ましくは193～203gの質量を有している。フェアウェイウッド用のゴルフクラブヘッドは、100cc～230ccの体積を有し、200g～240gの質量を有する。また、ユーティリティクラブ用のゴルフクラブヘッドは、100cc～230ccの体積を有し、200g～250gの質量を有する。

10

【0039】

本発明の特徴的構成は、中空構造を有する任意のゴルフクラブヘッドにおいて同様である。したがって、本発明の特徴的構成は、ドライバー、フェアウェイウッド及びユーティリティクラブのいずれにおいても同様である。すなわち、テイル部の重量は、20～70gであり、好ましくは30～60gである。また、ボディ胴体部の平均板厚は、0.1～0.6mm、好ましくは、0.2～0.45mmである。また、フェース部の剛性を k_f (kN/mm) とすると共にボディ胴体部の剛性を k_b (kN/mm) とした時に、 k_b 13.2、 k_b/k_f 3、かつ、 $2kN/mm \cdot 1 / (1/k_b + 1/k_f) \geq 5kN/mm$ である。

20

【0040】

"ボディ胴体部とテイル部の境界"

(1) 既に説明したように、仮想平面P1が、フェース板11に平行であってボディ6の最後部に接するように設定される。そして、仮想平面P2が、仮想平面P1に平行であって、仮想平面P1の30mm前に設定される。この仮想平面P2が、ボディ胴体部とテイル部の境界として用いられる。

30

【0041】

ここで、実際にはフェース板11の表面が曲面であることがあるものの、曲率は非常に小さい。したがって、フェース板11の表面はほぼ平坦であり、そしてフェース板11の中心点に接する平面に近似される。仮想平面P₁、P₂は、フェース板11の上記面に平行であってよい。より詳細には、フェース板11の中心点は、一般に、フェース板11の左右端の中央であって、上下端の中央に位置する点である。フェース板11の面は、中心点が球面の天頂に位置するようにフェース板11を配置したときに中心点を通る水平面である。あるいは、フェース板11の面は、フェース板11表面の中心点とフェース板11の球面中心とを結ぶ線に対して垂直な面である。

40

【0042】

(2) 本発明は、中空構造を有する任意のゴルフクラブヘッドに適用可能であり、したがって、ドライバー、フェアウェイウッド及びユーティリティクラブに適用可能である。これら任意のクラブを考慮した場合、仮想平面P2の好適な位置（ボディ胴体部とテイル部の好適な境界）は、以下のa、bのように表される。

a) ドライバーの場合：仮想平面P2は、仮想平面P1と平行であって、仮想平面P1より30mm前側の面である。

b) ドライバー以外のクラブの場合：フェース板11の面を、P0とする。仮想平面P2は、仮想平面P1と平行であり、かつ、面P0と仮想平面P1の距離の25%、仮想平

50

面 P 1 より前側の面である（仮想平面 P 2 と仮想平面 P 1 の距離が、面 P 0 と仮想平面 P 1 の距離の 25% である）。

【0043】

上記の境界は、ドライバーと他のクラブで異なって表現されている。任意のクラブに適用可能な好適な境界（仮想平面 P 2）は次の通り表される。仮想平面 P 2 は、仮想平面 P 1 と平行であって、仮想平面 P 1 より前側であり、仮想平面 P 1 と仮想平面 P 2 の距離が a、b のうちで短い方の面である。a：30 mm。b：面 P 0 と仮想平面 P 1 の距離の 25%。

【0044】

(3) 本発明では、ボディ胴体部 26 の平均板厚が、0.1 ~ 0.6 mm、好ましくは 0.2 ~ 0.45 mm である。しかし、図 2 を参照すると、テイル部 27 の板厚（仮想平面 P 2（境界）より後ろの板厚）も、ボディ胴体部 26 と同様に見える。このことは、以下のように理解される。

【0045】

本発明の範囲で、テイル部 27 については、既に説明したように、質量が 20 ~ 70 g、好ましくは 30 ~ 60 g に規定されている。しかし、テイル部 27 の板厚は限定されない。したがって、図 2 に示されるように、テイル部 27 の前側部分の板厚が、ボディ胴体部 26 の平均板厚と同様であってよい。すなわち、ボディ胴体部 26 の薄肉領域が、テイル部 27 まで続いていてよい。また、テイル部 27 の板厚は、後方にいくに従って大きくなってよい。要するに、本発明では、ボディ胴体部 26 が板厚の条件を満たし、テイル部 27 が質量の条件を満たすことが求められる。

【0046】

"フェース部とボディ部（ボディ胴体部）の境界"

図 2 の接続部分 13 は、フェース部 2 とボディ部 6（ボディ胴体部 26）の境界に相当する。フェース部とボディ部の好適な境界は、以下の a、b のように表される。ここでは、フェース部とボディ部の境界を、仮想平面 P 3 とする。また、フェース板 11 の面を、面 P 0 とする。

a) ドライバーの場合：仮想平面 P 3 は、面 P 0 と平行であって、面 P 0 より 20 mm 後方に位置する面である。

b) ドライバー以外の場合：仮想平面 P 3 は、面 P 0 と平行であって、面 P 0 より 15 mm 後方に位置する面である。

【0047】

上記の境界は、ドライバーと他のクラブで異なって表現されている。任意のクラブに適用可能な好適な境界（仮想平面 P 3）は次の通り表される。仮想平面 P 3 は、フェース板の面 P 0 と平行であって、面 P 0 より後ろ側であり、面 P 0 と仮想平面 P 3 の距離が a、b のうちで短い方の面である。a：20 mm。b：面 P 0 と仮想平面 P 1 の距離の 20%。

【0048】

"平均板厚、剛性、質量及びそれらの測定"

本発明においてはボディ胴体部 26 の平均板厚が規定されるが、この平均板厚は全体の平均板厚である。ボディ胴体部 26 の一部の平均板厚が、本発明の厚さ範囲内の値であったとしても、そのような構成は本発明に該当しない。例えば、クラウン 4 部分の平均板厚が本発明の厚さ範囲内の値であるが、ボディ胴体部 26 の全体の平均板厚が本発明の厚さ範囲外の値である場合、そのような構成は本発明に該当せず、本発明の効果も奏しないと考えられる。

【0049】

本発明において、フェース部の剛性 k_f 及びボディ胴体部の剛性 k_b は、垂直荷重を撓みで割った値である。すなわち、剛性 k_f 、 k_b は、バネ定数に相当する値である。このことは、剛性測定方法において説明される。

【0050】

10

20

30

40

50

また、ボディ胴体部、テイル部及びフェース部の測定を実際に行う場合、これらが切断により分離される。測定結果への影響を防ぐか小さく抑えるために、切断幅（切断によって除去される部分の幅、切断代）は小さい方がよい。切断幅は例えば3mmに設定される。詳細には、例えば、境界を含む幅1mmの部分が、切断により削除される。さらに、幅1mmの部分が削除されるように、各切断面が研磨される。

【0051】

また、本発明の適用されたゴルフクラブヘッドに関しては、実際の測定では、切断面がフェース板11の面に平行であっても、水平面に垂直であっても、測定結果は実質的に同じであるということができる。そこで、測定の容易さを考慮して、切断面は水平面に垂直であってもよく、この垂直面が近似境界面として用いられてよい。また、境界面（特にフェース部とボディ部の境界面）が平面でなかったとしても、フェース板に平行な面、又は水平面に垂直な面が近似境界面として用いられ、切断及び分離が近似境界面にて行われてよい。その他、剛性測定等では、測定対象の両端面の形状及び角度に応じた適当なジグを用いることが好適である。

10

【0052】

"テイル部の錘部"

図2では、テイル部27の錘部8が、錘であるボルト23を有している。錘の材質は例えばタングステンである。錘の材質は、金属粉末を混ぜた樹脂であってもよい。錘の材質は、チタンまたはチタン合金であってもよい（後付又は鋳造）。錘は、その他の比重の高い金属であってもよい。錘は、タングステンまたは銅などといった高比重の金属の粒子と組み合わされた樹脂であってもよい。

20

【0053】

また、図3では、錘部42が設けられている。錘部42の材質も、ボルト23と同様に、各種の材質であってもよい。錘部42は本発明の後付の錘の一例であった。ボルト23も後付の錘の一例である。後付の錘とは、すなわち別体の錘であって、テイル部27に取り付けられる錘である。

【0054】

"鋳造工程と質量増加工程"

既に説明したように、本発明のゴルフクラブヘッド製造方法において、鋳造工程と質量増加工程（テイル部の質量を増加する工程）は、同時に行われてよい。これら工程を同時に行うとは、テイル部の質量が20～70gの範囲である形状になるように鋳造を行うことを意味している。すなわち、テイル部の質量が20～70gになるように板厚等の形状を設定することにより、2つの工程が同時に実現される。

30

【0055】

"表面保護部30"

本発明ではボディ部に表面保護部30が設けられる。この表面保護部30は下記のような重要な役割を果たす。

【0056】

これまでの説明から理解されるように、本発明では、ボディ胴体部26の剛性が低いことが重要である。したがって、表面保護部30は、（本発明の効果を失うほど）ボディ胴体部26の剛性を増大させることなく、クラブ間の接触による局所的な凹みの発生を防ぐことを求められる。本発明は、このような要求を、上述した薄肉のカバーで構成される表面保護部30によって満たしている。

40

【0057】

すなわち、表面保護部30は、ボディ胴体部26の平均板厚範囲により得られる剛性を維持しつつ、上記平均板厚範囲の設定による強度低下に伴う局所的な凹みの発生を防ぐ厚さをもつ部材（薄肉カバー）である。より詳細には、表面保護部30は、CFRP製であって、厚さ0.2～1.0mm、好ましくは0.3～0.6mmのカバーである。表面保護部30は、ゴルフクラブ1をバッグに収容したときに他のゴルフクラブに接触する部位に設置される。表面保護部30は、少なくともクラウン4を覆うように設けられる。表面

50

保護部 30 は、ボディ部 6 の一部を覆ってもよく、ボディ部 6 の全体を覆ってもよい。表面保護部 30 は、ボディ部 6 に接着されてよい。

【0058】

なお、前述したように、本発明の平均板厚設定を実現するために、ボディ胴体部 26 が格子状の構成を有してよい。この場合、格子状の骨格が、カーボン等の薄肉カバーで覆われてよい。格子のピッチは例えば 1 cm である。ボディ胴体部 26 の全体がこのような構成を有してよい。

【0059】

本実施の形態のゴルフクラブヘッド 1 では、上記構成の表面保護部 30 を設けることにより、ボディの剛性低下により得られる効果を維持しながら、ボディの凹みが防止される。特に、バッグに入れて運搬する際に、凹みが効果的に防止される。

10

【0060】

表面保護部 30 は、打球時の音を低減できる。ゴルフクラブヘッド 1 の形状によっては音が過大である可能性がある。この場合に、表面保護部 30 に、音の低減が期待される。カバー樹脂と接着剤とにより音の振動が吸収される。

【0061】

また、表面保護部 30 は、ボディ胴体部 26 の肉厚の不均一さを低減することができる。本発明では、ケミカルミリング等によりボディ胴体部 26 が減厚される。減厚工程では、板厚が局所的に非常に小さくなる可能性がある。このような場合に、本発明では、表面保護部 30 としてカバーが装着され、カバー厚さがボディ板厚に加わる。カバーは、最小肉厚に対する最大肉厚の比率を低減でき、したがって、肉厚の不均一の程度を小さくできる。また、減厚工程では、ボディ胴体部 26 に部分的に貫通穴（ピンホール）が発生する可能性がある。この場合に、貫通穴がカバーにより覆われ、外観が良好になる。

20

【0062】

ところで、従来技術でもカーボンのカバーがゴルフクラブヘッドに用いられることがある。しかし、従来のカーボンカバーは、クラウンに設けられた開口を塞ぐ構成である。従来は、クラウンの構成部材をカーボンに置き換えることによって余剰重量を生じさせ、余剰重量をソールに配置することにより、重心が下げられる。また、従来は、ソールに対するクラウンの相対的な剛性を下げるためにクラウンの開口が設けられる。こうした従来の構成は、ギア効果を増加させ、ボールのスピンの低減を目指している。このように従来のカーボンカバーは、専らクラウンの開口を塞ぐ構成であり、本発明とは異なる目的および機能のために設けられており、それ故に本発明の効果は得られない。

30

【0063】

このような従来のカバーと異なり、本発明の表面保護部 30 は、ボディ胴体部 6 に重ねられる。例えば、チタン合金の胴体の上にカーボンカバーが貼られる。これにより、本発明は、従来のカーボンカバーによっては果たされない上述の効果を提供する。

【0064】

上記の利点を得るために、ゴルフクラブヘッドは、下記の構成を好適に有する。すなわち、ゴルフクラブヘッドは、Ti、Ti合金、Al、Al合金、Mg、Mg合金のうち少なくとも一つからなる。そして、ボディ部表面の 30% 以上の部分の表面にCFRPカバーが接着剤を用いて貼られている。ゴルフクラブヘッドは、中空密閉構造を有してよい。中空密閉構造は貫通するピンホールを有してもよい（ピンホールが許容される）。また、ゴルフクラブヘッドは、 $10\text{mm}^2 \sim 200\text{mm}^2$ の大きさの複数の貫通穴が設けられた中空構造を有してよい。

40

【0065】

"リブ"

図 5 及び図 6 に示したように、ボディ部 6 にはリブが設けられて、ボディ胴体部 26 の強度が向上される。図 6 から分かるように、リブは、ボディ胴体部 26 の内面又は外面の一部に設けられてもよい。

【0066】

50

「その他の態様」

(1) 本発明の一態様は、中空構造を有する主部品と、主部品の開口部を塞ぐように主部品に接合されたフェース部品とを有するゴルフクラブヘッドであって、主部品は、減厚処理によって減厚されており、減厚処理により減少する重量に応じた重量が主部品のテイル部に付加されている。上記の実施の形態の例では、主部品がフェースボディ部とボディ部が一体化された部材であり、フェース部品がフェース板である。あるいは、フェース部品は、カップ形状を有するカップフェースでよく、主部品はカップフェースより後ろの部分でよい。減厚処理はケミカルミーリングでよい。テイル部への重量の付加は、テイル部の肉厚を増大することにより実現されてよい。増大した肉厚が、ケミカルミーリング等の減厚により削られ、その結果として必要な重量が得られてよい。さらに、減厚後のテイル部の重量を調整するために、ボルト等の錘が付加されてよい。この構成を実現した場合、テイル部が重くなり、ボディの剛性が小さくなる。したがって、上述した本発明の目的が達成され、上述した本発明の利点を得られる。

10

【0067】

(2) 本発明の一態様は、フェース部とボディ部とを備えた中空構造を有するゴルフクラブヘッドであって、フェース部は、フェースボディ及びフェース板を有し、フェースボディにフェース板が接合されており、ボディ部は、フェースボディと一体化された部材であり、ボディ部は減厚されており、減厚により減少する重量に応じた重量がボディ部のテイル部に付加されている。

20

【0068】

ボディ部は、フェースボディと一体的に鋳造されてよい。フェース部とボディ部の一体化部材は、複数の部材の溶接により形成されてよい。溶接される各々の部品は、鋳造部品でもよく、鍛造部品でもよく、板材をプレスした部品でもよい。ボディ部は、ケミカルミーリングによって減厚されてよく、ケミカルミーリングはボディ部の内周面及び外周面の少なくとも一方に施されてよい。

【0069】

ボディ部は、ケミカルミーリングを用いることなく、所定板厚の薄板部材をプレスすることにより形成されてもよい。

【0070】

ボディ部においては、少なくとも二つ以上の部品が接合されてよい。接合される各部品は、所定の箇所を予めケミカルミーリングによって減厚された部品でもよい。接合の後にケミカルミーリングが行われてよい。

30

【0071】

テイル部への重量の付加は、テイル部の肉厚を増大することにより実現されてよい。増大した肉厚が、ケミカルミーリング等の減厚により削られ、その結果として必要な重量が得られてよい。さらに、減厚後のテイル部の重量を調整するために、ボルト等の錘が付加されてよい。

【0072】

この構成を実現した場合、テイル部が重くなり、ボディ胴体部の剛性が小さくなる。したがって、上述した本発明の目的が達成され、上述した本発明の利点を得られる。

40

【0073】

上記の態様のゴルフクラブヘッドの好適な製造方法の例を説明する。(i) Ti-6Al-4Vの鋳造によって、フェース部に開口部を設けたヘッドを作成する。(ii) フェース開口部を上に向け、ヘッドを所定の角度に据え置く。(iii) 内部の所定液面まで酸を入れて酸洗する(ケミカルミーリング)。(iv) 酸洗量(減重量分)の調整は、酸洗時間によって管理する。最初から所定重量の錘を設置する場合は、錘部をマスキングで保護しておく。ボディと一緒に錘も減重する場合は、錘は大きめに設定しておき、マスキングしない。酸洗量は35g~45g程度である。酸洗量は、ヘッドのタイプに応じて設定される。(v) フェース板を溶接する。(vi) CFRPを接着剤で貼る。(vii) ヘッド全体を仕上げる。(viii) 数種類の重さのビスから適正なビスを選択し、総重

50

量を最終調整する。

【0074】

(3) 本発明の一の態様は、フェース部とボディ部とを備えた中空構造を有するゴルフクラブヘッドであって、ボディ部は、前方部分であるボディ胴体部と、後方部分であるテイル部とを備え、テイル部がボディ胴体部よりも重い。この構成を実現した場合、テイル部が重くなり、ボディ胴体部の剛性が小さくなる。したがって、上述した本発明の目的が達成され、上述した本発明の利点が得られる。

【0075】

(4) 本発明の一の態様は、中空構造を有するゴルフクラブヘッドであって、前記ゴルフクラブヘッドをライ角が60度の姿勢に固定した状態で水平面上へ前記ゴルフクラブヘッドを投影することにより得られる投影像の形状を垂直投影形状VPとし、フェース面の中心に接する平面を仮想平面P0とし、前記仮想平面P0に平行であって前記垂直投影形状VPの前端と後端を結ぶ線を3つに均等に分ける2つの分割面によって前記ゴルフクラブヘッドを前部、中間部及び後部の3つの部分に分割したときに、前記前部、前記中間部及び前記後部の重量の関係が、前部>後部>中間部である。一例としては、ヘッド総重量が190~202gであり、前部の重量が100g、中間部の重量が42g、後部の重量が42~60gである。この構成を実現した場合、テイル部が重くなり、ボディ胴体部の剛性が小さくなる。したがって、上述した本発明の目的が達成され、上述した本発明の利点が得られる。

10

【0076】

(5) 本発明の一の態様は、中空構造を有するゴルフクラブヘッドであって、フェース面の中心に接する面を仮想平面P0とし、前記仮想平面P0に平行であって前記ゴルフクラブヘッドの最後部に接する面を仮想平面P1とし、前記仮想平面P0に平行であって前記仮想平面P0と前記仮想平面P1の間の空間を3つに均等に分ける2つの分割面によって前記ゴルフクラブヘッドを前部、中間部及び後部の3つの部分に分割したときに、前記前部、前記中間部及び前記後部の重量の関係が、前部>後部>中間部である。この構成を実現した場合、テイル部が重くなり、ボディ胴体部の剛性が小さくなる。したがって、上述した本発明の目的が達成され、上述した本発明の利点が得られる。

20

【実施例】

【0077】

<実施例及び比較例>

この発明のゴルフクラブヘッドの効果を確認する目的で、実施の形態に係るゴルフクラブヘッド(実施例1~6)と、本発明の技術的範囲に属さないゴルフクラブヘッド(比較例1~4)とについて、後述する方法で打球試験を行った。実施例1~6及び比較例1~4のゴルフクラブヘッドそれぞれの構造と、ボディ胴体部の剛性(k_b)及びフェース部の剛性(k_f)とを表1に示す。

30

【0078】

【表 1】

	フェース板 平均板厚 [mm]	ボディ胴体部 平均板厚 [mm]	テイル部 質量 [g]	k_f [kN/mm]	k_b [kN/mm]	k_b/k_f [-]	$1/(1/k_b+1/k_f)$ [kN/mm]
実施例 1	2.7	0.21	35	3.6	7.4	2.1	2.4
実施例 2	2.8	0.34	40	4.1	8.9	2.2	2.8
実施例 3	2.9	0.48	50	5.2	11.2	2.2	3.6
実施例 4	3.1	0.42	55	3.2	9.2	2.9	2.4
実施例 5	2.5	0.15	45	2.8	7.1	2.5	2.0
実施例 6	2.8	0.58	52	7.2	13.2	1.8	4.7
比較例 1	2.1	0.50	15	2.8	10.2	3.6	2.2
比較例 2	2.8	0.63	35	3.2	10.4	3.3	2.4
比較例 3	2.0	0.25	75	2.2	6.2	2.8	1.6
比較例 4	3.7	0.72	20	8.1	14.1	1.7	5.1

10

【0079】

<平均板厚測定方法>

20

実施例 1 ~ 6 及び比較例 1 ~ 4 のゴルフクラブヘッドのフェース部及びボディ胴体部の平均板厚測定方法について説明する。

【0080】

平均板厚測定は、後述する方法で行われた打球試験の終了後に行った。まず、各ゴルフクラブヘッドをフェース部とボディ部とに分離し、実施の形態で説明した位置（仮想平面 P_2 ）で、ボディ部をボディ胴体部とテイル部とに切断した。ただし、錘部がボディ部内をフェース部に向かって比較的長く延びる構造の場合、錘部の一部が仮想平面 P_2 と交差してしまう場合が考えられる。この場合には、錘部の一部を仮想平面 P_2 に沿って切断することなく、錘部全体はテイル部の一部とみなすことにする。切断方法は、歪みが入らないように、かつ、切断面が平面状に密着するようにするために、レーザー切断法により行った。尚、砥石切断法やウォータージェット切断法によって行ってもよい。

30

【0081】

フェース板の平均板厚は、フェースボディからフェース板を取り外し、三次元形状測定装置（非接触三次元デジタルVID 9i, コニカミノルタセンシング株式会社）を用いて測定した。ここで、この発明の実施の形態に係るフェース板 11 を含めて、フェース板の板厚が均一とは限らない。この場合には、三次元形状測定装置によってフェース板全体が均一の板厚となるようにデータ処理を行うことにより、フェース板の平均板厚を算出した。

【0082】

ボディ胴体部の平均板厚は、三次元形状測定装置を用いて測定した。尚、ボディ胴体部にリブが形成されている場合や、後付部材が設けられている場合の測定方法については前述したとおりである。

40

【0083】

<剛性測定方法>

実施例 1 ~ 6 及び比較例 1 ~ 4 のゴルフクラブヘッドのフェース部及びボディ胴体部の剛性の測定方法について説明する。

【0084】

フェース部の剛性 (k_f) は、次の方法で測定した。フェース部をフェース板が上方に向くようにして、水平な定盤上に静置させた。フェース部全体に均一な荷重が掛かるような十分大きな平面を有する金型でフェース部を挟んだ。この際、下の定盤と金型とが平行

50

にセットされていることが重要である。フェース板のスイートスポットに、ポンチを介して万能引張圧縮試験機（AG-250kNE，株式会社島津製作所）によって荷重を懸けて、徐々にその荷重を増加した。これにより、加重 - 変位線図が得られ、その傾きからフェース部の剛性を求めた。

【0085】

ボディ胴体部の剛性（ k_b ）は、次の方法で測定した。フェース部との切断面及びテイル部との切断面のうち、開口面積の小さいほうが上方を向くようにして、ボディ胴体部を水平な定盤上に静置する。ボディ部全体に均一な荷重が掛かるような十分大きな平面を有する金型でボディ胴体部を挟み、上述した万能引張圧縮試験機により荷重を懸けて、徐々にその荷重を増加した。この際、下の定盤と金型とが平行にセットされていることが重要である。これにより、加重 - 変位線図が得られ、その傾きからボディ胴体部の剛性を求めた。

10

【0086】

<打球試験方法>

実施例1～6及び比較例1～4のゴルフクラブヘッドのそれぞれに同一規格のシャフトを取り付けたものを、打球ロボット（SHOT ROBO V，株式会社ミヤマエ）を用いて、ヘッドスピード40mm/秒及び50mm/秒のそれぞれにて打球を行い、ボールの初速を測定した。尚、それぞれのヘッドスピードにおいて、各ゴルフクラブヘッドのスイートスポットで打球した場合と、スイートスポットからトゥ及びヒール側のそれぞれに10mm及び20mmずらした位置で打球した場合とで、打球を行い、ボールの初速を測定した。その結果を、表2及び3に示す。

20

【0087】

【表 2】

	ヘッドスピード			
	40m/s		50m/s	
	ボール初速	飛距離	ボール初速	飛距離
	[m/s]	[m]	[m/s]	[m]
実施例 1	54.9	224	67.7	271
実施例 2	52.8	226	66.9	272
実施例 3	54.1	224	68.6	267
実施例 4	54.3	223	67.4	273
実施例 5	53.8	222	66.7	269
実施例 6	54.9	220	68.1	264
比較例 1	50.9	208	64.8	251
比較例 2	52.0	214	64.2	253
比較例 3	51.8	212	65.1	254
比較例 4	51.4	208	64.3	253

10

20

30

【 0 0 8 8 】

【表 3】

	スイートスポットと打球位置とのずれ (+ : トウ側へのずれ, - : ヒール側へのずれ)			
	+20mm	+10mm	-10mm	-20mm
	スイートスポットでの打球時に対する飛距離の変化量 [m]			
実施例 1	-10	-4	-6	-10
実施例 2	-9	-3	-4	-8
実施例 3	-8	-3	-2	-9
実施例 4	-10	-5	-4	-9
実施例 5	-9	-4	-1	-8
実施例 6	-7	-3	-4	-9
比較例 1	-12	-6	-7	-14
比較例 2	-14	-6	-8	-17
比較例 3	-13	-7	-6	-13
比較例 4	-16	-8	-8	-14

【0089】

スイートスポットで40m/秒のヘッドスピードで打球した場合、ボディ胴体部の平均板厚が0.1~0.6mmの範囲にあると、ボール初速が52.8~54.9m/秒であるのに対し、ボディ胴体部の平均板厚が0.1~0.6mmの範囲でない場合は、ボール初速が50.9~52.0m/秒であった。また、同様に、ヘッドスピードが50m/秒の場合、本発明範囲であれば、ボール初速66.7~68.6m/秒であるのに対し、発明範囲外の場合は、64.2~65.1m/秒であった。ボール初速に対応して、ボール飛距離も、ボディ胴体部の板厚が本発明範囲内の場合は発明範囲外の場合に比べて大きくなっている。

【0090】

また、スイートスポットでの打球試験結果に及ぼすフェース部とボディ胴部の剛性の影響を示したものが、図7及び図8である。図7は、 k_b/k_f がボール初速に及ぼす影響を示したもので、 k_b/k_f 比が3以下の場合に、52.8m/秒以上(ヘッドスピード40m/秒の場合)、66.7m/秒以上(ヘッドスピード50m/秒の場合)のボール初速が得られているのが分かる。また、図8は、ヘッド全体のばね定数を表すパラメータである $1/(1/k_b + 1/k_f)$ が、ボールの飛距離に及ぼす影響を示したもので、この値が2以上5以下、好ましくは2以上4.5以下の範囲にある場合は、220m以上(ヘッドスピード40m/秒の場合)、264m以上(ヘッドスピード50m/秒の場合)のボール飛距離が得られているのが分かる。

【0091】

また、スイートスポットで打球した場合の飛距離は、打球点がスイートスポットから10mmずれた場合、上記範囲内では、飛距離の低下が1~6mであるのに対し、上記範囲外では、6~8mと大きくなっており、打球点がスイートスポットから20mmずれた場合、上記範囲内では、飛距離の低下が7~10mであるのに対し、上記範囲外では、12~17mと非常に大きく低下しているのが分かる。

【0092】

従って、この発明のゴルフクラブヘッドは、テイル部の質量が20~70g、好ましくは30~60gであり、 k_b 13.2、 k_b/k_f 3、かつ、 $2kN/mm$ $1/(1/k_b + 1/k_f)$ 5kN/mmであると言い換えることができる。

【0093】

10

20

30

40

50

以上に現時点で考えられる本発明の好適な実施の形態を説明したが、本実施の形態に対して多様な変形が可能なが理解され、そして、本発明の真実の精神と範囲内にあるそのようなすべての変形を添付の請求の範囲が含むことが意図されている。

【産業上の利用可能性】

【0094】

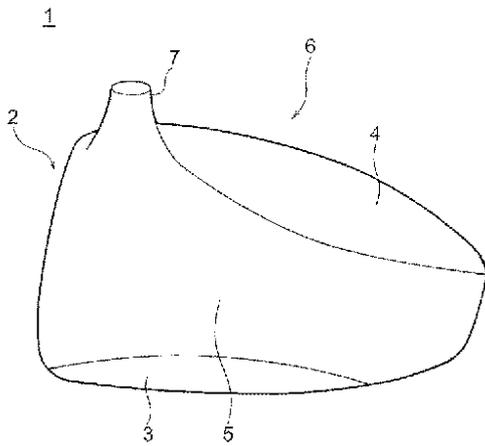
本発明は、スイートスポットでの打球時の飛距離を犠牲にすることなく、打ち易く、かつオフセンターショット時の飛距離の減少を最低限に抑えたゴルフクラブヘッドを提供できる。

【符号の説明】

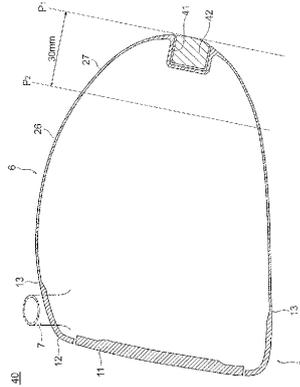
【0095】

- 1、40、50、60 ゴルフクラブヘッド
- 2 フェース部
- 6 ボディ部
- 8、42 錘部
- 26 ボディ胴体部
- 27 テイル部
- 30 表面保護部
- 61 リブ

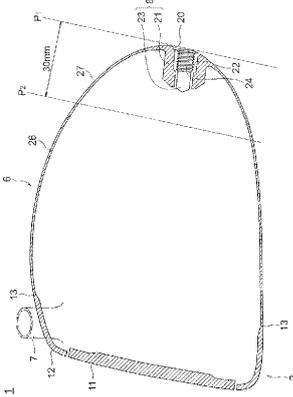
【図1】



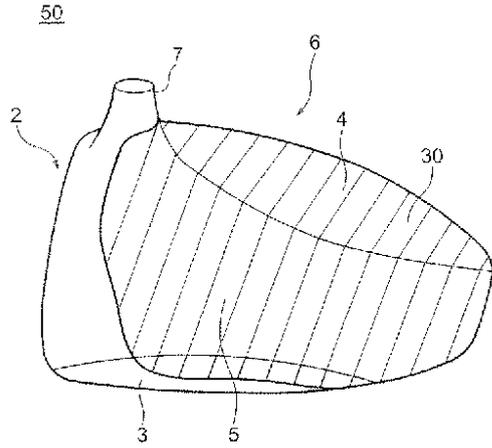
【図3】



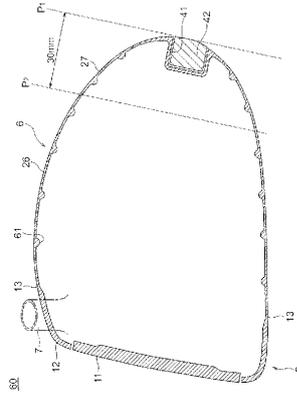
【図2】



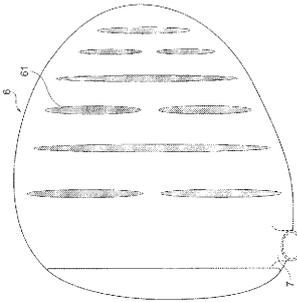
【図4】



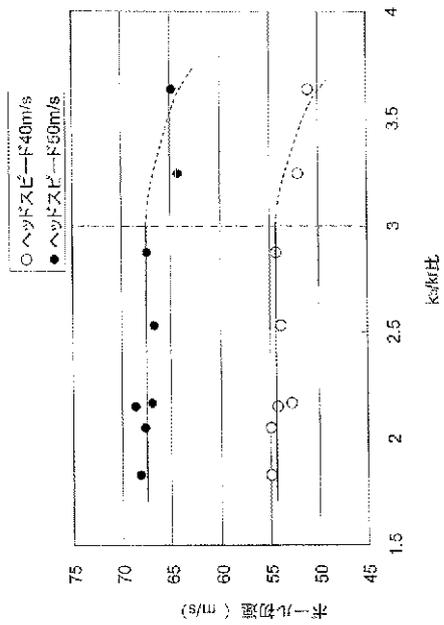
【図5】



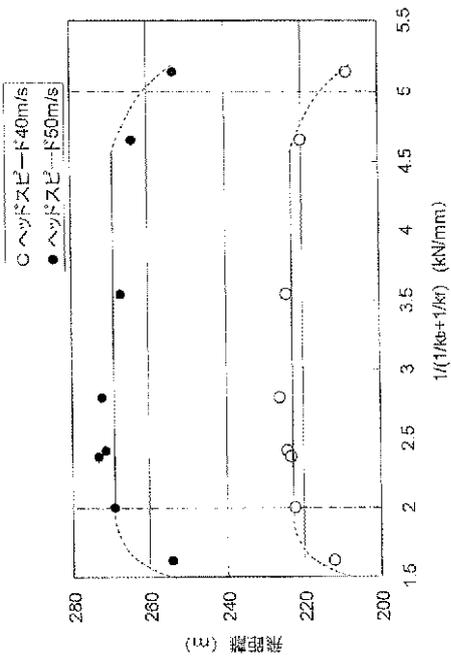
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

合議体

審判長 黒瀬 雅一

審判官 藤本 義仁

審判官 吉村 尚

- (56)参考文献 登録実用新案第3120579(JP,U)
国際公開第2005/120655(WO,A1)
特開2005-192706(JP,A)
特開2004-305458(JP,A)
登録実用新案第3113023(JP,U)
特開2006-239383(JP,A)
特開平8-155062(JP,A)
特開2000-5353(JP,A)
特開2005-185750(JP,A)
特開平7-275406(JP,A)
特開平11-42300(JP,A)
特表2008-501405(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 53/00-53/16