

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5754791号
(P5754791)

(45) 発行日 平成27年7月29日(2015.7.29)

(24) 登録日 平成27年6月5日(2015.6.5)

(51) Int.Cl.

A 63 B 53/04 (2015.01)

F 1

A 63 B 53/04

A

請求項の数 27 外国語出願 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2008-264852 (P2008-264852)
 (22) 出願日 平成20年10月14日 (2008.10.14)
 (65) 公開番号 特開2009-160376 (P2009-160376A)
 (43) 公開日 平成21年7月23日 (2009.7.23)
 審査請求日 平成22年12月6日 (2010.12.6)
 (31) 優先権主張番号 12/006, 060
 (32) 優先日 平成19年12月28日 (2007.12.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502330377
 ティラー メイド ゴルフ カンパニー,
 インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92
 008, カールスバッド, フェルミ
 コート 5545
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

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、
 内部空洞を画定し、該ゴルフクラブヘッドの底部に設けられているソールと、頂部に設けられているクラウンと、前記ソールと前記クラウンとの間の外周に設けられているスカートとを備えているボディであって、前部と後部とを有するボディと、

該ボディの前記前部に設けられたフェースであって、前記ゴルフクラブヘッドの基点とされる位置を規定している幾何学的中心位置を有する打撃面を画定し、前記ゴルフクラブヘッドの基点は、基点 x 軸と基点 y 軸と基点 z 軸との交点によって規定されており、前記基点 x 軸は、前記フェースに対して接線方向に延びており且つ前記ゴルフクラブヘッドの基点において前記フェースに接し且つ地面に対して略平行である直線であり、前記基点 y 軸は、前記基点 x 軸に略垂直であり且つ地面に対して略平行であり、前記基点 z 軸は、前記基点 x 軸と前記基点 y 軸との両方に垂直である、前記フェースと、を備え、

該ゴルフクラブヘッドは、該ゴルフクラブヘッドの重心と交差しており且つ前記基点 z 軸に略平行なゴルフクラブヘッド重心 z 軸を規定しており、該ゴルフクラブヘッドは前記ゴルフクラブヘッド重心 z 軸を中心とする慣性モーメントを有し、該慣性モーメントは 490 kg · mm² より大きく、

前記フェースは、前記基点 y 軸線方向に厚みを有し、該厚みは基点 x 軸線に沿って変化しており、

第 1 の方向と第 2 の方向とが、基点 x 軸における前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む

正反対の正方向と負方向として規定されており、また、前記基点 x 軸線に沿って第 1 の x 範囲と第 2 の x 範囲とが規定されており、前記第 1 の x 範囲は、第 1 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 50 mm の範囲であり、前記第 2 の x 範囲は、第 2 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm から約 50 mm の範囲であり

、
前記厚みは、前記第 1 の x 範囲と前記第 2 の x 範囲との少なくとも 50 % に対して、 t_{min} から t_{max} の範囲内にあり、該 t_{min} 及び t_{max} は、下の式によって規定されており、式中、x は、前記基点 x 軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数 1】

$$(1) t_{min} = 1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2$$

および

【数 2】

$$(2) t_{max} = 2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2$$

ことを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項 2】

前記打撃面が約 3,500 mm² から約 4,500 mm² の面積を有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 3】

前記基点 z 軸線に沿って第 1 の z 範囲と第 2 の z 範囲とが規定されており、前記第 1 の z 範囲は、第 1 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 30 mm の範囲であり、前記第 2 の z 範囲は、第 2 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 30 mm の範囲であり、前記第 1 の方向と第 2 の方向とは、前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第 1 の方向は正方向として画定されており、前記第 2 の方向は負方向として規定されており、

前記基点 z 軸線に沿って基点 y 軸線の方向に測定したフェースの厚みが、前記第 1 の z 範囲及び前記第 2 の z 範囲の少なくとも 50 % に対して t_{min} から t_{max} の間であり、前記 t_{min} 及び t_{max} は前記第 1 の z 範囲と前記第 2 の z 範囲の各々に対して下の式で規定されており、式中、z は、前記基点 z 軸に沿った前記ゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数 3】

$$(1) t_{min} = 1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2$$

および

【数 4】

$$(2) t_{max} = 2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2$$

ことを特徴とする請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 4】

前記第 1 の範囲および第 2 の範囲の各々における前記フェースの第 1 の部分の厚みは、該第 1 の範囲および第 2 の範囲の各々における前記フェースの第 2 の部分より少なくとも約 2 mm 大きい、ことを特徴とする請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 5】

前記フェースの厚みが、前記第 1 の範囲および第 2 の範囲内の少なくとも 80 % において t_{min} から t_{max} である、ことを特徴とする請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 6】

該ゴルフクラブヘッドの重心を通り且つ前記基点 x 軸線に略平行なゴルフクラブヘッド

10

20

30

40

50

重心 x 軸が規定されており、該ゴルフクラブヘッド重心 x 軸を中心として約 $280 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ より大きい慣性モーメントを有している、ことを特徴とする請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 7】

前記重心が、基点 x 軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約 0.0 m ~ 約 6.0 mm 及び基点 z 軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約 0.0 mm ~ 約 -6.0 mm に位置している、ことを特徴とする請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 8】

ゴルフクラブヘッドであって、

10

内部空洞を画定し、該ゴルフクラブヘッドの底部に設けられているソールと、頂部に設けられているクラウンと、前記ソールとクラウンとの間の外周に設けられているスカートとを備えるボディであって、前部と後部とを有するボディと、

該ボディの前記前部に設けられたフェースであって、前記ゴルフクラブヘッドの基点とされる位置を規定している幾何学的中心位置を有する打撃面を画定し、前記ゴルフクラブヘッドの基点は、基点 x 軸と基点 y 軸と基点 z 軸との交点によって規定されており、前記基点 x 軸は、前記フェースに対して接線方向に延びてあり且つ前記ゴルフクラブヘッドの基点において前記フェースに接し且つ地面に対して略平行である直線であり、前記基点 y 軸は、前記基点 x 軸に略垂直であり且つ地面に対して略平行であり、前記基点 z 軸は、前記基点 x 軸と前記基点 y 軸との両方に垂直である、前記フェースと、を備え、

20

該ゴルフクラブヘッドは、該ゴルフクラブヘッドの重心と交差しており且つ前記基点 x 軸に略平行なゴルフクラブヘッド重心 x 軸を規定しており、該ゴルフクラブヘッドは前記ゴルフクラブヘッド重心 x 軸を中心とする慣性モーメントを有し、該慣性モーメントは $280 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ より大きく、

前記フェースは、前記基点 y 軸線方向に厚みを有し、該厚みは基点 z 軸線に沿って変化しており、

前記基点 x 軸線に沿って第 1 の z 範囲と第 2 の z 範囲とが規定されており、前記第 1 の z 範囲は、第 1 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 50 mm の範囲であり、前記第 2 の z 範囲は、第 2 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm から約 50 mm の範囲であり、前記第 1 の方向と第 2 の方向とは、基点 z 軸における前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第 1 の方向は正方向として画定されており、前記第 2 の方向は負方向として規定されており、

30

前記厚みは、前記第 1 の z 範囲と前記第 2 の z 範囲との少なくとも 50% に対して、 t_{\min} から t_{\max} の範囲内にあり、該 t_{\min} 及び t_{\max} は、下の式によって規定されており、式中、 z は、前記基点 z 軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数 5】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2$$

および

40

【数 6】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2$$

ことを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項 9】

前記打撃面が約 $3,500 \text{ mm}^2$ から約 $4,500 \text{ mm}^2$ の面積を有する、ことを特徴とする請求項 8 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 10】

前記基点 x 軸線に沿って第 1 の x 範囲と第 2 の x 範囲とが規定されており、前記第 1 の x 範囲は、第 1 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 50 mm の

50

範囲であり、前記第2のx範囲は、第2の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約10mm～約50mmの範囲であり、前記第1の方向と第2の方向とは、前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第1の方向は正方向として画定されており、前記第2の方向は負方向として規定されており、

前記基点x軸線に沿って基点y軸線の方向に測定したフェースの厚みが、前記第1のx範囲及び前記第2のx範囲の少なくとも50%に対して t_{min} から t_{max} の間であり、前記 t_{min} 及び t_{max} は前記第1のx範囲と前記第2のx範囲の各々に対して下の式で規定されており、式中、xは、前記基点z軸に沿った前記ゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数7】

$$(1) t_{min} = 1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2$$

および

【数8】

$$(2) t_{max} = 2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2$$

である、ことを特徴とする請求項8に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項11】

前記第1の範囲および第2の範囲の各々における前記フェースの第1の部分の厚みは、該第1の範囲および第2の範囲の各々における前記フェースの第2の部分より少なくとも約2mm大きい、ことを特徴とする請求項8に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項12】

前記フェースの厚みが、前記第1の範囲および第2の範囲内の少なくとも80%において t_{min} から t_{max} である、ことを特徴とする請求項8に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項13】

該ゴルフクラブヘッドの重心を通り且つ前記基点z軸線に略平行なゴルフクラブヘッド重心z軸が規定されており、該ゴルフクラブヘッド重心z軸を中心として約490kg·mm²より大きい慣性モーメントを有している、ことを特徴とする請求項8に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項14】

前記重心が、基点x軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約0.0mm～約6.0mm及び基点z軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約0.0mm～約-6.0mmに位置している、ことを特徴とする請求項8に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項15】

ゴルフクラブヘッドであって、内部空洞を画定し、該ゴルフクラブヘッドの底部に設けられているソールと、頂部に設けられているクラウンと、前記ソールとクラウンとの間の外周に設けられているスカートとを備えるボディであって、前部と後部とを有するボディと、

該ボディの前記前部に設けられたフェースであって、前記ゴルフクラブヘッドの基点とされる位置を規定している幾何学的中心位置を有する打撃面を画定し、前記ゴルフクラブヘッドの基点は、基点x軸と基点y軸と基点z軸との交点によって規定されており、前記基点x軸は、前記フェースに対して接線方向に延びており且つ前記ゴルフクラブヘッドの基点において前記フェースに接し且つ地面に対して略平行である直線であり、前記基点y軸は、前記基点x軸に略垂直であり且つ地面に対して略平行であり、前記基点z軸は、前記基点x軸と前記基点y軸との両方に垂直である、前記フェースと、を備え、

径方向r軸が、前記基点x軸、基点y軸、基点z軸によって形成されている面内に規定されており、該径方向r軸は前記基点を通っており、

該ゴルフクラブヘッドは、該ゴルフクラブヘッドの重心と交差しており且つ前記基点z

10

20

30

40

50

軸に略平行なゴルフクラブヘッド重心 z 軸を規定しており、該ゴルフクラブヘッドは前記ゴルフクラブヘッド重心 x 軸を中心とする慣性モーメントを有し、該慣性モーメントは $280 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ より大きく、

該ゴルフクラブヘッドは、該ゴルフクラブヘッドの重心と交差しており且つ前記基点 z 軸に略平行なゴルフクラブヘッド重心 z 軸を規定しており、該ゴルフクラブヘッドは前記ゴルフクラブヘッド重心 z 軸を中心とする慣性モーメントを有し、該慣性モーメントは $490 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$ より大きく、

前記フェースは、前記基点 y 軸線方向に厚みを有し、該厚みは径方向 r 軸に沿って変化しており、

前記径方向 r 軸に沿って第 1 の r 範囲と第 2 の r 範囲とが規定されており、前記第 1 の r 範囲は、第 1 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 50 mm の範囲であり、前記第 2 の r 範囲は、第 2 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm から約 50 mm の範囲であり、前記第 1 の方向と第 2 の方向とは、径方向 r 軸における前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第 1 の方向は正方向として画定されており、前記第 2 の方向は負方向として規定されており、

前記厚みは、前記第 1 の r 範囲と前記第 2 の r 範囲との少なくとも 50% に対して、 t_{\min} から t_{\max} の範囲内にあり、該 t_{\min} 及び t_{\max} は、下の式によって規定されており、式中、 r は、前記 r 軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数 9】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - r)^2$$

および

【数 10】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - r)^2$$

ことを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項 16】

前記打撃面が約 $3,500 \text{ mm}^2$ から約 $4,500 \text{ mm}^2$ の面積を有する、ことを特徴とする請求項 15 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 17】

前記重心が、基点 x 軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約 0.0 m ~ 約 6.0 mm 及び基点 z 軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約 0.0 mm ~ 約 -6.0 mm に位置している、ことを特徴とする請求項 15 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 18】

ゴルフクラブヘッドであって、

内部空洞を画定し、該ゴルフクラブヘッドの底部に設けられているソールと、頂部に設けられているクラウンと、前記ソールとクラウンとの間の外周に設けられているスカートとを備えるボディであって、前部と後部とを有するボディと、

該ボディの前記前部に設けられたフェースであって、前記ゴルフクラブヘッドの基点とされる位置を規定している幾何学的中心位置を有する打撃面を画定し、前記ゴルフクラブヘッドの基点は、基点 x 軸と基点 y 軸と基点 z 軸との交点によって規定されており、前記基点 x 軸は、前記フェースに対して接線方向に延びており且つ前記ゴルフクラブヘッドの基点において前記フェースに接し且つ地面に対して略平行である直線であり、前記基点 y 軸は、前記基点 x 軸に略垂直であり且つ地面に対して略平行であり、前記基点 z 軸は、前記基点 x 軸と前記基点 y 軸との両方に垂直である、前記フェースと、を備え、

該ゴルフクラブヘッドは、該ゴルフクラブヘッドの重心と交差しており且つ前記基点 z 軸に略平行なゴルフクラブヘッド重心 z 軸を規定しており、該ゴルフクラブヘッドは前記ゴルフクラブヘッド重心 z 軸を中心とする慣性モーメントを有し、該慣性モーメントは 4

10

20

30

40

50

90 kg · mm² より大きく、

前記フェースは、前記基点 y 軸方向において測定される曲げ剛性を有し、

前記厚みは前記基点 x 軸に沿って変化しており、

前記基点 x 軸線に沿って第 1 の x 範囲と第 2 の x 範囲とが規定されており、前記第 1 の x 範囲は、第 1 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 50 mm の範囲であり、前記第 2 の x 範囲は、第 2 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm から約 50 mm の範囲であり、前記第 1 の方向と第 2 の方向とは、基点 x 軸における前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第 1 の方向は正方向として画定されており、前記第 2 の方向は負方向として規定されており、

前記曲げ剛性は、前記第 1 の x 範囲と前記第 2 の x 範囲との少なくとも 50 % に対して、BS_{min} から BS_{max} の範囲内にあり、該 BS_{min} 及び BS_{max} は、下の式によって規定されており、式中、x は、前記基点 x 軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数 1 1】

$$(1) BS_{min} = 1.1 \cdot 10^5 [1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2]^3$$

および

【数 1 2】

$$(2) BS_{max} = 1.1 \cdot 10^5 [2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2]^3$$

ことを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 9】

前記打撃面が約 3,500 mm² から約 4,500 mm² の面積を有する、ことを特徴とする請求項 1 8 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 0】

前記重心が、基点 x 軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約 0.0 m ~ 約 6.0 mm 及び基点 z 軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約 0.0 mm ~ 約 -6.0 mm に位置している、ことを特徴とする請求項 1 8 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 1】

前記フェースは、前記基点 y 軸線方向に厚みを有し、該厚みは基点 z 軸線に沿って変化しており、

前記基点 x 軸線に沿って第 1 の x 範囲と第 2 の x 範囲とが規定されており、前記第 1 の x 範囲は、第 1 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 50 mm の範囲であり、前記第 2 の x 範囲は、第 2 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm から約 50 mm の範囲であり、前記第 1 の方向と第 2 の方向とは、基点 x 軸における前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第 1 の方向は正方向として画定されており、前記第 2 の方向は負方向として規定されており、

前記厚みは、前記第 1 の x 範囲と前記第 2 の x 範囲との少なくとも 50 % に対して、t_{min} から t_{max} の範囲内にあり、該 t_{min} 及び t_{max} は、下の式によって規定されており、式中、x は、前記基点 x 軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数 1 3】

$$(1) t_{min} = 1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2$$

および

【数 1 4】

$$(2) t_{max} = 2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2$$

10

20

30

40

50

である、ことを特徴とする請求項 1 8 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 2】

前記フェースは、前記基点 y 軸線方向に厚みを有し、該厚みは基点 z 軸線に沿って変化してあり、

前記基点 z 軸線に沿って第 1 の z 範囲と第 2 の z 範囲とが規定されており、前記第 1 の z 範囲は、第 1 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 30 mm の範囲であり、前記第 2 の z 範囲は、第 2 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm から約 30 mm の範囲であり、前記第 1 の方向と第 2 の方向とは、基点 z 軸における前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第 1 の方向は正方向として画定されており、前記第 2 の方向は負方向として規定されており、

10

前記厚みは、前記第 1 の z 範囲と前記第 2 の z 範囲との少なくとも 50 % に対して、 t_{\min} から t_{\max} の範囲内にあり、該 t_{\min} 及び t_{\max} は、下の式によって規定されており、式中、z は、前記基点 z 軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数 1 5】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2$$

および

【数 1 6】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2$$

20

である、ことを特徴とする請求項 1 8 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 3】

ゴルフクラブヘッドであって、

内部空洞を画定し、該ゴルフクラブヘッドの底部に設けられているソールと、頂部に設けられているクラウンと、前記ソールとクラウンとの間の外周に設けられているスカートとを備えるボディであって、前部と後部とを有するボディと、

該ボディの前記前部に設けられたフェースであって、前記ゴルフクラブヘッドの基点とされる位置を規定している幾何学的中心位置を有する打撃面を画定し、前記ゴルフクラブヘッドの基点は、基点 x 軸と基点 y 軸と基点 z 軸との交点によって規定されており、前記基点 x 軸は、前記フェースに対して接線方向に延びており且つ前記ゴルフクラブヘッドの基点において前記フェースに接し且つ地面に対して略平行である直線であり、前記基点 y 軸は、前記基点 x 軸に略垂直であり且つ地面に対して略平行であり、前記基点 z 軸は、前記基点 x 軸と前記基点 y 軸との両方に垂直である、前記フェースと、を備え、

30

該ゴルフクラブヘッドは、該ゴルフクラブヘッドの重心と交差しており且つ前記基点 z 軸に略平行なゴルフクラブヘッド重心 z 軸を規定しており、該ゴルフクラブヘッドは前記ゴルフクラブヘッド重心 z 軸を中心とする慣性モーメントを有し、該慣性モーメントは 490 kg · mm² より大きく、

前記フェースは、前記基点 y 軸方向において測定される曲げ剛性を有し、

前記厚みは前記基点 z 軸に沿って変化しており、

40

前記基点 z 軸線に沿って第 1 の z 範囲と第 2 の z 範囲とが規定されており、前記第 1 の z 範囲は、第 1 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm ~ 約 30 mm の範囲であり、前記第 2 の z 範囲は、第 2 の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約 10 mm から約 30 mm の範囲であり、前記第 1 の方向と第 2 の方向とは、基点 z 軸における前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第 1 の方向は正方向として画定されており、前記第 2 の方向は負方向として規定されており、

前記曲げ剛性は、前記第 1 の z 範囲と前記第 2 の z 範囲との少なくとも 50 % に対して、 $B S_{\min}$ から $B S_{\max}$ の範囲内にあり、該 $B S_{\min}$ 及び $B S_{\max}$ は、下の式によって規定されており、式中、z は、前記基点 z 軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

50

【数17】

$$(1) BS_{\min} = 1.1 \cdot 10^5 [1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2]^3$$

および

【数18】

$$(2) BS_{\max} = 1.1 \cdot 10^5 [2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2]^3.$$

である、ことを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項24】

前記打撃面が約3,500mm²から約4,500mm²の面積を有する、ことを特徴とする請求項23に記載のゴルフクラブヘッド。 10

【請求項25】

前記重心が、基点x軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約0.0m m～約6.0mm及び基点z軸線に沿って測定して該ゴルフクラブヘッドの基点から約0.0mm～約-6.0mmに位置している、ことを特徴とする請求項23に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項26】

前記フェースは、前記基点y軸線方向に厚みを有し、該厚みは基点x軸線に沿って変化しており、

前記基点x軸線に沿って第1のx範囲と第2のx範囲とが規定されており、前記第1のx範囲は、第1の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約10mm～約50mmの範囲であり、前記第2のx範囲は、第2の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約10mmから約50mmの範囲であり、前記第1の方向と第2の方向とは、基点x軸における前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第1の方向は正方向として画定されており、前記第2の方向は負方向として規定されており、 20

前記厚みは、前記第1のx範囲と前記第2のx範囲との少なくとも50%に対して、t_{min}からt_{max}の範囲内にあり、該t_{min}及びt_{max}は、下の式によって規定されており、式中、xは、前記基点x軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数19】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2$$

および

【数20】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2$$

である、ことを特徴とする請求項23に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項27】

前記フェースは、前記基点y軸線方向に厚みを有し、該厚みは基点z軸線に沿って変化しており、 30

前記基点z軸線に沿って第1のz範囲と第2のz範囲とが規定されており、前記第1のz範囲は、第1の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約10mm～約30mmの範囲であり、前記第2のz範囲は、第2の方向におけるゴルフクラブヘッドの基点から約10mmから約30mmの範囲であり、前記第1の方向と第2の方向とは、基点z軸における前記ゴルフクラブヘッドの基点を挟む正反対の方向であり、前記第1の方向は正方向として画定されており、前記第2の方向は負方向として規定されており、 40

前記厚みは、前記第1のz範囲と前記第2のz範囲との少なくとも50%に対して、t_{min}からt_{max}の範囲内にあり、該t_{min}及びt_{max}は、下の式によって規定されており、式中、zは、前記基点z軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点までの測定距離である、

【数21】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2$$

および

【数22】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2$$

である、ことを特徴とする請求項23に記載のゴルフクラブヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本願は、2007年9月27日出願の米国特許出願第11/863,198号の一部継続出願であり、それは、参照することによって本願に組み込まれる。

ゴルフクラブヘッドに関する他の出願および特許は、2007年10月12日出願の米国特許出願第11/871,933号、2005年2月25日出願の米国特許出願第11/067,475の継続出願である、すべてが2007年1月31に出願された、米国特許出願第11/669,891号、米国特許出願第11/669,894号、米国特許出願第11/669,900号、米国特許出願第11/669,907号、米国特許出願第11/669,910号、米国特許出願第11/669,916号、米国特許出願第11/669,920号、米国特許出願第11/669,925号、および米国特許出願第11/669,927号、2004年2月23日出願の米国特許出願第10/785,692号の一部継続出願である、現在米国特許第7,186,190号、米国特許出願第10/290,817号の一部継続出願である、現在米国特許第7,166,040号、現在米国特許第6,773,360号を含む。これらの出願は、参照することによって本願に組み込まれる。

20

【0002】

本願は、ゴルフクラブヘッド、より詳しくは、他の利点もあるが、打点が中心からずれた際の許容度が大きい機能を組み込んだゴルフクラブヘッドに関する。慣性モーメント、逆円錐型技術、およびクラブヘッドフェース特性の独特の組合せが記載されている。

【背景技術】

30

【0003】

ゴルフクラブヘッドの製造者および設計者は、ゴルフクラブヘッドの性能を改善する方法を常に求めており、それは、美的外観を有する一方で、ゴルフクラブヘッドの許容度を有している。概して、「許容度」は、ミスヒット、すなわちゴルフクラブヘッド上のスイートスポットからずれた位置でゴルフボールを打つことによるゴルフボールの飛球線および飛距離への影響を少なくするゴルフクラブヘッドの能力として定義することができる。

【0004】

ゴルフクラブヘッドの性能は、クラブヘッドの慣性モーメントの影響を直接受ける可能性がある。慣性モーメントは、ゴルフボールとのインパクト時の、ゴルフクラブヘッドの重心を中心とするねじれに対するクラブヘッドの耐性の大きさである。概して、ゴルフクラブヘッドの慣性モーメントが比較的大きいと、特に、ゴルフボールとの「オフセンター」のインパクトの間、ゴルフクラブヘッドは、ゴルフボールとのインパクト時のねじれをより小さくし、ゴルフクラブヘッドの許容度およびストレートなゴルフショットを打つ確率がより高くなる。さらに、より大きい慣性モーメントは、通常、ゴルフクラブヘッドとのインパクトによってより速いボールスピードをもたらし、それはゴルフショット距離の増加につながる。

40

【0005】

概して、所定の軸を中心とする慣性モーメントは、軸から質量までの距離の2乗に比例する。つまり、所定の軸から質量までの距離がより大きいと、所定の軸を中心とする質量の慣性モーメントはより大きくなる。したがって、ゴルフクラブヘッドの設計者および製

50

造者は、対象の軸からのヘッドの質量の距離を増加させることによって、通常、ゴルフクラブヘッドの重心を通る軸である1つ以上のゴルフクラブヘッドの軸を中心とする慣性モーメントを増加させようと努めてきた。

【0006】

ゴルフクラブヘッドの許容度を増加させるために、ゴルフクラブヘッドの打撃面のサイズについて重点的に取り組んできたゴルフクラブヘッドの製造者もいる。概して、打撃面がより大きいと、ゴルフクラブヘッドの許容度はより大きくなる。しかしながら、打撃面の耐久性を維持するために打撃面のサイズを増大させるには、通常、打撃面を画定するフェース例えばフェースプレートの厚さを増す必要があり、それは、打撃面の反発係数(COR)すなわちボールを跳ね返す打撃面の能力、例えば、表面のスプリング効果の大きさに直接的な影響を及ぼす。簡略化された形では、CORは、United States

Golf Associationのガイドラインに準拠するゴルフボールのスピードおよびクラブヘッドのスピードの測定によって、ゴルフボールとのインパクト時の、クラブヘッドのスピードに対するクラブヘッドで打たれた直後のゴルフボールのスピードの割合として表すことができる。

【0007】

ゴルフクラブヘッドの形状、サイズおよび他の特性に関するUnited States Golf Association(USGA)の規定および制約は、ゴルフクラブヘッドによって得られる慣性モーメントおよびCORを制限する傾向がある。USGA規定の最新版によると、ゴルフクラブヘッドは、とりわけ略単純な形状で、最大包絡寸法(最大2.8inchの高さ、最大5.0inchの幅、および最大5.0inchの深さ)以下の包絡寸法を有し、最大470cm³のヘッド体積以下の体積を有していなければならない。留意すべきは、この最大470cm³の体積制限は、最大包絡寸法の体積をはるかに下回っていることである。ここで留意すべきは、470cm³のUSGAの制限は、10cm³の許容範囲(すなわち、460cm³ + 10cm³)を含むことである。さらに、USGA規定は、COR値が0.830未満であること、または257マイクロ秒未満の振動特性時間(PCT)を有することを要求している。このように特定されたCORおよびPCTの制限は、各々、許容範囲を含んでいる。

【0008】

ゴルフクラブの製造者は、別のものを犠牲にして、1つの性能特性を向上させる選択肢に直面する場合が多い。例えば、許容度を大きくするために打撃面のサイズの増加を犠牲にして慣性モーメントの増加に重点を置いた、従来のゴルフクラブヘッドもある。これらのゴルフクラブヘッドでは、ゴルフクラブヘッドの質量の可能な限りの部分が重心から離される。しかしながら、望ましいスイングウェート(例えば、ドライバーのクラブヘッドの質量は、通常、約185gから約215gに及ぶ)を達成しようとすることに起因する質量の制限によって、重心から遠くに分布せしめられる質量がより大きいと、フェースに対して使用できる質量がより小さくなる。フェースに使用可能な質量がより小さいと、CORおよびPCTを規定するUSGA制約内にとどまるために、ゴルフクラブヘッドのフェースの厚さ従ってクラブヘッド打撃面のサイズは制限される。したがって、これらの従来のゴルフクラブヘッドでは、ヘッドの許容度は、慣性モーメントの増大によって向上させることができるが、ゴルフクラブヘッドの打撃面のサイズに対して生じる制約によって制限される。

【0009】

反対に、許容度を増すために、慣性モーメントの増大を犠牲にし且つ望ましい重心('CG')特性をも潜在的に犠牲にして、ゴルフクラブヘッドの打撃面のサイズの増加に重点を置く従来のゴルフクラブヘッドもある。上記のように、従来のフェース設計では、打撃面のサイズがより大きいと、USGA制約に準拠するため、フェースはより厚く且つより重くならなくてはならない。フェースの質量がより大きいと、通常、重心に近い質量はより大きく、重心からの移動のために利用できる裁量質量などの質量はより小さい。したがって、これらの従来のゴルフクラブヘッドでは、ヘッドの許容度は、打撃面のサイズ

10

20

30

40

50

の増加によって増加することができるが、達成可能な慣性モーメントに対する、結果として生じる制約によって制限される。

【0010】

上記のように、ゴルフクラブの設計者および製造者は、許容度の改善のために、高い慣性モーメント、および大きい打撃面のサイズの両方を有する U S G A 適合ゴルフクラブヘッドを設計しようと努力してきた。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0011】

本願は、少なくとも前述の課題を解決し、とりわけ、改善された許容度を提供するゴルフクラブヘッドを開示する。

本願には、内部空洞を画定しているボディを備えたゴルフクラブヘッドが記載されている。また、該ゴルフクラブヘッドは、ゴルフクラブヘッドの底部に設けられているソールと、頂部に設けられているクラウンと、およびソールとクラウンとの間の外周に設けられているスカートとを含んでいる。ボディはまた、前部および後部を有している。さらに、ゴルフクラブヘッドは、ボディの前部に設けられているフェースを含み、フェースは、ゴルフクラブヘッドの基点に理想的なインパクト位置を有する打撃面を画定している。ヘッドの基点は、ヘッドが理想的に配設されたときにフェースに対して接線方向に延びており且つ地面に対して略平行であるx軸と、ヘッドが理想的に配設されたときにx軸に対して略垂直であり且つ地面に略平行であるy軸と、前記x軸とy軸との両方に対して垂直であるz軸とを有している。x軸の正方向はトウからヒールに向かう方向であり、y軸の正方向は前から後ろに向かう方向であり、z軸の正方向はソールからクラウンに向かう方向である。

【0012】

第1の特徴に従って、本願には、ヘッドの基点z軸に略平行なゴルフクラブヘッドの重心z軸を中心とする慣性モーメントが約490kg·mm²よりも大きいゴルフクラブヘッドが開示されている。フェースは、約-10mmから約-50mmの第1の範囲、および約10mmから約50mmの第2の範囲内で、x軸座標xの少なくとも50%に対してt_{min}からt_{max}であるヘッドの基点x軸に沿った厚さを有し、このとき、

【0013】

【数1】

$$(1) t_{min} = 1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2$$

および

【0014】

【数2】

$$(2) t_{max} = 2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2$$

である。

【0015】

第1の範囲および第2の範囲のそれぞれにおけるフェースの第1の部分の厚みは、該第1の範囲および第2の範囲のそれぞれにおけるフェースの第2の部分よりも、少なくとも約2mm大きい。

【0016】

幾つかの場合には、フェースの厚みは、前記第1および第2の範囲内で、x軸座標xの少なくとも80%に対してt_{min}からt_{max}とされる。

第1の特徴によるゴルフクラブヘッドは、ヘッドの基点x軸に略平行なゴルフクラブヘッドの重心x軸を中心とする慣性モーメントが約280kg·mm²よりも大きい。

【0017】

第1の特徴によるゴルフクラブヘッドは、x軸座標が約0.0mmから約6.0mmで

10

20

30

40

50

あり且つ z 軸座標が約 0 . 0 mm から約 - 6 . 0 mm の重心を有している。

いくつかの実施形態では、打撃面の面積は約 35 , 000 mm² から約 4 , 500 mm² である。

【 0 0 1 8 】

また、フェースのヘッドの基点 z 軸に沿った厚みは、約 - 10 mm から約 - 30 mm の第 3 の範囲および約 10 mm から約 30 mm の第 4 の範囲において、 z 軸座標 z の少なくとも 50 % に対して t_{min} から t_{max} であり、このとき、

【 0 0 1 9 】

【 数 3 】

$$(1) t_{min} = 1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2$$

10

および

【 0 0 2 0 】

【 数 4 】

$$(2) t_{max} = 2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2$$

である。

【 0 0 2 1 】

第 2 の特徴に従って、本願には、ヘッドの基点 x 軸に略平行なゴルフクラブヘッドの重心 x 軸を中心とする慣性モーメントが約 280 kg · mm² よりも大きいゴルフクラブヘッドが開示されている。フェースのヘッドの基点 z 軸に沿った厚みは、約 - 10 mm から約 - 30 mm の第 1 の範囲および約 10 mm から約 30 mm の第 2 の範囲において、 z 軸座標 z の少なくとも 50 % に対して t_{min} から t_{max} であり、このとき、

20

【 0 0 2 2 】

【 数 5 】

$$(1) t_{min} = 1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2$$

および

30

【 0 0 2 3 】

【 数 6 】

$$(2) t_{max} = 2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2$$

である。

【 0 0 2 4 】

第 2 の特徴によるゴルフクラブにおいては、第 1 の範囲および第 2 の範囲のそれぞれにおけるフェースの第 1 の部分の厚みは、該第 1 の範囲および第 2 の範囲のそれぞれにおけるフェースの第 2 の部分よりも、少なくとも約 2 mm 大きい。

40

【 0 0 2 5 】

フェースの厚みは、前記第 1 および第 2 の範囲内で、 z 軸座標 z の少なくとも 80 % に対して t_{min} から t_{max} とされる。

第 2 の特徴によるゴルフクラブの打撃面の面積は、約 3 , 500 mm² から約 4 , 500 mm² である。

【 0 0 2 6 】

第 2 の特徴によるゴルフクラブのフェースの基点 x 軸に沿った厚みは、約 - 10 mm から約 - 50 mm の第 3 の範囲および約 10 mm から約 50 mm の第 4 の範囲において、 x 軸座標 x の少なくとも 50 % に対して t_{min} から t_{max} であり、このとき、

【 0 0 2 7 】

【数7】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2$$

および

【0028】

【数8】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2$$

である。

【0029】

第2の特徴によるいくつかの実施形態においては、ヘッドの基点z軸に略平行なゴルフクラブヘッドの重心z軸を中心とする慣性モーメントは、約490kg·mm²よりも大きい。いくつかの実施形態は、x軸座標が約0.0mmから約6.0mmであり且つz軸座標が約0.0mmから約-6.0mmの重心を有している。

【0030】

第3の特徴に従って、本願には、ヘッドの基点z軸に略平行なゴルフクラブヘッドの重心z軸を中心とする慣性モーメントが約490kg·mm²よりも大きく且つヘッドの基点x軸に略平行なゴルフクラブヘッドの重心x軸を中心とする慣性モーメントが約280kg·mm²よりも大きい、ゴルフクラブヘッドが開示されている。該ゴルフクラブヘッドは、該ゴルフクラブヘッドの基点から接線方向に且つ径方向外方へ延びている径方向の軸線に沿った厚みを有しており、該厚みは、約10mm以上および約50mm以下の放射軸に沿ったゴルフクラブヘッドの基点からの距離rの少なくとも50%に沿って t_{\min} から t_{\max} の範囲内にあり、このとき、

【0031】

【数9】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - r)^2$$

および

【0032】

【数10】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - r)^2$$

である。

【0033】

第3の特徴によるゴルフクラブヘッドの打撃面積は、約3,500mm²から約4,500mm²である。第3の特徴によるゴルフクラブヘッドは、x軸座標が約0.0mmから約6.0mmであり且つz軸座標が約0.0mmから約-6.0mmである重心を有している。

【0034】

第4の特徴に従って、ヘッドの基点z軸に略平行なゴルフクラブヘッドの重心z軸を中心とする慣性モーメントが約500kg·mm²よりも大きいゴルフクラブヘッドが開示されている。第4の特徴によるゴルフクラブヘッドのフェースは、ヘッドの基点x軸に沿って曲げ剛性を有し、該曲げ剛性は、約-10mmから約-50mmの第1の範囲および約10mmから約50mmの第2の範囲内で、x軸座標xの少なくとも50%に対してBS_{min}からBS_{max}であり、このとき、

【0035】

【数11】

$$(1) BS_{\min} = 1.1 \cdot 10^5 [1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2]^3$$

10

20

30

40

50

および

【0036】

【数12】

$$(2) BS_{\max} = 1.1 \cdot 10^5 [2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2]$$

である。

【0037】

第4の特徴による幾つかの例においては、フェースは、ヘッドの基点x軸に沿って厚さを有し、該厚さは、約-10mmから約-50mmの第3の範囲および約10mmから約50mmの第4の範囲内で、x軸座標xの少なくとも50%に対して t_{\min} から t_{\max} であり、このとき、

【0038】

【数13】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2$$

および

【0039】

【数14】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2$$

である。

【0040】

前記フェースは、ヘッドの基点z軸に沿って厚さを有することができ、該厚さは、約-10mmから約-30mmの第3の範囲および約10mmから約30mmの第4の範囲内で、z軸座標zの少なくとも50%に対して t_{\min} から t_{\max} であり、このとき、

【0041】

【数15】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2$$

および

【0042】

【数16】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2$$

である。

【0043】

打撃面の面積は、約3,500mm²から約4,500mm²とすることができる。

ゴルフクラブヘッドは、x軸座標が約0.0mmから約6.0mmであり且つz軸座標が約0.0mmから約-6.0mmである重心を有することができる。

【0044】

第5の特徴によるゴルフクラブヘッドは、ヘッドの基点x軸に略平行なゴルフクラブヘッドの重心x軸を中心とする慣性モーメントが約280kg·mm²よりも大きい。フェースは、ヘッドの基点z軸に沿って曲げ剛性を有し、該曲げ剛性は、約-10mmから約-30mmの第1の範囲および約10mmから約30mmの第2の範囲内で、z軸座標zの少なくとも50%に対して BS_{\min} から BS_{\max} であり、このとき、

【0045】

【数17】

$$(1) BS_{\min} = 1.1 \cdot 10^5 [1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2]^3$$

および

【0046】

【数18】

$$(2) BS_{\max} = 1.1 \cdot 10^5 [2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2]^3$$

10

である。

【0047】

第5の特徴によるゴルフクラブヘッドは、ヘッドの基点x軸に沿って厚さを有しており、該厚さは、約-10mmから約-50mmの第3の範囲および約10mmから約50mmの第4の範囲内で、x軸座標xの少なくとも50%に対して t_{\min} から t_{\max} であり、このとき、

【0048】

【数19】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - |x|)^2$$

20

および

【0049】

【数20】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - |x|)^2$$

である。

【0050】

いくつかの実施形態におけるフェースは、ヘッドの基点z軸に沿って厚さを有し、該厚さは、約-10mmから約-30mmの第3の範囲および約10mmから約30mmの第4の範囲内で、z軸座標zの少なくとも50%に対して t_{\min} から t_{\max} であり、このとき、

30

【0051】

【数21】

$$(1) t_{\min} = 1.6 + 0.002378(40 - |z|)^2$$

および

【0052】

【数22】

$$(2) t_{\max} = 2.5 + 0.002854(40 - |z|)^2$$

40

である。

【0053】

打撃面の面積は、約3,500mm²から約4,500mm²とすることができます。

第5の特徴によるゴルフクラブヘッドは、x軸座標が約0.0mmから約6.0mmであり且つz軸座標が約0.0mmから約-6.0mmの重心を有することができます。

【0054】

該ゴルフクラブヘッドの先述のおよびその他の機能および利点は、添付の図面を参照してなされている以下の詳細な説明からより明らかとなるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0055】

50

以下の説明では、「上方」、「下方」、「上部」、「下部」、「水平」、「垂直」、「左」、「右」など、特定の用語を使用する場合がある。これらの用語は、特に、図示される実施形態について、相対関係を取り扱う際、妥当な場合、説明の多少の明確さを提供するために使用される。しかしながら、これらの用語は、絶対的な関係、位置、および／または方向を意味することを意図していない。例えば、物体について、「上部」表面は、単純に、物体を裏返すことによって「下部」表面になる。それでもなお、それは同一の物体である。

【0056】

図1～8に図示されるように、ゴルフクラブヘッド2など、ウッド型（例えば、ドライバー、またはフェアウェイウッド）ゴルフクラブヘッドは、中空ボディ10を含む。ボディ10は、内部空洞79（図7～8を参照）を画定する、クラウン12、ソール14、スカート16、打撃フェースまたはフェース部18を含んでいる。ボディ10はホーゼル20を含んでおり、ホーゼル本体20は、ゴルフクラブのシャフトを収容するように構成されているホーゼル穴24（図6を参照）を画定している。ボディ10は、ヒール部26、トウ部28、フロント部30、およびリア部32をさらに含んでいる。ゴルフクラブヘッド2はまた、クラブヘッド2の押しのけ容積に等しい立法センチメートル（cm³）で通常測定される体積を有している。いくつかの実施形態において、ゴルフクラブヘッド2は、約400cm³から約490cm³の体積、および約185gから約215gの全質量を有する。図1を参照すると、具体的な一実施形態において、ゴルフクラブヘッド2は、約458cm³の体積、および約200gの全質量を有している。

10

20

【0057】

クラウン12は、（1）上下方向から見ると、ゴルフクラブヘッド2の周辺輪郭34の上方にあり、（2）打撃フェース18の、ボール打撃面22の最上部後方にある、ゴルフクラブヘッド2の上部として画定されている（図6を参照）。ボール打撃面22は、打撃フェース18の前部表面、または外部表面として画定されており、ゴルフボールに衝撃を与えるように構成されている（図示せず）。いくつかの実施形態では、以下により詳しく記述されるように、打撃フェースまたはフェース部18は、溶接などの従来の接合技術を使用して、ボディ10に接合される打撃プレートである。一部の実施形態では、ボール打撃面22は、膨らんだロール巻き湾曲部を有する。例えば、図5および6を参照すると、ボール打撃面22は、それぞれ半径約305mmの膨らんだロール巻き湾曲部を有している。

30

【0058】

ソール14は、クラブヘッドがX軸及びY軸が地面と平行に配置されるとき、すなわち、水平面上で、ゴルフボールに対して適切なアドレス位置にあるとき、クラブヘッドの最下点から上方に延在しているゴルフクラブヘッド2の下部として画定されている。一部の実施形態において、ソール14は、ゴルフクラブヘッド2の最下点からクラウン12までの距離の約50%から60%まで延びてあり、それは、場合によっては、ドライバーの場合には約15mm、およびフェアウェイウッドの場合には約10mmから12mmである。

【0059】

クラブヘッド2のようなゴルフクラブヘッドは、ホーゼル20またはシャフトの長手軸線21が目標方向に対して実質的に直角であり且つ適正なライ角にあるときに適正なアドレス位置にあり、そのとき、スコアラインは実質的に水平（例えば、地面17にほぼ平行）であり且つフェースの角度は目標ラインに対してほぼスクエアである（例えば、ボール打撃面22の幾何学的中心に垂直であるベクトルの水平成分が目標ラインの方を向いている）。フェースプレート18が水平のスコアラインを有していない場合、適切なライ角19は約60度と設定される。ロフト角15は、ボール打撃面22上の理想的なインパクト位置23に対する接平面として画定されるフェース面27と、ゴルフクラブヘッド2が上記の適切なアドレス位置にあるときに地面17に対して垂直な面29との間に画定される角度である。ライ角19は、ゴルフクラブヘッド2が該適切なアドレス位置にあるとき、

40

50

ホーゼル 2 0 またはシャフトの長手軸線 2 1 と、地面 1 7 との間に画定される角度である。本願において、地面 1 7 は水平面であると仮定されている。

【 0 0 6 0 】

スカート 1 6 は、クラウン 1 2 とソール 1 4 との間のゴルフクラブヘッド 2 の側部を含んでおり、該側部は、ボール打撃面 2 2 を除くトウ部 2 8 からリア部 3 2 の周囲をヒール部 2 6 まで、ゴルフクラブヘッド 2 の外周 3 4 に沿って延びている。

【 0 0 6 1 】

図示されている実施形態では、ゴルフクラブヘッド 2 の理想的なインパクト位置 2 3 は、ボール打撃面 2 2 の幾何学的中心（図 4 を参照）に配置されている。該理想的なインパクト位置 2 3 は、通常、打撃面 2 2 の高さ（ H_{s_s} ）と幅（ W_{s_s} ）との中点の交差点として規定される。 H_{s_s} および W_{s_s} の両方は打撃面曲線（ S_{s_s} ）を使用して決定される。該打撃面曲線は、フェースが実質的に均一な膨らみの半径（ヒールからトウまでのフェースの曲率半径）および実質的に均一なロール巻き半径（クラウンからソールまでのフェースの曲率半径）からボディへと移行するすべての点によって、その外面の境界が決められている（例えば、図 4 を参照）。図示されている実施例では、 H_{s_s} は、フェースの幾何学的中心を通る（地面に垂直な）垂直面で測定される、 S_{s_s} （打撃面曲線）のソール部に隣接した周縁から該 S_{s_s} のクラウン部に隣接した周縁までの距離である。同様に、 W_{s_s} は、フェースの幾何学的中心を通る（地面に平行な）水平面で測定される、 S_{s_s} のヒール部に隣接した周縁から該 S_{s_s} のトウ部に隣接した周縁までの距離である。打撃面の幾何学的中心を測定するための手順に関しては、U S G A “Procedure for Measuring the Flexibility of a Golf Clubhead,” Revision 2.0 を参照。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドのフェースすなわちボール打撃面 2 2 の高さ（ H_{s_s} ）は、約 45 mm から約 65 mm であり、幅（ W_{s_s} ）は約 75 mm から約 105 mm である。図 4 を参照すると、一つの特定の実施形態では、ボール打撃面 2 2 は、約 52.2 mm の高さ（ H_{s_s} ）、約 90.6 mm の幅（ W_{s_s} ）、および約 3,929 mm² の総打撃面積を有している。

【 0 0 6 2 】

いくつかの実施形態では、打撃フェース 1 8 は、米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 2 3 9 5 7 5 号、および第 2 0 0 4 / 0 2 3 5 5 8 4 号、米国特許出願第 1 1 / 6 4 2 , 3 1 0 号、および米国仮特許出願第 6 0 / 8 7 7 , 3 3 6 号に記載されるような、複合材料で作製され、それらは、これに言及することによって本明細書に参考として組み込まれている。他の実施形態では、打撃フェース 1 8 は、合金（例えば、チタン、スチール、アルミニウム、および／またはマグネシウム）、セラミック材料、または複合合金及び／又はセラミック材料の組合せによって作製される。

【 0 0 6 3 】

打撃フェース 1 8 は、これに言及することによって本明細書に組み入れられている米国特許第 6,997,820 号に記載されるような、厚みが可変の打撃プレートとすることができる。例えば、図 7 および 8 に示されているように、打撃フェース 1 8 は、ゴルフクラブヘッド 2 のボール打撃面 2 2 または外側表面と内部空洞 4 3 に面する内側表面 4 0 との間で画定される厚み t を有している。打撃フェース 1 8 は、ボール打撃面 2 2 上の理想的なインパクト位置 2 6 に隣接して配置されている中心部 4 2 を含んでいる。中心部 4 2 の厚み t は、実質的に一定である。また、打撃フェース 1 8 は、中心部 4 2 から放射状に外方へ延びている発散部分 4 4 を含んでいる。例えば、図 9 ~ 1 6 を参照。発散部分 4 4 の厚み t は、中心部から放射状に外方に向かって増加している。打撃フェース 1 8 は、移行部分 4 8 を介して発散部分 4 4 に結合されている収斂部分 4 6 を有している。収斂部分 4 6 の厚み t は、発散部分 4 4 および移行部分 4 8 から放射状に外方の位置で実質的に減少している。ある種の場合には、移行部分 4 8 は、発散部分 4 4 と収斂部分 4 6 との間の頂点である。他の実施形態では、移行部分 4 8 は、発散部分 4 4 から放射状に外方に延び且つ厚み t が実質的に一定である（図 9 ~ 1 1 を参照）。

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

50

いくつかの実施形態では、理想的なインパクト位置 23 で、打撃面に対して垂直に延びている軸に沿った、打撃フェース 18 の断面プロファイルは、図 9～11 の場合と実質的に同様である。

【0065】

他の実施形態では、該断面プロファイルは異なることが可能であり、例えば非対称である。例えば、ある種の実施形態では、ヘッドの基点 z 軸に沿った打撃フェース 18 の断面プロファイルは、上記のように中心、移行、発散、および収斂の各部分を含んでいる（図 9～11、および 13 を参照）。しかしながら、ヘッドの基点 x 軸に沿った、打撃フェース 18 の断面プロファイルは、収斂部分 46 から放射状に延び且つ移行部分 49 を介して収斂部分 46 につながっている第 2 の発散部分 47 を含むことができる。代替実施形態では、ヘッドの基点 z 軸に沿った打撃フェース 18 の断面プロファイルは、ヘッドの基点 x 軸に沿った変化に関して上述されるように、収斂部分から放射状に延び且つ収斂部分につながっている第 2 の発散部分を含むことができる。

【0066】

打撃フェース 18 の厚さの変化は、軸に沿った打撃フェースの幾何学的中心からの距離によって決定することができる。典型的な一実施形態によると、10 mm | x | 50 mm の有効範囲内のヘッドの基点 x 軸に沿った打撃フェース 18 の最小厚さ t_{min} 、最大厚さ t_{max} 、および公称厚さ t_{nom} を、以下の方程式から決定することができる。

【0067】

【数 23】

$$t_{min}(x) = 1.6 + 0.002378(40-x)^2 \quad (1)$$

【0068】

【数 24】

$$t_{max}(x) = 2.5 + 0.002854(40-x)^2 \quad (2)$$

【0069】

【数 25】

$$t_{nom}(x) = 2.05 + 0.002616(40-x)^2 \quad (3)$$

【0070】

図 12 を参照すると、上記の方程式 1～3 を使用して得られる典型的な厚さプロファイルが示されている。約 0 mm | x | 10 mm の有効範囲未満の打撃フェース 18 の部分はフェースの COR に対する影響がより少ないので、有効範囲は、打撃フェース 18 の幾何学的中心から約 10 mm 離れた位置から始まる。しかしながら、特定の例示的な実施形態では、有効範囲未満での打撃フェース 18 の厚さ t は約 2 mm から約 5 mm であり、幾つかの場合には、中心部 42 で約 3 mm である。図 12 にはまた、打撃フェース 18 の例示的な実施形態に対する厚さプロファイルが示されており、該厚さプロファイルは、有効範囲 100 % に沿って t_{min} および t_{max} によって境界が決められており、即ちその範囲内である。

【0071】

上記と同様に、10 mm | z | 30 mm の有効範囲内のヘッドの基点 z 軸に沿った打撃フェース 18 の最小厚さ t_{min} 、最大厚さ t_{max} 、および公称厚さ t_{nom} は、以下の方程式によって決定することができる。

【0072】

【数 26】

$$t_{min}(z) = 1.6 + 0.002378(40-z)^2 \quad (4)$$

【0073】

【数27】

$$t_{\max}(z) = 2.5 + 0.002854(40-z)^2 \quad (5)$$

【0074】

【数28】

$$t_{\min}(z) = 2.05 + 0.002616(40-z)^2 \quad (6)$$

【0075】

図13を参照すると、上記の方程式4～6を使用して得られる典型的な厚さプロファイルが示されている。ヘッドの基点x軸に沿った有効範囲と同様に、ヘッドの基点z軸に沿った有効範囲は、約0mm | z | 10mmの有効範囲未満の打撃フェース18の部分はフェースのCORに及ぼす影響がより少ないので、有効範囲は、打撃フェース18の幾何学的中心から約10mm離れた位置から始まる。図13にはまた、打撃フェース18の例示的な実施形態に対する厚さプロファイルが示されており、該厚さプロファイルは、有効範囲100%に沿って t_{\min} および t_{\max} によって境界が決められており、即ちその範囲内である。

【0076】

いくつかの実施形態では、上記の方程式および制約は、ゴルフクラブヘッド2の基点からの半径方向距離によって定義することができる。例えば、打撃フェース18の最小厚さ t_{\min} 、最大厚さ t_{\max} 、および公称厚さ t_{nom} は、ゴルフクラブヘッド2の基点からの距離 r によって以下の方程式によって決定することができる。

【0077】

【数29】

$$t_{\min}(r) = 1.6 + 0.002378(40-r)^2 \quad (7)$$

【0078】

【数30】

$$t_{\max}(r) = 2.5 + 0.002854(40-r)^2 \quad (8)$$

【0079】

【数31】

$$t_{nom}(r) = 2.05 + 0.002616(40-r)^2 \quad (9)$$

【0080】

式中、 r は、ゴルフクラブヘッド2の基点からの距離であり、約10mm以上である。

一定の厚さのフェースと比較すると、x軸およびz軸に沿った公称厚さプロファイルは、打撃フェース18の重量を減少させ且つフェースのCORゾーンを増加させ且つUSGAのCOR制約を満たすより大きく且つより寛容なフェースを提供するための好ましい厚さプロファイルを表している。しかしながら、有効範囲の所定の部分に沿ったx軸およびz軸のそれぞれに対する最小および最大厚さプロファイルによって境界が決められているx軸およびz軸に沿った厚さプロファイルを有するフェースによって、同一または同様の利点を得ることができる。例えば、特定の実施形態によると、打撃フェース18は、有効なx軸範囲の少なくとも50%に沿った最小および最大厚さプロファイルによって境界が決められた基点x軸に沿った厚さプロファイルを有することができる。同様に、打撃フェース18は、有効なz軸範囲の少なくとも50%に沿った最小および最大厚さプロファイルによって境界が決められた基点z軸に沿った厚さプロファイルを有することができる。より具体的な実施形態では、打撃フェース18の厚さプロファイルは、有効な軸範囲の少なくとも60%、70%、80%、または90%に沿った最小および最大厚さプロファイルによって境界が決められる。

【0081】

10

20

30

40

50

図示されている実施形態では、ゴルフクラブヘッド2の打撃フェース18は、x軸に沿った厚さプロファイル（図11を参照）およびz軸に沿った厚さプロファイル（図10を参照）を有している。打撃フェース18のx軸に沿った厚さプロファイルは、有効なx軸範囲の約71%に沿った最小および最大厚さプロファイルによって境界が決められている。同様に、打撃フェース18のz軸に沿った厚さプロファイルは、有効なz軸範囲約65%に沿った最小および最大厚さプロファイルによって境界が決められている。

【0082】

例示的な一実施形態では、打撃フェース18は、チタンなどの等方性の一体型材料によって作製される。等方性の一体型材料の曲げ剛性（BS）は、材料の弾性係数（E）および厚さに比例し、以下の方程式によって決定することができる。

【0083】

【数32】

$$BS \approx Et^3 \quad (10)$$

【0084】

式中、tは打撃フェース18の厚さである。

チタンの弾性係数を約 1.1×10^5 （N/mm²）と仮定すると、約10mm | x | 50mmの有効範囲内のヘッドの基点x軸に沿った打撃フェース18の最小の、最大の、および公称の曲げ剛性BSは、以下の方程式によって決定することができる。

【0085】

【数33】

$$BS_{\min}(x) = 1.1 \cdot 10^5 [1.6 + 0.002378(40-x)^2]^{\frac{1}{3}} \quad (11)$$

【0086】

【数34】

$$BS_{\max}(x) = 1.1 \cdot 10^5 [2.5 + 0.002854(40-x)^2]^{\frac{1}{3}} \quad (12)$$

【0087】

【数35】

$$BS_{nom}(x) = 1.1 \cdot 10^5 [2.05 + 0.002616(40-x)^2]^{\frac{1}{3}} \quad (13)$$

【0088】

図14～15を参照すると、方程式11～13を使用して得られる典型的な曲げ剛性プロファイルが示されている。0mm | x | 10mmの有効範囲未満の打撃フェース18の部分はフェースの剛性に対して及ぼす影響が比較的小さいので、有効範囲は、打撃フェース20の幾何学的中心から約10mm離れた位置から始まる。しかしながら、特定の例示的実施形態では、有効範囲未満のフェース18の曲げ剛性は、約 9×10^5 N·mmから約 1.40×10^7 N·mmであり、幾つかの場合には、中心部42で約 3.0×10^6 N·mmである。図14にはまた、有効x軸範囲100%に沿ってBS_{min}およびBS_{max}によって境界が決められている打撃フェース18の例示的な実施形態に対する曲げ剛性プロファイルが示されている。

【0089】

同様に、約10mm | x | 30mmの有効範囲内でのヘッドの基点z軸に沿った打撃フェース18の最小、最大、および公称曲げ剛性BSは、以下の方程式によって決定することができる（この場合も同様に、約 1.1×10^5 N/mm²のヤング率を有するチタンを仮定している）。

【0090】

【数36】

$$BS_{\min}(z) = 1.1 \cdot 10^5 [1.6 + 0.002378(40-z)^2]^b \quad (14)$$

【0091】

【数37】

$$BS_{\max}(z) = 1.1 \cdot 10^5 [2.5 + 0.002854(40-z)^2]^b \quad (15)$$

【0092】

【数38】

$$BS_{nom}(z) = 1.1 \cdot 10^5 [2.05 + 0.002616(40-z)^2]^b \quad (16)$$

【0093】

図15を参照すると、方程式14～16を使用して得られる典型的な曲げ剛性プロファイルが示されている。約0mm | z | 10mmの有効範囲未満の打撃フェース18の部分はフェースの剛性に対する影響が比較的小さいので、ヘッドの基点z軸に沿った有効範囲は、ヘッドの基点x軸に沿った有効範囲と同様に、打撃フェース18の幾何学的中心から約10mm離れた位置から始まる。図14にはまた、有効z軸範囲100%に沿ってBS_{min}およびBS_{max}によって境界が決められている打撃フェース18の例示的な実施形態に対する曲げ剛性プロファイルが示されている。

【0094】

このx軸およびz軸に沿った曲げ剛性プロファイルは、厚みが一定のフェースと比較すると、許容度がより広いフェースを得るために剛性分布を増加させるための好ましい曲げ剛性プロファイルを表している。しかしながら、同一または同様の利点は、有効範囲の所定の部分に沿ったx軸およびz軸のそれぞれに対する最小および最大厚さプロファイルによって境界が決められているx軸およびz軸に沿った曲げ剛性プロファイルを有するフェースによって得ることができる。例えば、特定の実施形態によると、打撃フェース18は、有効x軸範囲の少なくとも50%に沿った最小および最大曲げ剛性プロファイルによって境界が決められる基点x軸に沿った曲げ剛性プロファイルを有することができる。同様に、打撃フェース18は、有効z軸範囲の少なくとも50%に沿った最小および最大曲げ剛性プロファイルによって境界が決められる基点z軸に沿った曲げ剛性プロファイルを有することができる。より具体的な実施形態では、打撃フェース18の曲げ剛性プロファイルは、有効な軸範囲の少なくとも60%、70%、80%、または90%に沿った最小および最大曲げ剛性プロファイルによって境界が決められる。

【0095】

曲げ剛性プロファイルは厚さプロファイルに応じて変わるので、ゴルフクラブヘッド2の打撃フェース18は、有効x軸範囲の約71%に沿った最小および最大曲げ剛性プロファイルによって境界が定められているx軸に沿った曲げ剛性プロファイルを有している。同様に、打撃フェース18のz軸に沿った曲げ剛性プロファイルは、同様に有効z軸範囲の約65%に沿った最小および最大曲げ剛性プロファイルによって境界が定められている。

【0096】

上記のように、図14および15に示されている曲げ剛性プロファイルは、特定のチタン合金から作製されたフェースを有するゴルフクラブヘッドに対して得られた。しかしながら、上記の好ましい曲げ剛性プロファイルの範囲内に含まれる如何なるゴルフクラブヘッドも該試験済みのゴルフクラブヘッドと同一または同様の許容度特性を達成することから、図14および15の曲げ剛性プロファイルは、特定のチタン合金以外の材料から作製されるフェースおよび恐らく異なる厚さプロファイルを有するゴルフクラブヘッドに対する好ましい曲げ剛性プロファイルをも表している。例えば、試験済みのチタン合金以外の

10

20

30

40

50

材料、例えば、異なるチタン合金、複合材料、または両方の組合せなどから作製されるフェースを有するゴルフクラブヘッドは、図14および15に表されている曲げ剛性プロファイルを達成することができるが、フェースの材料組成の理由から、図14および15に表されているものとは異なる厚さプロファイルを有する可能性がある。たとえ厚さプロファイルは異なる可能性があるとしても、上記の曲げ剛性プロファイルを達成するフェースは、チタンフェースに関して上記した厚さプロファイルを達成するルフクラブヘッドと同一または同様の許容度特性を提供すると認識される。特定の実施形態では、例えば、黒鉛エポキシまたは積層金属などの複合材料から作製されるゴルフクラブヘッドのフェースの曲げ剛性プロファイルは、積層理論において一般的に知られている方法を使用して層の合計厚さによって得ることができる。

10

【0097】

クラウン12、ソール14、およびスカート16は、鋳造、冷間成形、鋳造および/または鍛造などの技術を使用して一体的に形成することができ、打撃フェース18は、当技術分野において既知の手段によって、クラウン、ソール、およびスカートに接合することができる。例えば、打撃フェース18は、米国特許出願公開第2005/0239575号および第2004/0235584号に記載されるように、ボディ10に接合することができる。ボディ10は、合金（例えば、チタン、スチール、アルミニウム、および/またはマグネシウム）、複合材料、セラミック材料、またはそれらの何らかの組合せから作製することができる。ゴルフクラブヘッド2の壁72は、言及することによって本願に組み込まれている2005年2月25日出願の米国出願第11/067,475号に記載されているような薄壁構造物から作製することができる。例えば、いくつかの実施形態では、壁の厚みは、約0.65mmから約0.8mmとすることができます。具体的な一実施形態では、クラウン12およびスカート16の壁72の厚みは約0.65mmであり、ソール14の壁の厚みは約0.8mmである。

20

【0098】

ゴルフクラブヘッド2の基点座標系は、クラブヘッドの様々な特性の位置（例えば、クラブヘッドの重心（CG）50（図5および6を参照）を含む）を決定することができるよう規定することができる。図4～6を参照すると、クラブヘッドの基点60はゴルフクラブヘッド2上に表されている。クラブヘッドの基点60は、ボール打撃面22の理想的なインパクト位置23または幾何学的中心に位置決めされている。

30

【0099】

図5および6を参照すると、ヘッドの基点60に関して規定されているヘッドの基点座標系は、ゴルフクラブヘッド2がアドレス位置にあるとき地面17に対して略垂直方向にヘッドの基点60を通って延びているz軸65と、打撃面22に略平行なトウからヒールに向かう方向にヘッドの基点60を通って延びているすなわち理想的なインパクト位置23でボール打撃面22に対して略接線方向であり且つz軸65に略垂直であるx軸70と、前後方向にヘッドの基点60を通って延びており且つx軸70およびz軸65に略垂直であるy軸75との、3つの軸を含んでいる。x軸70とy軸75とは、共に、ゴルフクラブヘッド2がアドレス位置にあるときに地面17に対して略水平方向に延びている。x軸70は、ゴルフクラブヘッド2の基点60からヒール部26に向かってが正の方向で延びている。y軸75は、ゴルフクラブヘッド2の基点60から後部32に向かってが正の方向で延びている。z軸65は、基点60からクラウン12に向かってが正の方向で延びている。

40

【0100】

一実施形態では、ゴルフクラブヘッド2は、x軸座標が約0.0mm～約6.0mmであり、y軸座標が約30mm～約50mmであり、z軸座標が約0.0mm～約-6.0mmであるCG（重心）を有している。図5および6を参照すると、具体的な一実施形態では、重心のx軸座標は約1.8mmであり、重心のy軸座標は約37.1mmであり、重心のz軸座標は約-3.3mmである。

【0101】

50

図4を参照すると、ゴルフクラブヘッド2は、ゴルフクラブヘッド2が適切なアドレス位置にあるときにz軸に平行な軸に沿って測定されるボディ10の外側表面の最下点と最上点との間の距離として画定される最大のクラブヘッド高さ(H_{ch})と、ゴルフクラブヘッド2が適切なアドレス位置にあるときにx軸に平行な軸に沿って測定されるボディのヒール部26とトウ部28との最大範囲の距離として規定される最大のクラブヘッド幅(W_{ch})と、ゴルフクラブヘッド2が適切なアドレス位置にあるときにy軸に平行な軸に沿って測定されるボディ10の表面の最前点と最後点との間の距離として規定される最大のクラブヘッド深さ(D_{ch})または長さとを有する。ゴルフクラブヘッド2の高さ、および幅は、USGAによる“Procedure for Measuring the Clubhead Size of Wood Clubs”改訂版1.0に従って測定される。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド2は、高さ(H_{ch})が約48mmから72mmであり、幅(W_{ch})が約100mmから約130mmであり、深さ(D_{ch})が約100mmから約130mmである。具体的な一実施形態では、ゴルフクラブヘッド2は、高さ(H_{ch})が約60.7mmであり、幅(W_{ch})が約120.5mmであり、深さ(D_{ch})が約106.7mmである。

【0102】

図5および6を参照すると、ゴルフクラブヘッド2の慣性モーメントは、通常、ゴルフクラブヘッドの重心50を通って延びている3つの軸、すなわち、(1)ゴルフクラブヘッド2がアドレス位置にあるときに地面17に対して略垂直方向に重心50を通って延びている重心z軸85と、(2)ボール打撃面22に略平行であり且つヒールからトウの方向に重心50を通って延びてあり且つ重心z軸85に略垂直な重心x軸90と、(3)前後方向に重心50を通って延びてあり且つ重心x軸90および重心z軸85に略垂直な重心y軸95と、を中心として規定される。重心x軸90と重心y軸95とは、共に、ゴルフクラブヘッド2がアドレス位置にあるときに地面17に対して略水平方向に延びている。

【0103】

ゴルフクラブヘッドの重心x軸90を中心とする慣性モーメントは、以下の方程式によって計算される。

【0104】

【数39】

$$I_{xx} = \int (y^2 + z^2) dm \quad (17)$$

【0105】

式中、yは、ゴルフクラブヘッドの重心を含むxz面から微小質量dmまでの距離であり、zは、ゴルフクラブヘッドの重心を含むxy面から微小質量dmまでの距離である。ゴルフクラブヘッドの重心を含むxz面は、ゴルフクラブヘッドの重心x軸90とゴルフクラブヘッドの重心z軸85とによって画定される面である。重心を含むxy面は、ゴルフクラブヘッドの重心x軸90とゴルフクラブヘッドの重心y軸95とによって画定される面である。

【0106】

ゴルフクラブヘッドの重心z軸85を中心とする慣性モーメントは、以下の方程式によって計算される。

【0107】

【数40】

$$I_{zz} = \int (x^2 + y^2) dm \quad (18)$$

【0108】

式中、xはゴルフクラブヘッドの重心を含むyz面から微小質量dmまでの距離であり、yは、ゴルフクラブヘッドの重心を含むxz面から微小質量dmまでの距離である。ゴルフクラブヘッドの重心を含むyz面は、ゴルフクラブヘッドの重心y軸95とゴルフクラブヘッドの重心z軸85とによって画定される面である。

10

20

30

40

50

【0109】

重心z軸を中心とする慣性モーメント (I_{zz}) が 重心z軸を中心とするねじれに抵抗するゴルフクラブヘッド の能力を表すものであるとき、重心x軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) は、重心x軸を中心とするねじれに抵抗するゴルフクラブヘッド の能力を表すものである。重心x軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) が大きければ大きいほど、ゴルフボールに対する高い或いは低いオフセンターインパクト時のゴルフクラブヘッドの許容度 はより大きくなる。つまり、ゴルフボールがボール打撃面18の理想的なインパクト位置23より上の位置でゴルフクラブヘッドによって打たれると、ゴルフクラブヘッドが上方にねじれ、ゴルフボールが所望より高い軌道を有する原因となる。同様に、ゴルフボールがボール打撃面18の理想的なインパクト位置23より下の位置でゴルフクラブヘッドによって打たれると、ゴルフクラブヘッドが下方にねじれ、ゴルフボールが所望より低い軌道を有する原因となる。重心x軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) が増大すると、ゴルフクラブヘッドの上方および下方へのねじれが軽減されて高い位置および低い位置でのオフセンターインパクトによる悪影響が軽減される。

【0110】

厚さが比較的一定のフェース設計と比較すると、上記の打撃フェース18の可変の厚み によって、(1)より大きな任意の重量を、慣性モーメントを増大させるために重心から離して配置させ又は望ましい重心位置を得るために戦略的に位置決めすることを可能にするために、USGAによるCOR制約を超えることなくフェースの質量 例えば重量を減少させること、(2)許容度を助長するために、打撃面のサイズを増大すること、および(3)フェースの他の部分と比較して、より良いゴルフショットの許容度を提供するクラブヘッドのCORゾーン 例えばゴルフクラブヘッドのフェースのスイートスポットを増大させること、が容易化される。

【0111】

厚みが可変の打撃フェース18によってもたらされる軽量化 によって、ゴルフクラブヘッド2の慣性モーメントを増大させるためにより大きな任意の重量を利用できる。例えば、いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド2の重心z軸を中心とする慣性モーメント (I_{zz}) は約490 kg·mm² ~ 600 kg·mm² であり、ゴルフクラブヘッド2の重心x軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) は約280 kg·mm² ~ 約420 kg·mm² である。一つの特定の例示的実施形態 では、図1に示すように、ゴルフクラブヘッド2の重心z軸を中心とする慣性モーメント (I_{zz}) は約528 kg·mm² であり、ゴルフクラブヘッド2の重心x軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) は約339 kg·mm² である。

【0112】

上記のように、打撃フェース18のような厚みが可変の打撃フェース は、フェースの耐久性を維持し且つフェースのCORをUSGAの制限内に維持しつつ、打撃フェース20の面積を増大させること を可能にする。フェースが大きければ大きいほど、ゴルフボールに接触するのに使用できる面積がより大きくなり、したがって、ゴルフクラブヘッドの許容度がより大きくなる。打撃フェースはボールと接触するクラブの唯一の部分であること から、打撃フェースがより大きいことはゴルフクラブの最も重要な特性の1つである。より大きいフェースを提供することにより、(例えは「天ぷら」ボールの軌道をもたらす) フェースの端部から外れてボールを打つ可能性が最小限に抑えられる。したがって、打撃フェースがより大きいことにより、ゴルファーはより積極的にボールを打つためのさらなる自信を与えられる。

【0113】

打撃フェース18のような厚みが可変の打撃フェース は、フェースのCORゾーンを広くしてゴルフクラブヘッドの許容度を高める。例えば、図16を参照すると、一定のおよび可変の厚みのフェース並びに重心z軸を中心とする慣性モーメント (I_{zz}) の様々な組合せを有するゴルフクラブヘッドの許容度が比較されている。各ゴルフクラブヘッド構成について、打撃面上のゴルフクラブヘッドの基点x軸に沿った様々な位置で打たれたゴ

10

20

30

40

50

ルフボールのボールスピードが示されている。オフセンターの打撃に対するボールスピードの低下が少ないクラブヘッドは、許容度をより大きく促進すると言われている。各ゴルフクラブヘッドは、0.820のCOR、および206gのヘッドの質量を有し、ゴルフボールとのインパクト時のスピードは109mphであった。これらの結果は、市販の有限要素解析ツールABAQUSを使用したクラブヘッドの模型作製に基づくものである。図示されているように、600kg·mm²のIZZおよび一定の厚さのフェースを有するゴルフクラブヘッドは、400kg·mm²の小さいIZZを有するが可変の厚みのフェースを有するゴルフクラブヘッドと同様の許容度特性を有する。さらに、600kg·mm²のIZZおよび可変厚みのフェースを有する実施形態は、800kg/mm²の大きなIZZおよび一定の厚みのフェースを有するゴルフクラブヘッドよりも許容度を大きく助長する。

【0114】

このことは、厚みが可変のフェースプレートおよび600kg·mm²のIZZを有するクラブヘッドが、600kg·mm²を超えるz軸を中心とする実際の慣性モーメントを有すると言っているわけではない。それどころか、該クラブヘッドの「感触」は、z軸を中心とする大きな慣性モーメントを有するゴルフクラブヘッドに引けを取らない。したがって、厚みが可変のフェースプレートおよび600kg·mm²のIZZを有するクラブヘッドは、オフセンターでの打撃によるボールスピードを考慮するとき、800kg·mm²を超える「有効MOI」を有すると言いうことができる。600kg·mm²未満の実際のMOI（例えば、590kg·mm²+10kg·mm²の測定許容範囲）を有するクラブヘッドは、（厚みが一定のフェースプレートの設計と比較して）有効MOIが600kg·mm²よりも大きいと思われるが、実際にはUSGAのMOI規則に準拠すると考えられる。

【0115】

図17～22を参照すると、別の例示的な実施形態に従って、ゴルフクラブヘッド100は、内部空洞157を画定しているクラウン112と、ソール114と、スカート116と、打撃フェース118とを有している。ボディ110は、ホーゼル120、ヒール部126、トウ部128、フロント部130、リア部132、および内部リブ182をさらに含んでいる。打撃フェース118は、打撃面の幾何学的中心123に理想的なインパクト位置を有する外方に向いているボール打撃面122を含んでいる。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド100は、約400cm³から約490cm³の体積および約185gから約215gの全質量を有する。図17を参照すると、具体的な一実施形態では、ゴルフクラブヘッド100は約454cm³の体積および約202.8gの全質量を有している。

【0116】

特に指定のない限り、ゴルフクラブヘッド100のボディ110の全般的な詳細および特性は、ゴルフクラブヘッド2のボディ10の同一または同様の特性を参照すれば理解することができる。

【0117】

図示されている実施形態では、ゴルフクラブヘッド100のフェース118は、x軸（図21を参照）およびy軸（図22を参照）に沿って厚さプロファイルを有している。フェース118のx軸に沿った厚さプロファイルは、有効なx軸範囲のほぼ100%に沿って最小および最大厚さプロファイルによって境界が定められる。同様に、フェース118のz軸に沿った厚さプロファイルは、有効なz軸範囲のほぼ100%に沿って最小および最大厚さプロファイルによって境界が定められる。

【0118】

曲げ剛性プロファイルは厚さプロファイルによって変わるので、ゴルフクラブヘッド100のフェース118は、同じく有効なx軸範囲の約100%に沿って最小および最大曲げ剛性プロファイルによって境界が定められるx軸に沿った曲げ剛性プロファイルを有する。同様に、フェース118のz軸に沿った曲げ剛性プロファイルは、同じく有効なz軸

10

20

30

40

50

範囲の約 100 % に沿って最小および最大曲げ剛性プロファイルによって境界が定められる。

【 0 1 1 9 】

ソール 114 は、ゴルフクラブヘッド 100 の最下点から、ゴルフクラブヘッド 2 のソール 14 よりも短い距離に亘って上方に延びている。例えば、いくつかの実施形態においては、ソール 114 は、ゴルフクラブヘッド 100 の最下点からクラウン 112 までの距離の約 50 % から 60 % に亘って上方に延びているが、幾つかの例においては、ドライバーに対しては約 15 mm、フェアウェイウッドに対しては約 10 mm から約 12 mm とすることができる。さらに、ソール 114 は、適切なアドレス位置にあるとき に地面 117 に水平に延在する実質的に平らな部分 119 を備えている。幾つかの実施形態においては、ソール 114 の最も深い部分は、ゴルフクラブヘッド 100 の深さ (D_{ch}) の約 5 % から約 70 % に亘って地面 117 に実質的に平行に延びている。

【 0 1 2 0 】

ゴルフクラブヘッド 100 のソール 114 はゴルフクラブヘッド 2 のソールよりも短いので、スカート 116 は、ゴルフクラブヘッド 2 のスカート 16 よりも 背が高く即ちより長い略垂直な距離に亘って延びている。

【 0 1 2 1 】

少なくとも一つの実施形態では、ゴルフクラブヘッド 100 は、クラブヘッドのリア部 132 に近接した位置のスカート 116 内に形成されるウェート部 140 を含んでいる (図 19 を参照)。ウェート部 140 は、これに言及することによって本願に組み込まれている米国特許出願第 11/066,720 号および第 11/065,772 号に記載されているような、多くのウェートまたはウェートアセンブリのいずれかを収容および保持する多くの様々な構造のうちのいずれかを有することができる。

【 0 1 2 2 】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド 100 の打撃面 122 は、高さ (H_{ss}) が約 45 mm から約 65 mm であり、幅 (W_{ss}) が約 75 mm から約 105 mm である。具体的な一実施形態では、打撃面 122 は、高さ (H_{ss}) が約 54.4 mm であり、幅 (W_{ss}) が約 90.6 mm であり、総打撃面積が約 4,098 mm² である。

【 0 1 2 3 】

一実施形態では、ゴルフクラブヘッド 100 は、x 軸座標が約 0.0 mm から約 6.0 mm で、y 軸座標が約 30 mm から約 50 mm で、z 軸座標が約 0.0 mm から約 -6.0 mm の位置に重心を有する。具体的な一つの実施形態では、重心の x 軸座標は約 2.0 mm であり、重心の y 軸座標は約 37.9 mm であり、重心の z 軸座標は約 -4.67 mm である。

【 0 1 2 4 】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド 100 は、高さ (H_{ch}) が約 48 mm から約 72 mm であり、幅 (W_{ch}) が約 100 mm から約 130 mm であり、深さ (D_{ch}) が約 100 mm から約 130 mm である。具体的な一実施形態では、ゴルフクラブヘッド 100 は、高さ (H_{ch}) が約 62.2 mm であり、幅 (W_{ch}) が約 119.3 mm であり、深さ (D_{ch}) が 103.9 mm である。

【 0 1 2 5 】

ある種の例示的実施形態によると、ゴルフクラブヘッド 100 は、約 490 kg · mm² から約 600 kg · mm² の重心 z 軸を中心とする慣性モーメント (I_{zz})、および約 280 kg · mm² から約 420 kg · mm² の重心 x 軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) を有している。具体的な一実施形態では、ゴルフクラブヘッド 100 は、約 500 kg · mm² の重心 z 軸を中心とする慣性モーメント (I_{zz}) および約 337 kg · mm² の重心 x 軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) を有している。

【 0 1 2 6 】

図 23 ~ 27 を参照すると、別の例示的な実施形態に従って、ゴルフクラブヘッド 200 は、ゴルフクラブヘッド 100 のボディ 110 およびゴルフクラブヘッド 2 のボディ 1

10

20

40

50

0と同様の背の低いスカートを備えているボディ210を備えている。ボディ210は、内部空洞257を画定しているクラウン212、ソール214、スカート216、打撃フェース218を含んでいる。ボディ210は、ホーゼル220、ヒール部226、トウ部228、フロント部230、およびリア部232をさらに含んでいる。打撃フェース218は、打撃面の幾何学的中心223に理想的なインパクト位置を有する外方に向いているボール打撃面222を含んでいる。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド200は、体積が約400cm³から約490cm³であり、全質量が約185gから約215gである。図23を参照すると、具体的な一実施形態では、ゴルフクラブヘッド200は、体積が約455cm³であり、全質量が約203.9gである。他の特定の実施形態では、ゴルフクラブヘッド200は、体積が約444cm³であり、全質量が約205.2gの全質量である。

【0127】

特に指定のない限り、ゴルフクラブヘッド200のボディ210の全般的な詳細および特性は、ゴルフクラブヘッド2のボディ10およびゴルフクラブヘッド100のボディ110の同一または同様の特性を参照して理解することができる。

【0128】

図示されている実施形態では、ゴルフクラブヘッド200の打撃フェース218は、x軸(図26を参照)およびz軸(図27を参照)に沿って厚さプロファイルを有している。フェース218のx軸に沿った厚さプロファイルは、有効なx軸範囲の約100%に沿った最小および最大厚さプロファイルによって境界が定められている。同様に、フェース218のz軸に沿った厚さプロファイルは、有効なz軸範囲の約100%に沿った最小および最大厚さプロファイルによって境界が定められている。

【0129】

曲げ剛性プロファイルは厚さプロファイルによって異なるので、ゴルフクラブヘッド200の打撃フェース218は、同様に有効なx軸範囲の約100%に沿った最小および最大曲げ剛性プロファイルによって境界が定められるx軸に沿った曲げ剛性プロファイルを有する。同様に、打撃フェース218のz軸に沿った曲げ剛性プロファイルは、同様に有効なz軸範囲の約100%に沿った最小および最大曲げ剛性プロファイルによって境界が定められる。

【0130】

ゴルフクラブヘッド100のソール114と同様に、ソール214はゴルフクラブヘッド200の最下点からクラウン212までの距離の約50%から約60%の距離に亘って上方に延びている。したがって、スカート216は、ゴルフクラブヘッド2のスカート16よりも高く、即ちより長いほぼ垂直な距離に亘って延びている。

【0131】

少なくとも一つの実施形態では、図16、18および20に示すように、ゴルフクラブヘッド200は、クラブヘッドのリア部232に近接したソール114内に形成されるウェート部240を含んでいる。ウェート部240は、多くのウェートまたはウェートアセンブリのいずれをも収容および保持する多くの様々な構造のいずれをも有することができる。例えば、図示されているように、ウェート部240は、ボディ210の壁272から内部空洞257内に向かってほぼ垂直に上方に向かって延びている。

【0132】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド200の打撃面222は、高さ(H_{ss})が約45mmから約65mmであり、幅(W_{ss})が75mmから約105mmである。具体的な一実施形態では、打撃面222は、高さ(H_{ss})が約53.5mmであり、幅(W_{ss})が約92.3mmであり、総打撃面積が約4,013mm²である。別の具体的な実施形態では、打撃面222は、高さ(H_{ss})が約54.7mmであり、幅(W_{ss})が約92.3mmであり、総打撃面積が約4,115mm²である。

【0133】

一つの実施形態では、ゴルフクラブヘッド200の重心は、x軸座標が約0.0mmか

10

20

30

40

50

ら約 6.0 mm であり、y 軸座標が約 30 mm から約 50 mm であり、z 軸座標が約 0.0 mm から約 -6.0 mm である。具体的な一実施形態では、重心の x 軸座標は約 2.2 mm であり、重心の y 軸座標は約 37.9 mm であり、重心の z 軸座標は約 -4.3 mm である。別の具体的な実施形態では、重心の x 軸座標は約 2.8 mm であり、重心の y 軸座標は約 35.8 mm であり、重心の z 軸座標は約 -3.4 mm である。

【0134】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド 200 は、高さ (H_{c_h}) が約 48 mm から約 72 mm であり、幅 (W_{c_h}) が約 100 mm から約 130 mm であり、深さ (D_{c_h}) が約 100 mm から約 130 mm である。具体的な一実施形態では、ゴルフクラブヘッド 200 は、高さ (H_{c_h}) が約 62.3 mm であり、幅 (W_{c_h}) が約 120.0 mm であり、深さ (D_{c_h}) が約 111.6 mm である。別の具体的な実施形態では、ゴルフクラブヘッド 200 は、高さ (H_{c_h}) が約 62.6 mm であり、幅 (W_{c_h}) が約 121.0 mm であり、深さ (D_{c_h}) が約 107.4 mm の深さ (D_{c_h}) である。

10

【0135】

ゴルフクラブヘッド 200 は、いくつかの実施形態では、重心 z 軸を中心とする慣性モーメント (I_{zz}) が約 490 kg · mm² から約 600 kg · mm² であり、重心 x 軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) が約 280 kg · mm² から約 420 kg · mm² である。具体的な一実施形態では、クラブヘッド 200 は、重心 z 軸を中心とする慣性モーメント (I_{zz}) が約 516 kg · mm² であり、重心 x 軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) が約 354 kg · mm² である。別の具体的な実施形態では、クラブヘッド 200 は、重心 z 軸を中心とする慣性モーメント (I_{zz}) が約 496 kg · mm² であり、重心 x 軸を中心とする慣性モーメント (I_{xx}) が約 329 kg · mm² である。

20

【0136】

ここに開示したゴルフクラブヘッドの原理を応用することができる多くの可能な実施形態に鑑みると、図示されている実施形態は、ゴルフクラブヘッドの好ましい実施例に過ぎず且つゴルフクラブヘッドの範囲を限定すると考えるべきものではないことが認識されるはずである。本発明の範囲は、むしろ特許請求の範囲によって規定される。したがって、特許請求の範囲に含まれるすべてが本願発明として請求されている。

【図面の簡単な説明】

【0137】

30

【図 1】図 1 は、第 1 の実施形態による、ゴルフクラブヘッドの側面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 のゴルフクラブヘッドの正面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 のゴルフクラブヘッドの底面斜視図である。

【図 4】図 4 は、ゴルフクラブヘッドの基点の座標系を示している図 1 のゴルフクラブヘッドの正面図である。

【図 5】図 5 は、重心の座標系を示している図 1 のゴルフクラブヘッドの側面図である。

【図 6】図 6 は、図 1 のゴルフクラブヘッドの平面図である。

【図 7】図 7 は、図 1 の線 7-7 に沿った図 1 のゴルフクラブヘッドの断面図である。

【図 8】図 8 は、図 2 の線 8-8 に沿った図 1 のゴルフクラブヘッドの側方断面図である。

40

【図 9】図 9 は、打撃フェースの背面図である。

【図 10】図 10 は、図 9 の線 10-10 に沿った図 9 の打撃フェースの側方断面図である。

【図 11】図 11 は、図 9 の線 11-11 に沿った図 9 の打撃フェースの側方断面図である。

【図 12】図 12 は、クラブヘッドの基点 x 軸に沿った打撃フェースの厚さの変化を示しているグラフである。

【図 13】図 13 は、クラブヘッドの基点 z 軸に沿った打撃フェースの厚さの変化を示しているグラフである。

【図 14】図 14 は、クラブヘッドの基点 x 軸に沿った打撃フェースの曲げ剛性の変化を

50

示しているグラフである。

【図15】図15は、クラブヘッドの基点z軸に沿った打撃フェースの曲げ剛性の変化を示しているグラフである。

【図16】図16は、ゴルフクラブヘッドの種々の実施形態についての、打撃フェースのインパクト位置によるボールスピードのロスの変化を示しているグラフである。

【図17】図17は、第2の実施形態によるゴルフクラブヘッドの側面図である。

【図18】図18は、図17のゴルフクラブヘッドの正面図である。

【図19】図19は、図17のゴルフクラブヘッドの底部斜視図である。

【図20】図20は、図17のゴルフクラブヘッドの平面図である。

【図21】図21は、図17の線21-21に沿った図17のゴルフクラブヘッドの断面図である。
10

【図22】図22は、図20の線22-22に沿った図17のゴルフクラブヘッドの断面側面図である。

【図23】図23は、第3の実施形態によるゴルフクラブヘッドの側面図である。

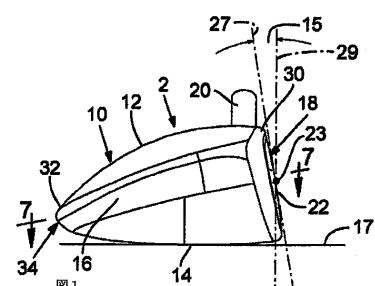
【図24】図24は、図23のゴルフクラブヘッドの底部斜視図である。

【図25】図25は、図23のゴルフクラブヘッドの平面図である。

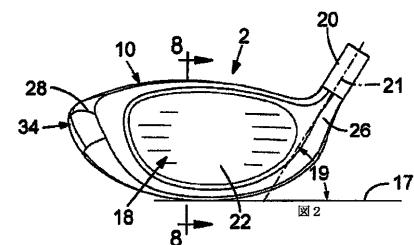
【図26】図26は、図23の線26-26に沿った図23のゴルフクラブヘッドの断面図である。

【図27】図27は、図25の線27-27に沿った図23のゴルフクラブヘッドの側面断面図である。
20

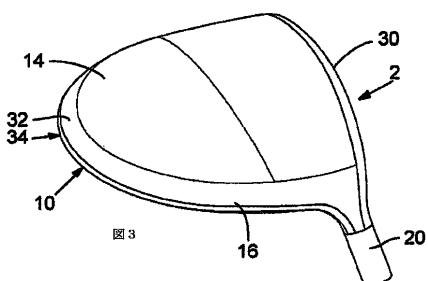
【図1】



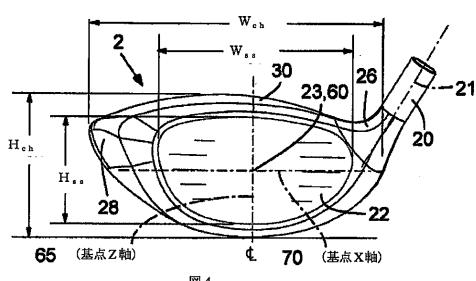
【図2】



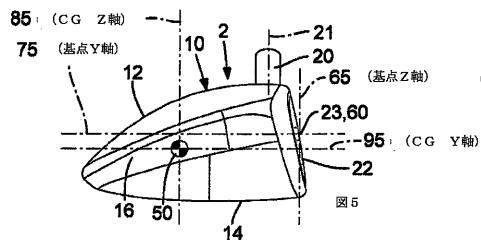
【図3】



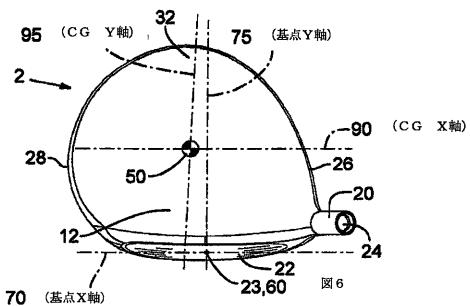
【図4】



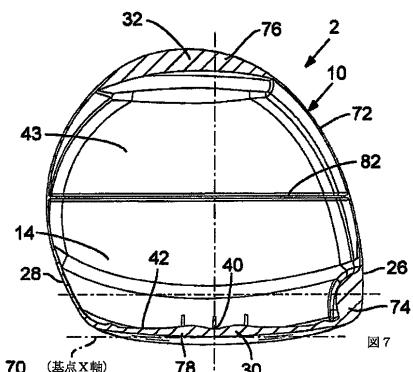
【図5】



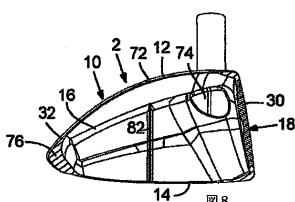
【図6】



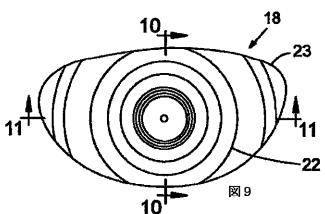
【図7】



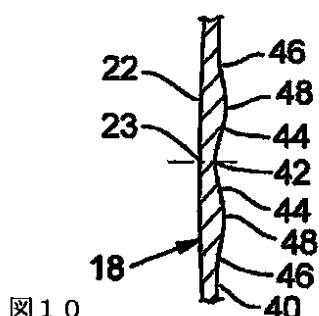
【図8】



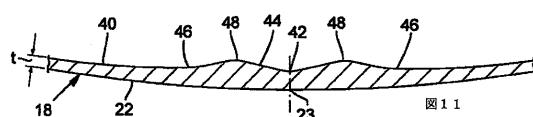
【図9】



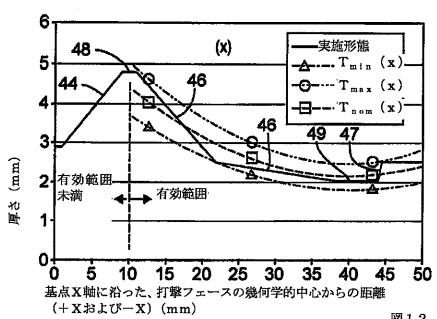
【図10】



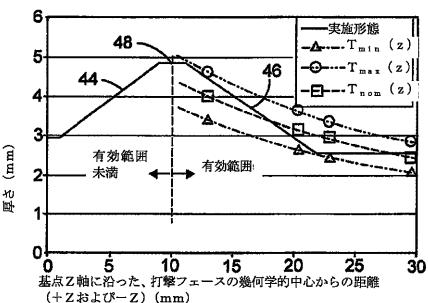
【図11】



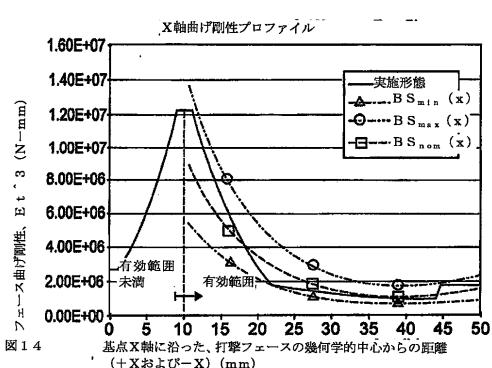
【図12】



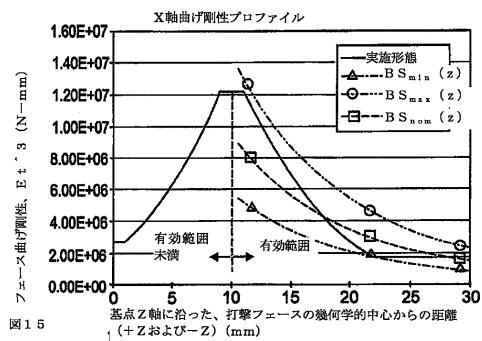
【図13】



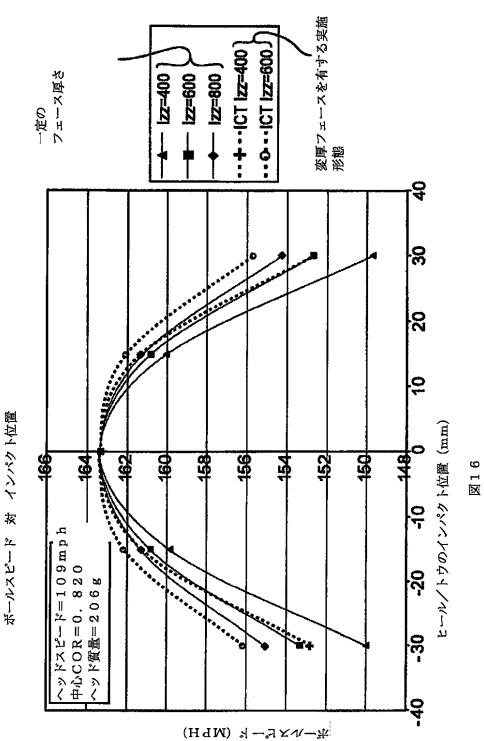
【図14】



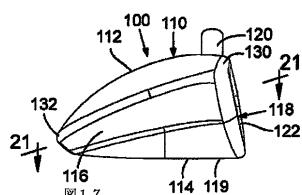
【図15】



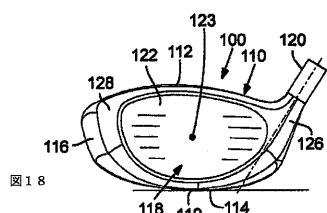
【図16】



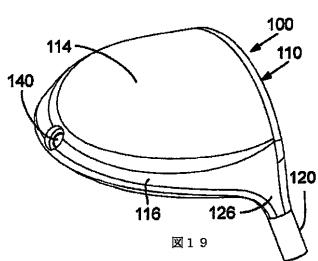
【図17】



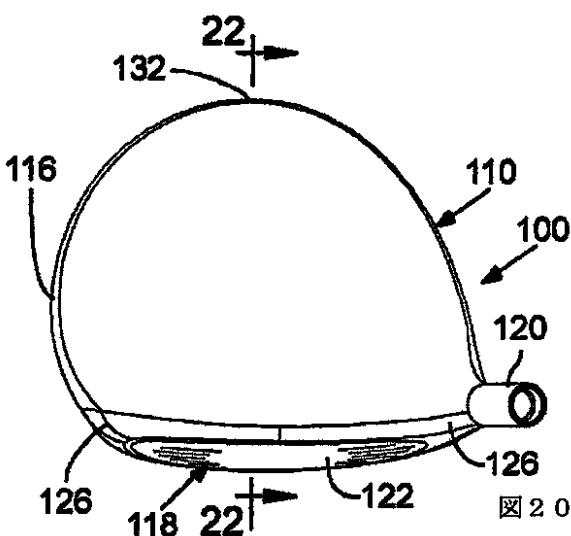
【図18】



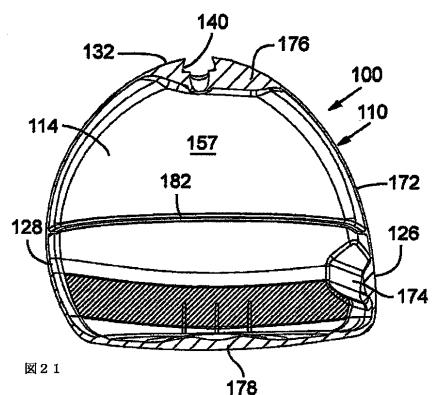
【図19】



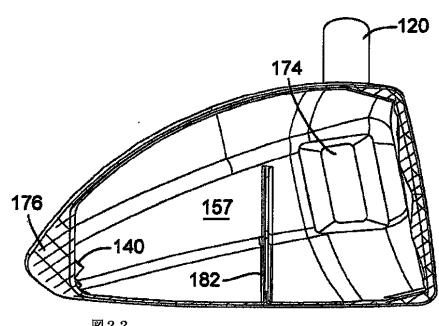
【図20】



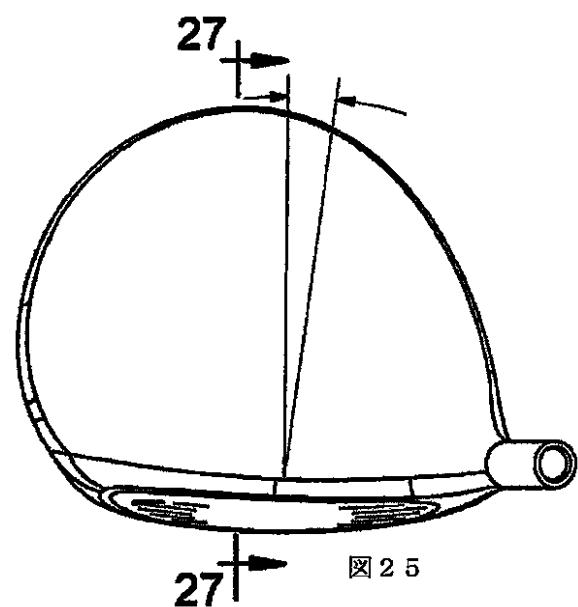
【図21】



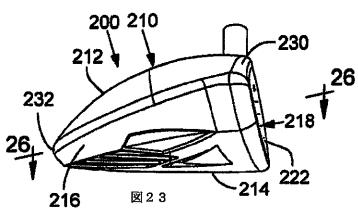
【図22】



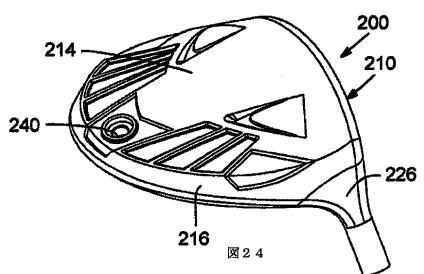
【図25】



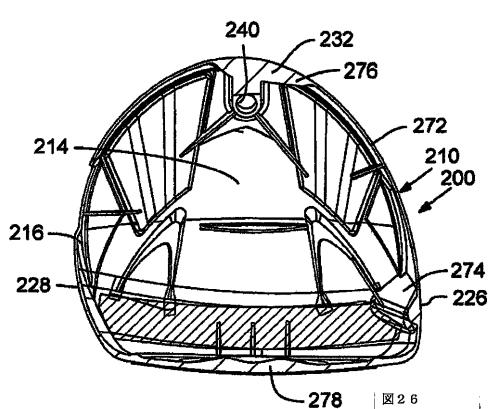
【図23】



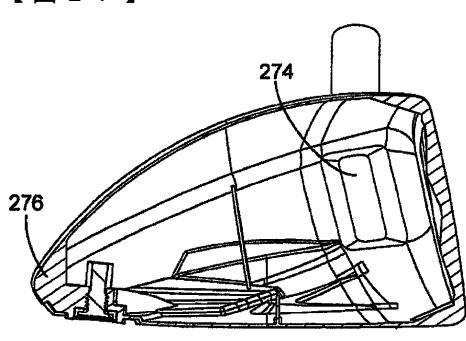
【図24】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

(74)代理人 100123629

弁理士 吹田 礼子

(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92008, カールズバッド, ファーミ・コート 5545

(72)発明者 ジョーゼフ・ヘンリー・ホフマン

アメリカ合衆国カリフォルニア州92008, カールズバッド, ファーミ・コート 5545

審査官 古屋野 浩志

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0101404(US, A1)

米国特許第07186190(US, B1)

特開2004-261451(JP, A)

特開2004-358225(JP, A)

特開2006-149449(JP, A)

特開2001-170229(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 53/04