

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7547388号
(P7547388)

(45)発行日 令和6年9月9日(2024.9.9)

(24)登録日 令和6年8月30日(2024.8.30)

(51)国際特許分類

F I

A 6 3 B 53/04 (2015.01)

A 6 3 B 53/04 E

A 6 3 B 102/32 (2015.01)

A 6 3 B 102:32

請求項の数 19 (全74頁)

(21)出願番号	特願2021-571754(P2021-571754)	(73)特許権者	591086452
(86)(22)出願日	令和2年6月5日(2020.6.5)		カーステン マニユファクチュアリング
(65)公表番号	特表2022-534785(P2022-534785		コーポレーション
	A)		アメリカ合衆国 8 5 0 2 9 アリゾナ,
(43)公表日	令和4年8月3日(2022.8.3)		フェニックス, ウェスト デザート コウ
(86)国際出願番号	PCT/US2020/036497		ブ 2 2 0 1
(87)国際公開番号	WO2020/247875	(74)代理人	110000110
(87)国際公開日	令和2年12月10日(2020.12.10)		弁理士法人 快友国際特許事務所
審査請求日	令和5年5月23日(2023.5.23)	(72)発明者	ジェイコブ ティー. クラーク
(31)優先権主張番号	62/857,741		アメリカ合衆国 8 5 0 2 9 アリゾナ,
(32)優先日	令和1年6月5日(2019.6.5)		フェニックス, ウェスト デザート コウ
(33)優先権主張国・地域又は機関			ブ 2 2 0 1 カーステン マニユファク
	米国(US)		チュアリング コーポレーション内
(31)優先権主張番号	62/865,831	(72)発明者	コリー エス. ベーコン
(32)優先日	令和1年6月24日(2019.6.24)		アメリカ合衆国 8 5 0 2 9 アリゾナ,
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 複数材料アイアン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、
フェースプレートとボディとインサートを備えており、
前記ボディは、上側部分と、下側部分と、ソールと、リアと、トップレールと、を備えており、
前記ソールは、グランド面に載置され、
ロフト面は、前記フェースプレートに接するとともに、前記グランド面に交差しており、
前記リアは、屈曲シームを備えており、
前記上側部分は、前記トップレールと前記屈曲シームによって境界付けられており、
前記下側部分は、前記屈曲シームと前記ソールによって境界付けられており、
前記フェースプレートと前記ソールと前記リアと前記トップレールは、キャビティを囲んでおり、
前記インサートは、前記キャビティに収容されており、
前記インサートは、前記ボディの前記上側部分に受け入れられるように構成されているインサート上側部分を備えており、
前記インサートは、前記ボディの前記下側部分に受け入れられるように構成されているインサート下側部分を備えており、
1つまたは複数の凹部が前記インサート下側部分内に形成されており、
前記フェースプレートは、第1の密度の第1の材料を備えており、

前記ボディは、第2の密度の第2の材料を備えており、
前記インサートは、第3の密度の第3の材料を備えており、
前記第3の密度は、前記第1及び第2の密度よりも小さく、
前記インサートは、フロント面と、リア面と、周囲と、前記インサート上側部分を前記インサート下側部分から分離するインサート屈曲シームと、を備えており、
前記インサート上側部分と前記インサート下側部分が前記インサート屈曲シームにおいて一体的に形成されており、前記1つまたは複数の凹部が、前記インサートの前記フロント面から前記リア面に向かって内側に延在するが、前記インサートの前記リア面を貫通しておらず、
前記インサート周囲が、前記キャビティの壁に面一に位置し、
前記1つまたは複数の凹部が、前記フェースプレートに向かってのみ開口しており、
前記インサート上側部分が、2つ以上の開口を形成する少なくとも1つの接続レールをさらに備えている、ゴルフクラブヘッド。

10

【請求項2】

前記1つまたは複数の凹部は、2つの凹部、3つの凹部、4つの凹部、5つの凹部、および6つの凹部からなる群から選択される複数の凹部を備えており、
前記インサートは、前記複数の凹部を分離する1つまたは複数のリブをさらに備えている、請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項3】

前記1つまたは複数のリブは、前記フェースプレートに直交し、前記トップレールソール方向に平行な方向に向けられている、請求項2に記載のゴルフクラブヘッド。

20

【請求項4】

前記インサート上側部分が中実である、請求項1～3のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項5】

前記インサートの前記周囲が、前記少なくとも1つの接続レールを支持するフレームを形成しており、
前記少なくとも1つの接続レールが、1、2、3、4、5、6、7、8、9、および10本のレールからなる群から選択される複数のレールを備えている、請求項1～4のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

30

【請求項6】

前記インサートは、前記1つまたは複数の凹部を欠いた類似のインサートよりも、5～6グラム、5.5～6.5グラム、6～7グラム、6.5～7.5グラム、7～8グラム、7.5～8.5グラム、8～9グラム、8.5～9.5グラム、および9～10グラムからなる群から選択される質量だけ小さい、請求項1～5のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項7】

前記インサートは、80%～85%、85%～90%、90%～95%、95%～100%、および80%～90%の範囲からなる群から選択される、前記キャビティの体積の百分率を充填する、請求項1～6のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

40

【請求項8】

前記ボディの前記上側部分が、前記ロフト面に平行な方向に前記トップレールから前記屈曲シームまで測定される高さを備えており、
前記ボディの前記下側部分が、前記ロフト面に平行な方向に前記ソールから前記屈曲シームまで測定される高さを備えており、
前記ボディの前記上側部分の前記高さと同様に前記ボディの前記下側部分の前記高さが、9：8～6：11の比を備えており、
前記ボディの前記上側部分が第1の深さを備えており、前記ボディの前記下側部分が第2の深さを備えており、前記深さは、前記ロフト面に垂直な方向に前記フェースプレートから前記リアの外面まで測定され、

50

前記第 1 の深さは、一定であり、前記第 2 の深さ未満である、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 9】

前記ボディは、

ヒールと、

トゥと、を備えており、

前記ゴルフクラブヘッドは、

ヒールトゥ方向に伸びており、前記フェースプレートに平行であり、前記クラブヘッドの重心に一致する x 軸と、

前記グラウンド面に直交しており、前記重心に一致する y 軸と、をさらに備えており、

前記 x 軸周りに測定される慣性モーメント I_{xx} は、78 グラム平方インチ～120 グラム平方インチの範囲であり、

前記 y 軸周りに測定される慣性モーメント I_{yy} は、310 グラム平方インチ～466 グラム平方インチの範囲である、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 10】

前記第 3 の密度が $2.4 \sim 5.0 \text{ g/cc}$ である、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 11】

前記第 3 の材料が、アルミニウムとチタンからなる群から選択される材料を備えている、請求項 10 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 12】

前記第 1 の密度が $2.6 \sim 8.7 \text{ g/cc}$ であり、前記第 2 の密度が $7.7 \sim 8.1 \text{ g/cc}$ である、請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド

【請求項 13】

前記第 1 の材料が、鋼ベースの材料、チタンベースの材料、アルミニウム合金、またはチタン合金からなる群から選択される材料を備えており、

前記第 2 の材料が、鋼ベースの材料または鋼合金からなる群から選択される材料を備えている、請求項 12 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 14】

総質量と、

トゥウェイトと、をさらに備えており、

前記ボディはさらに、トゥキャビティを備えており、

前記トゥキャビティは、前記トゥウェイトを収容しており、

前記トゥウェイトは、前記クラブヘッドの前記総質量の 5%～45% の間の質量を備えている、請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 15】

重心と、

前記グラウンド面に平行であり、ヒールトゥ方向に伸びており、前記ロフト面に一致するリードエッジ軸と、

前記グラウンド面に平行であり、前記リードエッジ軸に一致するリードエッジ面と、

前記グラウンド面に直交しており、前記重心に一致する y 軸と、をさらに備えており、

前記ゴルフクラブヘッドの前記重心は、前記リードエッジ面の上方に 0.380 インチ～0.670 インチの間に位置している、請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 16】

前記ボディは、

ヒールと、

トゥと、を備えており、

前記ゴルフクラブヘッドは、

前記フェースプレートの中心を垂直に通っている中心面と、

前記ボディに一体の円筒形ホーゼルと、
トウ側面から見たときに、前記円筒形ホーゼルのフロント端に平行なホーゼル基準面と、
前記円筒形ホーゼルの中心軸として定義されるホーゼル軸と、
前記グランド面に平行であり、ヒールトウ方向に伸びており、前記ロフト面に一致するリードエッジ軸と、

正面から見たときに、前記リードエッジ軸と前記中心面との交点から、前記リードエッジ軸と前記ホーゼル軸との交点まで測定された、1.5インチ未満であるホーゼル-X距離と、

前記リードエッジ軸と前記ホーゼル基準面の間の最小距離として測定された、0.05インチ～0.27インチの間であるオフセット距離と、をさらに備えている、請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項17】

前記ボディは、

ヒールと、

トウと、を備えており、

前記ゴルフクラブヘッドは、

ヒールトウ方向において、前記ボディの前記ヒール側の前記フェースプレートの縁から前記ボディの前記トウ側の前記ボディの縁における最も外側の点まで測定された、2.8インチ未満であるブレード長さと、をさらに備えている、請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項18】

前記インサートと前記フェースプレートの間に配置されたテープ、をさらに備えている、請求項1～17のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項19】

前記ボディは、窪みをさらに備えており、

前記窪みは、前記キャビティの周囲に当接しており、

前記フェースプレートの背面の領域は前記インサートに接触し、

前記フェースプレートの背面の残りの領域は前記窪みに接触する、請求項1～18のいずれか一項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】

【0001】

(関連出願)

本願は、2019年6月5日に出願された米国仮特許出願第62/857,741号、2019年6月24日に出願された米国仮特許出願第62/865,831号、及び2019年10月25日に出願された米国仮特許出願第62/925,912号の利益を主張し、これらの全ては、参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本開示は、一般に、ゴルフ用具に関し、より詳細には、複数材料アイアンゴルフクラブヘッド、および前記ゴルフクラブヘッドの製造方法に関する。

【背景技術】

【0003】

典型的には、アイアンタイプゴルフクラブヘッドは、マッスルバック、キャビティバック、またはツアーアイアンなどの様々なスタイルを含む。ハンディキャップが低く技術レベルの高いゴルファーは、コンパクトで美的に滑らかなツアーアイアンを好む。ツアーアイアンは、ロフトが高く、重心（以下、「CG」）が低く、シャフトの長さが短く、輪郭が小さく、トップラインが薄い。ツアーアイアンは、一般に、滑らかで、古典的な外観を有し、望ましい音を有する。鍛造されたツアーアイアンは、特に、鑄造アイアンのような他のタイプのアイアンよりも改善された「感触」を提供し、美的な視線を提供すると考えられる。一般的に、ツアープレイヤーのような低ハンディキャップのゴルファーは、低く

10

20

30

40

50

てクラブのフェースに近いCGを有するアイアンタイプのクラブヘッドを望んでいる。ツアーアイアンは、直線飛行のためのスイートスポットがより小さいため、ゴルフボールにインパクトするクラブフェースの部分を操作することによって、これらのゴルファーのショットをさらに形づくることを可能にする。高ハンディキャップのゴルファーが効果的に使用することは難しいが、ツアーアイアンは、高度に熟練した、しばしば低ハンディキャップのゴルファーに対するニッチ需要を満たす。

【0004】

一方、ゲーム改善アイアンは、アイアンの寛容性の向上と高いロフトを望む高ハンディキャップのゴルファーに対応するように設計されているのが典型的である。高ハンディキャップゴルファーは、クラブヘッドにより寛容性を与える、より高い慣性モーメント(MOI)を有するアイアンタイプのクラブヘッドでプレイする傾向がある。ディープキャビティバック、マッスルバック、または中空ボディアイアンなどのゲーム改善アイアンは、周囲重み付けを可能にし、これはクラブヘッドの寛容性を増加させ、フェースが曲がる余地を有するために、より大きな距離をもたらす。しかしながら、ゲーム改善アイアンは、当然のことながら、中実のツアーアイアンのような感触ではなく、従来の中実のアイアンに慣れているゴルファーには純粹ではない。ゲーム改善アイアンは、大きな輪郭を有し、かさばった感触をもたらす。このようなゲーム改善アイアンは、また、厚いトップラインや、多くのゴルファーがあまり美的でないと考えている他のシェーピングの特徴を持つことができる。本明細書に記載されるゴルフクラブヘッドは、ゲーム改善とツアーアイアンの両方の利益を共有するクラブを望むゴルファーの要求に応える。

【0005】

当技術分野では、中低ハンディキャップのプレーヤーが使用することができる、従来のゲーム改善アイアンの高い慣性モーメントおよび周囲重み付けを犠牲にすることなく、従来のツアーアイアンのコンパクトなサイズおよび中実な感触および音を有するクラブヘッドが必要とされている。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】図1は、一実施形態によるゴルフクラブヘッドの分解斜視図を示す。

【0007】

【図2】図2は、図1のゴルフクラブヘッドの正面図を示す。

【0008】

【図3】図3は、図1のゴルフクラブヘッドの背面図を示す。

【0009】

【図4】図4は、図1のゴルフクラブヘッドのトゥ側面図を示す。

【0010】

【図5】図5は、図1のゴルフクラブヘッドの、図3のV-V線に沿った断面のトゥ側面図を示す。

【0011】

【図6】図6は、複数材料インサートを備えた第1の実施形態による、図1のゴルフクラブヘッドの、図3のV-V線に沿った断面のトゥ側面図を示す。

【0012】

【図7】図7は、複数材料インサートを備えた第2の実施形態による、図1のゴルフクラブヘッドの、図3のV-V線に沿った断面のトゥ側面図を示す。

【0013】

【図8】図8は、複数材料インサートを備えた第3の実施形態による、図3のV-V線に沿った、図1のゴルフクラブヘッドの断面のトゥ側面図を示す。

【0014】

【図9】図9は、複数材料インサートを備えた第4の実施形態による、図1のゴルフクラブヘッドの、図3のV-V線に沿った断面のトゥ側面図を示す。

【0015】

【図 10】図 10 は、一実施形態による、軽量化インサートの正面斜視図を示す。

【0016】

【図 11】図 11 は、図 10 の軽量化インサートの正面図を示す。

【0017】

【図 12】図 12 は、図 10 の軽量化インサートの背面図を示す。

【0018】

【図 13】図 13 は、ゴルフクラブヘッドに関して、図 10 の軽量化インサートの X I I - X I I 線に沿った断面図を示す。

【0019】

【図 14】図 14 は、一実施形態による、第 2 の軽量化インサートの正面斜視図を示す。

10

【0020】

【図 15】図 15 は、図 14 の軽量化インサートの正面図を示す。

【0021】

【図 16】図 16 は、図 14 の軽量化インサートの変形例の正面斜視図を示す。

【0022】

【図 17】図 17 は、リアシェルフを有する実施形態による、ゴルフクラブヘッドの断面のトゥ側面図を示す。

【0023】

【図 18】図 18 は、ロフト平面から 90 度の角度をなすリアシェルフを有する実施形態によるゴルフクラブヘッドの断面のトゥ側面図を示す。

20

【0024】

【図 19】図 19 は、テーク層を含む、図 1 のゴルフクラブヘッドの、図 3 の V - V 線に沿った断面のトゥ側面図を示す。

【0025】

【図 20】図 20 は、トゥキャビティおよびトゥウェイトの分解図を含む、図 1 のゴルフクラブヘッドの背面斜視図を示す。

【0026】

【図 21】図 21 は、第 2 の実施形態によるゴルフクラブヘッドの分解図を示す。

【0027】

【図 22】図 22 は、図 21 のゴルフクラブヘッドの背面図を示す。

30

【0028】

【図 23】図 23 は、図 21 のゴルフクラブヘッドの、図 22 の線 X V I - X V I に沿った断面のヒール側面図を示す。

【0029】

【図 24】図 24 は、図 21 のゴルフクラブヘッドのボディの正面斜視図を示す。

【0030】

【図 25】図 25 は、図 21 のゴルフクラブヘッドの背面斜視図を示す。

【0031】

【図 26】図 26 は、図 21 のゴルフクラブヘッドの、図 22 の線 X V I - X V I に沿った断面のヒール側面図を示す。

40

【0032】

【図 27】図 27 は、部分充填インサートを有する第 1 の実施形態による、図 21 のゴルフクラブヘッドの、図 22 の線 X V I - X V I に沿った断面のヒール側面図を示す。

【0033】

【図 28】図 28 は、部分充填インサートを有する第 2 の実施形態による、図 21 のゴルフクラブヘッドの、図 22 の線 X V I - X V I に沿った断面のヒール側面図を示す。

【0034】

【図 29】図 29 は、部分充填インサートを有する第 3 の実施形態による、図 21 のゴルフクラブヘッドの、図 22 の線 X V I - X V I に沿った断面のヒール側面図を示す。

【0035】

50

【図 3 0】図 3 0 は、部分充填インサートを有する第 4 の実施形態による、図 2 1 のゴルフクラブヘッドの、図 2 2 の線 X V I - X V I に沿った断面のヒール側面図を示す。

【0 0 3 6】

【図 3 1】図 3 1 は、囲まれたリア部を有する図 2 2 のゴルフクラブヘッドの変形例を示す。

【0 0 3 7】

【図 3 2】図 3 2 は、囲まれたリア部と固定特徴を有する図 2 2 のゴルフクラブヘッドの変形例を示す。

【0 0 3 8】

【図 3 3】図 3 3 は、一実施形態によるトウスクリュウエイトの側面図を示す。

10

【0 0 3 9】

【図 3 4】図 3 4 は、図 3 3 のトウスクリュウエイトの斜視図を示す。

【0 0 4 0】

【図 3 5】図 3 5 は、一実施形態によるゴルフクラブヘッドの正面図を示す。

【0 0 4 1】

【図 3 6】図 3 6 は、インサートを有さない図 3 5 のゴルフクラブヘッドのボディの正面図を示す。

【0 0 4 2】

【図 3 7】図 3 7 は、図 3 5 のゴルフクラブヘッドの断面図を示す。

【0 0 4 3】

20

【図 3 8】図 3 8 は、図 3 7 に示されるトップレールの拡大図を示す。

【0 0 4 4】

【図 3 9】図 3 9 は、図 3 5 のゴルフクラブヘッドと同様の実施形態による、ゴルフクラブヘッドのボディの正面図を示す。

【0 0 4 5】

【図 4 0】図 4 0 は、図 3 9 のゴルフクラブヘッドのボディの斜視図を示す。

【0 0 4 6】

【図 4 1】図 4 1 は、図 3 9 のゴルフクラブヘッドの断面図を示す。

【0 0 4 7】

【図 4 2】図 4 2 は、図 3 5 のゴルフクラブヘッドと同様の実施形態による、ゴルフクラブヘッドのボディの正面図を示す。

30

【0 0 4 8】

【図 4 3】図 4 3 は、図 4 2 のゴルフクラブヘッドのボディの斜視図を示す。

【0 0 4 9】

【図 4 4】図 4 4 は、図 4 2 のゴルフクラブヘッドの断面図を示す。

【0 0 5 0】

【図 4 5】図 4 5 は、図 3 5 のゴルフクラブヘッドと同様の実施形態による、ゴルフクラブヘッドのボディの正面図を示す。

【0 0 5 1】

【図 4 6】図 4 6 は、図 3 5 のゴルフクラブヘッドと同様の実施形態による、ゴルフクラブヘッドのボディの正面図を示す。

40

【0 0 5 2】

【図 4 7】図 4 7 は、図 4 6 のゴルフクラブヘッドのボディの斜視図を示す。

【0 0 5 3】

【図 4 8】図 4 8 は、図 3 5 のゴルフクラブヘッドと同様の実施形態による、少なくともトウおよびヒールウェイトを有するゴルフクラブヘッドの背面図を示す。

【0 0 5 4】

【図 4 9】図 4 9 は、図 3 5 のゴルフクラブヘッドと同様の実施形態による、複数のウェイトを有するゴルフクラブヘッドの背面図を示す。

【0 0 5 5】

50

【図50】図50は、図35のゴルフクラブヘッドと同様の実施形態による、複数のウェイトを有するゴルフクラブヘッドの背面図を示す。

【0056】

【図51】図51は、一実施形態によるゴルフクラブヘッドの断面図を示す。

【0057】

【図52】図52は、固定特徴を含む、図51のゴルフクラブヘッドの断面図を示す。

【0058】

【図53】図53は、ゴルフクラブ比較試験の統計的プロット面積チャートを示す。

【0059】

【図54】図54は、一実施形態によるゴルフクラブヘッドの製造方法を示す。

10

【0060】

【図55】図55は、第2の実施形態に係るゴルフクラブヘッドの製造方法を示す。

【0061】

ツアーアイアンは、そのサイズおよび外観の両方によってゲーム改善アイアンとは視覚的に区別されることが、ゴルフに精通した人々によってよく理解されている。したがって、ツアーアイアンは、ゲーム改善アイアンとは異なる設計要件を含む。本明細書に記載されるゴルフクラブは、ゲーム改善アイアンの機能的利点を保持しながら、ツアースタイルアイアンのマーケット需要を満たす。

【0062】

具体的には、本明細書に記載されるゴルフクラブヘッドは、ツアーアイアンの美的に魅力的な特徴（例えば、コンパクトサイズ、鍛造、中実感）、およびゲーム改善アイアンの性能利点（例えば、周囲重み付けおよび高い寛容性）を共有する。キャビティを形成するボディを有するゴルフクラブヘッドが本明細書に記載され、インサートは、キャビティ内に適合することができ、キャビティは、ボディのリアのキャップによって、またはボディのフェースプレートによって囲まれることができる。インサートは、インサートの質量を最大にし、クラブヘッド内の重量分布に利益をもたらすために、1つまたは複数の開口を通してクラブヘッドの外部に交互に露出させることができる。従って、ゴルフクラブヘッドは、中級又は初級のゴルファーが技術レベルに対して可能な限り正確なショットを行うために必要な寛容性のレベルを維持しつつ、ツアースタイルを有するアイアンクラブをゴルファーに提供する。一般に、ツアーアイアンは、高度に熟練したゴルファーまたは低ハンディキャップから中程度のハンディキャップのプレーヤーのために設計され、一方、ゲーム改善アイアンは、大きなハンディキャップ（10を超える）を有する初級から中級のゴルファーのために設計される。本説明のゴルフクラブヘッドは、ツアーアイアンのセットでプレイしたいが、伝統的なツアーアイロンを使用する技術を欠いているゴルファーのための選択肢を提供する。

20

【0063】

さらに、ゴルフクラブヘッドは、高度に熟練したゴルファーに、高MOI設計を通してショットの精度を高めることを望む選択肢を提供する。本明細書に記載のゴルフクラブヘッドは、特定のゲーム改善アイアンまたは標準アイアンよりも低いMOIを含むことができるが、それにもかかわらず、クラブヘッドは、同じカテゴリー内の他のゴルフクラブヘッド、すなわちツアーアイアンまたは小型アイアンよりも高いMOIを含む。さらに、開示されたゴルフクラブヘッドは、上級のゴルファーにとって望ましい低いCGを提供する。本明細書に記載されるゴルフクラブヘッドは、これらの実施形態によって例示され得るが、これらに限定されない。

30

【0064】

ゴルフクラブヘッドは、フェースプレートをゴルフクラブヘッドのボディ上にスウェーjingする（スワッピングする）ことを含む方法によって製造することができる。表面溶融処理プロセスにおいて、スウェーjing後のフェースプレートとボディの間の境界をレーザー溶接することができる。インサートは、スウェーjingやレーザー溶接によって損傷を受けない。

40

50

【0065】

説明を簡単かつ明確にするために、図面は、一般的な構成方法を示し、周知の特徴および技法の説明および詳細は、本開示を不必要に曖昧にすることを避けるために省略され得る。さらに、図面中の要素は、必ずしも一定の縮尺で描かれていない。例えば、図中のいくつかの要素の寸法は、本開示の実施形態の理解を改善するのに助けるために、他の要素に対して誇張されていることがある。異なる図面における同じ参照番号は、同じ要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0066】

本明細書では、中空ゴルフクラブヘッド、または部分的に／ほぼ中空のゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブが記載され、その各々は、低密度インサートを備える（中空ゴルフクラブヘッドまたは部分的に／ほぼ中空のゴルフクラブヘッドは、以下、「ゴルフクラブヘッド」と呼ばれる）。ゴルフクラブは、ゴルフクラブヘッドと、シャフトと、グリップと、を有する。ゴルフクラブヘッドは、ホーゼルと、フロントと、リアと、トップレールと、ソールと、を有するボディを備える。ボディは、キャビティを含むことができる。フェースプレート、ソール、リア、およびトップレールは、キャビティを囲んでいる。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドのキャビティは、フェースプレートによってフロントから封止され得る。いくつかの実施形態では、キャビティは、クラブのリアで開口することができ、キャビティを部分的に露出させる。インサートは、キャビティ内に適合することができる。ゴルフクラブヘッドのフロントは、キャビティをフロントから封止するフェースプレートをさらに備えることができる。

【0067】

本明細書に記載されるゴルフクラブヘッドの一実施形態は、キャビティを形成するボディと、低密度インサートと、を含み、キャビティは、ゴルフクラブヘッドのフロントに向かって開口する。ボディは、クラブヘッドの中心に形成された内部キャビティを有する。ボディは鋳造または鍛造することができる。キャビティは、低密度インサートを受け入れ、収容することができる。

【0068】

ゴルフクラブヘッドは、低密度中心部、高密度周囲部、および、前述のように、ウェイトを周囲に移動させるための低密度インサートを有し、それによって、全体的な寛容性が改善される。インサートは、アルミニウム、チタン、または複合材料などの低密度材料を含む。中実インサートでキャビティを充填することにより、他の同様の中空ボディアイアンよりもゴルフクラブヘッドの音響及び感触が改善される。いくつかの実施形態では、接着剤および／またはテープを使用して、インサートをキャビティ内にさらに固定し、がたつきを防止する。

【0069】

フェースプレートは、ゴルフクラブヘッドのフロント開口を封止し、キャビティを形成する。フェースプレートの固定には、スウェージング、圧入、その他の低温方法が使用される。TIG溶接は使用しない。いくつかの実施形態では、レーザ溶接は非常に精密であり、インサート、テープ、および／または接着剤に影響を及ぼす大きな熱影響部（以下、「HAZ」という）を生じないので、フェースプレートは、レーザ溶接によってさらにボディに固定することができる。フェースプレートがゴルフクラブヘッドボディのフロントにTIG溶接される場合、インサート、テープ、および／または接着剤は、高温に曝され、損傷を受け、それによってインサートの重量分布を損ない、テープおよび／または接着剤の材料特性を損なう。

【0070】

ゴルフクラブヘッドの高密度周囲部は、トウウェイトおよび／またはホーゼル内の先端ウェイトによっても達成することができる。いくつかの実施形態では、ボディは、トウキャビティをさらに含むことができる。トウウェイトはトウキャビティ内に取り付けることができる。トウウェイトは、タングステンなどの高密度材料を含む。さらに、いくつかの

実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、スイングウェイトのためのトウスクリュウウェイトを含むことができる。

【0071】

ゴルフクラブヘッドの第2の実施形態では、ボディのキャビティは、リアの上側部分の開口を介して露出される。第1の実施形態と同様に、第2の実施形態のゴルフクラブヘッドは、ボディおよび低密度インサートを備える。ボディは鋳造または鍛造することができる。ボディは、ボディの上側部分にリア開口を備える。低密度インサートは、ボディのキャビティ内に収容される。この実施形態では、インサートは、熱可塑性複合材料、発泡体、または他の充填剤減衰材料など、キャビティ内に注入することができる材料を含む。

【0072】

ゴルフクラブヘッドは、キャビティのフロント境界を形成するフェースプレートにさらに備える。射出成形工程は、ボディのキャビティ内に低密度インサートを形成することができる。ゴルフクラブヘッドは、周囲重み付けのために、ボディのトウキャビティ内のトウウェイト、および／またはホーゼル内の先端ウェイトと、をさらに含むことができる。さらに、ゴルフクラブヘッドは、スイングウェイトのためのトウスクリュウウェイトを含むことができる。

【0073】

説明および特許請求の範囲において、用語「第1の」、「第2の」、「第3の」、「第4の」などは、もしあれば、類似の要素を区別するために使用され、必ずしも特定の順序または時系列順序を説明するために使用されるわけではなく、そのように使用される用語は、適切な状況下で交換可能であり、例えば、本明細書で説明される実施形態は、本明細書で図示されるまたは別の方法で説明されるシーケンス以外のシーケンスで動作することができることを理解されたい。さらに、「含む」、「備える」及び「有する」という用語及びその変化は、非排他的な包含を含むことを意図しており、要素のリストを含むプロセス、方法、物品または装置は、必ずしもこれらの要素に制限されるものではなく、このようなプロセス、方法、物品または装置に明示的に表示されずまたは本来の他の要素を包含してもよい。

【0074】

明細書および特許請求の範囲における用語「前方」、「背部」、「後部」、「頂部」、「底部」などは、もしあれば、説明の目的で使用され、必ずしも恒久的な相対位置を説明するために使用されるわけではない。そのように使用される用語は、本明細書で説明される装置、方法、および／または製造物品の実施形態が、例えば、本明細書で図示されるか、または他の方法で説明されるもの以外の他の向きで動作することができるように、適切な状況下で交換可能であることを理解されたい。

【0075】

用語「結合する」および同様の用語は、広く理解されるべきであり、機械的および／または他の方法で、2つ以上の要素を接続することを指すべきである。例えば、2つ以上の機械的要素は、機械的に結合されてもよいが、電気的に結合されていなくてもよいし、そうでなければ結合されていなくてもよい。結合は、任意の長さの時間、例えば、永久的または半永久的であってもよく、または一瞬だけであってもよい。

【0076】

本明細書に記載のMOIという用語は、角加速度に抵抗する身体の傾向を表す量とすることができる。MOIは、角度質量または回転慣性としても知られている。MOIは、回転軸を中心とする所望の角加速度を達成するのに必要なトルクを決定する。より高いMOIはクラブヘッドをより寛容にする。つまり、ゴルフボールが中央から外れた打撃面の一部で打たれた場合でも、ゴルファーはより一貫したショットに気付くだろう。MOIは、ゴルフクラブヘッドの中心から離れてゴルフクラブヘッドの周囲に向かってウェイトを移動させることによって上昇される。望ましいゴルフクラブヘッド全体のウェイトを維持するために、MOIを増加させるために、ゴルフクラブヘッドの中心は、キャビティまたはメインゴルフクラブヘッドよりも軽い材料のいずれかを含まなければならない。

10

20

30

40

50

【0077】

本明細書に記載されるゴルフクラブの態様は、アイアンのセット内の1つ以上のゴルフクラブに適用されてもよい。いくつかの実施形態では、一組のアイロンは、変動するクラブヘッドサイズ、シャフト長さ、ライ角度、ロフト角度、ヘッド重量、および／または他のパラメータを有するアイロンを含む。アイアンの組の各クラブヘッドは、1から10の範囲の数で慣例に従って番号付けすることができる。最も一般的には、セットは3～9の番号が付けられる。さらに、アイアンのセットは、番号付けされたアイアンよりも高いロフト角を有する1つ以上のウェッジを含むことができる。

【0078】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドはウェッジであり得る。多くの実施形態では、ゴルフクラブヘッドのロフト角は、約50度未満、約49度未満、約48度未満、約47度未満、約46度未満、約45度未満、約44度未満、約43度未満、約42度未満、約41度未満、または約40度未満である。さらに、多くの実施形態では、ゴルフクラブヘッドのロフト角は、約16度よりも大きく、約17度よりも大きく、約18度よりも大きく、約19度よりも大きく、約20度よりも大きく、約21度よりも大きく、約22度よりも大きく、約23度よりも大きく、約24度よりも大きく、または約25度よりも大きい。

【0079】

多くの実施形態では、ゴルフクラブヘッドのロフト角は、約64度未満、約63度未満、約62度未満、約61度未満、約60度未満、約59度未満、約58度未満、約57度未満、約56度未満、約55度未満、または約54度未満である。さらに、多くの実施形態では、ゴルフクラブヘッドのロフト角は、約46度よりも大きく、約47度よりも大きく、約48度よりも大きく、約49度よりも大きく、約50度よりも大きく、約51度よりも大きく、または約52度よりも大きい。

【0080】

多くの実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、1.9立方インチ～2.7立方インチの総体積を含むことができる。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドの総体積は、1.9立方インチ～2.4立方インチ、2.0立方インチ～2.5立方インチ、2.1立方インチ～2.6立方インチ、2.2立方インチ～2.7立方インチ、2.3立方インチ～2.7立方インチ、または2.4立方インチ～2.7立方インチとすることができる。他の実施形態において、ゴルフクラブヘッド100の総体積は、1.9立方インチ、2.0立方インチ、2.1立方インチ、2.2立方インチ、2.3立方インチ、2.4立方インチ、2.5立方インチ、2.6立方インチ、又は2.7立方インチとすることができる。

【0081】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッドは、200グラム～210グラム、210グラム～220グラム、220グラム～230グラム、230グラム～240グラム、240グラム～250グラム、250グラム～260グラム、255グラム～260グラム、260グラム～270グラム、265グラム～275グラム、270グラム～280グラム、275グラム～280グラム、または250グラム～270グラム、270グラムおよび270グラムの総質量を含むことができる。他の実施形態では、総質量は、200グラム、205グラム、210グラム、220グラム、225グラム、230グラム、235グラム、240グラム、245グラム、250グラム、255グラム、260グラム、265グラム、270グラム、275グラム、280グラム、285グラム、290グラム、295グラム又は300グラムとすることができる。

【0082】

本明細書に記載されるゴルフクラブヘッドは、アドレス位置にある間、様々な視点から見ることができ、これには、正面図、背面図、トゥ側面図、ヒール側面図、上面図、底面図、および様々な斜視図が含まれるが、これらに限定されない。例えば、ゴルフクラブヘッド100の正面図は、ロフト面20の前方でグランド面10に平行な方向からクラブヘッドを見る。ゴルフクラブヘッド100の背面図は、背面103の後方でグランド面10

10

20

30

40

50

に平行な方向からクラブヘッドを見る。ゴルフクラブヘッド 100 のトゥ側面図は、グラ
ンド面 10 に平行なトゥーヒール方向からクラブヘッドを見る。ゴルフクラブヘッド 10
0 のヒール側面図は、グランド面 10 に平行なヒールトゥ方向からクラブヘッドを見る
。ゴルフクラブヘッド 100 の底面図は、グランド面 10 に直交する底面から上面への方
向からクラブヘッドを見る。ゴルフクラブヘッド 100 の上面図は、グランド面 10 に直
交する上面から底面へ方向からクラブヘッドを見る。

I. インサートおよび封止フェースプレートを有するゴルフクラブヘッド

【0083】

ここでは、ゴルフクラブヘッド 100 について説明する。ゴルフクラブヘッド 100 は
、上述したように、寛容性を備えたツアースタイルのゴルフクラブヘッドとすることがで
きる。ゴルフクラブヘッド 100 は、インサートを収容するキャビティを有するボディを
備えることができる。ゴルフクラブヘッドは、フェースプレートと、ボディと、インサ
ートと、を備える。ボディは、上側部分と、下側部分と、ソールと、リアと、トップレ
ールと、を備える。リアは、屈曲シームをさらに備えることができる。屈曲シームは、ゴ
ルフクラブヘッドの上側部分と下側部分の間の境界である。フェースプレートおよびボ
ディの一部は、ゴルフクラブヘッドのストライクフェースを画定する。フェースプレ
ート、ソール、リア、およびトップレールは、キャビティを囲んでいる。

【0084】

ボディのキャビティは、ゴルフクラブヘッドのフロントに向かって開口し、フェース
プレートによって封止されている。フェースプレートは、スウェーピングされ、ボ
ディにレーザー溶接することができる。クラブヘッドは、ツアーアイアンクラブ
ヘッドであり、1.8 立方インチ～2.7 立方インチ（30 立方センチメートル（cc）～45 cc）
の体積を有する。ゴルフクラブヘッドのボディは、金属材料から鋳造または鍛造する
ことができる。

【0085】

インサートは、低密度材料を含み、ゴルフクラブヘッドのボディによって形成され
たキャビティを充填する。ゴルフクラブヘッドの中心の質量を減少させることは、
その周囲に余分な質量を集中させ、ゴルフクラブヘッドの慣性モーメント値を増加
させることを可能にする。上述のように、ゴルフクラブヘッドは、下側部分と上側
部分を備える。下側部分は、上側部分よりも大きい深さを含む。これにより、下
側部分は、周囲のヒール端部、トゥ端部、およびソールに集中したより多くの質
量を有する。ボディの質量を低くすると CG が低くなり、打ち上げ角度が増し、
スピニングが減少する。上記で紹介したように、周囲重み付けからの比較的高い
慣性モーメントと、質量の低い位置決めからの低い CG と、を有するツアーアイ
アンをつなぐアイアンが、当技術分野で必要とされている。いくつかの実施形
態では、ホーゼル内に配置された先端ウェイトおよび／またはボディのトゥキャ
ビティ内に配置されたトゥウェイトは、追加の周囲重み付けを提供する。

A. ゴルフクラブヘッドの一部

【0086】

図 1～図 13 を参照すると、ゴルフクラブヘッド 100 は、上述のように、フェ
ースプレート 155 と、ボディ 110 と、インサート 140 と、を備える。ボディ 110 は、
上側部分 108 と、下側部分 109 と、ソール 107 と、リア 103 と、トゥサイド 101
と、ヒールサイド 102 と、トップレール 106 と、をさらに備えることができる。フ
ェースプレート 155 とボディの一部は、ストライクフェース 111 を画定するこ
とができる。フェースプレート 155、ソール 107、リア 103、およびトップレ
ール 106 は、キャビティ 120 を囲んでいる。上側部分 108 は、トップレール 106
によって境界が定められている。下側部分 109 は、ソール 107 によって境界が
定められている。リア 103 は、屈曲シーム 130 を含むことができる。屈曲シ
ーム 130 は、ゴルフクラブヘッドのトゥサイド 101 からヒールサイド 102 まで延
びることができる。屈曲シーム 130 は、上側部分 108 をトップレール 106 に対
して境界付ける。屈曲シーム 130 は、下側部分 109 をソール 107 に対して境
界付ける。屈曲シーム 130 は、後述する

ように、均一な上側部分深さ 116 の端部を示す。図 4～図 12 に示すように、屈曲シーム 130 は、トップレールからソール方向に切り取られた任意の断面のトゥ側面図における変曲点として描かれている。

【0087】

図 2 及び図 3 に示すように、グランド面 10 は、ゴルフクラブがアドレス位置にあるときにグランドの基準となる。図 4 に示すように、フェース面 20 は、ストライクフェース 111 に平行である。図 2 に示すように、中心面 45 は、グランド面 10 に対して垂直であり、ロフト面 20 に対して垂直であり、ストライク面 111 の中心点 80 と一致する。図 2 および図 4 に示すように、ゴルフクラブヘッド 100 は、ゴルフクラブヘッド 100 の CG 60 を中心とする座標系を有することができる。以下に説明するゴルフクラブヘッド 600 は、同様の座標軸を有することができる。x 軸 30 の基準軸は、トゥーヒール方向に、CG 60 を通って伸びている。x 軸 30 は、ストライクフェースと平行である。y 軸 40 の基準軸は、トップレールーソール方向に、CG 60 を通って伸びている。y 軸 40 は、ゴルフクラブヘッド 100 がアドレス位置にあるとき、グランド面 10 に直交する。z 軸 50 の基準軸は、フロントーリア方向に、CG 60 を通って伸びている。z 軸 50 は、グランド面 10 に平行であり、x 軸 30 及び y 軸 40 に垂直である。さらに、ホーゼル軸 70 の基準軸は、ホーゼル 105 の同心の中心を通して延びている。リードエッジ軸 35 は、グランド面 10 に平行であり、ヒールトゥ方向に伸びており、ほぼ平面のストライクフェース 111 上で最も低い点とストライクフェース 111 の中心に沿って一致する。リードエッジ面は、リードエッジ軸 35 と一致し、グランド面 10 と平行である。

1) ゴルフクラブヘッドの上側および下側部分

【0088】

図 4 および図 5 に示すように、ゴルフクラブヘッド 100 は、上側部分 108 および下側部分 109 を備える。上述したように、上側部分 108 は、屈曲シーム 130 によって下側部分 109 から分離することができる。ボディのリア 103 の上側部分 108 は、ストライクフェース 111 からリア 103 までの、ロフト面 20 に対して垂直に測定された均一な深さ 116 を含むことができる。リア 103 は、上壁 131 および下壁 132 を備える。ロフト面 20 に実質的に平行にとどまることによって、リア 103 の上壁は、ゴルフクラブヘッド 100 の上側部分 108 における一定の深さ 116 を可能にする。屈曲シーム 130 において、リア輪郭はゴルフクラブヘッド 100 の上側部分 108 と下側部分 109 との間を移行し、ゴルフクラブヘッド 100 の深さをシフトさせる。この深さの変化は、後述するように、上側部分 108 よりも大きい深さ 118 を有する下側部分 109 につながる。下側部分 109 の深さが深いほど、ゴルフクラブヘッド 100 の CG を低下させ、打ち上げ特性を改善するのに有益である。

【0089】

ゴルフクラブヘッド 100 のリア 103 のこの輪郭は、平坦なリア設計を有するゴルフクラブヘッドよりも、ゴルフクラブヘッド 100 において質量を低く配置することを可能にする。クラブヘッド内で質量を下げることによって、CG が下げられる。これは、ゴルフクラブヘッド 100 によるインパクト時のゴルフボールの改善されたボール打ち出し及びスピン特性を可能にする。CG 位置の完全な利点は、以下の実施例 3 で提供されるように、平坦なリアを有するゴルフクラブヘッドとの比較によって最も良く理解される。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド 100 は、フラットバック比較ゴルフクラブヘッドの CG よりも 0.030 インチ～0.050 インチ低い CG を含むことができる。いくつかの実施形態では、CG は、0.030 インチ～0.032 インチ、0.032 インチ～0.034 インチ、0.034 インチ～0.036 インチ、0.036 インチ～0.038 インチ、0.038 インチ～0.040 インチ、0.040 インチ～0.042 インチ、0.042 インチ～0.044 インチ、0.044 インチ～0.046 インチ、0.046 インチ～0.048 インチ、または 0.048 インチ～0.050 インチ下げられる。

【0090】

リア輪郭は、上側部分 108 および下側部分 109 が異なる深さ、体積、または質量を有することを可能にするために、実施形態の間で変化することができる。図 17 および図 18 の断面図に示すように、いくつかの実施形態では、リア 103 の下壁 132 は、屈曲シーム 130 のすぐ下に棚 139 を備えることができる。棚 139 は、上壁 131 と下壁 132 の残りの部分との間にあってもよい。これらの実施形態では、棚 139 は、屈曲シーム 130 から後方及び／又は下方に延びる。図 18 に示すような実施形態では、棚 139 はロフト面 20 に対してほぼ垂直である。リア輪郭を変化させることによって、上側および下側部分 108、109 の深さ、体積、または質量を変更することができ、これは CG の位置および MOI の値に影響を及ぼす。

2) 上側部分と下側部分の高さ

【0091】

図 4 および図 5 に示すように、ゴルフクラブヘッド 100 は、屈曲シーム 130 によって分割された上側部分 108 および下側部分 109 を含む。上側部分 108 は、トップレール 106 から屈曲シーム 130 までの中心面 45 に沿って、ロフト面 20 に平行な方向に測定された高さ 188 を備える。上側部分高さ 188 は、0.60 インチ～0.90 インチの間であり得る。いくつかの実施形態では、上部高さ 188 は、0.60 インチ～0.65 インチ、0.65 インチ～0.70 インチ、0.70 インチ～0.75 インチ、0.75 インチ～0.80 インチ、0.80 インチ～0.85 インチ、0.85 インチ～0.90 インチ、0.60 インチ～0.70 インチ、0.70 インチと 0.80 インチ、または 0.80 インチ～0.90 インチの間であり得る。

【0092】

下側部分 109 は、トップレール 106 から屈曲シーム 130 までの中心面 45 に沿って、ロフト面 20 に平行な方向に測定された高さ 189 を含む。下側部分高さ 189 は、0.80 インチ～1.10 インチの間であり得る。いくつかの実施形態では、下部高さ 189 は、0.80 インチ～0.85 インチ、0.85 インチ～0.90 インチ、0.90 インチ～0.95 インチ、0.95 インチ～1.0 インチ、1.0 インチ～1.05 インチ、1.05 インチ～1.10 インチ、0.9 インチ～1.0 インチ、または 1.0 インチ～1.1 インチの間であり得る。

【0093】

上側部分高さ 188 と下側部分高さ 189 との比は、9:8 (54:48)～6:11 (54:99) の間であり得る。いくつかの実施形態では、上側部分高さ 188 と下側部分高さ 189 との比は、9:8 (54:48)～6:8 (54:72) との間、6:8 (54:72)～9:11 (54:66) との間、または 9:11 (54:66)～6:11 (54:99) との間であり得る。上側部分高さ 188 と下側部分高さ 189 との比が高くなると、下側部分 109 が、以下に説明するように、より大きな深さと質量とを有するので、CG が低くなる。低 CG は、ゴルフボールとのインパクト時にゴルフクラブヘッド 100 に与えられるトルクを低減することによって、打ち上げおよびスピン特性を改善する。低 CG はまた、ボール速度を増加させ、ゴルフクラブヘッド 100 の感触を改善することができる。

3) ゴルフクラブヘッドの上側部分および下側部分の深さ

【0094】

図 4 および図 5 に示すように、ゴルフクラブヘッド 100 の上側部分 108 は、均一な深さを有することができる。クラブヘッド 100 の上側部分深さ 116 は、0.200 インチ～0.250 インチであり得る。いくつかの実施形態様において、上側部分深さ 116 は、0.200 インチ～0.210 インチ、0.205 インチ～0.215 インチ、0.210 インチ～0.220 インチ、0.215 インチ～0.225 インチ、0.220 インチ～0.230 インチ、0.225 インチ～0.235 インチ、0.230 インチ～0.240 インチ、0.235 インチ～0.245 インチ、0.240 インチ～0.250 インチ、又は 0.245 インチ～0.250 インチであり得る。

【0095】

下側部分109は、中心面45に沿って、ストライクフェース111からリア103の外面までのロフト面20に対して垂直に測定された深さ118を含む。下側部分深さ118は、トップレールーソール方向及び／又はヒールトゥ方向に変化させることができる。下側部分深さ118は、ゴルフクラブヘッド100の上側部分116の深さと等しいか、またはそれより深い。下側部分深さ118は、0.270インチ～0.780インチの間であり得る。他の実施形態では、下側部分深さ118は、0.270インチ～0.320インチ、0.320インチ～0.380インチ、0.380インチ～0.430インチ、0.430インチ～0.480インチ、0.480インチ～0.530インチ、0.530インチ～0.580インチ、0.580インチ～0.630インチ、0.630インチ～0.680インチ、0.680インチ～0.730インチ、0.730インチ～0.780インチ、0.270インチ～0.470インチ、0.320インチ～0.520インチ、0.370インチ～0.570インチ、0.420インチ～0.620インチ、0.470インチ～0.670インチ、0.420インチ～0.620インチ、0.470インチ～0.670インチ、0.520インチ～0.720インチ、または0.570インチ～0.770インチの間であり得る

【0096】

クラブヘッド100のトゥ101およびヒール102において、下側部分深さ118は、中心面45における下側部分深さ118とは異なることができる。トゥ101内の最小下側部分深さ118は、0.300インチ～0.460インチの間であり得る。他の実施形態では、トゥ領域101の下側部分深さ118は、0.300インチ～0.320インチ、0.320インチ～0.330インチ、0.330インチ～0.340インチ、0.340インチ～0.360インチ、0.360インチ～0.380インチ、0.380インチ～0.400インチ、0.400インチ～0.420インチ、0.420インチ～0.440インチ、または0.440インチ～0.460インチの間であり得る。

【0097】

ヒール102における下側部分深さ118は、同様に、中心面45における下側部分深さとは異なることができる。ヒール領域102内の最小下側部分深さ118は、0.270インチ～0.315インチの間であり得る。他の実施形態では、ヒール領域102の下側部分深さ118は、0.270インチ～0.280インチ、0.280インチ～0.290インチ、0.290インチ～0.300インチ、0.300インチ～0.310インチ、0.310インチ～0.320インチ、0.320インチ～0.340インチ、0.340インチ～0.360インチ、0.360インチ～0.380インチ、0.380インチ～0.400インチ、0.400インチ～0.420インチ、0.420インチ～0.440インチ、0.440インチ～0.460インチの間であり得る。

【0098】

クラブヘッド100の最大深さは、ボディ110の下側部分109内に位置している。クラブヘッド100の深さの最大値は、ストライクフェース111からリア103の外面までのロフト面20に対して垂直に測定される。最大深さは、0.670インチ～0.770インチの間であり得る。他の実施形態では、最大深さは、0.670インチ～0.690インチ、0.690インチ～0.710インチ、0.710インチ～0.730インチ、0.730インチ～0.750インチ、または0.750インチ～0.770インチの間であり得る。

【0099】

いくつかの実施形態では、上側部分深さ116と下側部分深さ118との間の比は、1：3～4：5とすることができる。いくつかの実施形態では、上側部分深さ116と下側部分深さ118との間の比は、1：3～1：2、1：2～2：3、または2：3～4：5の間であり得る。上側部分深さ116と下側部分深さ118との比がより大きいクラブヘッドでは、下側部分はさらに後方に延びる。逆に、上側部分深さ116と下側部分深さ118との比がより少ないクラブヘッドでは、下側部分は後方にまで突出しない。これらの実施形態は、より滑らかに見え、薄い輪郭のツアーアイアンに似ていることができる。

4) ゴルフクラブのヘッドおよびキャビティの上側部分および下側部分の体積

【0100】

図4および図5を参照すると、ゴルフクラブヘッド100の上側部分108および下側部分109は、体積を含むことができる。体積は、ヒール102に隣接し、フェースプレート155の端部／周縁に一致する平面からトウ101まで測定される。上側部分108の体積は、0.20立方インチ～0.60立方インチの間であり得る。いくつかの実施形態では、上側部分108の体積は、0.20立方インチ～0.30立方インチ、0.25立方インチ～0.35立方インチ、0.30立方インチ～0.40立方インチ、0.35立方インチ～0.45立方インチ、0.40立方インチ～0.50立方インチ、0.45立方インチ～0.55立方インチ、または0.50立方インチ～0.60立方インチの間であり得る。いくつかの実施態様において、上側部分108の体積は、0.48立方インチである。

10

【0101】

図5に示すように、上側部分108と下側部分109は共にボディ110を形成し、このボディはキャビティ120を画定する。ボディ110の上側部分108内のキャビティ120の一部は、0.05立方インチ～0.40立方インチ（0.82cc～6.55cc）の体積を有することができる。いくつかの実施形態では、上側部分108内のキャビティ体積は、0.05立方インチ～0.15立方インチ、0.10立方インチ～0.20立方インチ、0.15立方インチ～0.25立方インチ、0.20立方インチ～0.30立方インチ、0.25立方インチ～0.35立方インチ、0.30立方インチ～0.40立方インチ、または0.35立方インチ～0.45立方インチの間であり得る。いくつかの実施態様において、上側部分108内のキャビティ体積は、0.17立方インチである。いくつかの実施形態では、クラブヘッド上側部分体積と上部部分内のキャビティ体積との比は、11:10～12:1の範囲であり得る。

20

【0102】

CGをゴルフクラブヘッド100内に適切に低く配置するために、屈曲シーム130の下のゴルフクラブヘッド100（すなわち、下側部分109）は、屈曲シーム130の上のゴルフクラブヘッド100（すなわち、上側部分108）よりも体積が大きい。クラブヘッド100の下側部分109の体積は、上側部分108と同じ（すなわち、ヒール102に隣接し、フェースプレート155の端部／周縁に一致する平面からトウまで測定される）測定される。下側部分109の体積は、1.15立方インチ～1.55立方インチの間であり得る。いくつかの実施態様において、下側部分109の体積は、1.15立方インチ～1.35立方インチ、1.25立方インチ～1.45立方インチ、1.35立方インチ～1.55立方インチ、1.20立方インチ～1.30立方インチ、1.30立方インチ～1.40立方インチ、又は1.40立方インチ～1.50立方インチの間であり得る。いくつかの実施形態では、上側部分の体積は、1.36立方インチである。

30

【0103】

下側部分109内のキャビティ120の一部は、0.15立方インチ～0.60立方インチ（2.46cc～9.83cc）の体積を有することができる。いくつかの実施態様において、下側部分109内のキャビティ体積は、0.15立方インチ～0.25立方インチ、0.20立方インチ～0.30立方インチ、0.25立方インチ～0.35立方インチ、0.30立方インチ～0.40立方インチ、0.35立方インチ～0.45立方インチ、0.40立方インチ～0.50立方インチ、0.45立方インチ～0.55立方インチ、又は0.50立方インチ～0.60立方インチの間であり得る。いくつかの実施形態では、下側部分109内のキャビティ体積は、0.37立方インチである。いくつかの実施形態では、クラブヘッド下側部分体積と下側部分内のキャビティ体積との比は、1:1～10:1の範囲とすることができる。

40

5) キャビティの全体積

【0104】

再び図1を参照すると、ゴルフクラブヘッド100は、ゴルフクラブヘッド100の中

50

央部分にキャビティ 120 を含むボディ 110 を含むことができる。キャビティ 120 は、低密度インサート 140 で充填され、これは、ツアーアイアンの中実感および外観を犠牲にすることなく、ゴルフクラブヘッド 100 の寛容性を増加させる。ゴルフクラブヘッド 100 の寛容性は、キャビティ 120 の体積によって影響される周囲重み付けの量に対応する。より大きなキャビティは、より小さなキャビティよりも、ゴルフクラブヘッド 100 の中央領域からより多くの質量を排除する。その結果、より大きなキャビティは、より多くのウェイトがゴルフクラブヘッド 100 の周辺に配置されることを可能にする。

【0105】

キャビティ 120 は、0.2 立方インチ～0.8 立方インチ（3.28 cc～13.11 cc）の体積を有することができる。いくつかの実施態様において、キャビティ 120 の体積は、0.2 立方インチ～0.3 立方インチ、0.2 立方インチ～0.25 立方インチ、0.25 立方インチ～0.30 立方インチ、0.30 立方インチ～0.35 立方インチ、0.35 立方インチ～0.40 立方インチ、0.40 立方インチ～0.50 立方インチ、0.40 立方インチ～0.45 立方インチ、0.45 立方インチ～0.50 立方インチ、0.50 立方インチ～0.60 立方インチ、0.50 立方インチ～0.65 立方インチ、0.55 立方インチ～0.60 立方インチ、0.60 立方インチ～0.65 立方インチ、0.65 立方インチ～0.70 立方インチ、0.70 立方インチ～0.80 立方インチの間であり得る。他の実施形態では、キャビティ 120 は、0.20 立方インチ、0.22 立方インチ、0.26 立方インチ、0.28 立方インチ、0.30 立方インチ、0.32 立方インチ、0.34 立方インチ、0.36 立方インチ、0.38 立方インチ、0.40 立方インチ、0.42 立方インチ、0.44 立方インチ、0.46 立方インチ、0.48 立方インチ、0.50 立方インチ、0.54 立方インチ、0.56 立方インチ、0.58 立方インチ、0.60 立方インチ、0.62 立方インチ、0.64 立方インチ、0.66 立方インチ、0.68 立方インチ、0.70 立方インチ、0.72 立方インチ、0.74 立方インチ、0.76 立方インチ、0.78 立方インチ、または 0.80 立方インチの体積を有し得る。

【0106】

キャビティ 120 は、上述のように、クラブヘッド総体積の 5%～60% の体積を有することができる。いくつかの実施形態では、キャビティ 120 は、クラブヘッド総体積の 5%～10%、10%～30%、15%～35%、20%～40%、25%～45%、30%～50%、35%～55%、または 40%～60% の体積を有することができる。一実施形態では、キャビティ 120 の体積は、クラブヘッド体積の 17%～32% である。

【0107】

キャビティ 120 の体積を増大させることにより、ボディ 110 の中央領域からウェイトが排除される。この節約されたウェイトは、ゴルフクラブヘッド 100 の周囲に再分配されて、ゴルフクラブヘッド 100 により大きな寛容性を与えることができる。ボディ 110 の上側および下側部分 108、109 の高さ、深さ、および体積は、低位置に配置された CG 60 をクラブヘッド 100 に与える。したがって、ゴルフクラブヘッド 100 は、以下の実施例 3 に例示されるように、平坦なリアを有するゴルフクラブヘッドよりも低い CG を備える。上述のように、ゴルフクラブヘッド 100 は、フラットバック比較ゴルフクラブヘッドの CG よりも 0.030 インチ～0.050 インチ低い CG 60 を含むことができる。CG 60 が低いほど、ゴルフクラブヘッド 100 は、フラットバックゴルフクラブヘッドよりも良好な打ち上げ特性、良好なスピン特性、および高いボール速度を有する。

6) ゴルフクラブヘッドの厚さプロファイル

【0108】

ボディ 110 のリア 103 の厚さも、ゴルフクラブヘッド 100 の重さ、従って CG 位置に影響を及ぼす。厚さは、リア 103 の外面からキャビティ 120 内のリア 103 の内面まで測定される。いくつかの実施形態では、ボディ 110 のリア 103 は、ボディ 11

0のソール107に隣接する部分でより厚い。ボディ110の材料の密度のために、ソール107に隣接する部分のより大きな厚さは、均一なリア厚さを有するゴルフクラブヘッドボディと比較して、質量を下方に移動させる。図5の断面図に示すように、ボディ110のリア103は、厚さ113を有することができる。リアの厚さ113は、0.030インチ〜0.100インチの範囲であり得る。いくつかの実施形態では、厚さ113は、0.030インチ、0.040インチ、0.050インチ、0.060インチ、0.070インチ、0.080インチ、0.090インチ、または0.100インチであり得る。リアの厚さ113は、リア103を横切って一定とすることができる。いくつかの実施態様において、リア厚さ113は、リア103にわたって、ヒールトゥ方向及び／又はトップレール〜ソール方向に変化する。リア103の厚さ113を変化させることは、ゴルフクラブヘッド100のソール107およびリア103に向かって質量を移動させるのを助けることができる。質量をソール107およびリア103に向かってシフトさせると、CGが下がり、これにより、打ち上げ特性が改善され、スピン特性が改善され、ボール速度が増加する。

7) ボディのキャビティ

【0109】

図1および図5に示すように、ボディ110は、キャビティ120の外側境界を画定する内周縁127を含むことができる。内周縁127はキャビティ120を取り囲む。周縁127は、トップレール106、ソール107、トゥ101、およびヒール102を内部的に境界付ける。内周縁127は、ゴルフクラブヘッド100の外縁の輪郭に追従することができる。キャビティ120の周縁127は、ゴルフクラブヘッド100の縁にできるだけ近接して延在するので、キャビティ120のサイズが最大になる。その結果、低密度インサート140のサイズおよびそのウェイトの利点も最大化される。

【0110】

いくつかの実施態様（図示せず）において、周縁127は、前後方向に切り取られたゴルフクラブヘッド100の断面において、キャビティ120が、フロント104により近いより大きな面積とリア103により近いより小さな面積とをカバーするように、緩やかにテーパする。これらの実施形態では、このテーパ形状により、フロント104に隣接するより大きな面積が、低密度インサートのより多くの表面積を取り込むことが可能となり、それによって、フロント104により近くに配置される。低密度インサートのために残される内部キャビティ面積はより小さく、より多くの高密度材料がゴルフクラブヘッド100のリア103に残される。したがって、キャビティ120の形状は、ゴルフクラブヘッド100のリア103およびソール107に隣接してより多くの質量を配置することを可能にし、CGを下方および後方に移動させることができる。

8) ゴルフクラブヘッドのキャビティの窪み

【0111】

図1及び図5に示すように、ボディ110のフロント104は、フェースプレート155を受け入れるための窪み142をさらに備えている。窪み142は、キャビティ120のフロント開口に接続するが、キャビティ120の一部とはみなされない。窪み142は、トップレール106、トゥ101内のボディの縁部、ソール107、およびヒール102に隣接するほぼ垂直な分割線を含むが、これらに限定されない、ゴルフクラブヘッド100の輪郭にほぼ追従する周縁143を備える。窪み142の周縁143は、キャビティ120を画定する内周縁127からオフセットされている。窪み142の底面は、周縁143によって境界付けられるように、キャビティ120の前部で内周縁127によって囲まれる領域よりも大きい。窪み142は、後述するフェースプレート155の厚さとほぼ同等の深さを有する。

【0112】

フェースプレート155は、窪み142と整列し、キャビティ120内に位置し、窪み142上に着座する。インサート140（以下に説明する）は、窪み142と同一平面にある体積までキャビティ内に適合する。キャビティ120の残りの体積は、窪み142に

着座するフェースプレート155によって満たされる。一緒に、インサート140とフェースプレート155は、キャビティ120の全体積およびゴルフクラブヘッド100の窪み142を満たす。インサート140は、窪み142を覆わず、むしろ窪み142と面一に位置する。これにより、インサート140は、窪み142に着座するフェースプレート155と干渉しない。

【0113】

以下に説明する他の実施形態では、インサート140は、窪み142までキャビティ120の体積を満たさず、一部分のみを満たす。ここでも、これらの実施形態は、窪み142上に着座するフェースプレート155と干渉しないインサート140を必要とする。

B. ゴルフクラブヘッドのインサート

【0114】

従来の単一材料ツアーアイアンとは対照的に、ゴルフクラブヘッド100は、ボディ110のキャビティ120内に適合する低密度インサート140を備える。図1に図示されるように、インサート140は、キャビティ120内に適合するように成形される。インサート140は、上述のように、キャビティ120を完全に満たすか、または部分的に満たす。いくつかの実施態様において、インサート140は、キャビティ120と壁の幾何学的形状を共有する。インサート140の形状は、キャビティ120の形状と同一であっても、ほぼ同一であってもよい。インサートがキャビティ140を実質的に満たす実施形態では、インサート120の体積および他の寸法は、キャビティ140のそれぞれの体積および他の寸法にほぼ対応する。以下に説明するように、製造公差およびキャビティ120へのテープおよび／または接着剤の挿入は、キャビティ120と比較して、インサート140がわずかに小さい体積を必要とし得る。

1) 複数材料（複数密度）インサート

【0115】

図6～図9を参照すると、いくつかの実施形態では、インサート140の代わりに複数材料インサート440が使用される。複数材料インサート440は、インサート140の寸法および体積と同様の寸法および体積を含むことができる。複数材料インサート440は、異なる密度を有する異なる材料の第1の部分450および第2の部分460を含むことができる。いくつかの実施形態では、第1の部分450は低密度部分であり、第2の部分460はウェイトである。インサート440の低い部分にウェイトを加えると、ゴルフクラブヘッド100のCG60が低くなり、これによって打ち上げ特性が改善され、ボール速度が増加する。CG60を下げるためにウェイトを加えることは、ボール速度を増加させ、ゴルフクラブヘッド100の感触を改善することもできる。他の実施形態では、第1の部分450は振動減衰材料であり、第2の部分460は低密度材料である。振動減衰材料から第1の部分450を形成することは、ゴルフクラブヘッド100の感触および音に影響を与え得る。複数材料からインサート440を形成することによって、ゴルフクラブヘッド100の感触、音、および周囲重み付けを変えることができる。

【0116】

インサート440は、第1の部分450および第2の部分460が上述のようにボディ110のキャビティ120内に適合するように構成されたインサート440を形成する限り、互いに対して任意の向きまたは組み合わせで第1の部分450および第2の部分460と共に形成することができる。第1の部分450は、第2の部分460から分離されてもよく、または単一の複数材料インサート440に一体的に形成されてもよい。複数材料インサート440、440B、440C、および440Dの様々な実施形態が、図6～図9に示され、以下で説明される。

【0117】

図6を参照すると、インサート440は、第1の部分450と第2の部分460とを含む。インサート440は、ゴルフクラブヘッド100のキャビティ120内に適合するように設計することができる。図6の断面は、ゴルフクラブヘッド100の中心面45に沿って切り取られている。インサート440の第1の部分450は、ストライクプレート1

10

20

30

40

50

55に隣接し、第1の材料を含む。インサート440の第2の部分460は、ボディ110のリア103に隣接し、第2の材料を含む。第1の部分450は、第2の部分460と重なる。インサート440の第1の部分450は、フェースプレート155のリア面128に当接するフロント面を含む。第2の部分460は、フェースプレート155と係合しない。第2の部分460は、第1の部分450のリア面と係合するフロント面を含む。第2の部分460は、ゴルフクラブヘッド100の下側部分109のキャビティ120のセクション内に閉じ込められる。

【0118】

いくつかの実施形態では、第1および第2の部分450、460の一方または両方の係合表面は、係合表面積を増大させるために、ほぼ平坦な表面から外に延びる小さい特徴（図示せず）を備える。これらの小さな特徴は、突起、リップ、リブ、フック、または任意の他の適切な特徴を含み得る。これらの特徴により、第1の部分450は、成形工程または同時成形工程を通して第2の部分460に固定されることが可能になる。

【0119】

ここで図7～9を参照すると、複数材料インサートの3つのさらなる例示的な実施形態が、中心面45に沿ったクラブヘッド100の断面図内に描かれている。複数材料インサート440Bの第2の実施形態は、図7に示すように配置された第1の部分450Bおよび第2の部分460Bを含む。この実施形態では、第1の部分450Bはインサート440Bの上部を形成し、第2の部分460Bはインサート440Bの下部を形成する。第1の部分450Bおよび第2の部分460Bの両方は、フェースプレート155と同一面上にある。第1の部分450Bは、ボディ110の上側部分108内のキャビティ120の一部を満たす。第2の部分460Bは、ボディ110の下側部分109内のキャビティ120の部分を満たす。第2の部分460Bは、キャビティ120の内部ソール壁全体と同一平面上にある。

【0120】

複数材料インサート440Cの第3の実施形態は、図8に示すように配置された第1の部分450Cおよび第2の部分460Cを含む。この実施形態では、第1の部分450Cは、インサート440Cの体積の大部分を含む。第1の部分450Cは、インサート440Cのリア端部内に部分的に延びる。第2部分460Cの全体は、第1部分450Cの後方に位置している。第1の部分450Cは、ゴルフクラブヘッド100のキャビティ内において、トップレール106からソール107までフェースプレート155に対して面一である。第2の部分460Cは、フェースプレート155と係合しない。第2の部分460Cは、ボディ110の下側部分109内のキャビティ120の一部を部分的に満たし、その部分に完全に配置される。第2の部分460Cは、キャビティ120の内部ソール壁およびリア後壁の一部と係合する。いくつかの実施形態では、第2の部分460Cは、高密度材料から形成される。

【0121】

複数材料インサート440Dの第4の実施形態は、図9に示すように配置された第1の部分450Dおよび第2の部分460Dを含む。この実施形態では、第1の部分450Dは、インサート440Dのリア端部内に部分的に延びる。第1の部分450Dは、ロフト平面20に対して角度が付けられた平面に沿って、第2の部分460Dと係合する。さらに、第1の部分450Dは、インサート440Dの頂部に隣接するよりも、インサート440Dの底部に隣接する方が幅広である。ゴルフクラブヘッド100に関して、第1の部分450Dは、トップレール106に隣接する部分よりもソール107に隣接する部分の方が広い。第1の部分450Dは、ゴルフクラブヘッド100のキャビティ120内において、トップレール106からソール107までフェースプレート155に対して面一である。第2の部分460Dは、フェースプレート155と係合しない。第2の部分460Dは、ボディ110の下側部分109内のキャビティ120の一部を部分的に満たし、その部分に完全に配置される。第2の部分460Cは、キャビティ120のリア後壁と係合する。いくつかの実施形態では、第2の部分460Dは、高密度材料から形成される。複

10

20

30

40

50

数材料インサート 440 を有するゴルフクラブヘッド 100 は、インサートがないツアーアイアンに比べて、感触および音の改善を提供する。

【0122】

複数材料インサート（図示せず）を有するゴルフクラブヘッド 100 のさらに別の実施形態では、第 2 の部分 460、460B、460C、460D と同様の第 2 の部分を、ゴルフクラブヘッド 110 の主としてトゥ 101 に配置することができる。これは、以下に説明するトゥウェイト 161 と同様に作用するトゥウェイト効果を提供する。トゥウェイトとして作用するインサートの第 2 の部分を有する実施形態は、外部のトゥウェイトを必要としない。トゥウェイトでの溶接が不要になり、美観の向上と製造の簡素化が可能である。

2) 軽量化インサート

【0123】

いくつかの実施形態では、インサート 140 の代わりに軽量化インサート 240 が使用される。図 10～図 13 に示す軽量化インサート 240 は、インサート 140 と同様の形状およびサイズを有する。換言すれば、軽量化インサート 240 は、ゴルフクラブヘッド 100 のキャビティ 120 内に適合するように構成される。軽量化インサート 240 は、インサート上側部分 250（ゴルフクラブヘッドのトップレールに向かって）とインサート下側部分 260（ゴルフクラブヘッドのソールに向かって）とに分割されている。インサート上側部分 250 は、インサート屈曲シーム 245 によってインサート下側部分 260 から分離することができる。インサート上側部分 250 は、中実であってもよい。インサート下側部分 260 は、インサート 240 のフロント面 241 から内向きに延びる凹部 269 を含み、インサート下側部分 260 にシェルアウト構造を与え、インサートウェイトを低減する。

【0124】

インサート 240 は、フロント面 241 と、リア面 242 と、周囲 244 と、インサート屈曲シーム 245 と、を含む。インサート 240 の深さ 243 は、前後方向においてフロント面 241 に対して垂直に測定することができる。フロント面 241 は、ほぼロフト面 20 と平行である。いくつかの実施態様において、インサート上側部分 250 のリア面 242 の一部も、ロフト面 20 とほぼ平行である。インサート 240 の下側部分 260 は、インサート上側部分 250 よりも大きい深さ 243 を有する。インサート上側部分 250 は、インサート下側部分 260 の最大深さよりも小さい最大深さを有する。いくつかの実施形態では、インサート上側部分 250 は、均一な深さ 243 を含む。インサート上側部分 250 のインサート下側部分 260 に対する深さ 243 の比は、1:3～1:10 の範囲とすることができる。

【0125】

インサートの上側部分 250 および下側部分 260 はそれぞれ、ヒールトゥ（ほぼ水平）方向に測定された長さを含むことができる。最大インサート上側部分長さ 248 は、最大インサート下側部分長さ 249 よりも大きくすることができる。いくつかの実施形態では、より短い下側部分 260 は、ゴルフクラブ 100 の下部の空間を占めるトゥウェイトによる。これらの実施形態におけるトゥウェイトのために、インサートキャビティの下側部分は、インサートキャビティの上側部分よりも短い。

【0126】

インサート上側部分 250 は、中実であり、インサート周囲 244 によって境界付けされる。インサート上側部分 250 の周囲は、トップレール端 256 と、トゥ側端 251 と、ヒール側端 252 と、を備える。インサート周囲 244 は、キャビティ 120 の壁と面一になるように構成することができる。いくつかの実施態様において、トゥ側端 251 は、より長いインサート上側部分 250 をインサート下側部分 260 に接続するための曲げを有する。インサート上側部分 250 は、インサート 240 のフロント面 241 の一部を形成する。インサート 240 のフロント面 241 は、図 13 に示すように、クラブヘッドのフェースプレートの背面に隣接し、および／または平坦に位置する。

【0127】

インサート下側部分260は、リア壁263と、トウ端壁261と、ヒール端壁262と、ボトム壁267と、トップ壁266と、を含み、これらは一緒になってインサート240内に凹部269（またはキャビティ）を形成する。いくつかの実施形態では、凹部269は、キャビティ120の他の壁ではなく、フェースプレートに向かってのみ開口する。いくつかの実施形態では、インサート240に構造的支持を提供するために、凹部269を横切る1つ以上のリブ268が存在する。1つまたは複数のリブ268は、さらに、フェースに構造的支持を提供することができる。1つまたは複数のリブ268は、インサート240がクラブヘッドボディに設置されているときに、フェースプレートに対してほぼ直交するように配向することができる。1つまたは複数のリブ268は、トップレール-ソール方向にほぼ平行に配向することができる。1つ以上のリブ268は、ゴルフボールにインパクトしたときのクラブの感触または音を変えることができる。いくつかの実施形態では、リブ268のうちの少なくとも1つは、ダイカスト製造方法に必要なゲート遮断を収容するための丸いペグ遮断点（図示せず）を備えることができる。他の実施形態では、1つまたは複数のリブ268は、丸いペグ遮断点を必要とせずに遮断されるのに十分な厚さである。

10

【0128】

1つまたは複数のリブ268は、インサート凹部269を複数のセクションまたは1つまたは複数の小さな凹部に分割、分離、および／または再分割する。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のリブ268は、下側部分260を2、3、4、5、6、7、または8つのセクションまたは小さな凹部に細分する。図10及び図11に示すインサートは、5つの凹部に分割されている。

20

【0129】

下側部分凹部269は、インサート240の材料体積を減少させ、従って、インサート240のウェイトを減少させる。いくつかの実施形態では、軽量化インサート240は、軽量化凹部を欠いている同様のインサートよりも5～10グラム軽量化することができる。いくつかの実施形態では、軽量化インサート240は、軽量化凹部を欠いている同様のインサートよりも、5～6g、5.5～6.5g、6～7g、6.5～7.5g、7～8g、7.5～8.5g、8～9g、8.5～9.5g、または9～10g軽量化することができる。いくつかの実施形態では、軽量化インサート240は、軽量化凹部を欠いている同様のインサートよりも約5g、6g、7g、8g、9g、または10g軽量化することができる。例えば、1つの比較において、7アイアン軽量化インサートは、上記ゴルフクラブヘッド100について記載されたもののような7アイアン中実アルミニウムインサートよりも7.1グラム少ない重量である。

30

【0130】

軽量化インサート270の第2の実施形態が図14～図16に示されている。この実施例の変形例を図17に示す。軽量化インサート270は、軽量化インサート240と同様である。軽量化インサート270は、フロント面271と、リア面と、周囲274と、インサート屈曲シーム275と、を備える。軽量化インサート270の深さは、軽量化インサート240の深さに類似することができる。インサート上側部分280は、インサート屈曲シーム275の上方に画定され、インサート下側部分290は、インサート屈曲シーム275の下方に画定される。インサート上側部分280は、2つ以上の開口部285（または軽量化ゾーン）を形成する少なくとも1つの接続レール284を備える。2つ以上の開口部285は、インサート270を形成するのに必要な材料を減少させ、従って、インサート270のウェイトも減少させる。

40

【0131】

インサート上側部分280内で、周囲274は、少なくとも1つの接続レール284を支持するフレームを形成する。周囲274は、トップレール286と、ヒール端レール282と、トウ端レール281と、を備える。ヒール端レール282およびトウ端レール281は、トップレール286をインサート下側部分290に接続する。インサート上側部

50

分280は、インサート屈曲シーム275でインサート下側部分290と一体的に形成することができる。少なくとも1つの接続レール284は、周囲フレームの一方の端部から周囲フレームの他方の端部まで延在する。少なくとも1つの接続レール284は、トゥーヒール方向、トップレールソール方向、または前述の方向のいずれかから傾斜した方向に延在することができる。少なくとも1つの接続レール284は、1つ、2つ、3つ、4つ、5つ、6つ、7つ、8つ、9つ、10つ、またはそれ以上の接続レール284を含むことができる。

【0132】

インサート上側部分280は、接続レール284のサブセットを含むことができる。いくつかの実施形態では、接続レール284のサブセットは、水平に（一般に、トゥーヒール方向に）配置することができる。いくつかの実施形態では、接続レール284のサブセットは、垂直に（一般に、上レールからソール方向に）配置することができる。いくつかの実施形態では、接続レール284の水平に位置決めされたサブセットは、接続レール284の垂直に位置決めされたサブセットと交差する。

【0133】

2つ以上の開口285は、空隙、開口、凹部、穴、または材料のない領域を含むことができる。2つ以上の開口285は、周囲274と少なくとも1つの接続レール284とによって形成される。いくつかの実施形態では、2つ以上の開口285は、インサート上側部分280にわたって格子パターンで配置される。2つ以上の開口285を形成するレール284の一部は、それらの交差点（図示せず）において丸い遮断点を備えることができ、インサート下側部分290上の遮断点（図示せず）と同じ機能性を果たす。開口285のパターンは、インサート270のウェイトを減少させるのに役立つ。

【0134】

第2の軽量化インサート270のインサート下側部分290は、第1の軽量化インサート240のインサート下側部分250と同様である。図14に示す実施形態では、インサートは2つのリブ298を含み、下側部分凹部299を3つの凹部に細分する。3つの凹部は、凹部299のいずれかの端部に隣接するリブ298の位置のために、等しくない寸法を有することができる。図16に示す実施形態では、インサート270は、下側部分凹部299を6つの凹部に細分する5つのリブ298を含む。いくつかの実施形態（図示せず）では、1つまたは複数のゲート遮断点を、1つまたは複数のリブ298と一致して位置決めすることができる。

【0135】

インサート下側部分凹部299およびインサート上側部分開口285は、インサート270の材料体積を減少させ、従って、第2の軽量化インサート270の重量を減少させる。いくつかの実施形態では、第2の軽量化インサート270は、軽量化凹部299および開口部285を欠く同様のインサートよりも5～12グラム軽量であり得る。いくつかの実施形態では、軽量化インサート270は、軽量化凹部299および開口部285を欠く同様のインサートよりも、5～6g、5.5～6.5g、6～7g、6.5～7.5g、7～8g、7.5～8.5g、8～9g、8.5～9.5g、9～10g、9.5～10.5g、10～11g、10.5～11.5g、または11～12g軽量化することができる。いくつかの実施形態では、軽量化インサート270は、軽量化凹部299および開口部285を欠く同様のインサートよりも約5g、6g、7g、8g、9g、10g、11g、または12g軽量化することができる。

3) ゴルフクラブヘッドのインサートで充填されたキャビティの体積

【0136】

上述のように、インサート140は、ゴルフクラブヘッド100のキャビティ120を完全にまたは部分的に充填することができる。インサート140は、キャビティ120の体積の80%～100%の間を充填することができる。いくつかの実施形態では、インサート140は、80%～85%、85%～90%、90%～95%、95%～100%、80%～90%、または90%～100%の間のキャビティ120の体積を充填することがで

10

20

30

40

50

きる。従来の中空ボディアイアンとは対照的に、ゴルフクラブヘッド100は、完全に空気で満たされたキャビティを備えていない。むしろ、キャビティ120は、インサート140で少なくとも部分的に充填される。

【0137】

図6～図9に戻って参照すると、インサート440のような複数材料インサートを有する実施形態では、第1の部分450は、キャビティ120の大部分を充填することができる。第2の部分460は、キャビティ120の残りの部分を満たすことができる。図示されていない幾つかの実施形態では、第1および第2の部分は、共に、キャビティ120を部分的に充填するだけである。複数材料インサート440を有する実施形態では、第1の部分450は、キャビティ120の体積の20%～90%を充填することができる。いくつかの実施形態では、第1の部分450は、20%～30%、30%～40%、40%～50%、50%～60%、60%～70%、70%～80%、または80%～90%を充填することができる。第2の部分460は、キャビティ120の体積の10%～80%を充填することができる。いくつかの実施形態では、第2の部分460は、10%～20%、20%～30%、30%～40%、40%～50%を充填することができる。

【0138】

第1および第2の部分450、460は、以下に詳細に説明するように、異なる密度を有する異なる材料で形成されるので、第1および第2の部分450、460の体積は、ゴルフクラブヘッド100の総重量に影響を及ぼす。ゴルフクラブヘッドの設計では、多くの設計パラメータを一緒に考慮しなければならない。複数材料からインサートを形成することにより、質量配置を制御して周囲重み付けを増し、CGを下げることができ、打ち上げ特性の向上とボール速度の高速化につながる。

4) ゴルフクラブヘッドのインサートと組み合わせられたテープ層

【0139】

いくつかの実施形態では、テープ層150は、キャビティ120内において、インサート140とストライクフェース111との間に配置される。図19に見られるように、テープ層150は、インサート140とフェースプレート155との間に挟まれる。440などの複数材料インサートを有するゴルフクラブヘッドの実施形態は、同様に、第1の部分450とフェースプレート155との間、またはインサート440の第1の部分450とボディ110との間にテープ層150を含むことができる。ゴルフクラブヘッド100内では、インサート140はボディ110内に適合し、テープ層150は任意にインサート140上に載置することができ、フェースプレート155はテープ層150を覆い、ボディ110の窪み142を充填する。

【0140】

いくつかの実施形態（図示せず）では、第2のテープ層は、キャビティ120内において、ボディ110のリア103の内面と同一平面に位置することができる。第2のテープ層は、ボディ110のリア103とインサート140との間に挟むことができる。いくつかの実施形態では、第3のテープ層は、キャビティ120の底部と同一平面に位置することができる。第3のテープ層は、ボディ110のソール107とインサート140との間に挟むことができる。ゴルフクラブヘッド100は、第1のテープ層150、第2のテープ層、および第3のテープ層のうちの1つ以上を含むことができる。

【0141】

テープ層150、第2のテープ層、または第3のテープ層は、非常に高い結合（以下、「VHB」）テープなどの材料を含むことができる。VHBテープは、最初に設けられたときのテープ層150の元の厚さ（ストライクフェース111に対して直交して測定される）が、組み立てられたゴルフクラブヘッド100内の圧縮テープ層の厚さよりも大きいように、圧縮性である。第2および第3のテープ層は、同様に圧縮可能であってもよい。1つまたは複数のテープ層の圧縮性の性質は、ボディ110とインサート140との間の製造公差によって生じるガタツキの可能性を低減する。さらに、1つまたは複数のテープ層は、振動減衰を提供するとともに、ゴルフクラブヘッド100の感覚および音に積極的

に影響を与えることができる。

C. ゴルフクラブヘッドのフェースプレート

【0142】

フルゴルフクラブヘッド100は、ボディ110と、インサート120と、フェースプレート155と、の組み合わせによって形成される。ボディ110は、ゴルフクラブヘッド100のフロント104にキャビティ120の開口を備える。開口は、キャビティ120およびインサート140を完全に封止するように、フェースプレート155によって覆われている。図2および図3に示すように、キャビティ120およびインサート140は、インサート140がキャビティ120内に配置されたとき、ゴルフクラブヘッド100の外側からは見えない。ゴルフクラブヘッド100内にインサート140を隠すことにより、ゴルフクラブヘッド100の外観は、従来のツアーアイアンの外観に類似することができる。

10

【0143】

したがって、ボディ110のフロント104の一部およびフェースプレート155がストライクフェース111を形成する。ストライクフェース111は、ゴルフクラブヘッド100のフロント104の表面積の70%~95%を覆うことができる。いくつかの実施形態では、ストライクフェース111は、ゴルフクラブヘッド100のフロントの表面積の70%~80%、75%~85%、80%~90%、または85%~95%を覆うことができる。さらに、ストライクフェース111のフロント面は、1つまたは複数の溝を備えることができる。いくつかの実施形態では、溝は、フェースプレート155の縁を越えてボディ110の一部の上に延在する。

20

【0144】

フェースプレート155は、以下に説明するように、ボディ110とは異なる材料を含むことができる。いくつかの実施形態では、フェースプレート155の材料は、ボディ110の材料よりも強い。フェースプレート155材料の利益を活用するために、ストライクフェース111の大部分は、フェースプレート155によって形成される。フェースプレート155は、ゴルフクラブヘッド100のフロント104の表面積の50%~95%を形成することができる。いくつかの実施形態では、フェースプレート155は、ストライクフェース111の表面積の50%~60%、60%~70%、70%~80%、80%~90%、または85%~95%を形成することができる。異なる材料を有するにもかかわらず、インサート140がフェースプレート155をしっかりと支持するので、ストライクフェース111のフェースプレート155およびボディ110部分は、両方とも、中実感を与える。ボディ110、インサート140、およびフェースプレート155はすべて、ゴルフクラブヘッド100がフェースプレート155の様々な領域上でゴルフボールにインパクトしたときに、ゴルフクラブヘッド100の一貫した感触および音に寄与することができる。

30

1) その他のフェースプレートの特徴

【0145】

インサート140によってフェースプレート155に提供される支持体は、薄いフェースプレート155をゴルフクラブヘッド100で使用することを可能にする。図5に示すように、ゴルフクラブヘッド100のフェースプレート155は厚さ112を有する。厚さ112は、0.030インチ~0.100インチの範囲であり得る。いくつかの実施形態では、フェースプレートの厚さ112は、0.030インチ、0.040インチ、0.050インチ、0.060インチ、0.070インチ、0.080インチ、0.090インチ、または0.100インチであり得る。フェースプレートの厚さ112は、フェースプレート155にわたって一定とすることができる。いくつかの実施形態では、フェースプレートの厚さ112は、ヒールトゥウ方向、またはトップレールーソール方向に変化させることができる。いくつかの実施形態では、フェースプレートの厚さ112は、フェースプレート155の中心から径方向に変化させることができる。

40

【0146】

50

他の実施形態では、フェースプレート155は、可変厚さ領域をさらに含むことができる。いくつかの実施形態では、フェースプレート155の中央領域は、フェースプレート155の周辺領域よりも厚くすることができる。いくつかの実施形態では、厚くなった中央領域は、楕円形を含むことができる。フェースプレート155の厚さは、フェースプレート155の中心部から周縁部に向かってテーパすることができる。

D. ゴルフクラブヘッドの他の周囲重み付け（先端ウェイト、トウウェイト）

【0147】

ゴルフクラブヘッド100は、インサート140およびボディ110によって提供される周囲重み付けおよびスイング特性に加えて、他の周囲型のウェイトをさらに備えることができる。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド100は、先端ウェイト160をさらに備えることができる。先端ウェイト160は、ホーゼル105とゴルフクラブシャフトとの間の接合部に適合するウェイトである。先端ウェイト160は、クラブヘッド100に付加的な周囲重み付けを与える。図20に示すように、先端ウェイト160は、ボディ110のホーゼル105内に適合する。先端ウェイト160は、円筒形、球形、立方体形、または任意の他の適切な形状であり得る。先端ウェイト160は、図20に示されているよりもホーゼル105内で高くまたは低く位置してもよい。

【0148】

図1および図20に示すように、ゴルフクラブヘッド100のボディ110は、トウキャビティ114をさらに備えることができる。トウキャビティ114は、トウウェイト161を収容するように設計されており、このトウウェイトは、ゴルフクラブヘッド100の周囲重み付けおよびスイング特性を改善する。図3及び図4は、トウウェイト161が取り付けられたトウキャビティ114を示す。図20は、トウキャビティ114から取り外されたトウウェイト161を示す。いくつかの実施形態では、トウキャビティ114は、部分的にソール107内に位置し、部分的にトウ101内に位置する。いくつかの実施形態では、トウキャビティ114は、ゴルフクラブヘッド100のトウ101内に完全に位置し、ソール107に隣接する。いくつかの実施形態では、トウキャビティ114は、ソール107内に完全に位置し、トウ101に隣接する。いくつかの実施形態では、トウキャビティ114は、トウ101内に完全に位置する。いくつかの実施形態では、トウキャビティ114は、トウ101の中央に位置し、トップレール106とソール107との間のほぼ半分である。

【0149】

いくつかの実施形態では、トウキャビティ114は、クラブヘッド100のボディ110の背面図から見ることもできる。他の実施形態では、トウキャビティ114は、ボディ110の背面図からは見えない。いくつかの実施形態では、トウキャビティ114は、ボディ110のトウ側面図から見ることもできる。他の実施形態では、トウキャビティ114は、ボディ110のトウ側面図からは見えない。いくつかの実施形態では、トウキャビティ114は、ボディ110のソール図から見ることもできる。他の実施形態では、トウキャビティ114は、ボディ110のソール図からは見えない。図1～図13の実施形態では、トウキャビティ114は、背面図、ソール図、およびトウ側面図から見ることもできる。

【0150】

トウウェイト161は、ボディ110のトウキャビティ114の輪郭に一致するように形成されている。トウウェイト161の外壁は、ゴルフクラブヘッドボディ110の湾曲に沿って設計されている。いくつかの実施形態では、トウウェイト161の質量は、ボディ110の質量の5%～45%であり得る。いくつかの実施形態では、トウウェイト161の質量は、ボディ110の質量の5%～20%、5%～15%、10%～20%、15%～25%、20%～40%、20%～30%、30%～40%、または35%～45%であり得る。

【0151】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド100のボディ110は、トウ101に

トウスクリュウウェイトポート（図示せず）をさらに備えることができる。ゴルフクラブヘッド100は、スクリュウウェイトポート内に適合するトウスクリュウウェイトをさらに備えることができる。いくつかの実施形態では、トウスクリュウウェイトは、以下に記載されるように、2グラム〜15グラムの間の質量を含むことができる。ゴルフクラブヘッド100をゴルフファーのスイングに合わせてカスタマイズするために、1つのウェイト値を有するスクリュウウェイトを、異なるウェイト値を有する異なるスクリュウウェイトと交換することができる。

【0152】

いくつかの実施形態では、インサート、トウウェイト、先端ウェイト、およびトウスクリュウウェイトを含む、上述のウェイトの組み合わせがある。他の実施形態は、トウウェイト、先端ウェイト、およびトウスクリュウウェイトのうちの1つまたは複数と組み合わせられた複数材料インサートを備えることができる。さらに他の実施形態は、トウウェイト、先端ウェイト、およびトウスクリュウウェイトのうちの1つまたは複数と組み合わせられた軽量化インサートを備える。例えば、いくつかの実施形態は、軽量化インサート、先端ウェイト、およびトウスクリュウウェイトを備える。

E. 材料

【0153】

ボディ110、インサート140、およびフェースプレート155を形成する材料は、ゴルフクラブヘッド100の質量分布に影響を及ぼす。その結果、ゴルフクラブヘッド100のMOIおよびCGも、材料の密度の影響を受ける。さらに、これらの材料は、ゴルフクラブヘッド100に必要な強度および柔軟性を提供する。ゴルフクラブヘッド100は、1つ以上、2つ以上、3つ以上、または4つ以上の材料を含む。いくつかの実施形態では、材料は、第1の密度、第2の密度、第3の密度、第4の密度、第5の密度、または第6の密度であってもよい。

【0154】

いくつかの実施形態では、フェースプレート155は、第1の密度の第1の材料を含むことができる。ボディ110は、第2の密度の第2の材料を含むことができる。インサート140は、第3の密度の第3の材料を含むことができる。第3の密度は、第1の密度および／または第2の密度よりも小さくすることができる。いくつかの実施形態では、フェースプレート155は、ボディ110と同じ材料（したがって、同じ密度）とすることができる。上述したように、いくつかの実施形態では、インサート440は、材料が互いに異なる密度であり、フェースプレート155および／またはボディ110の材料に対して異なるかまたは同じであり得る、2つ以上の材料を含むことができる。

1) ボディ材料

【0155】

ボディ110は、鋼、鋼合金、または任意の他の適切な材料などの材料を含むことができる。いくつかの実施形態では、ボディ110は、フェースプレート155およびインサート140に対して異なる密度の材料を含むことができる。材料は、鋼ベース材料又は鋼合金からなる群から選択される材料を含むことができる。いくつかの実施形態では、ボディ材料は、鉄と、約0.17〜0.23重量%の炭素と、0.15〜0.35重量%のケイ素と、0.60〜0.90重量%のマンガンと、0.15〜0.30重量%のモリブデンと、0.40〜0.70重量%のニッケルと、0.40〜0.65重量%のクロムと、0.040重量%のリンと、微量の他の元素と、を含む8620炭素鋼とすることができる。いくつかの実施形態では、ボディ材料は、鉄と、約18〜19重量%のニッケルと、8.5〜9.5重量%のコバルトと、4.6〜5.2重量%のモリブデンと、0.5〜0.8重量%のチタンと、0.05〜0.15重量%のアルミニウムと、微量の他の元素と、を含む300グレード鋼とすることができる。いくつかの実施形態では、ボディ材料は、鉄と、約17〜19重量%のニッケルと、8〜12.5重量%のコバルトと、3.0〜5.2重量%のモリブデンと、0.15〜1.6重量%のチタンと、0.05〜0.15重量%のアルミニウムと、微量の他の元素と、を含むマルエージング鋼とすることができ

る。ボディ110の材料の密度は、1立方センチメートル当たり7.70～8.10グラム（以下、「 g/cc 」）の範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、ボディ材料の密度は、7.70 g/cc 、7.75 g/cc 、7.80 g/cc 、7.85 g/cc 、7.90 g/cc 、7.95 g/cc 、8.05 g/cc 、または8.10 g/cc であり得る。一実施形態では、ボディ材料の密度は7.85 g/cc である。

2) インサート材料

【0156】

インサート140は、チタン、チタン合金、アルミニウム、アルミニウム合金、エラストマー、ポリマーマトリックス複合材料、任意の他の適切な低密度な材料、またはボディ110の材料よりも低い任意の他の適切な密度材料などの材料を含む。アルミニウム合金は、高強度アルミニウム合金、または高強度合金で被覆された複合アルミニウム合金とすることができる。ポリマーマトリックス複合体は、ガラス充填エラストマー、ステンレス鋼充填エラストマー、タングステン充填エラストマー、熱可塑性ポリウレタン（TPU）、熱可塑性エラストマー（TPE）、または任意の他のエラストマーマトリックス複合体、Kevlar（登録商標）（アラミド）繊維強化ポリマー、炭素繊維強化ポリマー、または適切な樹脂と適切な強化繊維との任意の組み合わせであり得る。ポリマーマトリックス複合材料は、エラストマーマトリックス複合材料とすることができる。いくつかの実施形態では、金属材料は、鋼ベースの材料、チタンベースの材料、アルミニウム合金、チタン合金、またはそれらの任意の組合せとすることができる。鋼ベース材料は、17-4 PH ステンレス鋼、431、455、475、C300、マルエージング鋼、または他のタイプのステンレス鋼であり得る。アルミニウム合金は、高強度アルミニウム合金、または高強度合金で被覆された複合アルミニウム合金とすることができる。チタン合金はTi-9S、Ti-6-4、i-15-3-3-3とすることができる。チタン合金は α - β チタン合金とすることができる。

【0157】

インサート140は、ボディ110及びフェースプレート155に対して異なる密度の材料を含むことができる。インサート140に適した材料は、ボディ材料の密度よりも低い密度を有する任意の材料を含むことができる。いくつかの実施形態、特に金属インサート材料を有する実施形態では、インサート140材料の密度は、2.4～5.0 g/cc の範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、インサート140材料の密度は、2.4 g/cc 、2.5 g/cc 、2.6 g/cc 、2.7 g/cc 、2.8 g/cc 、2.9 g/cc 、3.0 g/cc 、3.1 g/cc 、3.2 g/cc 、3.3 g/cc 、3.4 g/cc 、3.5 g/cc 、3.6 g/cc 、3.7 g/cc 、3.8 g/cc 、3.9 g/cc 、4.0 g/cc 、4.1 g/cc 、4.2 g/cc 、4.3 g/cc 、4.4 g/cc 、4.5 g/cc 、4.6 g/cc 、4.7 g/cc 、4.8 g/cc 、4.9 g/cc 、または5.0 g/cc であり得る。一実施形態では、インサート140の材料はアルミニウムであり、インサート140の材料の密度は約2.7 g/cc である。別の実施形態では、インサート140の材料はチタンであり、インサート140の材料の密度は約4.5 g/cc である。

【0158】

いくつかの実施形態、特にポリマーマトリックス複合材料を有する実施形態では、インサート140の密度は、1.0～12.0 g/cc の範囲とすることができる。ポリマーマトリックス複合材料の好ましい実施形態では、インサート140の密度は、1.0 g/cc ～5.0 g/cc の範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、インサート140の密度は、1.0 g/cc 、1.5 g/cc 、2.0 g/cc 、2.5 g/cc 、3.0 g/cc 、3.5 g/cc 、4.0 g/cc 、4.5 g/cc 、または5.0 g/cc とすることができる。インサート140の密度が低いと、インサート140を収容するクラブヘッドの中央部分が軽くなり、重量をクラブヘッドの周囲に再配分することができる。再分配された重量は、MOIを増加させる。

【0159】

ゴルフクラブヘッド100のいくつかの実施形態では、インサート440は、異なる材料および異なる密度から形成された別個の部分を含む。いくつかの実施形態では、インサート440の第1および第2の部分450、460はそれぞれ、単一材料インサートについて上述した材料のいずれかから形成することができる。いくつかの実施形態では、インサート140の第1の部分450は、 $0.8\text{ g/cc} \sim 1.4\text{ g/cc}$ の密度を含むエラストマーまたはポリマーマトリックス複合材料から形成され、インサート440の第2の部分460は、 $1.5\text{ g/cc} \sim 3.0\text{ g/cc}$ の密度を含むアルミニウムまたはアルミニウム合金から形成される。

【0160】

ゴルフクラブヘッド100のいくつかの実施形態では、インサート440の第1の部分450は、 $1.0\text{ g/cc} \sim 12.0\text{ g/cc}$ の密度を有する上述の材料のいずれかを含むことができる。いくつかの実施形態では、インサート440の第2の部分460は、ボディ材料の密度よりも高い密度を有する材料を含むことができる。いくつかの実施形態では、インサート440の第2の部分460は、トウウェイト161について以下で説明する材料のいずれかを含み、 $14.0 \sim 19.6\text{ g/cc}$ の密度を有するウェイト部分とすることができる。これらの実施形態のいくつかでは、インサート140の第2の部分460が同様の目的を果たすので、トウウェイト161は必要ではない。

【0161】

インサート140または440の重量は、10グラム～50グラムの範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、インサート140の重量は、10グラム、11グラム、12グラム、13グラム、14グラム、15グラム、16グラム、17グラム、18グラム、19グラム、20グラム、21グラム、22グラム、23グラム、24グラム、25グラム、26グラム、27グラム、28グラム、29グラム、30グラム、31グラム、32グラム、33グラム、34グラム、35グラム、36グラム、37グラム、38グラム、39グラム、40グラム、41グラム、42グラム、43グラム、44グラム、45グラム、46グラム、47グラム、48グラム、49グラム、50グラムであり得る。インサートの第2の部分460が、以下で説明するトウウェイト161の材料と同様の材料を含む複数材料インサートの実施形態では、インサート140または440、およびインサート140または440の重量は、10グラム～70グラムの範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、複数材料インサート140または440の重量は、10グラム～20グラム、20グラム～30グラム、30グラム～40グラム、40グラム～50グラム、50グラム～60グラム、または60グラム～70グラムとすることができる。

【0162】

さらに、インサート140および440は、ストライクフェース111に構造的支持を提供する。金属インサート材料を有する実施形態では、インサート140または440、またはインサート140または440の一部は、30HRB～100HRBのロックウェルB硬度を含むことができる。いくつかの実施形態において、インサート140または440、又はインサート140または440の一部は、30HRB～40HRB、40HRB～50HRB、50HRB～60HRB、60HRB～70HRB、70HRB～80HRB、80HRB～90HRB、90HRB～100HRBの間のロックウェルB硬度を有することができる。他の実施形態では、インサート140またはインサート140の一部は、3HRB、3HRB、32HRB、33HRB、34HRB、35HRB、36HRB、37HRB、38HRB、39HRB、40HRB、41HRB、42HRB、43HRB、44HRB、45HRB、46HRB、47HRB、48HRB、49HRB、50HRB、51HRB、52HRB、53HRB、54HRB、55HRB、56HRB、57HRB、58HRB、59HRB、60HRB、61HRB、62HRB、63HRB、64HRB、65HRB、66HRB、67HRB、68HRB、69HRB、70HRB、71HRB、72HRB、73HRB、74HRB、75HRB、76HRB、77HRB、78HRB、79HRB、80HRB、81HRB、82HRB、83HRB、84HRB、85HRB、86HRB、87HRB、88HRB、89HRB

B、90HRB、91HRB、92HRB、93HRB、94HRB、95HRB、96HRB、97HRB、98HRB、99HRB、または100HRBを有することができる。金属インサートを有する他の実施形態では、インサート140または440、またはインサート140または440の一部は、30HRC～60HRCの間のロックウェルC硬度を含むことができる。いくつかの実施態様において、インサート140または440は、30HRC～40HRC、35HRC～45HRC、40HRC～50HRC、45HRC～50HRC、又は50HRC～60HRCの間の硬度を有することができる。他の実施形態では、インサートは、30HRC、31HRC、32HRC、33HRC、34HRC、35HRC、36HRC、37HRC、38HRC、39HRC、40HRC、41HRC、42HRC、43HRC、44HRC、45HRC、46HRC、47HRC、48HRC、49HRC、50HRC、51HRC、52HRC、53HRC、54HRC、55HRC、56HRC、57HRC、58HRC、59HRC、または60HRCのロックウェルC硬度を有することができる。チタン又はチタン合金インサート140又は440を含む実施形態では、インサート硬度は44HRCである。

10

3) フェースプレート材料

【0163】

フェースプレート155は、フェースプレート材料から形成することができる。いくつかの実施形態では、フェースプレート材料は、ボディ110材料と同じ材料である。他の実施形態では、フェースプレート材料は、ボディ材料とは異なる材料である。いくつかの実施形態では、フェースプレート155は、ボディ110およびインサート140に対して異なる密度の材料を含むことができる。

20

【0164】

フェースプレート材料は、鋼ベースの材料、チタンベースの材料、チタン合金、またはそれらの任意の組合せとすることができる。鋼ベース材料は、炭素鋼、17-4PHステンレス鋼、431、455、475、C300、マルエージング鋼、または他のタイプのステンレス鋼であり得る。チタン合金は、Ti-7S+(ST721)、Ti-9S、Ti-6-4、Ti-15-3-3-3、または任意の他の適切なチタン合金であり得る。このチタン合金は、 α - β 型チタン合金であってもよい。フェースプレート155がチタンベースの材料、アルミニウム合金、チタン合金、またはそれらの任意の組み合わせである実施形態では、フェースプレート155の材料の密度は、 $2.6 \sim 8.7 \text{ g/cc}$ の範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、フェースプレート材料の密度は、 2.6 g/cc 、 2.8 g/cc 、 3.0 g/cc 、 3.2 g/cc 、 3.4 g/cc 、 3.6 g/cc 、 3.8 g/cc 、 4.0 g/cc 、 4.2 g/cc 、 4.4 g/cc 、 4.6 g/cc 、 4.8 g/cc 、 5.0 g/cc 、 5.2 g/cc 、 5.4 g/cc 、 5.6 g/cc 、 5.8 g/cc 、 6.0 g/cc 、 6.2 g/cc 、 6.4 g/cc 、 6.6 g/cc 、 6.8 g/cc 、 7.0 g/cc 、 7.2 g/cc 、 7.4 g/cc 、 7.6 g/cc 、 7.8 g/cc 、 8.0 g/cc 、 8.2 g/cc 、 8.4 g/cc 、 8.6 g/cc 、または 8.7 g/cc であり得る。フェースプレート155が鋼ベースの材料である実施形態では、フェースプレート材料の密度は、 $7.7 \text{ g/cc} \sim 8.1 \text{ g/cc}$ の範囲とすることができる。

30

40

4) 先端ウェイト材料

【0165】

先端ウェイト160は、ボディ110、フェースプレート155、およびインサート140または440の材料とは異なる材料を含むことができる。先端ウェイト160は、タングステンまたは他の任意の適切な金属または金属合金材料などの高密度材料を含む。先端材料160の密度は、 $1.1 \text{ g/cc} \sim 19.6 \text{ g/cc}$ の間の範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、先端ウェイト160材料の密度は、 1.1 g/cc 、 1.5 g/cc 、 2.0 g/cc 、 2.5 g/cc 、 3.0 g/cc 、 3.5 g/cc 、 4.0 g/cc 、 4.5 g/cc 、 5.0 g/cc 、 5.5 g/cc 、 6.0 g/cc 、 6.5 g/cc 、 7.0 g/cc 、 7.5 g/cc 、 8.0 g/cc 、 8.5 g/cc 、 9.0 g/cc 、 9.5 g/cc 、 10.0 g/cc 、 10.5 g/cc 、 11.0 g/cc 、 11.5 g/cc 、 12.0 g/cc 、 12.5 g/cc 、 13.0 g/cc 、 13.5 g/cc 、 14.0 g/cc 、 14.5 g/cc 、 15.0 g/cc 、 15.5 g/cc 、 16.0 g/cc 、 16.5 g/cc 、 17.0 g/cc 、 17.5 g/cc 、 18.0 g/cc 、 18.5 g/cc 、または 19.6 g/cc であり得る。

50

0 g/cc、9.5 g/cc、10.0 g/cc、10.5 g/cc、11.0 g/cc、11.5 g/cc、12.0 g/cc、12.5 g/cc、13.0 g/cc、13.5 g/cc、14.0 g/cc、14.5 g/cc、15.0 g/cc、15.5 g/cc、15.8 g/cc、16.0 g/cc、16.2 g/cc、16.4 g/cc、16.6 g/cc、16.8 g/cc、17.0 g/cc、17.2 g/cc、17.4 g/cc、17.6 g/cc、17.8 g/cc、18.0 g/cc、18.2 g/cc、18.4 g/cc、18.6 g/cc、18.8 g/cc、19.0 g/cc、19.2 g/cc、19.4 g/cc、or 19.6 g/ccであり得る。先端ウェイト160のウェイトは、0グラム～18グラムの範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、先端ウェイト160の重量は、0グラム（先端ウェイトがない実施形態では）、1グラム、2グラム、3グラム、4グラム、5グラム、6グラム、7グラム、8グラム、9グラム、10グラム、11グラム、12グラム、13グラム、14グラム、15グラム、16グラム、17グラム、または18グラムとすることができる。ほとんどの実施形態では、先端ウェイト160は、0グラム～9グラムの範囲である。

10

5) トウウェイト材料

【0166】

トウウェイト161は、ボディ110、フェースプレート155、先端ウェイト160、およびインサート140または440の材料とは異なる材料を含むことができる。トウウェイト161は、タングステンまたは任意の他の適切な金属または金属合金材料などの高密度材料を含む。トウウェイト161材料の密度は、14.0～19.6 g/ccの範囲であり得る。いくつかの実施形態では、トウウェイト161材料の密度は、14.0 g/cc、14.2 g/cc、14.4 g/cc、14.6 g/cc、14.8 g/cc、15.0 g/cc、15.2 g/cc、15.4 g/cc、15.6 g/cc、15.8 g/cc、16.0 g/cc、16.2 g/cc、16.4 g/cc、16.6 g/cc、16.8 g/cc、17.0 g/cc、17.2 g/cc、17.4 g/cc、17.6 g/cc、17.8 g/cc、18.0 g/cc、18.2 g/cc、18.4 g/cc、18.6 g/cc、18.8 g/cc、19.0 g/cc、19.2 g/cc、19.4 g/cc、または19.6 g/ccであり得る。トウウェイト161の重量は、10グラム～40グラムの範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、トウウェイト161の重量は、10グラム、11グラム、12グラム、13グラム、14グラム、15グラム、16グラム、17グラム、18グラム、19グラム、20グラム、21グラム、22グラム、23グラム、24グラム、25グラム、26グラム、27グラム、28グラム、29グラム、30グラム、31グラム、32グラム、33グラム、34グラム、35グラム、36グラム、37グラム、38グラム、39グラム、40グラムであり得る。いくつかの実施形態では、トウウェイト161の重量は、12グラム～26.5グラムの範囲であり得る。

20

30

6) トウスクリュウウェイト材料

【0167】

トウスクリュウウェイト（スイングウェイト）は、先端ウェイトまたはトウウェイトの高密度材料と同様の任意の高密度材料を含むことができる。トウスクリュウ材料の密度は、先端ウェイト材料の密度と同様とすることができる。トウスクリュウウェイトの重量は、上述した先端ウェイトのウェイトと同様とすることができる。

40

II. リア開口を備えたゴルフクラブヘッド

【0168】

ゴルフクラブヘッド600が本明細書に記載されている。ゴルフクラブヘッド100と同様に、ゴルフクラブヘッド600は、上述したような寛容性を有するツアースタイルのゴルフクラブヘッドとすることができる。ゴルフクラブヘッド100は、インサート640を収容するキャビティ620を有するボディ610を含むことができる。ゴルフクラブヘッド600は、フェースプレート655と、ボディ610と、インサート640と、を備える。ボディ610は、上側部分608と、下側部分609と、ソール607と、リア

50

603と、トップレール606と、を含む。リア603は、屈曲シーム630をさらに備えることができる。屈曲シーム630は、ゴルフクラブヘッド600の上側部分608と下側部分609との間の境界である。フェースプレート655およびボディの一部は、ゴルフクラブヘッドのストライクフェース611（打撃面）を画定する。フェースプレート655、ソール607、リア603、およびトップレール606は、キャビティ620を囲む。

【0169】

図21～32は、ゴルフクラブヘッド100と同様のゴルフクラブヘッド600を示す。ゴルフクラブヘッド600は、キャビティ620を形成するボディ610と、フェースプレート655と、リア開口680と、キャビティ内の低密度インサート640と、を備える。ボディ610は、上側部分608と、下側部分609と、ソール607と、リア603と、トップレール606と、を含む。リア603は、屈曲シーム630をさらに備えることができる。屈曲シーム630は、ゴルフクラブヘッド600の上側部分608と下側部分609との間の境界である。フェースプレート655およびボディ610の一部は、ゴルフクラブヘッド600のストライクフェース611（打撃面）を画定する。

【0170】

ボディ610はボディ110と同様である。フェースプレート655、ソール607、およびリア603は、ゴルフクラブヘッド600の上側部分608にリア開口680を備えたキャビティ620を形成する。ボディ610のリア開口680は、キャビティ620を部分的に露出させる。組み立て後、インサート640は、リア603の開口680を通して見える。ボディ610は、クラブヘッド100について上述した窪み142と同様に、フェースプレート655を受け入れるための窪み642をボディ610のフロント604にさらに備える。

【0171】

インサート640は、キャビティ620内に收容されている。インサート640は、非金属またはポリマーベースの材料を含むことができる。インサート材料は、リア開口680を通してゴルフクラブヘッド600のキャビティ620内に注入されて、キャビティ620内でインサート640を形成することができる。他の実施形態では、インサート640は、上述のインサート140と同様の金属材料を含むことができる。フェースプレート655は、ゴルフクラブヘッド600のフロント604でキャビティ620を封止する。フェースプレート655およびボディ610のフロント604は、一緒になってストライクフェース611を画定する。

【0172】

ゴルフクラブヘッド600は、ツアーアイアンクラブヘッドであり、1.8立方インチ～2.7立方インチ（30立方センチメートル（cc）～45cc）の体積を有する。ゴルフクラブヘッド600のボディ610は、金属材料から鋳造または鍛造することができる。

【0173】

インサート640は、低密度材料を含み、ゴルフクラブヘッド600のボディ610によって形成されたキャビティ620を充填する。ゴルフクラブヘッド600の中心の質量を減少させることは、その周囲に余分な質量を集中させ、ゴルフクラブヘッド600の慣性モーメント値を増加させることを可能にする。上述のように、ゴルフクラブヘッド600は、下側部分609および上側部分608を含む。下側部分609は、上側部分608よりも大きい深さを有する。これにより、下側部分609は、周囲のヒール602、トゥ601、およびソール607に集中したより多くの質量を有する。ボディ610の質量を下げることは、低いCG60をもたらし、これは、打ち上げ角を増加させ、スピンを減少させ、ボール速度を増加させる。上記で紹介したように、周囲重み付けからの比較的高い慣性モーメントと、質量の低い位置決めからの低いCGと、を備えたツアーアイアンに結び付くアイアンが、当技術分野で必要とされている。いくつかの実施形態では、ホール内に配置された先端ウェイト660および／またはボディ610のトゥキャビティ614

10

20

30

40

50

内に配置されたトウウェイト 661 は、追加の周囲重み付けを提供する。いくつかの実施形態では、ボディ 610 のトウスクリュウウェイトキャビティ 663（スイングウェイトキャビティ）内に配置されたトウスクリュウウェイト 662（スイングウェイト）は、追加の周囲重み付けを提供する。

【0174】

ゴルフクラブヘッド 600 は、ゴルフクラブヘッド 100 と同じ基準面および軸で説明することができる。グランド面 10、ロフト面 20、中心面 45、中心点 80、リードエッジ軸 35、リードエッジ面、x 軸 30、y 軸 40、z 軸 50、及びホーゼル軸 70 の定義は、ゴルフクラブヘッド 100 の場合と同様に、ゴルフクラブヘッド 600 の場合と変わらない。

A. ゴルフクラブヘッドの一部

【0175】

図 22 および図 23 で上述し図示したように、ボディ 610 は、上側部分 608、下側部分 609、ソール 607、トップレール 606、リア 603、フロント 604、トウ 601、ヒール 602、およびホーゼル 605 を少なくとも含み、それぞれ、ゴルフクラブヘッド 100 の上側部分 108、下側部分 109、ソール 107、トップレール 106、リア 103、フロント 104、トウ 101、ヒール 102、およびホーゼル 605 と同様である。いくつかの実施態様において、フェースプレート 655 は、ボディ 610 のフロント開口上に溶接又はスウェージング（スワジング）されている。

【0176】

ボディ 610 は、ゴルフクラブヘッド 100 の屈曲シーム 130 およびリア輪郭と同様の、屈曲シーム 630 およびリア輪郭を備える。上側および下側部分 608、609 の高さ、上側および下側部分 608、609 の深さ、およびリア 603 の厚さは、ゴルフクラブヘッド 100 の上側および下側部分 108、109 の高さ、上側および下側部分 108、109 の深さ、およびリア 103 の厚さに類似している。

【0177】

ボディ 610 は、ボディ 610 のリアに開口壁 682 をさらに備える。開口壁 682 は、リア開口 680 を画定する。ボディ 610 のリア開口 680 は、屈曲シーム 630 の上方であるクラブヘッド 600 の上側部分 608 に位置する。上側部分 608 内のリア開口 680 の位置と連動する上側部分 608 の均一な深さは、開口 680 を取り囲む平坦な表面を可能にする。ボディ 610 の開口壁 682 の全ての側面（リア開口 680）では、ゴルフクラブヘッド 600 の外面は平面である。この平坦な表面は、以下でさらに説明するように、製造中にキャビティ 620 内にインサート材料を注入する間に、リア開口 680 の周りにシールを提供するために必要である。

【0178】

リア開口 680 のサイズを識別するために、ロフト面 20 に平行な、リア 603（ホーゼル 605 またはソール 607 を含まない）の投影領域をとることができる。リア 603 の投影領域は、開口壁 682 によって囲まれる投影領域と比較され得る。開口壁 682 は、クラブヘッド 600 のリア 603 の投影領域の 25% から 50% の間の領域を取り囲む（リア開口が覆う）。いくつかの実施形態では、開口壁 682 は、25%～30%、25%～35%、30%～40%、35%～45%、40%～50%、または 45%～50% のリア領域の百分率を取り囲むことができる。他の実施形態では、開口壁 682 は、25%、26%、27%、28%、29%、30%、31%、32%、33%、34%、35%、36%、37%、38%、39%、40%、41%、42%、43%、44%、45%、46%、47%、48%、49%、または 50% のリア領域の百分率を取り囲むことができる。

【0179】

いくつかの実施態様において、インサート 640 は、リア開口 680 を通して見える。いくつかの実施形態では、インサートの 10%～60% が、リア開口 680 を通して見ることができる。いくつかの実施形態では、インサート 640 の 10%～20%、15%～

10

20

30

40

50

25%、20%～30%、25%～35%、30%～40%、35%～45%、40%～50%、45%～55%、または50%～60%が、リア開口680を通して見ることができる。いくつかの実施形態では、バッジ（図示せず）が、リア開口680の上に配置される。これらの実施形態では、バッジは、インサートの10%～60%を覆うことができる。いくつかの実施形態では、バッジは、インサート640の10%～20%、15%～25%、20%～30%、25%～35%、30%～40%、35%～45%、40%～50%、45%～55%、または50%～60%を覆うことができる。

【0180】

リア開口680を画定する開口壁682を備えたリア603は、上側部分608の低い質量に寄与する。ボディ材料の密度よりも低い密度を有する材料でリア開口680を充填することにより、低いCGを有するゴルフクラブヘッド600が得られる。上側部分608の質量を小さくすることは、CGを下げるとともに、重量を周囲に分配することを可能にし、ゴルフクラブヘッドの寛容性を向上させる。種々の設計パラメータは、上側部分の低質量に寄与し得る。ゴルフクラブヘッド100について上述したように、均一な上側部分深さを保つことは、上側部分608の低い質量にも寄与する。

【0181】

ボディ610を形成するために使用される材料は、一般に、インサート640の材料よりも高い密度を有するので、開口壁682によって囲まれたリアボディ610の一部をインサート材料で置き換えることによって、上側部分608の質量を低減することができる。ボディ材料から完全に形成された中実のリアを有する同様のゴルフクラブヘッドと比較すると、ゴルフクラブヘッド600は、リア開口680のために、より低いCGを含む。開口680の投影面積百分率およびインサート材料の密度は、1グラム～17グラムの間で、上側部分608の質量を減少させることができる。いくつかの実施形態では、上側部分608の質量は、1グラム～3グラム、3グラム～5グラム、5グラム～7グラム、7グラム～9グラム、9グラム～11グラム、11グラム～13グラム、13グラム～15グラム、または15グラム～17グラム減少させることができる。他の実施形態では、上側部分608の質量は、1グラム、2グラム、3グラム、4グラム、5グラム、6グラム、7グラム、8グラム、9グラム、10グラム、11グラム、12グラム、13グラム、14グラム、15グラム、16グラム、または17グラム減少させることができる。ボディ610の上側部分108の質量のこの減少は、CGの低下、打ち上げおよびスピン特性の改善、およびボール速度の増加を補助する。

【0182】

ゴルフクラブヘッド600のボディ610は、キャビティ620を画定する。ボディ610のキャビティ620は、ツアーアイアンの望ましい中実感を犠牲にすることなく、ゴルフクラブヘッド600のMOIを増大させる低密度インサート640を受け入れるように構成することができる。キャビティ620の領域、体積、および輪郭は、キャビティ120の領域、体積、および輪郭と同様である。キャビティ620のフロント開口に隣接して、ボディ610は、ゴルフクラブヘッド100の内周縁127と同様の内周縁627を含む。ソール607、トップレール606、リア603、内周縁627、およびフェースプレート655は、キャビティ620を画定する。キャビティ620は、ボディ610のリア開口680に接続するとともに、フェースプレート655によってボディ610のフロント604において封止されている。キャビティ620は、ボディ610のリア603のリア開口680を通して露出される。

B. ゴルフクラブヘッドのインサート

【0183】

インサート640は、MOIを増大させ、ゴルフクラブヘッド600の中実感を保持するために、ボディ610のキャビティ620内に適合するように構成される。インサート640の体積は、ゴルフクラブヘッド100のインサート140の体積と同様とすることができる。いくつかの実施形態では、インサート640は、キャビティ620を越えてリア開口680内に延びるので、インサート640の体積は、キャビティ620の体積より

も大きくすることができる。

【0184】

インサート640は、ゴルフクラブヘッド100について上述したように、キャビティ620を完全に充填するか、または部分的に充填する。インサート640は、ゴルフクラブヘッド100について説明したように、キャビティ620の体積百分率を満たすことができる。いくつかの実施形態では、図26に示すように、インサート640は、キャビティ620の100%を充填し、リア開口680内に延びることができる。図27に示すように、インサート640は、キャビティ620の60%を充填することができる。図28に示すように、インサート640は、キャビティ620の70%を充填し、リア開口680内に部分的に延びることができる。図29に示すように、インサート640は、キャビティ620の80%を充填し、リア開口680内に部分的に延びることができる。図30に示すように、インサート640は、キャビティ620の90%を充填し、リア開口680内に部分的に延びることができる。いくつかの実施形態（図示せず）において、インサート640は、キャビティ620のみを充填することができ、リア開口680を充填しない。いくつかの実施形態では、インサート640は、金属材料を含むことができ、キャビティ620のみを充填することができる。この例示的な実施形態（図示せず）では、ボディ610の開口壁682は、インサート640内に融合するようにテーパすることができ、リア開口680のためのより明確でない境界を提供する。

【0185】

いくつかの実施形態では、インサート640は、以下に記載されるように、ゴルフクラブヘッド600に挿入される前に形成される。他の実施形態では、インサート640は、ボディ610のキャビティ620内で形成される。これらの実施形態では、リア開口680を形成する開口壁682は、後述するように、インサート640がキャビティ620内に注入されるためのポートとして機能することができる。

C. ボディのキャビティ

【0186】

ボディキャビティ620のフロント面は、フェースプレート655によって封止することができる。フェースプレート655およびストライクフェース611は、ゴルフクラブヘッド100のフェースプレート155およびストライクフェース611と同様とすることができる。しかしながら、いくつかの実施形態では、ストライクフェース611は、ボディ610と一体的に形成することができる。ストライクフェース611は、ゴルフクラブヘッド100のストライクフェース111の厚さ112と同様の厚さ612を含む。

【0187】

ボディ610は、フェースプレート655によってゴルフクラブヘッド600内に固定されたインサート640によって部分的または完全に充填される。いくつかの実施形態では、キャビティ620は、ゴルフクラブヘッド100のテープ層150および／または接着剤と同様に、テープ層150および／または接着剤をさらに収容する。

【0188】

キャビティ620は、トゥーヒール方向に寸法を変化させることができる。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド600のリア603は、図31に示すように、厚い領域を含む。ボディ610のこの厚い領域は、ゴルフクラブヘッド600の特定の領域に追加のウェイトを提供することができる。さらに、図31および図32に示すように、溶接ビード648、突起、窪み、またはシーム（以下、集合的に「溶接ビード」と呼ぶ）が、キャビティ620に割り込むことができる。溶接ビードは、フェースプレート655の周縁に沿って配置することができる。いくつかの実施形態では、溶接ビード648は、フェースプレート655をボディ610に溶接してストライクフェース611を形成する製造ステップ中に生成される。図31および図32に図示されるように、溶接ビード648は、ストライクフェース611の背面から後方に延在することができる。いくつかの実施形態では、溶接ビード648は、ストライクプレート655をボディ610に構造的に結合するだけでなく、キャビティ620内にインサート640を保持するのを助ける。溶接ビー

ド 6 4 8 は、ロック形状であり得る。溶接ビード 6 4 8 は、溶接ビードにおけるキャビティのフロントからリアの深さよりも大きいフロントからリアの深さを有するキャビティ 6 2 0 の周囲領域を分けることができる。溶接ビード 6 4 8 によって引き起こされるキャビティ 6 2 0 の深さのこの変化は、インサートが、溶接ビード 6 4 8 におけるよりもトップレール 6 0 6 およびソール 6 0 7 に隣接して、より厚いまたはより深い（フロントからリアへの）寸法を有することを可能にし、インサートが、トップからソールへの方に摺動、移動、または除去されることを防止する。

F. ゴルフクラブヘッドの他の周囲重み付け（先端ウェイト、トウウェイト）

【0189】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド 6 0 0 は、ゴルフクラブヘッド 1 0 0 のシャフト先端ウェイト 1 6 0 と同様のシャフト先端ウェイト 6 6 0 をさらに備える。いくつかの実施形態では、ボディ 6 1 0 は、ゴルフクラブヘッド 1 0 0 のトウキャビティ 1 1 4 およびトウウェイト 1 6 1 と同様に、トウウェイト 6 6 1 を収容するトウキャビティ 6 1 4 をさらに備える。

10

【0190】

図 2 4 および図 2 5 に示すように、ゴルフクラブヘッド 6 0 0 は、スイングウェイトを調整するためのトウスクリューキャビティ 6 6 3 およびトウスクリューウェイト 6 6 2 をさらに備えることができる。トウスクリューウェイト 6 6 2 は、ゴルフクラブヘッド 1 0 0 の付加的なトウスクリューウェイトについて記載したように、2 グラム～15 グラムの重量を含むことができる。トウスクリューウェイト 6 6 2 は、ゴルファーのスイングに合わせてゴルフクラブヘッド 6 0 0 をカスタマイズするために、取り外し、異なる重量値を有する異なるスクリューウェイト 6 6 2 と交換することができる。

20

【0191】

図 3 3 及び 3 4 に示すように、ゴルフクラブヘッド 6 0 0 のトウスクリューウェイト 6 6 2 は、ヘッド 6 9 0 およびシャフト 6 9 5 を含むことができる。ヘッド 6 9 0 は、外面 6 9 1 と、内面 6 9 2 と、外リム 6 9 4 と、を含むことができる。シャフト 6 9 5 は、ヘッド内面 6 9 2 から外側に飛び出している。ヘッド内面 6 9 2 は、シャフト 6 9 5 から径方向外側に延在するスロット 3 9 6 をさらに備える。スロット 6 9 3 は、製造中に空気がボディキャビティ 6 2 0 から排出されることを可能にすることができる。スロット 6 9 3 は、トウスクリューウェイトヘッド 6 9 0 の外側リム 6 9 4 に大まかに垂直（またはトウスクリューウェイトヘッド 6 9 0 の外側リム 6 9 4 に接する平面に垂直）に向けることができる。スロット 6 9 3 は、約 1 8 0 度、1 2 0 度、9 0 度、7 2 度、6 0 度、5 1 度、4 5 度、1 0 度～4 5 度の間、4 5 度～9 0 度の間、9 0 度～1 8 0 度の間、1 8 0 度～2 7 0 度の間、または 2 7 0 度～3 6 0 度の間の角度だけ、互いに半径方向に間隔を置いて配置することができる。

30

【0192】

トウスクリューウェイト 6 6 2 は、1 つ、2 つ、3 つ、4 つ、5 つ、6 つ、7 つ、8 つ、またはそれ以上のスロット 6 9 3 を備えることができる。スロット 6 9 3 は、それぞれ深さを有することができる。各スロット 6 9 3 の深さは、0.002 インチ～0.010 インチの範囲とすることができる。いくつかの実施形態では、各スロット 6 9 3 の深さは、0.002 インチ～0.004 インチ、0.003 インチ～0.005 インチ、0.004 インチ～0.006 インチ、0.005 インチ～0.007 インチ、0.006 インチ～0.008 インチ、0.007 インチ～0.009 インチ、または 0.008 インチ～0.010 インチの範囲とすることができる。スロット 6 9 3 の深さは、空気がスロット 6 9 3 を通って流れることができる速度に影響を及ぼすことができる。トウスクリューウェイト 6 6 2 のヘッドに切断または形成されたスロット 6 9 3 は、トウスクリューウェイト 6 6 2 がトウスクリューキャビティ 6 6 3 に受け入れられたときに、トウスクリューウェイト 6 6 2 がトウスクリューキャビティ 6 6 3 を密封するのを防止する。スロット 6 9 3 は、トウスクリューウェイト 6 6 2 がトウスクリューキャビティ 6 6 3 に設置されている場合でさえも、空気がボディキャビティ 6 2 0 の内外に移動することを可能にする。

40

50

スロット 693 は、製造中にインサート材料 140 をボディキャビティ 620 内に注入する間に、ボディキャビティ 620 から空気を排出することを可能にすることができる。低粘度インサートを有する実施形態では、スロット 693 の深さはまた、製造中にインサート材料がスロット 693 を通って流れるまたは逃げることを防止することができる。

【0193】

トウスクリューウェイトシャフト 695 は、ネック 696、ねじ山付き部分 698、およびねじ山なし部分 699 を備えることができる。ネック 696 は、シャフト 695 のねじ山付き部分 698 とトウスクリューウェイトヘッド 690 との間に位置することができる。ネック 696 は、トウスクリューキャビティ 663 の対応する領域の直径よりも小さい直径 697 を備えることができる。ネック直径 697 は、トウスクリューキャビティ 663 の対応する領域の直径よりも 0.005 インチ～0.015 インチ小さくすることができる。いくつかの実施形態では、トウスクリューキャビティ 663 の対応する領域は、ネック直径 697 よりも、0.005 インチ～0.008 インチ、0.007 インチ～0.010 インチ、0.009 インチ～0.012 インチ、または 0.011 インチ～0.015 インチだけ小さい直径を有する。

【0194】

シャフト 695 のねじ山付き部分 698 は、トウスクリューウェイトヘッド 690 の近くにあるシャフト 695 のネック 696 に隣接して配置することができる。ねじ山付き部分 698 は、1～10 個のねじ山を含むことができる。いくつかの実施形態では、ねじ山付き部分 698 は、シャフト 695 の長さの $1/4$ から $1/2$ の間とすることができる。他の実施形態では、ねじ山付き部分 698 は、シャフト 695 の長さの約 $3/4$ である。ねじ山付きシャフト部分 698 の目的は、トウスクリューキャビティ 663 上の対応するねじ山と係合してトウスクリューウェイト 662 をゴルフクラブヘッドボディ 610 上に保持することである。加えて、ねじ山付きシャフト部分 698 は、公差またはギャップによって、トウスクリューキャビティのねじ山からオフセットされ得る。いくつかの実施形態では、公差間隙は、インサートを形成する射出成形工程中に、トウスクリューウェイト 662 とトウスクリューキャビティ 663 との間を空気が通過するのに十分な空間を提供することができる。さらに、トウスクリューウェイトのねじ山とトウスクリューキャビティのねじ山との間の公差間隙は、製造プロセス中にインサート材料がキャビティ 620 から流出するのを防止することができる。トウスクリューウェイトのねじ山付き部分 698 にインサート材料が接触するにもかかわらず、トウスクリューウェイトは、金属トウスクリューウェイト 662 とインサート 640 の異なる材料特性のために、取り外し可能なままであり得る。

【0195】

ねじ山付き部分 698 を越えて、シャフト 695 の残りのねじ山なし部分 699 は、トウスクリューキャビティ 663 内に少なくとも部分的に延びることができる。ねじ山なしシャフト部分 699 は、ねじ山なしシャフト部分 699 を受け入れるように構成されたトウスクリューキャビティ 663 の対応する部分の直径よりも小さい直径を含むことができる。いくつかの実施形態では、ねじ山なしシャフト部分 699 は、クラブヘッド 600 のボディキャビティ 620 内に少なくとも部分的に延びることができる。ねじ山なしシャフト部分 699 の目的は、トウスクリューウェイト 662 にウェイトを加えることができる。

【0196】

トウスクリューウェイトシャフトは、トウスクリューウェイト 662 と対応するトウスクリューキャビティ 663 との間を空気が通過することを可能にする公差で構成される。射出成形インサートを有するゴルフクラブヘッド 600 の実施形態では、トウスクリューウェイト 662 のシャフトのねじ山付き部分は、以下に説明するように、製造プロセス中にインサート材料がボディキャビティから流出するのを防止する。また、スロットは、インサート材料がトウスクリューウェイト 662 のねじ山付き部分を通過してしまった場合に、インサート材料が流出するのを防止するような寸法にされている。

【0197】

上述したトウスクリュウウェイト 662 のスロット、シャフト直径、およびシャフトのねじ切りは、空気がトウスクリュウウェイト 662 を通って通気されることができるので、インサート 620 が、フラッシュ（通気口内を含む、金型界面表面の金属部分の間の余分な、望ましくない材料）を残さずに射出成形されることを可能にする。以下に記載されるように、トウスクリュウウェイト 662 を通して空気を排気することによって、フラッシュをクリーニングするためのポスト射出成形加工の必要性を排除または低減することができる。

【0198】

上述の周囲重み付けは、クラブヘッドの周囲重み付けおよび高い MOI に寄与するが、周囲ボディは周囲重み付けにおいても重要な役割を果たす。より多くの材料を含むようにボディの周囲の部分成形することは、ウェイトを変更し、MOI を増加させることができる。

10

D. リア開口を備えたクラブヘッドボディの材料

【0199】

ゴルフクラブヘッド 600 の構成要素を形成するために使用される材料は、上述のように、ゴルフクラブヘッド 100 の構成要素を形成するために使用される材料と同様であり得る。特に、ボディ 610 は、ボディ 110 と同じボディ材料を含むことができる。インサート 640 は、インサート 140 と同じインサート材料を含むことができる。フェースプレート 655 は、フェースプレート 155 と同じフェースプレート材料を含むことができる。トウウェイト 661、先端ウェイト 660、およびトウスクリュウウェイト 662 は、ゴルフクラブヘッド 100 と同じトウウェイト 161、先端ウェイト 160、およびトウスクリュウウェイト材料を含むことができる。

20

III. リアおよびフロント開口を備えたゴルフクラブヘッド

【0200】

ここで、ゴルフクラブヘッド 300 について説明する。ゴルフクラブヘッド 100 および 600 と同様に、ゴルフクラブヘッド 300 は、上述したような寛容性を有するツアースタイルのゴルフクラブヘッドとなり得る。図 35 ~ 38 を参照すると、ゴルフクラブヘッド 300 は、インサート 340 を収容するキャビティ 320 を有するボディ 310 を含むことができる。ゴルフクラブヘッド 100 および 600 とは異なり、ゴルフクラブヘッド 300 は、金属製のフェースプレートを含まない。ゴルフクラブヘッドは、ボディ 310 およびインサート 340 を備える。インサート 340 は、ゴルフクラブヘッド 300 のフロントに露出され、ゴルフボールをインパクトするためのストライクフェース（「打撃面」または「ヒッティング面」とも呼ばれる）311 として機能する。インサートによって形成されるストライクフェース 311 は、溝を備えることができる。ストライクフェース 311 は、ボディ 310 のフロント 304 と同一平面であってもよい。インサート材料ストライクフェース 311 は、ゴルフボールにインパクトするように構成することができる。いくつかの実施形態では、インサート材料ストライクフェース 311 は、ポリマーまたは複合材料から形成することができる。

30

【0201】

ボディ 310 は、上側部分 308 と、下側部分 309 と、ソール 307 と、リア 303 と、フロント 304 と、トウ領域 301 と、ヒール領域 302 と、トップレール 306 と、を含む。リア 303 は、屈曲シーム 330 をさらに備えることができる。屈曲シーム 330 は、ゴルフクラブヘッド 300 の上側部分 308 と下側部分 309 との間の境界である。ソール 307、リア 303、及びトップレール 306 は、キャビティ 320 を囲んでいる。

40

【0202】

図 35 ~ 52 は、ゴルフクラブヘッド 100 および 600 に類似し得る、ゴルフクラブヘッド 300 のいくつかの変形を示す。ゴルフクラブヘッド 300 は、キャビティ 320 を形成するボディ 310 を含む。ボディ 310 は、上側部分 308 にリア開口 380 を画定する。リア開口 380 は、キャビティ 320 を少なくとも部分的に露出させる。ボディ

50

310は、さらに、フロント開口または窪み342を画定する。フロント開口は、キャビティ320を少なくとも部分的に露出させる（および／または接続される）。フロント開口は、ストライクフェース311の大部分を覆うような大きさにすることができる。組み立て後、インサート340は、リア開口380およびフロント開口342を通して見える。
【0203】

インサート340は、キャビティ320内に收容されている。インサート340は、非金属またはポリマーベースの材料を含むことができる。インサート340は、低密度材料を含むことができる。インサート材料は、リア開口380またはフロント開口342を通してゴルフクラブヘッド300のキャビティ320内に注入されて、キャビティ320内でインサート340を形成することができる。他の実施形態では、インサート340は、上述のインサート140と同様の金属材料を含む。インサート340は、ゴルフクラブヘッド300のフロント304からリア303まで完全に延びている。

10

【0204】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド300は、ツアーまたはゲーム改善アイアンクラブヘッドとすることができ、1.8立方インチ〜2.7立方インチ（30立方センチメートル（cc）〜45cc）の体積を有することができる。ゴルフクラブヘッド300のボディ310は、金属材料から鋳造または鍛造することができる。いくつかの実施形態では、インサート340は、ボディ310のキャビティ320内に射出成形することができる。インサート340は、ポリマーまたは複合材料から形成することができる。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド300は、ツアーアイアンの体積よりも大きい体積を有するゲーム改善アイアンとすることができ、いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド300は、2.7インチを超える、および／または2.7インチ〜2.9インチ、2.8インチ〜2.9インチのブレード長を有するゲーム改善アイアンであり得る。

20

【0205】

インサート340は、クラブヘッド100および600のインサートと同様の低密度材料を含む。しかしながら、ゴルフクラブヘッド300のインサート340は、ゴルフクラブヘッド300のインサート340がより高密度のボディ材料を置き換えることができるので、ゴルフクラブヘッド100および600のインサートよりもゴルフクラブヘッドの慣性モーメント値をさらに増大させることができる。言い換えれば、ゴルフクラブヘッド300のボディ310は、ゴルフクラブヘッド100および600のボディよりも少ない材料を含む。具体的には、ゴルフクラブヘッド300は、金属製フェースプレートに欠いている。代わりに、ゴルフクラブヘッド300の低密度インサート340は、ゴルフクラブヘッド300のストライクフェース311を形成する。高密度のフェースプレートがゴルフクラブヘッド300に使用されないため、ボディ310の質量を大幅に低減することができる。節約された重量は、内蔵の任意の重量または取り外し可能な重量として再分配することができる。節約された重量をクラブヘッド300の周囲に配置することによって、慣性モーメントを増大させることができる。CGはまた、ゴルフクラブヘッド100および600について記載したのと同様の方法で下げることができる。

30

【0206】

いくつかの実施形態では、ホール内配置された先端ウェイト360および／またはボディ310のトゥキャビティ314内に配置されたトゥウェイト361は、追加の周囲重み付けを提供する。先端および／またはトゥウェイトは、ボディ材料密度よりも大きく、インサート密度よりも大きい密度を含むことができる。ボディ材料は、鋼ベースの材料または鋼合金を含むことができるが、これらに限定されない。ボディ材料は、7.70〜8.10g/ccの密度を含むことができる。インサート材料は、ガラス充填エラストマー、ステンレス鋼充填エラストマー、タングステン充填エラストマー、熱可塑性ポリウレタン（TPU）、熱可塑性エラストマー（TPE）、または任意の他のエラストマーマトリックス複合体、Kevlar（登録商標）（アラミド）繊維強化ポリマー、炭素繊維強化ポリマー、または任意の適切なポリマーマトリックス複合体（換言すれば、適切な樹脂と

40

50

適切な強化繊維との任意の組み合わせ)を含むことができるが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、インサート材料は、 $0.8\text{ g/cc} \sim 1.4\text{ g/cc}$ の密度を含むことができる。他の実施形態では、インサート材料は、 $1.0\text{ g/cc} \sim 12.0\text{ g/cc}$ の密度を含むことができる。金属ボディ材料およびポリマーまたは複合インサート材料は、ゴルフクラブヘッド600のボディおよびインサートについて上述した材料と同様とすることができる。

【0207】

いくつかの実施形態では、ボディ310のトウスクリュウエイトキャビティ363（スイングウエイトキャビティ）内に配置されたトウスクリュウエイト362（スイングウエイト）は、追加の周囲重み付けを提供する。いくつかの実施形態では、キャビティ320の内部輪郭は、追加のウェイトを必要とする位置にボディ材料を残すように変更される。いくつかの実施形態では、クラブヘッド300のリア303は、取り外し可能なウェイトを受容するための1つ以上のウェイトポートを備える。いくつかの実施形態では、クラブヘッドのリア303は、低トウ領域301または低ヒール領域302においてタングステンウェイトを受容するように構成することができる。これらのウェイトは、共成形、スウェーピング（スワッピング）、またはボディに溶接することができる。

【0208】

ゴルフクラブヘッド300は、ゴルフクラブヘッド100と同じ基準面および軸で説明することができる。グランド面10、ロフト面20、中心面45、中心点80、リードエッジ軸35、リードエッジ面、x軸30、y軸40、z軸50、及びホーゼル軸70の定義は、ゴルフクラブヘッド100の場合と同様に、ゴルフクラブヘッド300の場合と変わらない。

E. ゴルフクラブヘッドの一部

【0209】

上述し、図28～31に示すように、ボディ310は、上側部分308、下側部分309、ソール307、トップレール306、リア303、フロント304、トウ301、ヒール302、およびホーゼル305を少なくとも含み、それぞれは、ゴルフクラブヘッド100の上側部分108、下側部分109、ソール107、トップレール106、リア103、フロント104、トウ101、ヒール102、およびホーゼル105と同様である。

【0210】

ボディ310は、ゴルフクラブヘッド100の屈曲シーム130とリア輪郭と同様の、屈曲シーム330とリア輪郭を備える。上側および下側部分308、309の高さ、上側および下側部分308、309の深さ、およびリア303の厚さは、ゴルフクラブヘッド100の上側および下側部分108、109の高さ、上側および下側部分108、109の深さ、およびリア103の厚さに類似している。

【0211】

ボディ310は、ゴルフクラブヘッド600の開口壁682と同様の開口壁382をさらに備える。開口壁382は、リア開口380を画定する。リア開口380の位置、サイズ、および寸法（投影領域を含む）は、ゴルフクラブヘッド300のリア開口380に類似することができる。ゴルフクラブヘッド300のCG位置およびウェイトは、ゴルフクラブヘッド100および600について説明したのと同様の方法で影響を受けることができる。しかしながら、ゴルフクラブヘッド300は、低密度インサートを欠く類似のクラブと比較して、CG位置においてより極端な変化を有することができる。なぜなら、ゴルフクラブヘッド300は、金属ストライクプレートの除去によって付加的な任意の重量を有するからである。金属製のストライクプレートをインサート340の一部に置き換えることにより、ゴルフクラブヘッド300の周囲縁に再配分することができる大量の重量が解放され、CGを下げるおよび／または慣性モーメントを増加させる。

【0212】

ゴルフクラブヘッド300は、金属フェースプレート（ゴルフクラブヘッド300のフロント開口642に対応する）および金属上側部分リア壁（ゴルフクラブヘッド300の

リア開口３８０に対応する領域を覆う）を含む金属ボディを有する同様のゴルフクラブヘッドと比較することができる。そうでなければ後部リア開口３８０およびフロント開口３４２を占めたであろう金属ボディ材料を置き換えることによって、インサート３４０は、上側部分３０８の質量を１グラム～７０グラム減少させることができる。いくつかの実施形態では、上側部分３０８の質量は、１グラム～１０グラム、１０グラム～２０グラム、２０グラム～３０グラム、３０グラム～４０グラム、４０グラム～５０グラム、５０グラム～６０グラム、または６０グラム～７０グラム減少させることができる。ボディ３１０の上側部分３０８の質量のこの減少は、ＣＧの低下、打ち上げおよびスピン特性の改善、およびボール速度の増加を助ける。

【０２１３】

図３６に示すように、ゴルフクラブヘッド３００のボディ３１０は、キャビティ３２０を画定する。ボディ３１０のキャビティ３２０は、低密度インサート３４０を受け入れるように構成することができる。キャビティ３２０の領域、体積、および輪郭は、キャビティ１２０の領域、体積、および輪郭と同様である。ソール３０７、トップレール３０６、及びリア３０３は、キャビティ３２０を規定する。キャビティ３２０は、ボディ３１０のフロント開口３４２およびリア開口３８０を通して露出される。

F. ゴルフクラブヘッドのインサート

【０２１４】

インサート３４０は、ＭＯＩを増大させ、ゴルフクラブヘッド３００の中実感を保持するために、ボディ３１０のキャビティ３２０内に適合するように構成される。インサート３４０は、内部の中央インサートと同様にストライクフェースを形成するので、インサート３４０の体積は、ゴルフクラブヘッド１００のインサート１４０の体積よりも大きくすることができる。いくつかの実施形態では、インサート３４０は、キャビティ３２０と同じ体積を有するキャビティ３２０を完全に充填する。図３７に示すように、インサート６４０は、ボディ３１０のキャビティ３２０内に形成することができる。リア開口３８０は、後述するように、インサート３４０をキャビティ３２０内に注入するためのポートとして機能することができる。

G. ボディのキャビティ

【０２１５】

図３５および図３０に示すように、ゴルフクラブヘッド３００のボディ３１０は、キャビティ３２０の縁または壁を画定することができる。図３９～図４５に示すように、いくつかの実施形態では、ボディ３１０は、１つまたは複数の固定特徴３４５、ロック機構、アーチ、管、またはキャビティ空間に割り込む他の機構（以下、集合的に「固定特徴」と呼ぶ）をさらに備える。固定特徴３４５は、内部に配置することができる。固定特徴３４５は、完成したゴルフクラブヘッド３００では外部から見えない。固定特徴３４５は、インサート３４０をキャビティ３２０内に幾何学的に固定することができる。インサート３４０の材料は、インサート３４０がキャビティ３２０内に永久的に固定されるように、１つまたは複数の固定特徴３４５の周りを流れ、その後、その周りで硬化することができる。固定特徴３４５はまた、ゴルフクラブヘッド３００の特定の領域に重量を加えることができる。

【０２１６】

ボディ３１０は、１～６の間の固定特徴３４５を備えることができる。いくつかの実施形態では、ボディ３１０は、１つ、２つ、３つ、４つ、５つ、または６つの固定特徴３４５を備える。１つまたは複数の固定特徴３４５は、リア３０３、ソール３０７、トゥ領域３０１、またはヒール領域３０２のうちの１つまたは複数から延びることができる。いくつかの実施形態では、１つまたは複数の固定特徴３４５は、リア３０３とソール３０７との間に延在する。いくつかの実施形態では、固定特徴３４５のうちの１つは、トゥ領域３０１においてボディ３１０の残りの部分に両方とも接続する第１および第２の端部を備える。いくつかの実施形態では、固定特徴３４５のうちの１つは、ヒール領域３０２においてボディ３１０の残りの部分に両方とも接続する第１および第２の端部を備える。いくつ

10

20

30

40

50

かの実施形態では、固定特徴 345 のうちの 1 つは、ソール 307 においてボディ 310 の残りの部分に両方とも接続する第 1 および第 2 の端部を備える。

【0217】

図 39～図 41 に示す実施形態では、ゴルフクラブヘッド 300 は、リア 303 からソール 307 まで延びる 2 つの固定特徴 345 を備える。図 42～図 44 に示す実施形態では、1 つの固定特徴 345 が、ソール 307 のトゥ側端部からソール 307 のヒール側端部まで延びている。図 45 に示す実施形態では、単一の固定特徴 345 (またはアーチ) は、ヒール領域 302 においてボディ 310 に両方とも接続する第 1 および第 2 の端部を備える。図 45 に示すように、1 つまたは複数の固定特徴 345 は、インサート材料によって充填することができるチャンネル 346、開口、貫通孔、または管 (以下、まとめて「チャンネル」と呼ぶ) を画定することができる。チャンネル 346 は、0.065 インチの最小直径を有することができる。いくつかの実施形態では、チャンネル 346 は、0.065～0.075 インチ、0.070～0.080 インチ、0.075～0.085 インチ、または 0.080～0.090 インチの直径を有することができる。いくつかの実施形態では、チャンネル 346 は、0.080 インチより大きいか、または 0.090 インチより大きい直径を有することができる。固定特徴の下および/またはそれによって取り囲まれたチャンネル 346 の直径は、製造中のキャビティ内へインサート材料を射出するときにインサート材料が流れることを可能にする。

10

【0218】

1 つまたは複数の固定特徴 345 は、円形、長円形、楕円形、または固定特徴の周りのインサート材料の流れを促進するように構成された任意の他の形状である断面形状を備えることができる。図 44 は、円形断面を有する固定特徴を図示する。いくつかの実施形態では、キャビティ 620 は、トップレール 306 および/またはソール 307 内にアンダーカットをさらに備える。アンダーカット 347 は、インサート 640 をキャビティ 320 内に機械的に固定するのを助けることができる。アンダーカット 347 を有するトップレール 306 およびソール 307 を有するゴルフクラブが、図 37 および 38 の実施形態に示されている。

20

【0219】

図 51 および図 52 を参照すると、ゴルフクラブヘッド 300 のいくつかの変形例では、リア開口 380 がない。代わりに、ボディ 310 はクラブヘッド 300 のリア 303 全体を覆う。これらの実施形態では、キャビティ 320 は、クラブヘッド 300 のフロント 304 でのみ露出される。これらの実施形態は、インサート 340 をキャビティ 320 内に保持するために、1 つ以上のアンダーカット 347 および/または 1 つ以上の固定特徴 345 を備えることができる。

30

H. ゴルフクラブヘッドの他の周囲重み付け (先端ウェイト、トゥウェイト)

【0220】

ゴルフクラブヘッド 300 は、トゥウェイト 161 および 661 と同様のトゥウェイト 361 と、先端ウェイト 160 および 660 と同様の先端ウェイト 360 と、トウスクリューウェイト 662 と同様のトウスクリューウェイト 362 と、を含むことができる。図 48～50 に示すように、ゴルフクラブヘッド 300 は、クラブヘッド 300 のリアに配置された複数のウェイト 365 を追加的にまたは代替的に備えることができる。図 48 に示すような幾つかの実施形態では、クラブヘッド 300 は、トゥウェイト 361 およびヒールウェイト 364 を含むことができる。いくつかの実施形態では、トゥウェイト 361 およびヒールウェイト 364 は、クラブヘッド 300 の受容キャビティ内にスウェーピング (スワッピング)、溶接、共鍛造、または他の方法で固定することができる。他の実施形態では、トゥウェイト 361 およびヒールウェイト 364 は、締結機構を介してクラブヘッド 300 に固定される。例えば、図 49 に示す実施形態では、トゥウェイト 361 およびヒールウェイト 364 は、クラブヘッド 300 の受け穴にねじ込まれる。図 50 に示すような幾つかの実施形態では、複数のウェイト 365 がクラブヘッド 300 のリア 303 に固定又は形成される。

40

50

Ⅴ. ゴルフクラブヘッド特性

A. ゴルフクラブヘッド測定

【0221】

ゴルフクラブヘッド100、300、600は、ツアーアイアンであることができる。本明細書に記載されるゴルフクラブヘッド100、300、600は、ブレード長さ、ホーゼル-X長さ、オフセット距離、およびツアーアイアンの上側部分深さ特性を含むツアーアイアンヘッドであり得る。以下、ゴルフクラブヘッド100をツアーアイアンとして特定する特徴について説明する。ゴルフクラブヘッド300および600は、ゴルフクラブヘッド100と同様のツアーアイアン特性を有することができる。

【0222】

図2に示すように、ゴルフクラブヘッド100はブレード長さ173を有する。ブレード長173は、ヒール領域102内のストライクフェース111の縁からトゥ領域101内のクラブヘッド100の縁までの最大距離として測定される。一般的なツアーアイアンのブレード長さは、2.8インチ未満とすることができる。ゲーム改善アイロンのブレード長さは、一般に2.8インチより大きい。ゴルフクラブヘッド100のブレード長さ173は、ツアーアイアンの特徴であるように、2.8インチ未満である。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド100のブレード長さ173は、2.2インチ~2.8インチ、2.2インチ~2.4インチ、2.4インチ~2.6インチ、または2.6インチ~2.8インチとすることができる。

【0223】

図2に示すように、ホーゼル-X長さ174が、中心面45からホーゼル軸70とリードエッジ軸35との交点まで測定される。ツアーアイアンのホーゼル-X長さは、一般に1.5インチ未満であり、ゲーム改良アイロンのホーゼル-X長さは、一般に1.5インチより大きい。ゴルフクラブヘッド100のホーゼル-X長さは、ツアーアイアンの特徴であるように、1.5インチ未満である。いくつかの実施形態では、ホーゼル-X長さ174は、1.30インチ~1.50インチ、1.30インチ~1.40インチ、または1.40インチ~1.50インチとすることができる。

【0224】

図4に図示されているように、オフセット距離173は、ホーゼル105のフロントエッジからゴルフクラブヘッド100の最も前方の点までの間で測定される。典型的には、最も前方の点は、ストライクフェース111の底部に位置し、ソール107に隣接している。オフセット距離172は、異なるロフト角のために、同じセット内のゴルフクラブヘッドにおいて変化し得る。したがって、アイアンのセットを比較するために、セット内のすべてのゴルフクラブのオフセット距離173の平均が取られる。ツアーアイアンセットの平均オフセットは、一般に0.140インチ未満である。ゲーム改善アイアンセットの平均オフセットは、一般に、0.140インチより大きい。クラブヘッド100と同様のゴルフクラブヘッドを含むゴルフクラブのセットの平均オフセットは、0.140インチ未満である。単一のゴルフクラブヘッド100のオフセット距離172は、0.100インチ~0.160インチの間であり得る。いくつかの実施形態では、オフセット距離は、0.100インチのオフセット距離172は、0.100インチ~0.110インチ、0.110インチ~0.120インチ、0.120インチ~0.130インチ、0.130インチ~0.140インチ、0.140インチ~0.150インチ、または0.150インチ~0.160インチの間であり得る。

【0225】

上側部分の深さ116は、図4に示すように、トップレール106に隣接して、ストライクフェース111に直交して、フロント104からリア103まで測定される。ツアーアイロンの平均上側部分深さは、一般に0.290インチ未満である。ゲーム改良アイアンの平均上側部分深さは、一般に、0.290インチより大きい。ゴルフクラブヘッド100と同様のゴルフクラブヘッドを含むゴルフクラブのセットの平均上側部分深さは、ツアーアイアンのセットの特徴であるように、0.290インチ未満である。

【0226】

ゲーム改良とツアーアイアンの間に類似したパラメータは、ゴルフクラブヘッドの高さである。図2に示すように、ゴルフクラブヘッド100はそれぞれ、リードエッジ軸35からトップレール106上の最高点までのロフト平面20に沿って測定された最大高さ175を有することができる。ゴルフクラブヘッド600は、同様の高さのゴルフクラブヘッド100を有することができる。最大高さ175は、2.0インチ～2.5インチの間とすることができる。いくつかの実施形態では、最大高さ175は、2.0インチ～2.1インチ、2.1インチ～2.2インチ、2.2インチ～2.3インチ、2.3インチ～2.4インチ、および2.4インチ～2.5インチとすることができる。

【0227】

以下の表Iは、ツアーアイアンのブレード長さ、ホーゼルX、平均オフセット、平均上側部分深さ、および最大高さをゲーム改良アイアンに対して比較する。

【表1】

テーブルI.

	ブレード 長さ	ホーゼルX	オフセット (全ロフト の平均)	上側部分深さ (全ロフトの 平均)	最大高さ
ツアーアイアン	<2.8 "	<1.5 "	<0.140 "	<0.290 "	2.0 " - 2.5 "
ゲーム改善	>2.8 "	>1.5 "	>0.140 "	>0.290 "	2.0 " - 2.5 "

B. ゴルフクラブヘッドのCGとMOI

【0228】

ゴルフクラブヘッド100、300、600の周囲重み付けの利点を正確に理解するためには、ゴルフクラブヘッド100、300、600のMOIおよびCG特性ならびにゴルフクラブヘッド100、300、600のツアーサイズの両方を考慮しなければならない。ゲーム改良アイアンはMOI値が高いことで知られているが、ツアーアイアンに特有の他の特徴を欠いている。本明細書に記載されるゴルフクラブは、ゲーム改善アイアンの利点をツアーアイアンスタイルと結びつける。

【0229】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド100、300、600のCG60は、フラットバックツアーアイアンと比較して、下方および後方にシフトされた。ゴルフクラブヘッド100、300、600のCG60位置は、リードエッジ面から測定することもできる。

【0230】

ゴルフクラブヘッド100、600のCG60は、リードエッジ面の上方に0.380インチ～0.670インチの間で配置することができる。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド100、600は、リードエッジ面の上方に、0.400インチ～0.650インチ、0.380インチ～0.400インチ、0.400インチ～0.420インチ、0.420インチ～0.440インチ、0.440インチ～0.460インチ、0.460インチ～0.480インチ、0.480インチ～0.500インチ、0.500インチ～0.520インチ、0.520インチ～0.540インチ、0.540インチ～0.560インチ、0.560インチ～0.580インチ、0.580インチ～0.600インチ、0.600インチ～0.620インチ、0.620インチ～0.640インチ、0.640インチ～0.660インチ、0.660インチ～0.670インチで配置することができる。他の実施形態では、CG60は、0.380インチ、0.390インチ、0.400インチ、0.410インチ、0.420インチ、0.430インチ、0.440インチ、0.450インチ、0.460インチ、0.470インチ、0.480インチ、0.490インチ、0.500インチ、0.510インチ、0.520インチ、0.530インチ、0.540インチ、0.550インチ、0.560インチ、0.570イン

チ、0.580インチ、0.590インチ、0.600インチ、0.610インチ、0.620インチ、0.630インチ、0.640インチ、0.650インチ、0.660インチ、または0.670インチだけリードエッジ面の上方に位置することができる。

【0231】

上述のように、本明細書に記載のゴルフクラブヘッド100、300、および600は、ゴルフクラブヘッドの中心に軽量インサート140、440、240、270、および/または640を備えることができる。節約されたウェイトは、ゴルフクラブヘッド100、300、および600の全重量を大きく変えることなく、ゴルフクラブヘッド100、300、および600の周囲に加えることができるが、CG60のシフトおよびMOIの上昇を可能にする。この周囲重み付けは、トウウェイト、先端ウェイト、または周囲に追加されたボディ材料によってなされてもよい。ゴルフクラブヘッド100、300、および600のコンパクトな性質は、材料特性が構造的大きさよりもMOI改善においてより大きな役割を果たすようになる。CG60の周りおよびx軸30の周りのMOIである I_{xx} は、70~140グラム平方インチの範囲であり得る。CG60の周りおよびy軸40の周りのMOIである I_{yy} は、310~500グラム平方インチの範囲であり得る。これらのMOI値は、ゴルフクラブヘッド100、300、および600に適用することができる。これらのMOI値は、インサート140、640、複数材料インサート440、または軽量化インサート240または270を有する任意の実施形態にさらに適用することができる。

10

V. 方法

20

【0232】

図54に示されるように、ゴルフクラブヘッド100を製造する方法500が本明細書に記載される。この方法は、各構成要素510を準備する工程と、ボディ520内にインサートを配置する工程と、フェースプレートをボディ530上にスウェーピング（スワッピング）する工程と、フェースプレートとボディ540との間の境界をレーザ溶接する工程と、研削および研磨によって最終製品を掃除する工程とを含む。方法500のいくつかの実施形態では、方法500は、工程510、520、530、および550からなることができる。

【0233】

工程510は、ゴルフクラブヘッド100の構成要素として、少なくともボディ110、インサート140または複数材料インサート440、およびフェースプレート155を準備することを含むことができる。いくつかの実施形態では、ボディ110を準備することは、鍛造、鑄造、付加的製造による成形、機械加工、またはボディ110を形成するための任意の他の適切な方法のうちの1つまたは複数からなることができる。工程510は、ボディ110を一体部品として形成することを含むことができる。

30

【0234】

いくつかの実施形態では、インサート140を準備することは、鍛造、鑄造、付加的製造による成形、機械加工、またはボディ140を形成するための任意の他の適切な方法のうちの1つまたは複数からなることができる。いくつかの実施形態では、インサート140または複数材料インサート440の一部は、エラストマーマトリックス複合体を形成するために、樹脂を繊維強化構造に注ぐことによって形成される。インサート140は、均一な密度を有する一体部品として、または異なる密度を有する複数部品として形成することができる。いくつかの実施形態では、複数材料インサート440を有するので、インサート440は、単一ユニットに形成することができ、または2つの別個の部分でキャビティ120内に配置することができる。

40

【0235】

いくつかの実施形態では、複数材料インサート440を準備することは、（1）インサート440の第1の部分450を準備すること、（2）インサート440の第2の部分460を準備すること、および（3）インサート440の第1および第2の部分450、460を接合することを含む。インサート440の第1の部分450を準備することは、第

50

１の部分４４０を成形することを含むことができる。インサート４４０の第２の部分４６０を準備することは、鋳造、鍛造、スタンピング、ダイカスト、または第２の部分４６０を準備する他の手段を含むことができる。いくつかの実施形態では、（１）第２の部分４６０を準備すること、および（２）第１の部分４５０および第２の部分４６０を接合することは、第１の部分４５０が成形され、第２の部分４６０に接合されるときに組み合わされる。いくつかの実施形態では、インサート４４０は、ゴルフクラブヘッド１００のキャビティ１２０に挿入される前に、研削、または研磨されてもよい。

【０２３６】

いくつかの実施形態では、フェースプレート１５５を形成することは、鍛造、鋳造、機械加工、付加的製造による形成、またはフェースプレート１５５を形成する方法からなることができる。いくつかの実施形態では、フェースプレート１５５を形成することは、フェースプレート１５５内に可変厚さの幾何形状を機械加工、鋳造、又は鍛造することを含むことができる。

【０２３７】

いくつかの実施形態では、方法５００の工程５１０は、トウウェイト、先端ウェイト、および／またはトウスクリュウウェイトを準備することをさらに含むことができる。これらの実施形態では、工程５１０は、トウウェイト１６１をボディ１１０のトウキャビティ１１４に溶接することをさらに含む。他の実施形態では、トウウェイト１６１は、ボディ６１０上にスウェーピング（スワッピング）、接着、または他の方法で固定することができる。トウスクリュウウェイトをさらに含むゴルフクラブヘッド１００の実施形態では、トウスクリュウウェイトは、工程５１０、５２０、５３０、または５５０でゴルフクラブヘッドにねじ込まれ得る。

【０２３８】

方法５００の工程５２０は、インサート１４０をボディ１１０のキャビティ１２０内に配置することを含む。インサート１４０は、ボディ１１０のフロント１０４でキャビティ１２０のフロント開口を通して挿入される。いくつかの実施形態では、この工程５２０は、エポキシ樹脂などの接着剤をボディ１１０のキャビティ１２０およびインサート１４０に塗布して、インサート１４０をボディ１１０内に固定することを含む。いくつかの実施形態では、この工程５２０は、インサート１４０をキャビティ内に配置する前に、テープ層１５０などの１つまたは複数のテープ層をキャビティ１２０に適用することを含む。テープ層１５０などの１つまたは複数のテープ層は、インサート１４０とボディ１１０のキャビティ１２０との間に強固で耐久性のある接続部を形成することができる。さらに、テープの使用は、がたつきおよび他の望ましくない品質問題の可能性を低減することができる。いくつかの実施形態では、インサート１４０をボディ１１０に固定する様々な他の方法が、最大限の安全性のために組み合わせられる。方法５００の全ての実施形態が、インサート１４０をキャビティ１２０内に接着または固定することを必要とするわけではない。

【０２３９】

方法５００の工程５３０は、フェースプレート１５５をボディ１１０上に固定することを含む。フェースプレート１５５は、窪み１４２内に配置される。フェースプレート１５５を窪み１４２内に配置することによって、フェースプレート１５５は、インサート１４０およびボディ１１０のキャビティ１２０を覆うように配置される。工程５３０は、フェースプレート１５５がボディ１１０のフロント１０４上の窪み１４２に埋め込まれるように、フェースプレート１５５をボディ１１０上にスウェーピング（スワッピング）する工程をさらに含むことができる。このようにして、インサート１４０は、ゴルフクラブヘッド１００内に保持され、ゴルフクラブヘッド１００の外側から完全に隔離される。他の実施形態では、フェースプレート１５５は、ボディに接着されるか、圧入されるか、または他の方法で固定される。

【０２４０】

ゴルフクラブヘッドの中には、共鍛造（統合鍛造とも呼ばれる）を含む方法と、高温・高圧加圧力による個々の鋳造部品の接合によって製造されるものがある。これらの方法は

10

20

30

40

50

、任意のインサートを含むゴルフクラブヘッドの複数の構成要素に影響を及ぼす高温を適用する。例えば、共鍛造プロセスは、700～1000℃の温度で生じる。一部のアルミニウム合金の融点は650～680℃に低下する。したがって、アルミニウムインサートの場合、共鍛造は、アルミニウム材料の完全性を損なうことになる。インサート140、440、ボディ110、およびフェースプレート155は、共鍛造によってインサート140、440を損なう可能性の高温となる可能性があるため、一緒に共鍛造されない。

【0241】

さらに、フェースプレートをゴルフクラブヘッドにTIG溶接することによっても、ゴルフクラブヘッドに高温が付与され、これによってインサートが損なわれる可能性がある。アイアン型ゴルフクラブヘッドの低密度中心のための可能な材料は、従来の製造プロセスのために著しく制限される。ゴルフクラブヘッド100は、製造プロセスが最終製品を高温下に置かないので、多種多様なインサート材料で製造することができる。さらに、熱可塑性複合材料のような、本明細書に記載されたいくつかのインサート材料は、単に金属ボディ材料と共鍛造することができない。本明細書に記載される製造方法500は、インサート140、440が、材料がボディ110と共鍛造されることを必要とせずに、任意の適切な材料から形成されることを可能にする。

【0242】

後述する工程530および工程540は、いずれも、フェースプレート155を固定して、インサート140をキャビティ120内に封入する低熱方法を採用する。フェースプレート155を固定するスウェッジング、レーザ溶接、および他の低温方法は、音響、感
10
20
触、およびウェイトを微調整するために、インサート140または440が多種多様な材料を含むことを可能にする。工程530および540の低温方法は、望ましくないがたつきおよび振動を低減するために、キャビティ120の周りに接着剤および／またはテープを使用するなど、設計の融通性をさらに可能にする。

【0243】

工程540は、フェースプレート155とボディ110との間の境界をレーザ溶接することを含む。工程540のプロセスは、表面融着処理とも呼ばれる。工程530でフェースプレート155がボディ110上にスウェッジングされた後、フェースプレート155とボディ110との間の重複領域または境界がレーザ溶接される。このレーザ溶接プロセスは、フェースプレート155とボディ110の金属材料を、深い熱影響部（以下、「HAZ」という）を作ることなく調和する。境界をレーザ溶接することにより、フェースプレート155とボディ110との間の亀裂または継ぎ目が除去される。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド100は、以下に記載されるように、工程550においてコーティングによって仕上げられる。境界に微小であっても亀裂や継ぎ目があると、コーティングが継ぎ目に浸透し、品質問題を引き起こす可能性がある。工程540で境界をレーザ溶接することにより、この製造上の問題が解消される。

【0244】

上述の工程540は、HAZ深さが0.03インチ～0.08インチの間であり、これはフェースプレート155の厚さ112よりも小さくすることができるので、キャビティ120内の材料の完全性を損なうことなく実施することができる。いくつかの実施形態では、HAZ深さは、0.08インチ未満、0.07インチ未満、0.06インチ未満、0.05インチ未満、0.04インチ未満、または0.03インチ未満とすることができる。いくつかの実施形態では、HAZの深さは、0.03インチ、0.04インチ、0.05インチ、0.06インチ、0.07インチ、又は0.08インチとすることができる。レーザ溶接は、インサート及びテープ層のような他のキャビティ充填剤を、インサート材料の熔融温度よりも低い温度に加熱する。工程540の間にゴルフクラブヘッド100に与えられる熱は、キャビティ120内に封止される材料のいずれも損なわない。

【0245】

方法550の工程550において、ゴルフクラブヘッド100は、研削および研磨によって清掃される。研削は、ゴルフクラブヘッド100のストライクフェース111上に滑
40
50

らかな表面を形成するために使用される。さらに、この工程 550 は、研削後にゴルフクラブヘッド 100 の表面を研磨することを含むことができる。いくつかの実施態様において、溝をフェースプレート 155 のストライクフェース 111 に形成し、その後ストライクフェース 111 を研磨する。製造方法 500 におけるこの工程も、異なる材料との共鍛造を含まない。

【0246】

図 32 に示すように、ゴルフクラブヘッド 600 と同様に、ゴルフクラブヘッドを製造する方法 700 は、少なくともボディ 610、インサート材料、フェースプレート 655 を準備する工程と、フェースプレート 655 をボディ 610 に溶接またはスウェーピングする工程と、インサート材料をボディ 610 のキャビティ 620 に注入する工程と、ゴルフクラブヘッド 600 を研磨および清掃する工程と、含む。

10

【0247】

工程 710 において、ボディ 610 は、鍛造、鋳造、または付加的製造によって形成することができる。フェースプレート 655 は、鍛造、鋳造、または付加的な製造によって形成することができる。製造プロセス 700 の変形例では、ストライクフェース 655 は、フェースプレート 655 として別個に形成され、ボディ 610 のフロント開口上に溶接されるか、またはスウェーピングされるのではなく、ボディ 610 の一部として一体的に形成される。いくつかの実施形態では、方法 700 の工程 710 は、トウウェイト 661、先端ウェイト 650、および／またはトウスクリューウェイト 662 を準備することをさらに含む。これらの実施形態では、工程 710 は、トウウェイト 661 をボディ 610 のトウキャビティ 614 に溶接することをさらに含む。他の実施形態では、トウウェイト 661 は、ボディ 610 上にスウェーピング（スワッピング）、接着、または他の方法で固定することができる。トウスクリューウェイト 662 をさらに備えるゴルフクラブヘッド 600 の実施形態では、トウスクリューウェイト 662 は、ステップ 710、720、730、または 750 でゴルフクラブヘッドにねじ込まれ得る。

20

【0248】

さらに、方法 700 の工程 710 において、リア開口 680 を画定する開口壁 782 は、ボディ 610 に形成されてもよく、またはボディ 610 が形成された後にボディ 610 の後部 603 に切り込まれてもよい。工程 710 は、リア 603 の開口壁 782 を研磨または仕上げることをさらに含むことができる。

30

【0249】

工程 720 は、ボディの窪み 642 内にフェースプレート 655 を配置することを含む。フェースプレート 655 は、溶接、スウェーピング（スワッピング）、またはその他の方法でボディ 610 に固定される。ボディ 610 およびストライクプレート 655 は、キャビティ 620 を形成する。フェースプレート 655 がボディ 610 に固定された後、キャビティ 620 への唯一の開口は、図 14～23 の実施形態について示されるように、ボディ 610 のリア開口 680 である。いくつかの実施形態では、方法 700 の工程 720 は、上記の方法 500 の工程 540 で説明したものと同様のレーザ溶接または表面融着処理プロセスをさらに含むことができる。

【0250】

40

工程 720 は、トウスクリューウェイト 662 をトウスクリューキャビティ 663 内に設置する工程をさらに含むことができる。トウスクリューキャビティ 663 がボディキャビティ 620 内に開口しているので、トウスクリューウェイト 662 をトウスクリューキャビティ 663 内に挿入して、工程 730 の射出成形中にインサート材料がトウスクリューキャビティ 663 を通って排出されるのを防止することができる。クラブヘッド 600 は、リア開口 680 の背面または口部を精密機械加工することによって、射出成形のためにさらに準備することができる。鋳造または鍛造によって準備されるゴルフクラブヘッドは、典型的には、周りの鋳型を密封するのに十分に滑らかな表面を欠いている。製造プロセスのこの実施形態では、リア開口 680 の背面または口部は、製造中に注入された材料が充填される遮断面として働く。遮断面で鋳型に対してクリーンなシールを提供し、射出

50

成形中のフラッシュ形成を防止するためには、厳しい公差が必要である。したがって、遮断面（本実施形態では、リア開口６８０の背面または口部）は、鋳型に対して適切に緊密な許容度を表面に与えるように精密機械加工され得る。

【０２５１】

工程７３０において、インサート材料は、液体の形態で、リアの開口６０を通してキャビティ６２０内に注入される。ボディ６１０のキャビティ６２０は、射出された材料のための型として機能する。いくつかの実施形態では、射出成形工程は、インサート材料をキャビティ６２０の表面に結合させる。圧力下でキャビティ６２０内に材料を注入するために、注入装置は、リア開口６８０の口部にシールされなければならない。ゴルフクラブヘッド６００の上側部分６０８におけるリア開口６８０を囲む平坦表面は、射出装置とゴルフクラブヘッド６００のボディ６１０との間に良好なシールを作ることができる。いくつかの実施形態では、インサート６４０がキャビティ６２０を部分的にのみ充填する場合、射出装置は、材料がキャビティ６２０全体を充填することを防止するために、キャビティ６２０の一部に対するシールをさらに形成するように構成される。

【０２５２】

方法７００の工程７４０では、ゴルフクラブヘッド６００は、研磨および研磨によって清掃される。研削は、ゴルフクラブヘッド６００のストライクフェース６１１上に滑らかな表面を形成するために使用される。さらに、この工程７４０は、研削後にゴルフクラブヘッド６００の表面を研磨することを含むことができる。いくつかの実施態様において、溝をフェースプレート６５５のストライクフェース６１１に形成し、その後ストライクフェース６１１を研磨する。

【０２５３】

ゴルフクラブヘッド６００のいくつかの実施形態を製造する方法は、上述の方法７００よりも方法５００に類似している。いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド６００が金属インサート６４０を含むゴルフクラブヘッド６００を形成する方法は、フェースプレート６５５をスウェーijingする前に、キャビティ６４０内にインサート６４０を配置することを必要とする。

ⅤⅠ．実施例

実施例 １：ゴルフクラブヘッドの測定

ゴルフクラブヘッド１００は、上述のように、いくつかの異なるパラメータを用いて測定された。ブレード長さ１７３、ホーゼル－X長さ１７４、オフセット距離１７２、上側部分深さ１１６、および最大高さ１７５が含まれていた。これらの値をゲーム改良アイアンと比較し、両方を下記のテーブルⅠⅠに示す。測定されたゴルフクラブヘッド１００およびゲーム改善アイアンは、いずれも７アイアンであり、ほぼ同等のロフト角を有していた。

【表 ２】

テーブルⅠⅠ．実施例１のパラメータ

	ブレード 長さ	ホーゼルX	オフセット	上側部分深さ	最大高さ
ゴルフクラブ ヘッド 100	2.727 "	1.345 "	0.085 "	0.250 "	2.040 "
ゲーム改善	2.802 "	1.630 "	0.175 "	0.315 "	2.045 "

実施例 ２：慣性モーメント（MOI）比較および重心（CG）比較

【０２５４】

従来のツアーアイアンヘッドのMOIを上述のゴルフクラブヘッド１００と比較するために試験を行った。この比較試験で使用される伝統的なツアーアイアンヘッドは、サンプルゴルフクラブヘッドとサイズおよびヘッドウェイトが同一である。したがって、この試験は、MOIを変数として分離し、従来のツアーアイアンヘッドに対するサンプルの性能

の正確な比較を提供した。試験は、サンプルクラブヘッドについては約108グラム平方インチの I_{xx} 値、および従来のツアーアイアンヘッドについては約103グラム平方インチの I_{xx} 値を生じた。したがって、 x 軸30の周りのMOIは、サンプルクラブヘッドにおいて約4.8%高い。試験は、サンプルクラブヘッドについてはおよそ413グラム平方インチの I_{yy} 値、従来のツアーアイアンヘッドについてはおよそ398グラム平方インチの I_{yy} 値を生じた。したがって、 y 軸40の周りのMOIは、サンプルクラブヘッドにおいて約3.7%高い。この試験は、ゴルフクラブヘッド100用の軽量インサートが、ゴルフクラブヘッド100のサイズまたは重量を変えることなく、MOIの改善を提供することを示す。

【0255】

さらに、(1) リアに開口を有し、TPCから形成されたインサートを有するゴルフクラブヘッド600に類似したアイアン、(2) リアに開口を有し、アルミニウムから形成されたインサートを有するゴルフクラブヘッド600に類似したアイアン、(3) TPCインサートで充填された密閉キャビティを有するゴルフクラブヘッド100に類似したアイアン、(4) アルミニウムインサートで充填された密閉キャビティを有するゴルフクラブヘッド100に類似したアイアン、および(5) 本明細書に記載されたゴルフクラブヘッドに類似したクラブヘッド総体積を有する中実のスチールクラブヘッド、の5つのクラブヘッド間で比較を行った。測定は、各ゴルフクラブヘッドのコンピュータ支援設計(CAD)モデルを用いて行った。以下のテーブルIIIは、収集されたMOIデータを要約する。以下のテーブルIVは、収集されたCGデータを要約する。

【表3】

テーブルIII. 実施例2のMOI比較データ

クラブヘッド	質量 (g)	MOI _{xx}	MOI _{yy}	MOI _{xx} 効率	MOI _{yy} 効率
(1) TPC 充填(リアで開口)	265.0	97.4	414.4	0.368	1.564
(2) アルミニウム充填 (リアで開口)	278.0	100.0	421.8	0.360	1.517
(3) TPC 充填(密閉キャビティ)	254.1	96.1	410.3	0.378	1.615
(4) アルミニウム充填 (密閉キャビティ)	265.0	98.0	415.5	0.370	1.568
(5) 中実のスチール	314.0	106.6	438.8	0.340	1.398

【0256】

MOIは、CGからの距離および質量の関数であるので、MOIは、ゴルフクラブヘッドの全体質量の変化を反映する。したがって、クラブヘッドMOIを正確に比較するためには、ゴルフクラブヘッドの総質量の差を考慮しなければならない。比較されたゴルフクラブヘッドにわたるMOIの効率を示すために、MOIをゴルフクラブヘッドの質量で割って、MOI効率値を導出した。ゴルフクラブヘッドのMOI効率値は、ゴルフクラブヘッドの構造および局所的なウェイトがどのようにMOIに影響を及ぼすかを示すために、質量とは無関係に比較することができる。したがって、 x 軸30および y 軸40方向の両方のMOI値は、低密度インサートゴルフクラブヘッド(1)~(4)よりも中実のスチールゴルフクラブヘッド(5)の方が高かったが、中実のスチールゴルフクラブヘッド(5)のMOI効率は、ゴルフクラブヘッド(1)~(4)のMOI効率よりも低かった。したがって、低密度インサートを有するゴルフクラブヘッド(1)~(4)は、本明細書に記載のゴルフクラブヘッド100、600の低密度インサート140、440、460を欠くゴルフクラブヘッドよりも寛容である。

【0257】

テーブルⅠⅠⅠから分かるように、低密度インサートを有するゴルフクラブヘッド（１）～（４）は、中実スチールゴルフクラブヘッド（５）よりも５．９％～１１．２％高いｘ軸３０方向のＭＯⅠ効率を有する。表ⅠⅠⅠから分かるように、低密度インサートを有するクラブヘッド（１）～（４）は、中実スチールゴルフクラブヘッド（５）より８．５％～１５．５％高いｙ軸４０方向のＭＯⅠ効率を有する。

【0258】

ＭＯⅠを増加させることに加えて、ＣＧを低下させることはまた、ゴルフクラブヘッド性能に有益であり得る。本明細書に記載のゴルフクラブヘッド１００、３００、６００は、ゴルフクラブヘッド１００および６００と同様の形状を有する同等の中実のスチールアイアンよりも低いＣＧ６０を含む。より低いＣＧは、ＣＧがより低い場合にショットを形成するのがより容易であるため、ツアーアイアンにおいて望ましい。ゴルフクラブヘッド６００の場合、ＣＧの低下は、部分的には、リア６０３に開口６８０を含めることによる高密度のボディ材料の排除によるものである。

【表４】

テーブルⅣ．実施例２のＣＧ比較データ

ゴルフクラブヘッド	質量 (g)	CG x	CG y	CG z
(1) TPC 充填(リアで開口)	265.0	0.037	0.528	-0.510
(2) アルミニウム充填(リアで開口)	278.0	0.022	0.532	-0.517
(3) TPC 充填(密閉キャビティ)	254.1	0.055	0.566	-0.525
(4) アルミニウム充填(密閉キャビティ)	265.0	0.040	0.562	-0.528
(5) 中実のスチール	314.0	-0.012	0.543	-0.539

【0259】

図１を参照すると、ＣＧｙは、リードエッジ軸３５からｙ軸４０方向（垂直）および上方に測定される。ＣＧｘは、原点をｙ軸４０にして、リードエッジ軸３５に沿って水平に測定され、ＣＧｘ値が正の場合には、ＣＧがヒール１０２により近くなるようになる。ＣＧｚは、リードエッジ軸３５からｚ軸５０に沿って後方および水平方向に測定される。ＣＧｙ値は、ゴルフクラブヘッド３～５よりもゴルフクラブヘッド１および２の方が低い。これは、ボディのリアに開口を有するゴルフクラブヘッド（上述のゴルフクラブヘッド６００と同様）は、望ましいより低いＣＧを有することを示す。ＣＧは、スチールクラブヘッド５よりもクラブヘッド２の方が２．０６％低い。ＣＧは、スチールゴルフクラブヘッド５よりもゴルフクラブヘッド１の方が２．８４％低く、このことは、低密度ＴＰＣインサートが、そのアルミニウムインサート対応物（ゴルフクラブヘッド２）よりもさらに良好なＣＧ配置をもたらすことを示している。

【0260】

テーブルⅠⅠⅠおよびⅠⅤの比較データは、密閉キャビティの実施形態およびリア開口の実施形態の強度をさらに示す。本発明の全ての実施形態（比較ゴルフクラブヘッド（１）～（４））は、中実クラブヘッド（５）よりも改善されているが、密閉キャビティの実施形態（比較ゴルフクラブヘッド（３）および（４））とリア開口の実施形態（比較ゴルフクラブヘッド（１）および（２））の両方は、独特の利点を提供する。比較データは、テーブルⅠⅠのＭＯⅠ効率カラムに示されるように、ｘ軸３０方向およびｙ軸４０方向の両方におけるＭＯⅠ効率が、密閉キャビティクラブヘッド（３）および（４）において、クラブヘッド（１）、（２）および（５）におけるよりも高いことを示す。これは、本明

細書に記載のゴルフクラブヘッド100または比較クラブヘッド(3)および(4)と同様の密閉キャビティの実施形態が、ゴルフクラブヘッド600または比較クラブヘッド(1)および(2)などのリアに開口を有する実施形態よりも寛容であることを示唆する。しかしながら、ボディ610にリア開口680を有する実施形態は、テーブルIVのCG y カラムに示されるように、密閉キャビティを有する実施形態よりも低いCG値を有する。

実施例 3：重心 フラットバック対屈曲シームバック比較

【0261】

MOIおよび感触に加えて、ゴルフクラブヘッドのCGの位置が性能に影響を及ぼす。特に、CG位置は、ゴルフボールとのインパクト時にゴルフクラブヘッドに与えられるトルクの量に影響を及ぼす。CGを下げることによって、ゴルフボールが典型的にはストライクフェースの下部で打たれるので、ゴルフボールによって加えられる力とCGとの間のアームが小さくなる。この加えられる力とCGとの間の短縮されたアームは、低いトルクをもたらし、ゴルフボールとのインパクト時の打ち上げ特性を改善する。したがって、ゴルファーに最良の可能な体験を提供するために、本明細書に記載のゴルフクラブヘッドは、低CGを含む。

【0262】

ゴルフクラブヘッド100、600の上側部分108、608の均一な深さがどのようにしてより低CG60につながるかを示すために、ゴルフクラブヘッド100、300、および600と同様のゴルフクラブヘッドと、そのトップレールからそのソールまで様々な深さを有する比較ゴルフクラブヘッドとの間で比較を行った。比較ゴルフクラブヘッドは、そのトップレールからそのソールまで伸びる平坦なリアを有する。正確な説明を提供するために、100、300、および600と同様の比較ゴルフクラブヘッドおよびゴルフクラブヘッドは、両方とも同じ総質量でモデル化された。比較の結果を以下のテーブルIVに概説する。

【表5】

テーブルIV. 実施例3のCG比較データ

ゴルフクラブヘッド	質量 (g)	CG x	CG y	CG z
100, 300, 600 に類似したゴルフクラブヘッド (屈曲シームと均一な上側部分深さを備えたリア)	261.0	0.044	0.569	-0.528
比較のゴルフクラブヘッド (平坦なリア)	261.0	0.047	0.608	-0.542

【0263】

テーブルIVに示されるように、垂直y軸40に沿って測定されるCG y 値は、100、300、および600と同様のゴルフクラブヘッドについて有意に低い。具体的には、100、300、および600と同様のゴルフクラブヘッドは、比較ゴルフクラブヘッドよりも0.039インチ低いCG y を含む。これは、屈曲点130、630より上の上側部分108、608の均一な深さが、CGを下げ、より良い打ち上げおよびスピン特性およびより速いボール速度を提供することを示す。

【0264】

さらに、CG z 値は、z軸50に沿って測定され、CG60の後方は負であり、CG60の前方は正である。100、300、および600に類似するゴルフクラブヘッドのCG60は、ゴルフクラブヘッドのフロントにより近い。

実施例 4：感触と音

【0265】

ツアーアイアンの魅力の一部は、コンパクトなプロファイルと滑らかな美的デザインで

ある。さらに、鍛造ゴルフクラブヘッドは、多くのゴルファーに鑄造クラブヘッドよりも優れていると認識される。従って、ツアーアイアンがこのような期待を満足させることが重要である。ゴルファーは、特に、他のタイプのアイアンに比べて、鍛造されたツアーアイアンの音と感触を楽しむ。ゴルフにおいて、ゴルフクラブヘッドの「感触（フィーリング）」は、ゴルファーが知覚するように、ゴルファーのパフォーマンスにおいて大きな役割を果たし、「感触（フィーリング）」は、一般に、ストライクフェースのウェイト、材料、音響、および厚さによって影響される。多くのゴルファーは、ツアーアイロンは、他の多くのタイプのアイアンにはない中実感を提供することに同意する。本明細書に記載されるゴルフクラブヘッドは、既存のツアーアイアンを超えないとしても等しい中実感および音響品質を示す。

10

【0266】

調査は、本明細書に記載のゴルフクラブヘッド100と同様のゴルフクラブヘッドを有するサンプルツアーアイアンの感触を定量化するために行われた。20人のゴルファーが調査に参加し、サンプルアイアンとの経験を、伝統的なツアーアイアンとの経験と比較した。サンプルと伝統的なアイロンの両方を使用した後、調査参加者は、各アイロンについて以下の質問を受けた：「このアイロンが提供するインパクト体験（感触／音）にどの程度満足しているか」。大多数のプレーヤーは、従来のツアーアイロンよりもサンプルツアーアイロンのインパクト体験を好んだ。

【0267】

最後に、アイアンの品質と耐久性は、持続的な性能にとって極めて重要である。ストライクフェース111、311、および611は、単独で、ゴルフボールを打つことによってその上に置かれる応力に耐えるように設計される。しかしながら、熱可塑性複合インサート140または640、完全金属インサート140または640、複数材料インサート440、または軽量化インサート240または280を含めることは、ゴルフクラブヘッドに付加的に中実感を与え、同様の中空ボディゴルフクラブヘッドよりもゴルフクラブヘッドの音響品質を改善する。フェースプレート155、655は、インサート140、340、440、240、280、または640が常にゴルフクラブヘッドの内側に固定されたままであることを保証することによって、ゴルフクラブヘッドの品質および耐久性を改善することができる。

20

実施例 5： パフォーマンス試験

30

【0268】

コントロールクラブ、ショアA30硬度を有するインサート（上述のゴルフクラブヘッド600と同様）を有する第1の試験クラブ、およびTPUから形成されたインサート（上述のゴルフクラブヘッド600と同様）を有する第2の試験クラブを比較するために試験を行った。3つ全てのクラブについてのショットデータを12人のゴルファーについて記録した。結果は、第1の試験クラブ（ショアA30インサート）および第2の試験クラブ（TPUインサート）の両方が、コントロールクラブとほぼ同様の（0.9 mph以下の）ボール速度を示したことを示した。第1および第2の試験クラブの打ち上げ角度およびスピン速度は、コントロールクラブの打ち上げ角度と有意に異ならなかった。コントロールクラブは、インサートの材質により、ボール速度、打ち上げ角度、スピン率において、第1および第2のテストクラブよりも優れるであろうと予測された。従って、試験結果が、3つのクラブが類似のボール速度、打ち上げ角度、およびスピン率で行われたことを示した時、予想外のことであった。

40

【0269】

図53に図示されるように、ボール速度、打ち上げ角度、およびスピン率は、3つのクラブについて同等であったが、第2の試験クラブは、より多くのダウンライン（またはキャリア）およびオフライン一貫性を示した。各ショットの着地点をチャート化し、分析して、各クラブの統計的プロット領域を決定した。統計的プロット領域は、試験データから求めた楕円形領域であり、その範囲内で、将来のショットの90%が落ちると予想される。統計的プロット領域は、まず試験ショットのダウンライン距離の平均標準偏差をとり、

50

それに係数を掛けて楕円のダウンライン半径を形成することによって決定される。試験ショットのオフライン距離の平均標準偏差をとり、それに係数を掛けると、楕円のオフライン半径が得られる。統計的プロット領域の楕円は、将来のショットの90%が落ちると予想される平均ダウンラインおよびオフライン距離を中心とする。

【0270】

第1の試験クラブは、コントロールクラブと同様に実施した。第1の試験クラブは、1246平方ヤードの統計的プロット領域を生成し、一方、コントロールクラブは、1183平方ヤードの統計的プロット領域を生成した。しかしながら、第2の試験クラブ（TPUインサート）は、コントロールクラブの統計的プロット領域のサイズよりも約42%小さい統計的プロット領域を生成した。第2の試験クラブは、690平方ヤードの統計的領域を生じた。第2の試験クラブのより小さい統計的プロット領域は、このクラブ（TPUインサート）がゴルファーのショットの一貫性を大幅に増加させることを示す。図53にプロットされるように、第2の試験クラブ（TPUインサート）は、コントロールおよび第1の試験クラブと比較して、ダウンラインおよびオフライン方向の両方においてより大きな一貫性を示した。この性能試験は、第2のゴルフクラブ（ゴルフクラブヘッド600と同様のTPUインサート）がコントロールまたは第1のゴルフクラブよりも高いショット精度を提供したことを示した。

【0271】

CG配置、MOIのための周囲重み付け、およびツアーアイアンの外観および感触を組み合わせ、バランスさせることによって、本明細書に記載のゴルフクラブヘッド100、300、600は、ゲーム改善アイアンの信頼性をツアーアイアンのエレガンスと結びつけるアイアン型クラブヘッドの必要性を当技術分野で満たす。ゴルフクラブヘッド600はさらに、従来のゴルフクラブヘッドよりも大きいダウンラインおよびオフラインの一貫性を示すことができる。

【0272】

本明細書に記載のゴルフクラブヘッド100および600は、ツアー型ゴルフクラブヘッドとして機能する。ゴルフクラブヘッド300は、ツアー型アイアンまたはゲーム改善アイアンとして機能することができる。ゴルフクラブヘッド100および600、および任意選択的に300は、典型的なゲーム改善アイアンよりも小さいままで、高いMOIを提供する。これらの複数材料ゴルフクラブヘッド100および600、および任意選択的に300は、非常に寛容でコンパクトな製品を提供する。

【0273】

図1～52は、ゴルフクラブヘッドの特定の実施形態を示すが、実施形態の開示は、本開示の範囲を例示することを意図し、限定することを意図しない。本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲によって要求される範囲に限定されることが意図されている。

【0274】

ゴルフに対する規則は、時々変更される（例えば、全米ゴルフ協会（USGA）、英国ゴルフ協会（R&A）等のゴルフ標準組織及び／または管理機関によって、新しい規則が適用されることがあり、または、古いルールが撤廃若しくは変更されることがある）ため、本明細書に記載の装置、方法及び製品に関するゴルフ用品は、任意の特定時におけるゴルフのルールに適合しまたは適合しないことがある。したがって、本明細書に記載される方法、装置、および／または製品に関連するゴルフ用具は、適合または不適合のゴルフ用具として広告され、販売のために提供され、および／または販売されてもよい。本明細書に記載される方法、装置、および／または製品は、この点に関して限定されない。

【0275】

1つ以上のクレームされた要素の置換は、再構成を構成し、修理を構成しない。更に、効果、他の利点、及び問題に対する解決策が特定の実施形態に関して記載されてきた。しかしながら、利点、他の有利な点及び問題に対する解決、並びに、任意の利点、有利な点または解決を発生させまたは明らかとさせる任意の1つまたは複数の要素は、このような利点、有利な点、解決または要素がこのような請求の範囲に明示的に述べられていない限

10

20

30

40

50

り、請求の範囲の任意またはすべての要素の重大な、必須の、または、本質的な特徴若しくは要素を構成するものではない。

【0276】

更に、本明細書に記載の実施形態及び制限は、実施形態及び／または制限が、（１）請求の範囲に明示的に主張されていない、及び、（２）均等論の下で、請求の範囲における表現要素及び／または制限と等価または潜在的に等価である場合、公開主義の下で公衆に提供するものではない。

【0277】

第１項：ゴルフクラブヘッドであって、フェースプレートと、ボディと、インサートと、を備えており、前記ボディは、上側部分と、下側部分と、ソールと、リアと、トップレールと、を備えており、前記ソールがグランド面に載置され、ロフト面がフェースプレートに接するとともに前記グランド面と交差しており、リアは、屈曲シームを備えており、前記上側部分が前記トップレールと前記屈曲シームによって境界付けられており、前記下側部分が前記屈曲シームと前記ソールによって境界付けられており、前記フェースプレートと前記リアと前記トップレールが、キャビティを囲んでおり、前記インサートが前記キャビティ内に収容されており、前記インサートが前記ボディの前記上側部分内に受け入れられるように構成されたインサート上側部分を備えており、前記インサートが前記ボディの前記下側部分内に受け入れられるように構成されたインサート下側部分を備えており、１つまたは複数の凹部が前記インサート下側部分内に形成されており、前記フェースプレートが第１の密度の第１の材料を備えており、前記ボディが第２の密度の第２の材料を備えており、インサートが第３の密度の第３の材料を備えており、前記第３の密度は、第１および第２の密度よりも小さい、ゴルフクラブヘッド。

【0278】

第２項：前記インサートが、フロント面と、リア面と、周囲と、前記インサート上側部分を前記インサート下側部分から分離するインサート屈曲シームと、を備えており、前記インサート上側部分と前記インサート下側部分が前記インサート屈曲シームにおいて一体的に形成されており、前記１つまたは複数の凹部が、前記インサートの前記フロント面から前記リア面に向かって内側に延在するが、前記インサートの前記リア面を貫通しておらず、前記インサート周囲が、前記キャビティの壁に面一に位置し、前記１つまたは複数の凹部が、前記フェースプレートに向かってのみ開口している、第１項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0279】

第３項：前記１つまたは複数の凹部は、２つの凹部、３つの凹部、４つの凹部、５つの凹部、および６つの凹部からなる群から選択される複数の凹部を備えており、前記インサートは、前記複数の凹部を分離する１つまたは複数のリブをさらに備えている、第１項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0280】

第４項：前記１つまたは複数のリブは、前記フェースプレートに直交し、前記トップレールーソール方向に平行な方向に向けられている、第３項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0281】

第５項：前記インサート上側部分が中実である、第１項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0282】

第６項：前記インサートが、フロント面と、リア面と、周囲と、インサート上側部分をインサート下側部分から分離するインサート屈曲シームと、を備えており、インサート上側部分が、２つ以上の開口を形成する少なくとも１つの接続レールをさらに備えており、前記インサート周囲が、前記少なくとも１つの接続レールを支持するフレームを形成しており、前記少なくとも１つの接続レールが、１、２、３、４、５、６、７、８、９、および１０本のレールからなる群から選択される複数のレールを備えることができる、第１項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0283】

第7項：前記インサートは、前記1つまたは複数の凹部を欠いた類似のインサートよりも、5～6グラム、5.5～6.5グラム、6～7グラム、6.5～7.5グラム、7～8グラム、7.5～8.5グラム、8～9グラム、8.5～9.5グラム、および9～10グラムからなる群から選択される質量だけ小さい、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0284】

第8項：前記インサートは、80%～85%、85%～90%、90%～95%、95%～100%、および80%～90%の範囲からなる群から選択される、前記キャビティの体積の百分率を充填する、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0285】

第9項：前記インサートの上側部分が、前記ロフト面に平行な方向に前記トップレールから前記屈曲シームまで測定される高さを備えており、前記インサートの下側部分が、ロフト面に平行な方向に前記ソールから前記屈曲シームまで測定される高さを備えており、前記上側部分の前記高さと同側部分の前記高さが、9：8～6：11の比を備えており、前記上側部分が第1の深さを備えており、前記下側部分が第2の深さを備えており、前記深さは、前記ロフト面に垂直な方向に前記打撃面から前記リアの外面まで測定され、前記第1の深さは、一定であり、前記第2の深さ未満である、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0286】

第10項：ヒールとトゥと、ヒールトゥ方向に伸びており、前記打撃面に平行であり、前記クラブヘッドの重心に一致するx軸と、前記グランド面に直交しており、前記重心に一致するy軸と、をさらに備えており、前記x軸周りに測定される慣性モーメント I_{xx} は、78グラム平方インチ～120グラム平方インチの範囲であり、前記y軸周りに測定される慣性モーメント I_{yy} は、310グラム平方インチ～466グラム平方インチの範囲である、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0287】

第11項：前記第3の密度が2.4～5.0 g/ccである、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0288】

第12項：前記第3の材料が、アルミニウムとチタンからなる群から選択される材料を備えている、第11項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0289】

第13項：前記第1の密度が2.6～8.7 g/ccであり、前記第2の密度が7.7～8.1 g/ccである、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0290】

第14項：前記第1の材料が、鋼ベースの材料、チタンベースの材料、アルミニウム合金、またはチタン合金からなる群から選択される材料を備えており、前記第2の材料が、鋼ベースの材料または鋼合金からなる群から選択される材料を備えている、第13項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0291】

第15項：総質量と、トゥウェイトと、をさらに備えており、前記ボディは、トゥキャビティをさらに備えており、前記トゥキャビティは、前記トゥウェイトを受け入れており、前記トゥウェイトは、前記クラブヘッドの総質量の5%～45%の間の質量を備えている、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0292】

第16項：重心と、前記グランド面に平行であり、ヒールトゥ方向に伸びており、前記ロフト面に一致するリードエッジ軸と、前記グランド面に平行であり、前記リードエッジ軸に一致するリードエッジ面と、前記グランド面に直交しており、前記重心に一致するy軸と、をさらに備えており、前記ゴルフクラブヘッドの前記重心は、前記リードエッジ面の上方に0.380インチ～0.670インチの間に位置している、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0293】

第17項：ヒールとトゥと、前記フェースプレートの中心を垂直に通っている中心面と、前記ボディに一体の円筒形ホーゼルと、トゥ側面から見たときに、前記円筒形ホーゼルのフロント端に平行なホーゼル基準面と、前記円筒形ホーゼルの中心軸として定義されるホーゼル軸と、前記グランド面に平行であり、ヒールトゥ方向に伸びており、前記ロフト面に一致するリードエッジ軸と、正面から見たときに、前記リードエッジ軸と前記中心面との交点から、前記リードエッジ軸と前記ホーゼル軸との交点まで測定された、1.5インチ未満であるホーゼル-X距離と、前記リードエッジ軸と前記ホーゼル基準面の間の最小距離として測定された、0.05インチ～0.27インチの間であるオフセット距離と、をさらに備えている、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

10

【0294】

第18項：ヒールとトゥと、ヒールトゥ方向において前記打撃面の前記ヒールの縁から前記トゥの最も外側の点まで測定された、2.8インチ未満であるブレード長さと、をさらに備えている、第1項に記載のゴルフクラブヘッド

【0295】

第19項：前記インサートと前記フェースプレートとの間に配置された高密度テープ、をさらに備えている、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0296】

第20項：前記ボディは、窪みをさらに備えており、前記窪みは、前記キャビティの周囲に当接しており、前記フェースプレートの背面の領域は前記インサートに接触し、前記フェースプレートの背面の残りの領域は前記窪みに接触する、第1項に記載のゴルフクラブヘッド。

20

【0297】

第21項：ゴルフクラブヘッドであって、ボディとインサートを備えており、前記ボディは、上側部分と、下側部分と、ソールと、リアと、トゥ領域と、ヒール領域と、トップレールと、を備えており、前記ソールは、グランド面に載置され、ロフト面は、前記フェースプレートに接するとともに、前記グランド面に交差しており、前記リアは、屈曲シームを備えており、前記上側部分は、前記トップレールと前記屈曲シームによって境界付けられており、前記下側部分は、前記屈曲シームと前記ソールによって境界付けられており、前記ボディの前記ソールと前記リアと前記トップレールは、キャビティを囲んでおり、前記ボディは、前記キャビティに接続するフロント開口を画定しており、前記インサートは、前記キャビティと前記フロント開口に収容されており、前記インサートは、打撃面の少なくとも一部を形成しており、前記ボディは、第1の密度の第1の材料を備えており、前記インサートは、第2の密度の第2の材料を備えており、前記第2の密度は、前記第1の密度よりも小さい、ゴルフクラブヘッド。

30

【0298】

第22項：前記インサートは、前記ボディの前記上側部分に受け入れられるように構成されているインサート上側部分を備えており、前記インサートは、前記ボディの前記下側部分に受け入れられるように構成されているインサート下側部分を備えており、前記インサート上側部分と前記インサート下側部分は共に、前記ストライクフェースの少なくとも一部を形成している、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

40

【0299】

第23項：前記第1の材料の前記第1の密度は、7.70～8.10 g/ccの間である、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0300】

第24項：前記第2の材料は、ポリマー樹脂と強化繊維を備えている、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0301】

第25項：前記第2の材料が、ガラス充填エラストマー、ステンレス鋼充填エラストマー、タングステン充填エラストマー、熱可塑性ポリウレタン(TPU)、熱可塑性エラスト

50

マー (TPE)、Kevlar (登録商標) (アラミド) 繊維強化ポリマー、および炭素繊維強化ポリマーからなる群から選択される、第24項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0302】

第26項：前記第2の材料の前記第2の密度が、 $0.8\text{ g/cc} \sim 1.4\text{ g/cc}$ の間である、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0303】

第27項：前記ボディはさらに、リア開口を画定する前記リアのリア壁を備えており、前記リア開口は、前記フロント開口の反対側であり、前記ボディの前記上側部分に位置しており、前記インサートはさらに、前記リア開口に収容されている、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0304】

第28項：前記ボディの前記上側部分の質量は、リア開口とボディよりも低密度のインサートとを欠くゴルフクラブヘッドの質量よりも1グラム～70グラム小さい、第27項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0305】

第29項：前記ボディはさらに、前記キャビティ内に設けられているとともに、前記リア、前記ソール、前記トゥ領域、および前記ヒール領域のうちの1つまたは複数から延びている、1つまたは複数の固定特徴を備えている、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0306】

第30項：少なくとも1つの前記固定特徴は、前記キャビティ内で前記リアから前記ソールに延びている、第29項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0307】

第31項：少なくとも1つの前記固定特徴は、第1の端と第2の端を備えており、前記第1の端と前記第2の端は共に、前記キャビティ内で前記ソールに取り付けられている、第29項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0308】

第32項：少なくとも1つの前記固定特徴は、前記インサートによって充填される貫通孔を形成しており、前記インサートは、前記少なくとも1つの前記固定特徴によって幾何学的にロックされている、第29項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0309】

第33項：前記ボディはさらに、前記トップレールにアンダーカットを備えており、前記アンダーカットは、前記キャビティの一部を形成しており、前記インサートは、前記アンダーカットを充填することで、前記キャビティ内で機械的にロックされる、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0310】

第34項：前記ボディはさらに、前記ソールにアンダーカットを備えており、前記アンダーカットは、前記キャビティの一部を形成しており、前記インサートは、前記アンダーカットを充填することで、前記キャビティ内で機械的にロックされる、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0311】

第35項：ヒールトゥ方向に伸びており、前記打撃面に平行であり、前記クラブヘッドの重心に一致するx軸と、前記グランド面に直交しており、前記重心に一致するy軸と、をさらに備えており、前記x軸周りに測定される慣性モーメント I_{xx} は、78グラム平方インチ～120グラム平方インチの範囲であり、前記y軸周りに測定される慣性モーメント I_{yy} は、310グラム平方インチ～466グラム平方インチの範囲である、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0312】

第36項：前記第1の材料は、鋼ベース材料、チタンベース材料、アルミニウム合金、およびチタン合金からなる群から選択される材料を備えている、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

10

20

30

40

50

【0313】

第37項：総質量と、トウウェイトと、をさらに備えており、前記ボディはさらに、トウキャビティを備えており、前記トウウェイトは、前記クラブヘッドの前記総質量の5%～45%の間の質量を備えている、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0314】

第38項：重心と、前記グランド面に平行であり、ヒールトウ方向に伸びており、前記ロフト面に一致するリードエッジ軸と、前記グランド面に平行であり、前記リードエッジ軸に一致するリードエッジ面と、前記グランド面に直交しており、前記重心に一致するy軸と、をさらに備えており、前記ゴルフクラブヘッドの前記重心は、前記リードエッジ面の上方に0.380インチ～0.670インチの間に位置している、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

10

【0315】

第39項：ヒールとトウと、前記フェースプレートを中心を垂直に通っている中心面と、前記ボディに一体の円筒形ホーゼルと、トウ側面から見たときに、前記円筒形ホーゼルのフロント端に平行なホーゼル基準面と、前記円筒形ホーゼルの中心軸として定義されるホーゼル軸と、前記グランド面に平行であり、ヒールトウ方向に伸びており、前記ロフト面に一致するリードエッジ軸と、正面から見たときに、前記リードエッジ軸と前記中心面との交点から、前記リードエッジ軸と前記ホーゼル軸との交点まで測定された、1.5インチ未満であるホーゼル-X距離と、前記リードエッジ軸と前記ホーゼル基準面の間の最小距離として測定された、0.05インチ～0.27インチの間であるオフセット距離と、をさらに備えている、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

20

【0316】

第40項：ヒールとトウと、ヒールトウ方向において前記打撃面の前記ヒールの縁から前記トウの最も外側の点まで測定された、2.8インチ未満であるブレード長さと、をさらに備えている、第21項に記載のゴルフクラブヘッド。

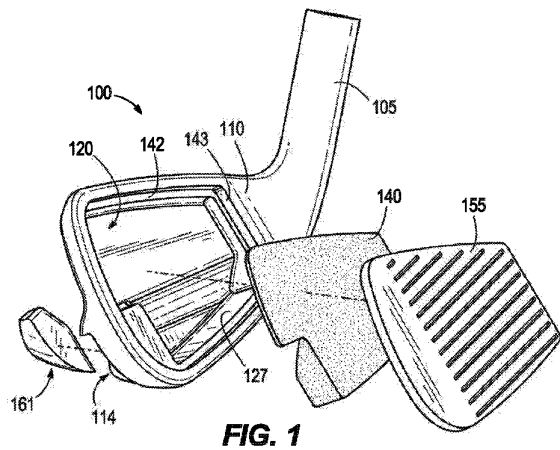
30

40

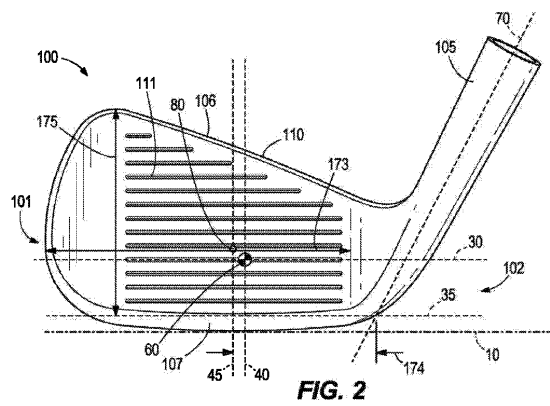
50

【図面】

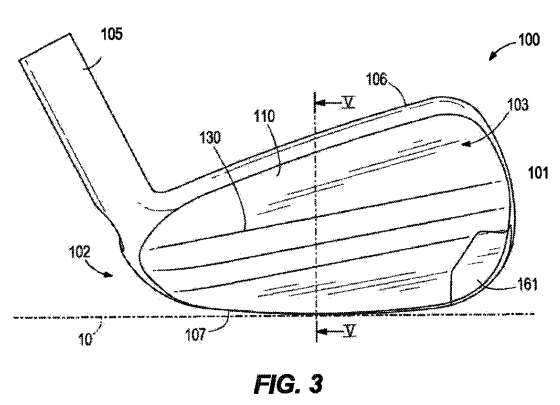
【図 1】



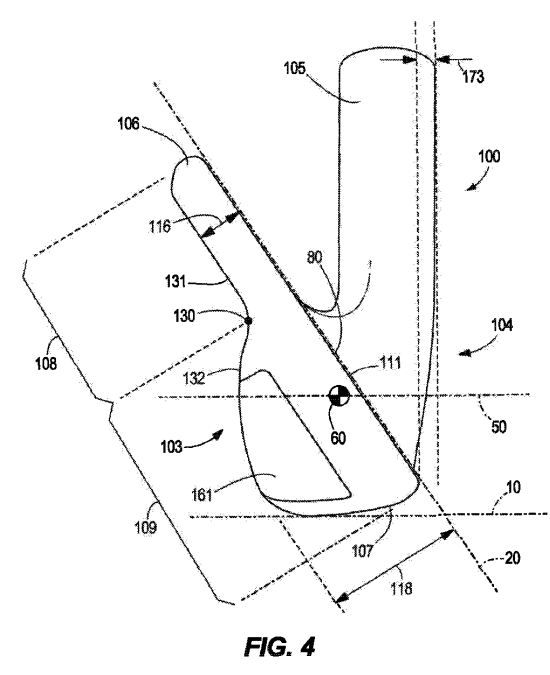
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

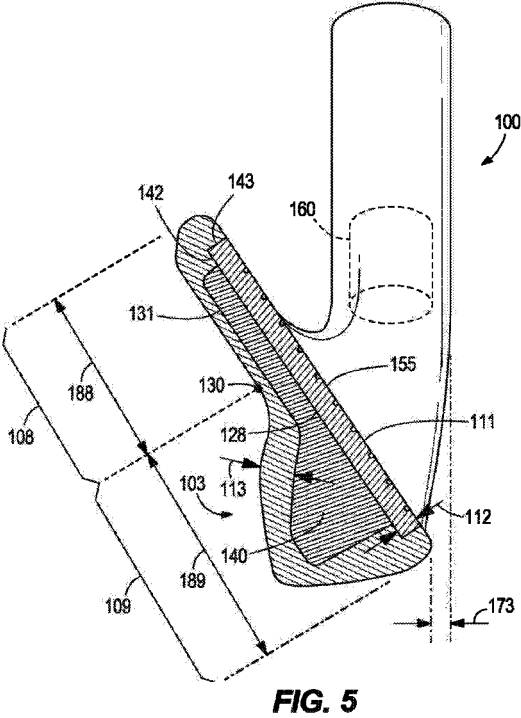
20

30

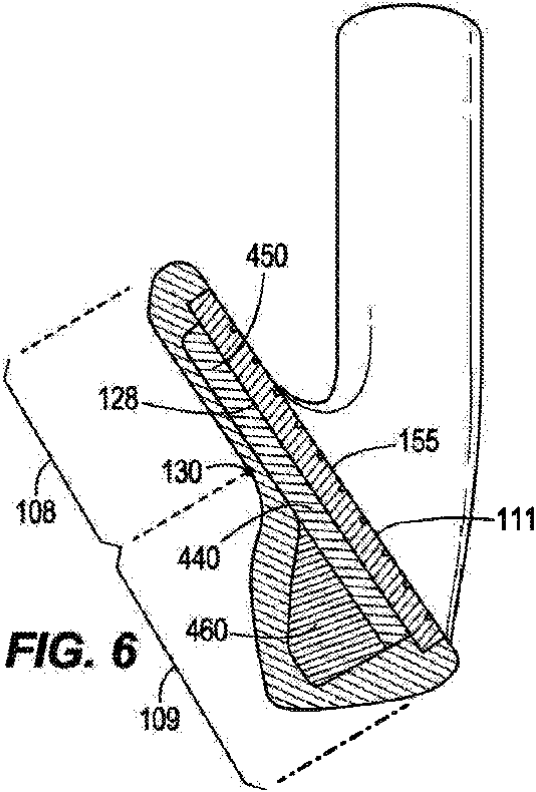
40

50

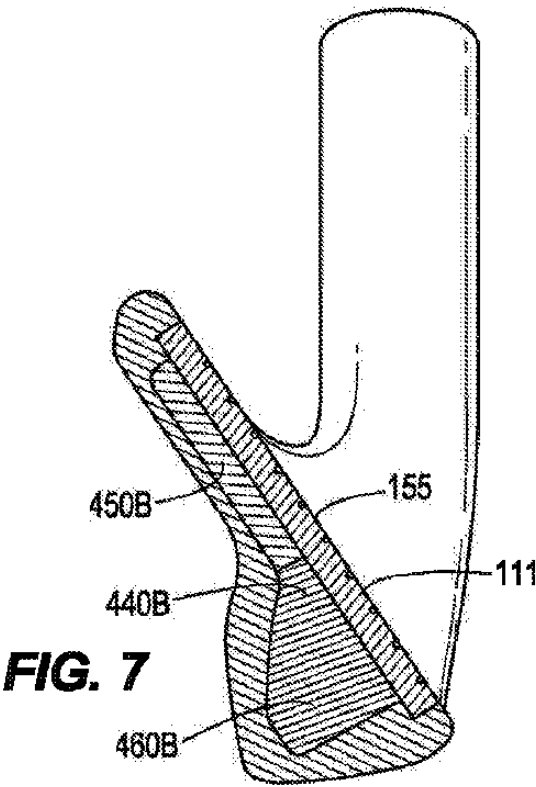
【図 5】



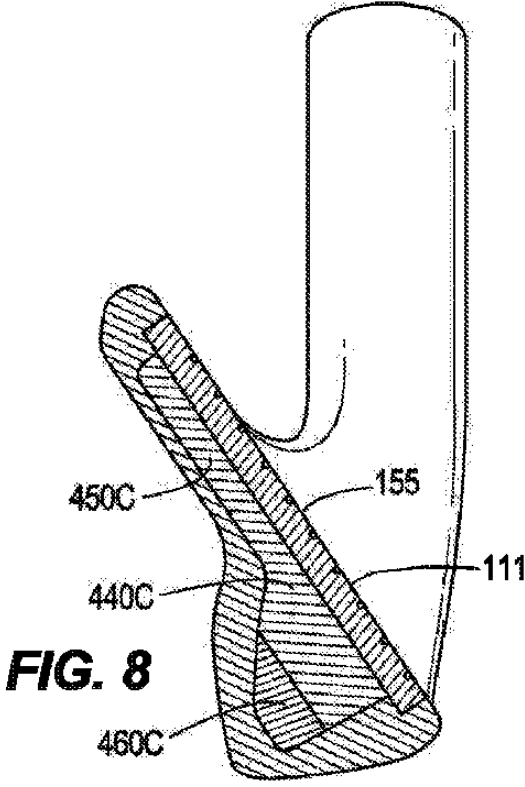
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

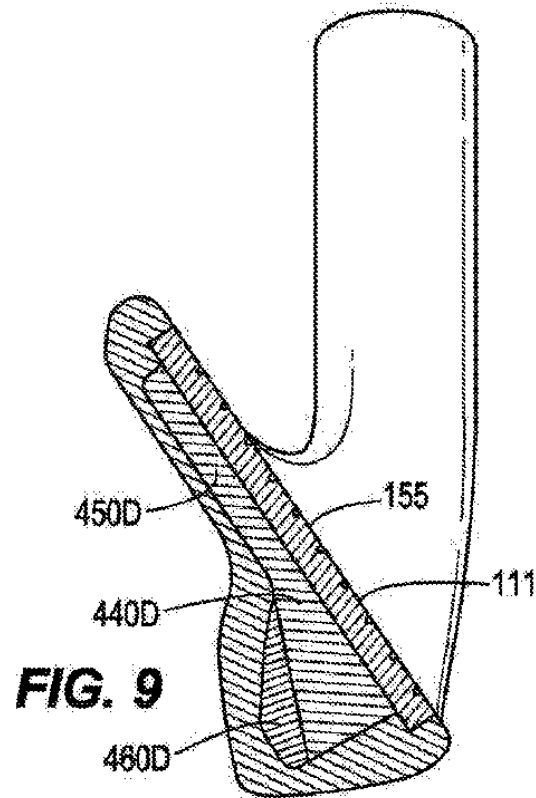
20

30

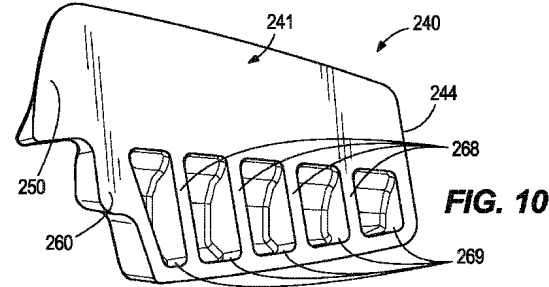
40

50

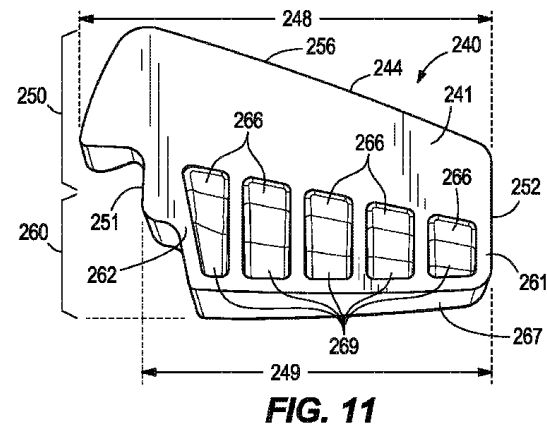
【図 9】



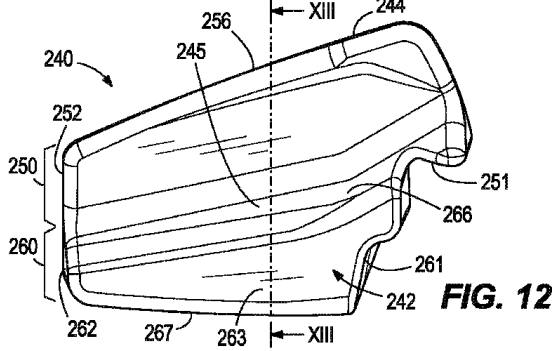
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

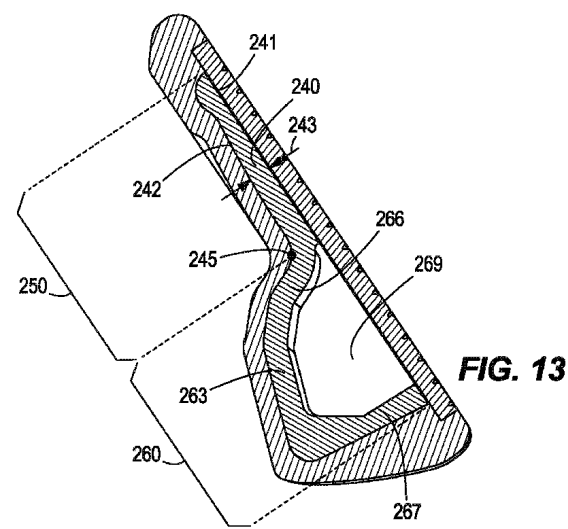
20

30

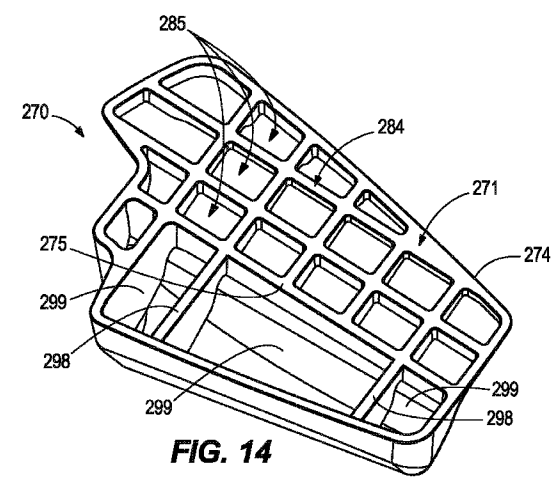
40

50

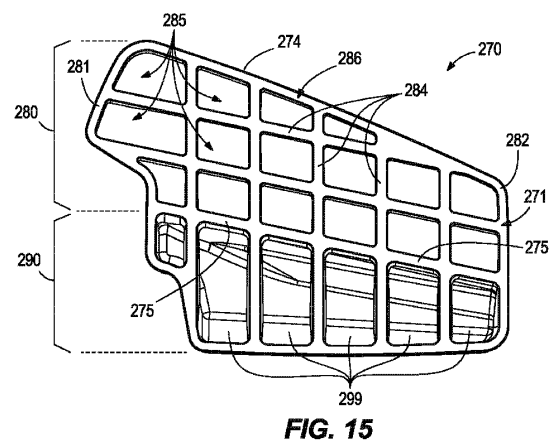
【図 1 3】



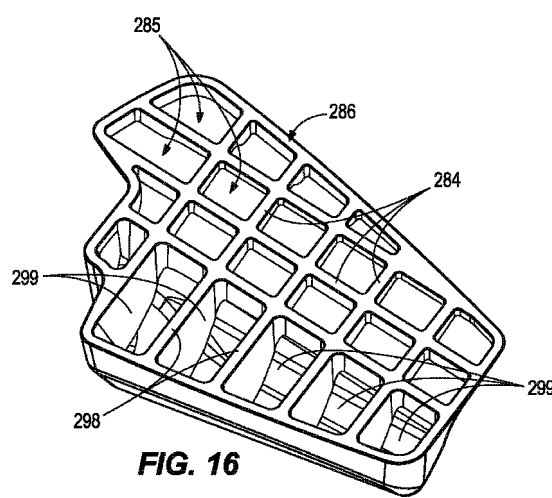
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



10

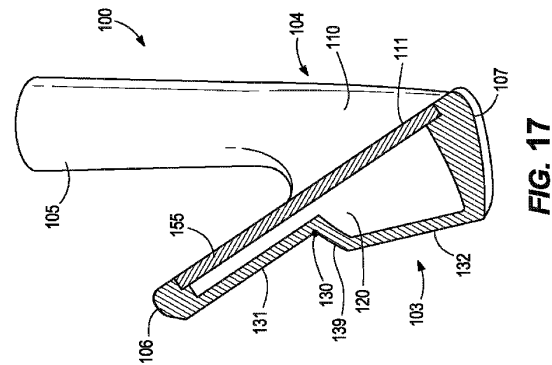
20

30

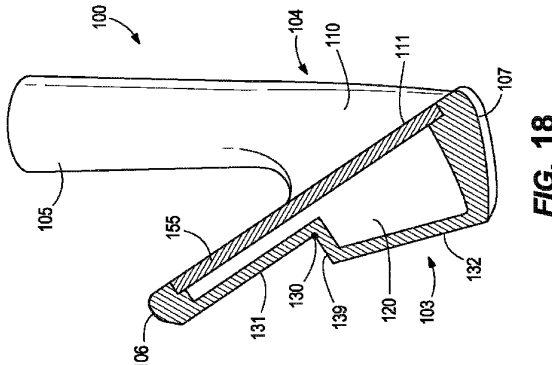
40

50

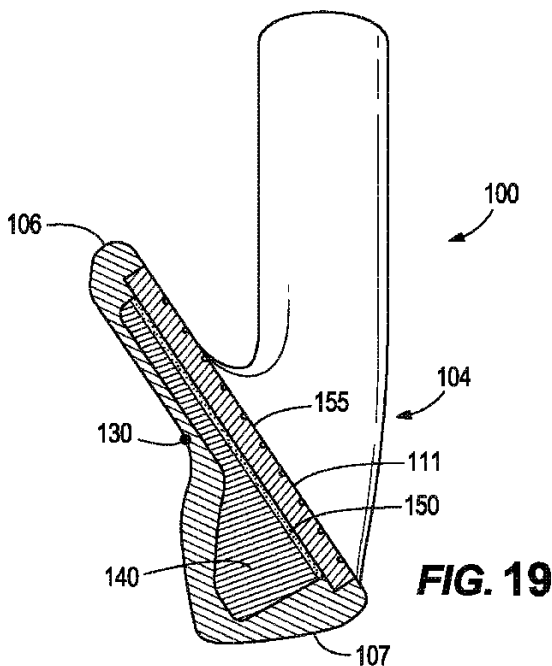
【図 17】



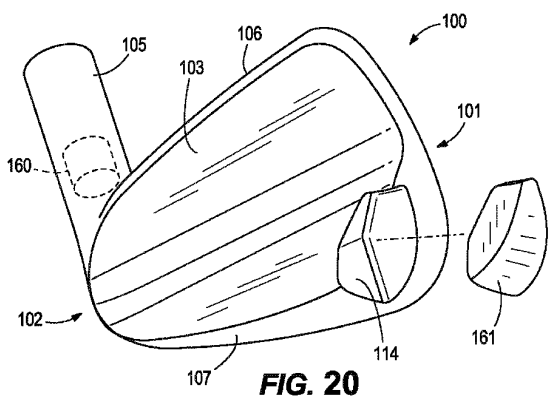
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

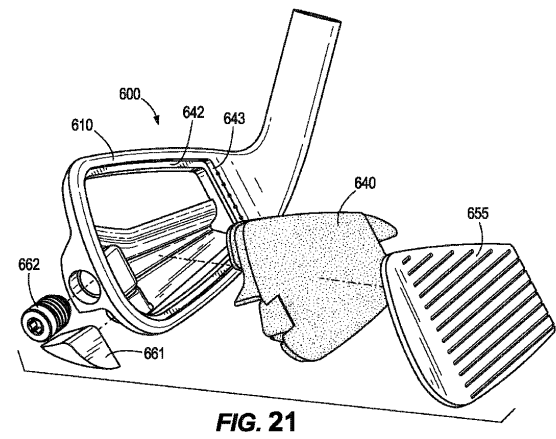
20

30

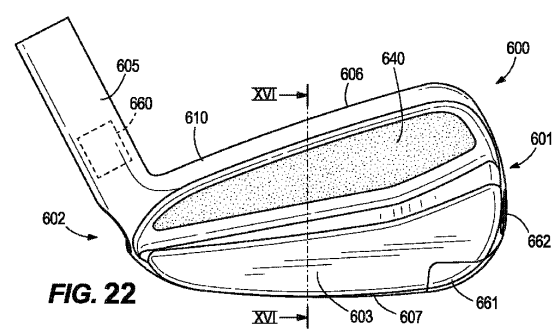
40

50

【図 2 1】

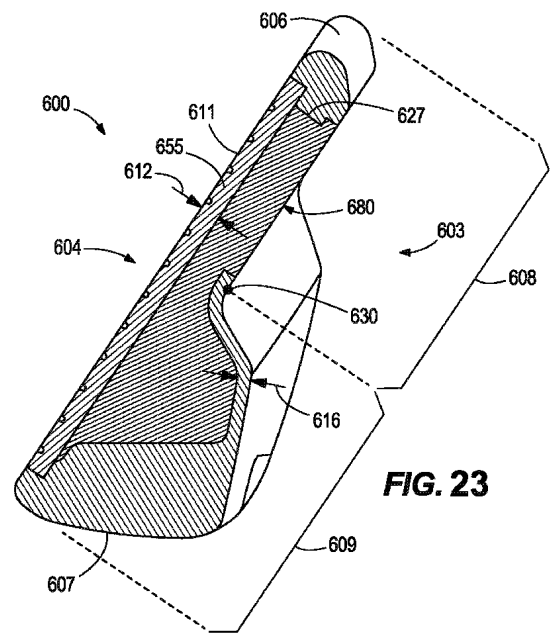


【図 2 2】

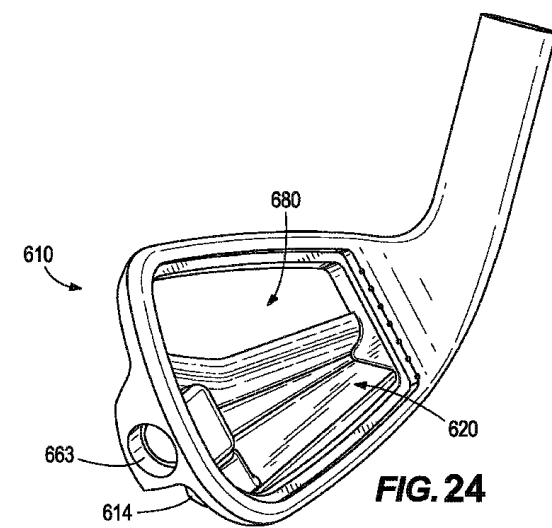


10

【図 2 3】



【図 2 4】



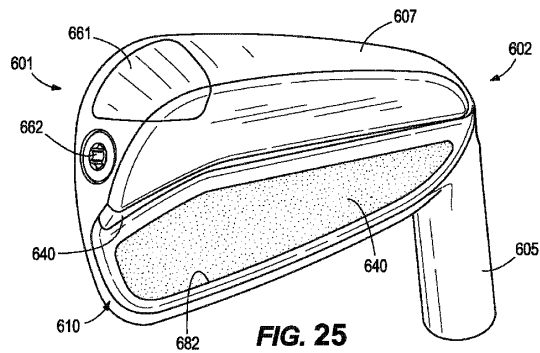
20

30

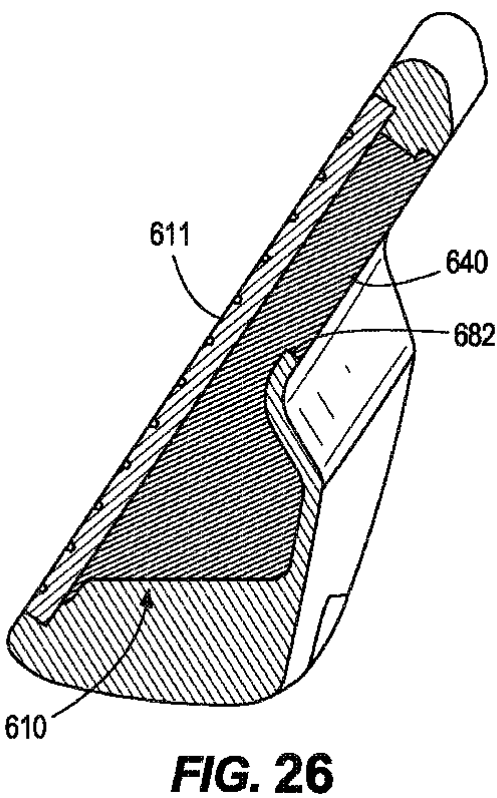
40

50

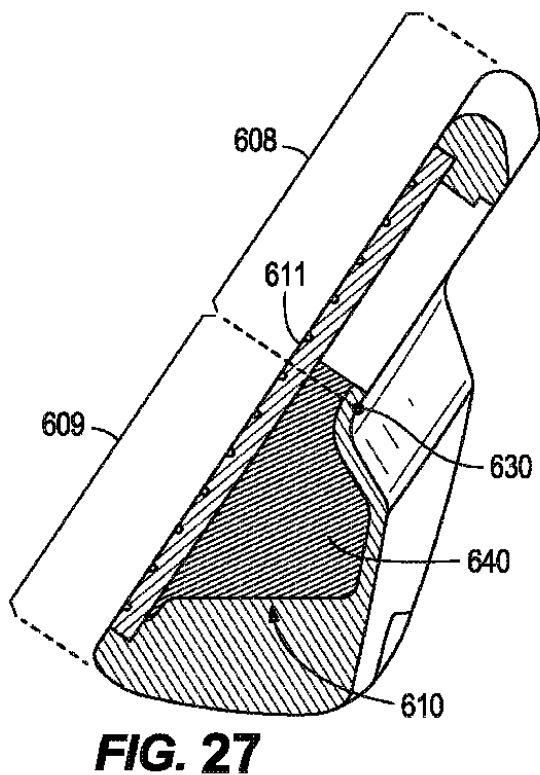
【図 2 5】



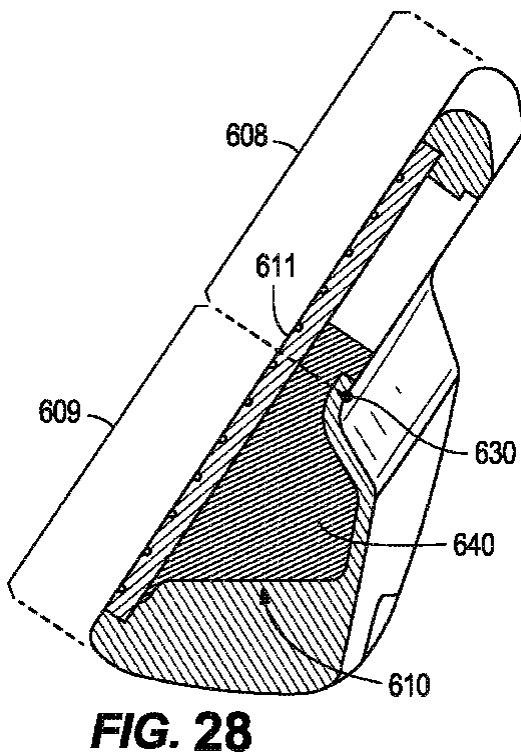
【図 2 6】



【図 2 7】



【図 2 8】



10

20

30

40

50

【図 29】

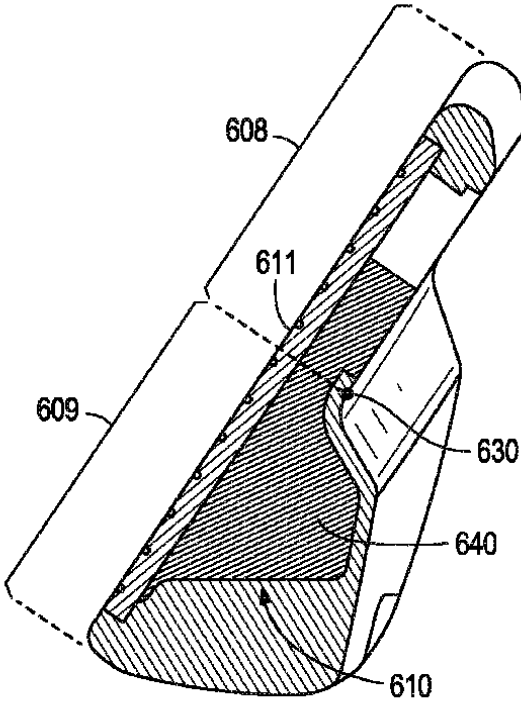


FIG. 29

【図 30】

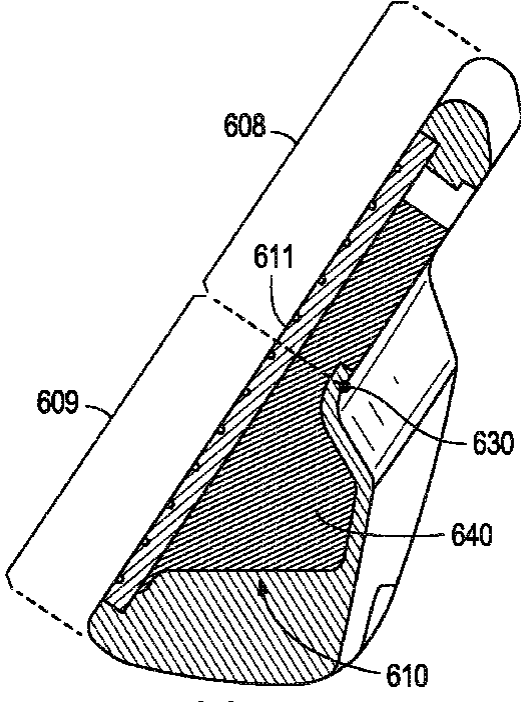


FIG. 30

【図 31】

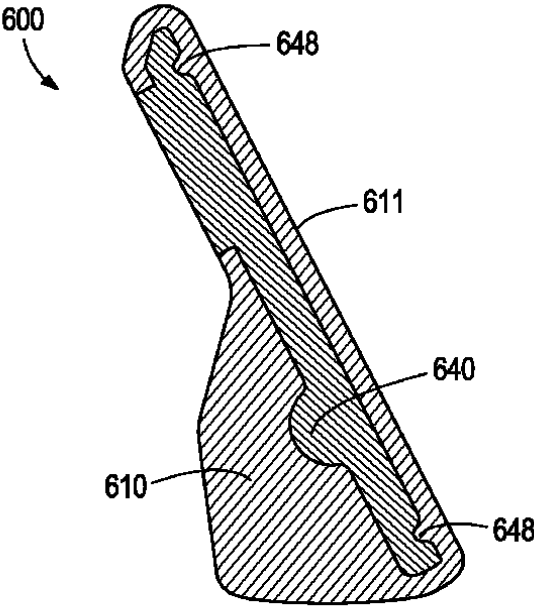


FIG. 31

【図 32】

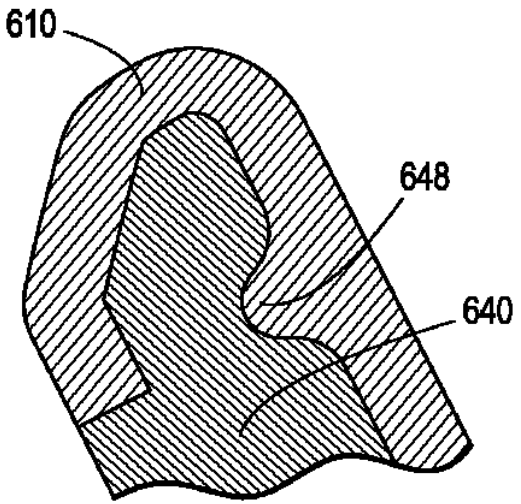


FIG. 32

10

20

30

40

50

【図 3 3】

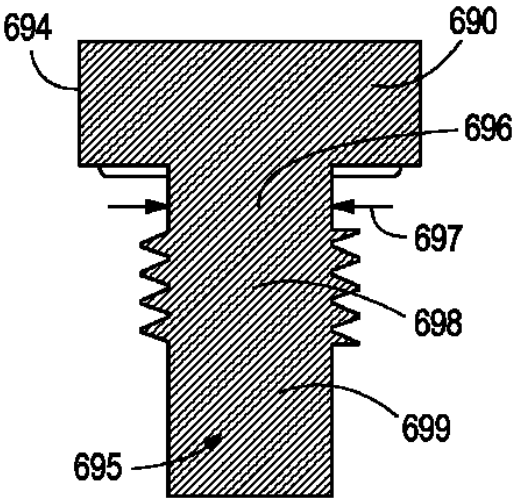


FIG. 33

【図 3 4】

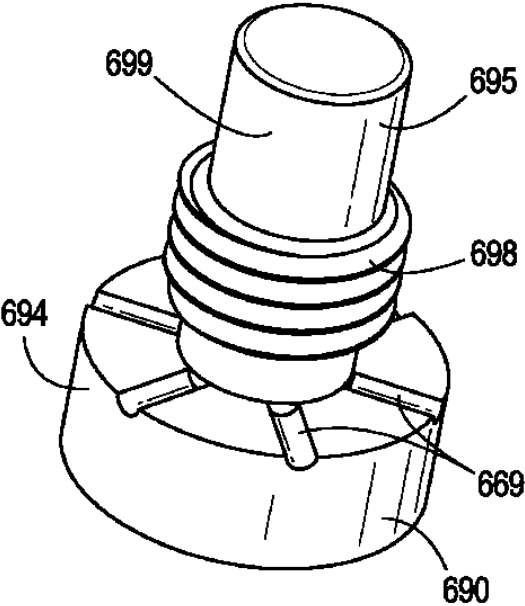


FIG. 34

【図 3 5】

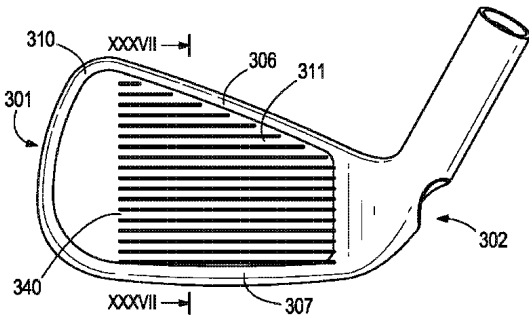


FIG. 35

【図 3 6】

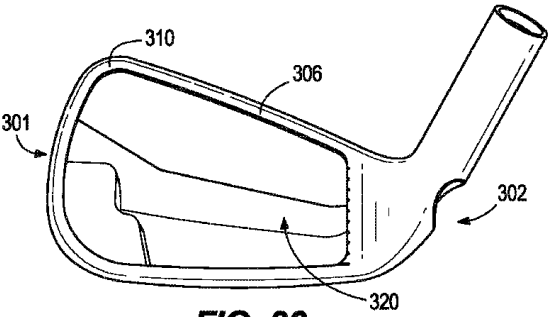


FIG. 36

10

20

30

40

50

【図 3 7】

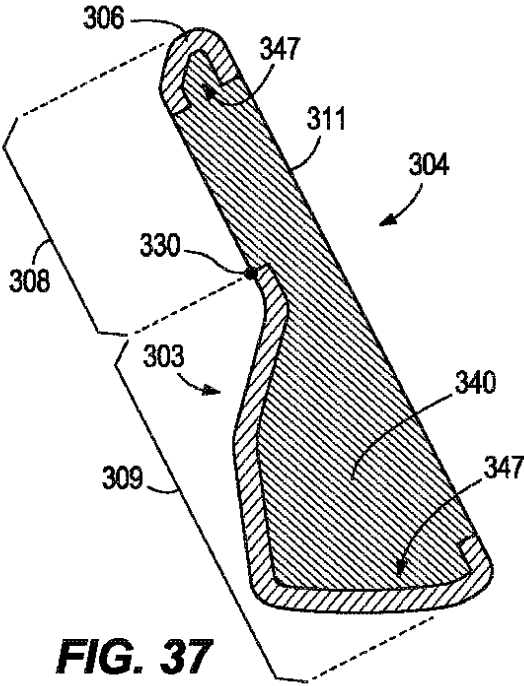


FIG. 37

【図 3 8】

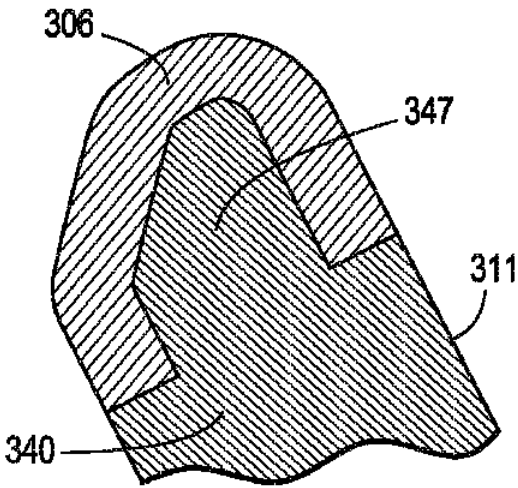


FIG. 38

【図 3 9】

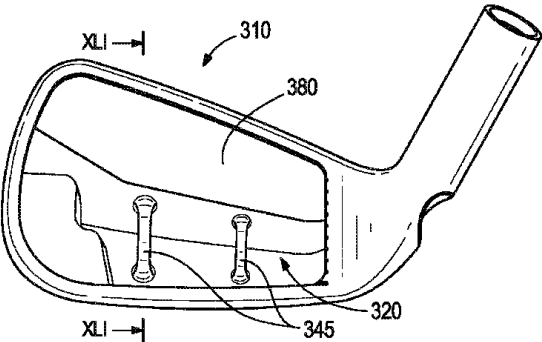


FIG. 39

【図 4 0】

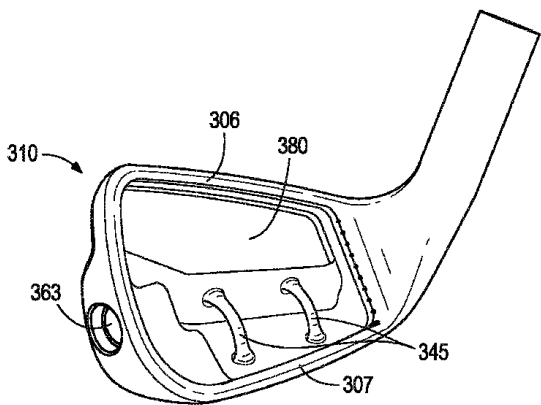


FIG. 40

10

20

30

40

50

【図 4 1】

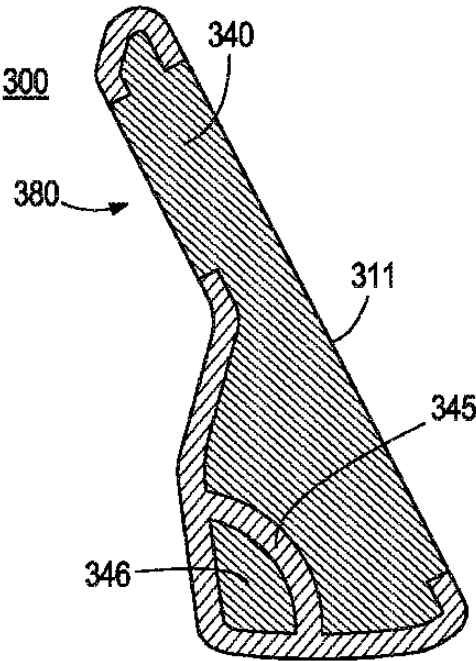


FIG. 41

【図 4 2】

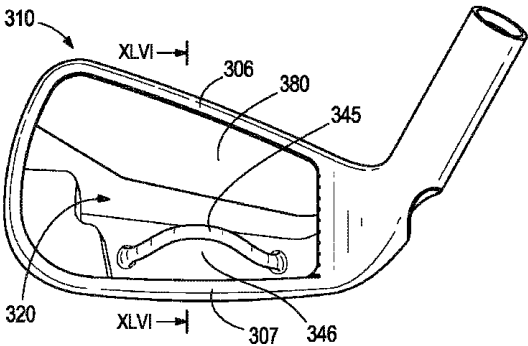


FIG. 42

【図 4 3】

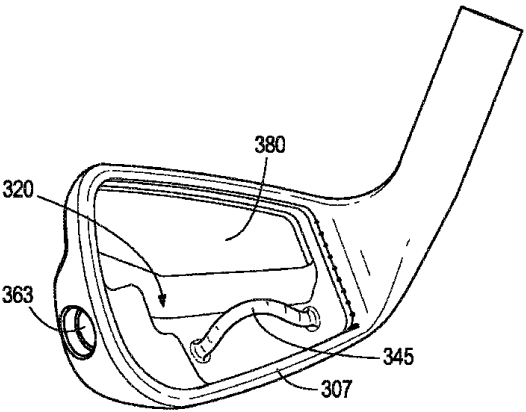


FIG. 43

【図 4 4】

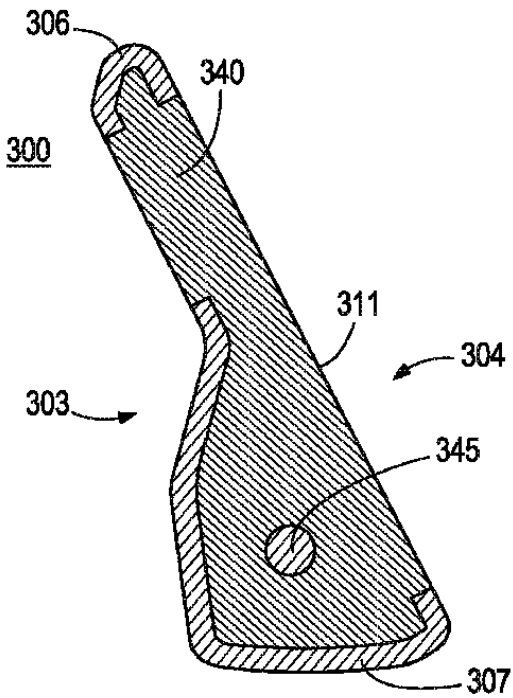


FIG. 44

10

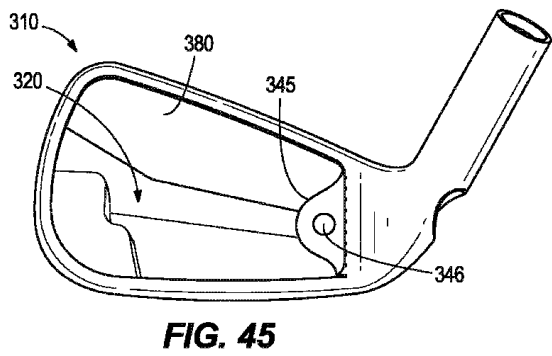
20

30

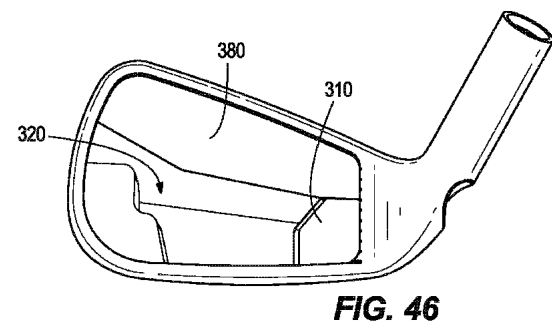
40

50

【図 4 5】

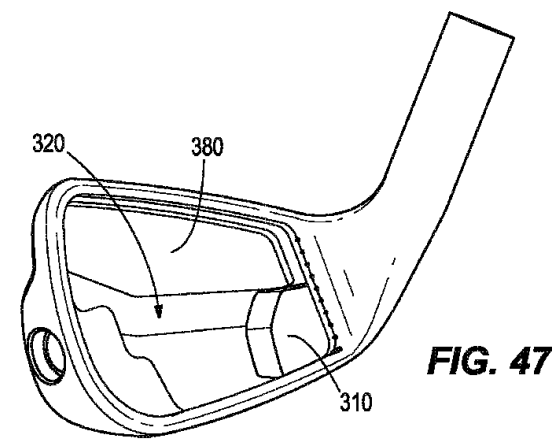


【図 4 6】

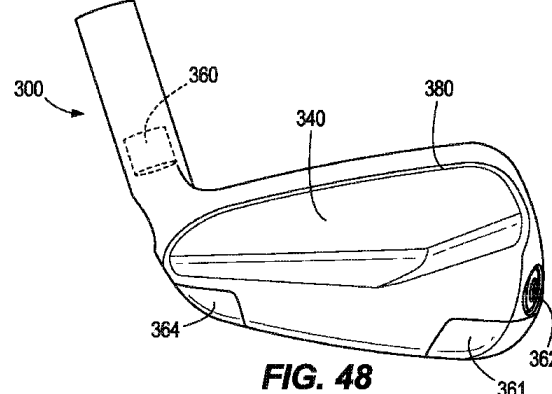


10

【図 4 7】



【図 4 8】



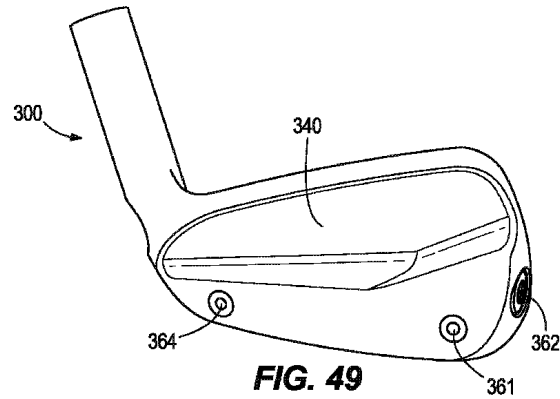
20

30

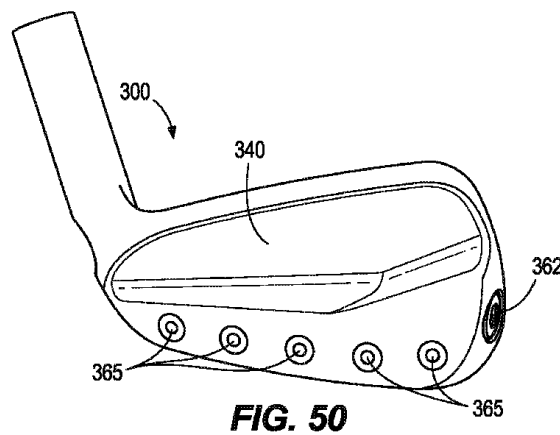
40

50

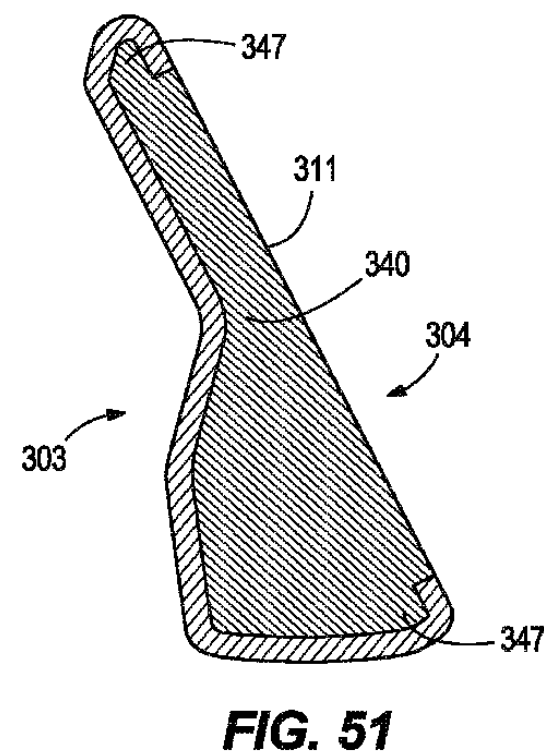
【図 49】



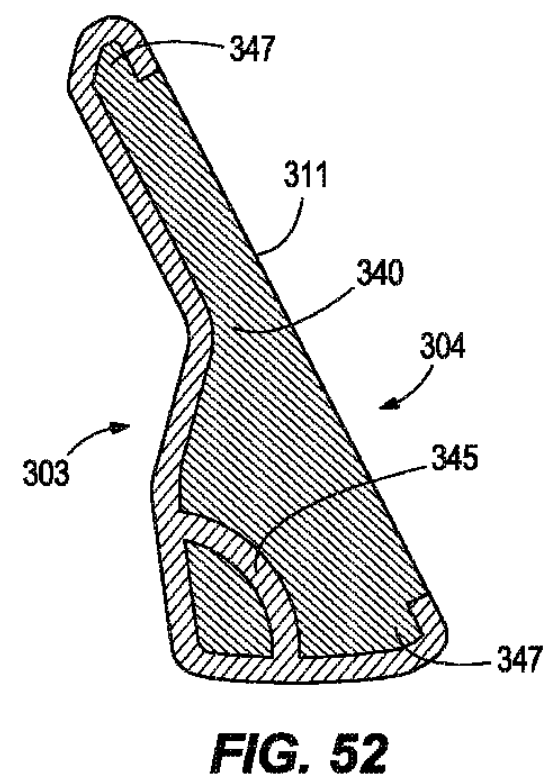
【図 50】



【図 51】



【図 52】



10

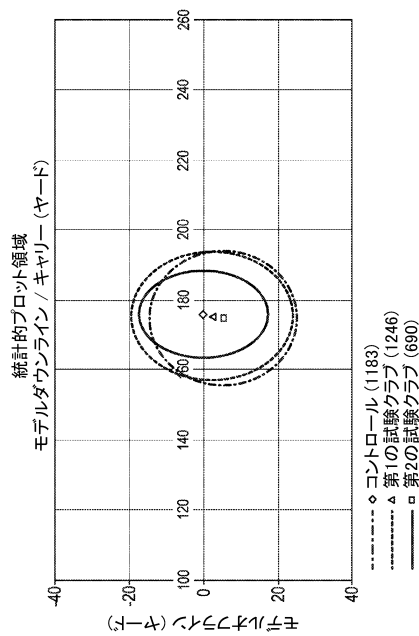
20

30

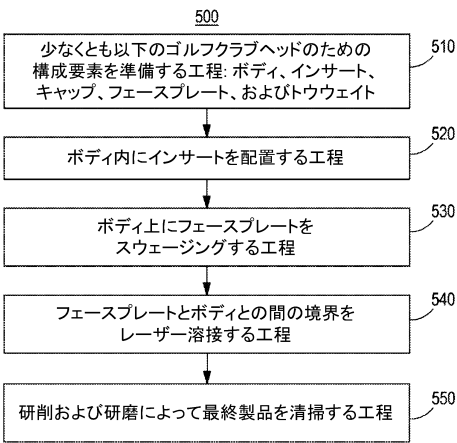
40

50

【図 5 3】



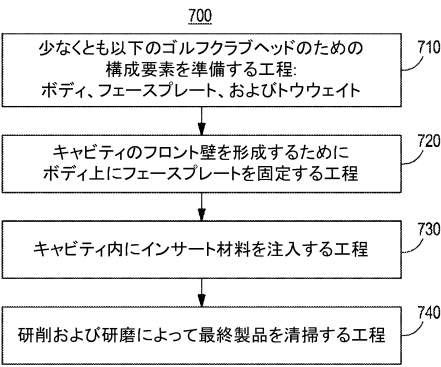
【図 5 4】



10

20

【図 5 5】



30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/925,912

(32)優先日 令和1年10月25日(2019.10.25)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

フェニックス, ウェスト デザート コウブ 2201 カーステン マニュファクチュアリング コーポレーション内

(72)発明者 デイブ ウー

アメリカ合衆国 85029 アリゾナ, フェニックス, ウェスト デザート コウブ 2201 カーステン マニュファクチュアリング コーポレーション内

(72)発明者 マーティン アール. ジャーツソン

アメリカ合衆国 85029 アリゾナ, フェニックス, ウェスト デザート コウブ 2201 カーステン マニュファクチュアリング コーポレーション内

(72)発明者 トラビス ディ. ミレマン

アメリカ合衆国 85029 アリゾナ, フェニックス, ウェスト デザート コウブ 2201 カーステン マニュファクチュアリング コーポレーション内

(72)発明者 ライアン エム. ストック

アメリカ合衆国 85029 アリゾナ, フェニックス, ウェスト デザート コウブ 2201 カーステン マニュファクチュアリング コーポレーション内

(72)発明者 クレイソン シー. スパックマン

アメリカ合衆国 85029 アリゾナ, フェニックス, ウェスト デザート コウブ 2201 カーステン マニュファクチュアリング コーポレーション内

審査官 槇 俊秋

(56)参考文献 特開2006-181275 (JP, A)

特開2012-024409 (JP, A)

特開2007-325932 (JP, A)

特開2004-016737 (JP, A)

特開2002-224255 (JP, A)

特開平06-007487 (JP, A)

特開平10-277186 (JP, A)

特開平07-144029 (JP, A)

特表2007-500544 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A63B 53/04

A63B 102/32