

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-344664

(P2004-344664A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl.⁷

A63B 53/04

F I

A63B 53/04

C

テーマコード (参考)

2C002

審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-150575 (P2004-150575)
 (22) 出願日 平成16年5月20日 (2004.5.20)
 (31) 優先権主張番号 442348
 (32) 優先日 平成15年5月21日 (2003.5.21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500474251
 テイラー・メイド・ゴルフ・カンパニー・
 インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国、92008 カリフォル
 ニア州、カールズバッド、フェルミ・コー
 ト、5545
 (74) 代理人 100066692
 弁理士 浅村 皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村 肇
 (74) 代理人 100072822
 弁理士 森 徹
 (74) 代理人 100087217
 弁理士 吉田 裕

最終頁に続く

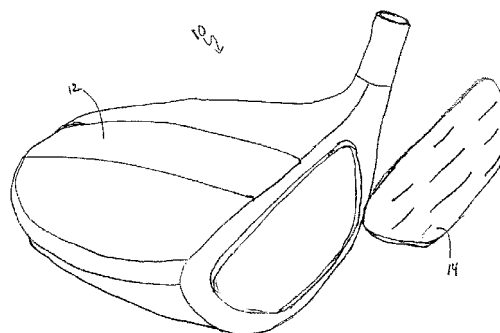
(54) 【発明の名称】 軽量フェース・インサートを有するゴルフ・クラブ・ヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】金属体に取り付けられた複合フェース・インサートを有するゴルフ・クラブを提供すること。

【解決手段】クラブ・ヘッドは少なくとも200ccの容積を有することが好ましく、すぐれた耐久性とクラブ性能を提供する。フェース・インサートは100g/m²以下の面積当り繊維重量 (FAW) を有するプリプレグ・プライを含む。フェース・インサートは、4mm以下の厚さとクラブ・ヘッドの本体の金属材料で形成された等価容積のインサートより少なくとも10グラム少ない質量を有することが好ましい。周囲リムを有する金属キャップも備えられて、フェース・インサートの複合材料の端部を保護する。関連する製造方法及び代替材料も開示する。プリプレグ・プライの樹脂含有量を、結果として得られるプリプレグ・プライが硬化され浸漬されるタイミングと環境を管理することによって制御することができる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前面開口部を画定する本体と、
100 g / m²以下の面積当り繊維重量 (F A W) を有する複数のプリプレグ・プライを含むフェース・インサートであって、本体の前面開口部に取り付けられてこれを閉じるフェース・インサートと
を含み、
フェース・インサートの全厚が約 1 mm から約 8 mm までの範囲内にある、ゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 2】

フェース・インサートが 5 g / c c 以下の密度を有する材料で形成されたキャップを含み、キャップはプリプレグ・プライの前表面を覆い、周囲リムを含む、請求項 1 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 3】

クラウンと、スカートと、ソールとを有し、前面開口部を画定する本体と、
100 g / m²以下の面積当り繊維重量 (F A W) を有する複数のプリプレグ・プライを含む少なくとも 1 つの部分を含むフェース・インサートであって、本体の前面開口部を閉じるフェース・インサートと
を含む、少なくとも 200 c c の容積を有するゴルフ・クラブ・ヘッドであって、
フェース・インサートの全厚が約 1 mm から約 8 mm までの範囲内にあり、少なくとも 0 . 7 9 の反発係数を有するゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 4】

プリプレグ・プライが約 70 g / m² の F A W を有する炭素繊維強化物を含み、
フェース・インサートの全厚が約 3 mm から約 4 mm までの範囲内にある、
請求項 3 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 5】

プリプレグ・プライが 70 g / m² 以下の F A W を有する、請求項 3 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 6】

プリプレグ・プライが約 50 g / m² の F A W を有する炭素繊維強化物を含み、
フェース・インサートの全厚が約 2 . 5 mm から約 4 mm までの範囲内にある、
請求項 5 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 7】

本体が少なくとも部分的に金属材料で形成され、フェース・インサートの質量が本体の金属材料の等価容積より少なくとも 10 グラム少ない、請求項 5 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 8】

フェース・インサートがプリプレグ・プライに接着剤で取り付けられた金属キャップを含む、請求項 3 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 9】

プリプレグ・プライの厚さが約 3 . 5 mm 又はそれ以下であり、金属キャップの厚さが約 0 . 5 mm 又はそれ以下である、請求項 8 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 10】

プリプレグ・プライと共に硬化したテクスチャ膜の層をさらに含み、これによってテクスチャ膜の層はフェース・インサートの前表面を形成する、請求項 3 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 11】

テクスチャ膜の層がナイロン織物で構成される、請求項 10 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

クラウンと、スカートと、ソールとを有し、環状突出縁を有する前面開口部を画定する本体と、

非金属材料で形成された領域と、非金属領域の前表面に取り付けられたキャップであって、非金属領域の周囲の周りに延びる１つ又は複数のセグメントを有する周囲リムを含むキャップとを含むフェース・インサートと

を含む、少なくとも 200 cc の容積を有するゴルフ・クラブ・ヘッドであって、

フェース・インサートが本体の全面開口部において環状突出縁の上に配置され、少なくとも 0.79 の反発係数を有するゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 13】

非金属領域とキャップとの間に 0.2 mm と同じか、より小さなボンド・ギャップが維持されている、請求項 12 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。 10

【請求項 14】

キャップが金属材料を含む、請求項 12 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 15】

金属キャップが Ti - 6 Al - 4 V 材料を含む、請求項 14 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 16】

非金属領域の厚さが約 3.5 mm 又はそれ以下であり、金属キャップの厚さが約 0.5 mm 又はそれ以下である、請求項 14 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。

【請求項 17】

フェース・インサートの非金属領域が、繊維強化プラスチック、 100 g/m^2 以下の面積当り繊維重量を有する複数のプリプレグ・プライ、チョップド・ファイバ・コンパウンド、及び射出成形ポリマからなる群から選択された少なくとも 1 つの材料を含む、請求項 12 に記載のゴルフ・クラブ・ヘッド。 20

【請求項 18】

少なくとも 200 cc の容積を有するゴルフ・クラブを製造する方法であって、

100 g/m^2 以下の面積当り繊維重量 (FAW) を有する複数のプリプレグ・プライを少なくとも部分的に含むフェース・インサートを形成する段階と、

クラウンと、スカートと、ソールとを有する本体を形成する段階であって、本体は前面開口部を画定し、本体は前面開口部に深さ D の凹所を伴う環状突出縁を有する段階と、 30

前面開口部にフェース・インサートを取り付ける段階であって、フェース・インサートは本体の前面開口部に環状突出縁の深さ D より小さな厚さを有する段階と

を含む方法。

【請求項 19】

本体を形成する段階がチタン合金を焼き流し精密鑄造することを含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

フェース・インサートの厚さが約 2 mm から約 7 mm までの範囲内にある、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】

環状突出縁が約 1.5 mm の厚さを有し、前面開口部の中に約 3 mm から 6 mm までの間だけ延びている、請求項 18 に記載の方法。 40

【請求項 22】

金属キャップを形成する段階とフェース・インサートの前表面にキャップを取り付ける段階とをさらに含み、フェース・インサートのプリプレグ・プライとキャップとの組合せ厚さが本体の前面開口部における環状突出縁の深さ D と同じかより小さい、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 23】

金属キャップを形成する段階が、フェース・インサートの厚さと実質的に同じ高さを有する周囲リムを形成することを含む、請求項 22 に記載の方法。 50

【請求項 24】

フェース・インサートの前表面にキャップを取り付ける段階と本体の前面開口部にフェース・インサートを取り付ける段階が、どのような順序によっても実施される、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 25】

約 100 g/m^2 以下の面積当り繊維重量を有し、所定の樹脂含有量を有する複数のプリプレグ・プライを含む硬化フェース・インサートを形成する段階と、
 前面開口部を画定する本体を形成する段階と、
 前面開口部にフェース・インサートを取り付ける段階と
 を含むゴルフ・クラブ・ヘッドを製造する方法であって、
 前記の硬化フェース・インサートを形成する段階は、
 低 FAW 材料の複数のプライを積み重ねて切り、実質的に所望の最終形状、バルジ、及びロールを有する未硬化フェース・インサートを形成すること、
 未硬化フェース・インサートを初期温度 T_1 でツールの中に置くこと、
 未硬化フェース・インサートを第 1 圧力 P_1 で約 5 分間硬化し、次に初期温度 T_1 より高い設定温度 T_2 に加熱することを開始し、第 1 圧力 P_1 よりも高い第 2 圧力 P_2 でさらに 15 分間硬化して、硬化フェース・インサートを得ること、
 設定温度と第 2 圧力 P_2 で硬化フェース・インサートを約 30 分間連続形成すること、
 及び

所定の樹脂含有量を達成するように、第 2 圧力 P_2 よりも低い第 3 圧力 P_3 で硬化フェース・インサートを 5 分間浸漬すること
 を含む方法。

【請求項 26】

第 3 圧力 P_3 が第 1 圧力 P_1 よりも高い、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

初期温度 T_1 が約 93 (200°F)、設定温度 T_2 が約 132 (270°F)、第 1 圧力 P_1 が約 1.05 kg/cm^2 (15 psi)、第 2 圧力 P_2 が約 1.4 kg/cm^2 (20 psi)、及び第 3 圧力 P_3 が約 1.41 kg/cm^2 (20 psi) であり、こうして最終樹脂含有量は約 35% から約 40% までの間にある、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

低 FAW 材料の複数のプライを積み重ねることが、各回が少なくとも 2 分間である少なくとも 2 回の容積減少することを含む、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 29】

最終容積減少することが所望の最終バルジとロールを有するパネルを使用することを含む、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

フェース・インサートの厚さと実質的に同じ高さを有する周囲リムを含む金属キャップを形成する段階をさらに含む、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 31】

約 100 g/m^2 以下の面積当り繊維重量を有し、所定の樹脂含有量を有する複数のプリプレグ・プライを含む硬化フェース・インサートを形成する段階と、
 前面開口部を画定する本体を形成する段階と、
 前面開口部にフェース・インサートを取り付ける段階と
 を含むゴルフ・クラブ・ヘッドを製造する方法であって、
 前記の硬化フェース・インサートを形成する段階は、
 低 FAW 材料の複数のプライを積み重ねて切り、実質的に所望の最終形状、バルジ、及びロールを有する未硬化フェース・インサートを形成すること、
 未硬化フェース・インサートを初期温度 T_1 でツールの中に置き、温度を設定温度に上げること、
 未硬化フェース・インサートを第 1 圧力 P_1 で約 5 分間硬化すること、

圧力を第2圧力 P_2 に上げ、設定温度と第2圧力 P_2 で硬化フェース・インサートを約15分間連続形成すること、及び

所定の樹脂含有量を達成するように、第2圧力 P_2 よりも低い第3圧力 P_3 で硬化フェース・インサートを20分間浸漬することを含む方法。

【請求項32】

初期温度 T_1 が約93 (200 °F)、設定温度 T_2 が約132 (270 °F)、第1圧力 P_1 が約1.41 kg/cm² (20 psi)、第2圧力 P_2 が約1.4 kg/cm² (200 psi)、及び第3圧力 P_3 が約1.41 kg/cm² (20 psi)である、請求項31に記載の方法。

10

【請求項33】

フェース・インサートの厚さと実質的に同じ高さを有する周囲リムを含む金属キャップを形成する段階をさらに含む、請求項31に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般にゴルフ・クラブ・ヘッドに係り、具体的には軽量フェース・インサートを有するウッド型ゴルフ・クラブ・ヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

ゴルフ・クラブ・ヘッドにおいて通常使用される様々な形式の多くの有益な属性を組み合わせるために、複合材料が長年認識されてきた。一般的に複合材料は、ゴルフ・クラブに使用される他の材料よりも密度が低い。したがって、複合材料の使用によって、クラブの周りに重量がどのように分布されるかについてより大きな余地ができる。クラブの重量が打撃面から離れて位置することがしばしば望ましい。したがって、クラブ・フェースに複合材料を組み込むという試みがなされてきた。

20

【0003】

このような試みは一般に重量減少のためには効果的であったが、耐久性、耐衝撃性、及び全体的なクラブの性能などの、多くの点が不足している。例えば、従来の複合クラブ・フェースは、複合層の層間剥離又は剥離を生ずることが多く、クラブの使用可能寿命を、特にクラブ・ヘッドの複合材料と他の材料との間における界面領域において大幅に減少させる。このような問題は、比較的低い衝撃レベル、打数、及び優しいプレイ条件においても発生している。このような問題を解決するという試みはしばしば、特に少なくとも300 ccの容積を有するウッド型クラブ・ヘッドのために、反発係数(COR)などのファクタによって測定される十分なクラブ性能を提供することができない。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、耐久性があり、高レベルの衝撃に耐えることができ、しかもすぐれたクラブの性能を提供することができる、クラブ・フェースに複合材料を有するウッド型ゴルフ・クラブ・ヘッドの必要性が存在することが理解されよう。本発明は、この必要性及びその他を満たすものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、すぐれた耐久性とクラブ性能を提供する、少なくとも部分的に金属材料で形成した本体に取り付けられた軽量のフェース・インサートを有するゴルフ・クラブ・ヘッドを提供する。この目的のために、フェース・インサートは100 g/m²以下の面積当り繊維重量(FAW)を有するプリプレグ・プライを含む。本体は少なくとも200 ccの容積を形成することが好ましい。フェース・インサートは、4 mm以下の厚さであり、クラブ・ヘッドの本体の金属材料で形成された等価容積のインサートより少なくとも10

50

グラム少ない質量であることが好ましい。全米ゴルフ協会規則 4 - 1 a に従って測定されたクラブ・ヘッドの反発係数は、少なくとも 0.79 である。

【0006】

本発明の好ましい実施形態では、フェース・インサートはさらに、複合領域の前表面に取り付けられた周囲リムを有するキャップを含む。また、複合領域の厚さは約 4.5 mm 又はそれ以下であり、金属キャップの厚さは約 0.5 mm 又はそれ以下であることが好ましく、複合領域の厚さは約 3.5 mm 又はそれ以下であり、金属キャップの厚さは約 0.3 mm 又はそれ以下であることがさらに好ましい。キャップはチタン合金で構成されていることが好ましい。フェース・インサートは代替案として、低 FAW 材料のプライと共に硬化させたテクスチャ膜の層を含むこともでき、このテクスチャ膜の層は金属キャップの代りにフェース・インサートの前表面を形成する。テクスチャ膜の層はナイロン織物で構成されることが好ましい。金属キャップなしで、フェース・インサートの質量は、クラブ・ヘッドの本体の金属材料で形成された等価容積のインサートよりも少なくとも 15 グラム少ない。

10

【0007】

本発明の好ましい方法が、ゴルフ・クラブ・フェースの低い面積当り繊維重量 (FAW) の複合材料の樹脂含有量を制御することは有利である。その方法の段階は、

100 g / m² 以下の面積当り繊維重量 (FAW) を有する複数のプリプレグ・プライを積み重ねて切削し、実質的に最終所望の形状とバルジとロールとを有する未硬化フェース・インサートを形成すること、

20

未硬化フェース・インサートを初期温度 T_1 でツール (加工機) の中に置くこと、

未硬化フェース・インサートを第 1 圧力 P_1 で約 5 分間硬化し、次いで初期温度 T_1 よりも高い又は等しい設定温度 T_2 でツールの加熱を開始し、それから 15 分間、第 1 圧力 P_1 よりも高い第 2 圧力 T_2 で硬化し、こうして硬化フェース・インサートを得ること、

硬化フェース・インサートを設定された温度と第 2 圧力 P_2 で約 30 分間連続形成すること、及び

第 2 圧力 P_2 以下の第 3 圧力 P_3 で硬化フェース・インサートを 5 分間浸漬して、所望の樹脂含有量を達成することを含む。

【0008】

代替案として、複合材料を中に置いて直ちにツール温度を設定温度 T_2 に上げることもでき、この温度は実質的に浸漬段階及び硬化段階にわたって一定である。約 5 分間の初期浸漬時間の後に、圧力を第 1 圧力 P_1 から、第 1 圧力 P_1 より高い第 2 圧力 P_2 に上げる。約 15 分間の追加時間の後に、さらに別の 20 分間で、圧力を第 1 圧力とほぼ同じ値にまで下げる。

30

【0009】

本発明と、従来の技術に勝る達成された利点とを概説するために、本発明のいくつかの利点を上述した。もちろん、すべてのこのような利点が本発明のいずれか特定の実施形態によって必ずしも達成できるとは限らないことを、理解すべきである。したがって例えば、本明細書に教示又は提示されるように他の利点を必然的に達成することなく、本明細書に教示された 1 つの利点又は一群の利点を達成又は最適化するように本発明が具体化又は実施されてもよいことを、当業者は理解されよう。

40

【0010】

これらの実施形態はすべて、本明細書に開示された本発明の範囲内にあるものとする。本発明は開示されたいずれかの特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明のこれら及びその他の実施形態は、添付の図面を参照した好ましい実施形態の下記の詳細な説明から、当業者には容易に明らかになる。

【0011】

本発明の実施形態を、添付の図面を参照して例示的にのみ以下に説明する。

【実施例】

【0012】

50

図面、特に図 1 及び 2 を参照すると、金属本体 1 2 及び複合領域 1 6 と金属キャップ 1 8 とを含むフェース・インサート 1 4 を有するゴルフ・クラブ・ヘッド 1 0 が示されている。フェース・インサートは耐久性があり、しかも軽量である。この結果、重量をクラブの他の区域に割り当てることができ、クラブの重心が望ましくはフェースからより遠くに位置付けられ、クラブの慣性能率の値をさらに増加することを可能にする。本体はフェース・インサートを支持するための環状突出縁 3 2 を含む。適所に置かれたフェース・インサートによって、クラブ・ヘッドが少なくとも 2 0 0 c c の容積を画定することは好ましく、また少なくとも 3 0 0 c c の容積を画定することはさらに好ましい。クラブ・ヘッドはすぐれた耐久性と、少なくとも 0 . 7 9 の反発係数 (C O R) も含めたクラブ性能とを有する。

10

【 0 0 1 3 】

図 3 を参照すると、フェース・インサート 1 4 の複合領域 1 6 が、衝撃力と全体的な耐久性の有効な分布を容易にするために、その厚さの断面にわたって補強繊維の比較的一貫した分布を有するように構成されている。複合領域はプリプレグ・プライを含み、各プライは、クラブの耐久性と全体的性能に貢献するように選択された繊維強化物と樹脂基質を有する。比較的低い面積当り繊維重量 (F A W) を有するプリプレグ・プライによって形成された複合領域は、耐衝撃性、耐久性、及び全体的クラブ性能などのいくつかの分野においてすぐれた特質を提供することが、試験によって実証された。具体的には、 $100\text{ g} / \text{m}^2$ 以下、好ましくは $70\text{ g} / \text{m}^2$ 以下、さらに好ましくは $50\text{ g} / \text{m}^2$ 以下の F A W が特に効果的であると考えられる。低い F A W を有するいくつかのプリプレグ・プライを積み重ねることができ、これらはさらに積み重ねプライの厚さを通じて繊維の比較的均一な分布を有する。対照的に、同等の樹脂含有量 (R / C) レベルで、より高い F A W を有するプリプレグ材料の積み重ねプライは、特に隣接プライの界面において、低 F A W の材料を積み重ねプライよりもかなり樹脂に富む領域を有する傾向がある。樹脂に富む領域は、特にゴルフ・ボールの衝撃から結果として得られる力是一般に繊維強化物の繊維の配向を横断するので、繊維強化物の効力を阻止する傾向がある。樹脂に富む領域を減らす助けになる好ましい製造方法を、以下に詳しく検討する。

20

【 0 0 1 4 】

低 F A W プリプレグ・プライの効率のために、フェース・インサート 1 4 を比較的薄くすることができ、好ましくは約 4 . 5 m m 以下、さらに好ましくは約 3 . 5 m m 以下にすることができる。したがって、フェース・インサートの使用は結果的に、本体 1 2 において使用される金属 (例えば T i - 6 A l - 4 V) の匹敵する容積全体について約 1 0 g から 1 5 g までの重量節約となる。上述のように、この重量を望み通りにクラブの他の区域に割り当てることができる。さらに、クラブ・ヘッド 1 0 は耐久性と性能の両方を実証した。耐久性試験では、クラブ・ヘッドは、約 4 4 m / 秒の速度でゴルフ・ボール打数 3 0 0 0 回以上の衝撃に耐えた。全米ゴルフ協会規則 4 - 1 a に従って測定されたクラブの C O R の性能試験では、クラブ・ヘッドは約 0 . 8 2 8 の C O R を有した。

30

【 0 0 1 5 】

図 3 ではさらに、複合領域 1 6 の各プリプレグ・プライが擬似等方性の繊維強化物を有し、プライが規定された順序と配向で積み重ねられていることは好ましい。参照の都合上、プライの配向はクラブ・フェース面の水平軸からプライの繊維配向に整列した線まで測定される。複合領域の第 1 プライ 2 0 は 0 度に配向され、これに 1 0 ~ 1 2 群のプライ (2 2 、 2 4 、 2 6) が続き、各群はそれぞれ 0 度、+ 4 5 度、9 0 度、及び - 4 5 度に配向された 4 つのプライを有する。その後、9 0 度に配向されたプライ 2 8 が、0 度に配向された最終又は最内側のプライ 3 0 の前に置かれる。この実施形態では、最初のプライと最後のプライが、1 0 8 0 グラス・ファイバなどのグラス・ファイバによって補強されたプリプレグ材料によって形成されている。残りのプライは炭素繊維によって補強されたプリプレグ材料によって形成されている。

40

【 0 0 1 6 】

適切な炭素繊維強化物は、カリフォルニア州サクラメントにある G r a f i l , I n c

50

から市販の、34 Msi (234 Gpa) の引張弾性率と650 Ksi (4500 Mpa) の引張強度を有する「34-700」繊維と呼ばれる炭素繊維を含む。やはり Grafil, Inc. から市販の他の適切な繊維は、35 Msi (240 Gpa) の引張弾性率と710 Ksi (4900 Mpa) の引張強度を有する「TR50S」繊維として知られる炭素繊維である。カリフォルニア州 Irvine の Newport Adhesives & Composites, Inc. から、Newport 301 及び350 として知られる適切なエポキシ樹脂が市販されている。

【0017】

好ましい一実施形態では、複合領域は、約 70 g/m^2 の面積当り重量を有する34-700 繊維の擬似等方性繊維強化物を有するプリプレグ・シートを含み、プリプレグ・シートはエポキシ樹脂（例えば Newport 301）によって含浸され、この結果約40% の樹脂含有量 (R/C) となる。参照の都合上、プリプレグ・シートの基本的組成をその面積当り繊維重量、繊維の形式を識別することによって省略形で明記することができ、例えば70FAW34-700 と明記する。省略形はさらに樹脂系統と樹脂含有量を識別することができる。たとえば、70FAW34-700/301, R/C 40% である。耐久性試験では、この材料のいくつかのプライが厚さ約3.7 mm の複合領域で構成され、これは約44 m/秒の速度でゴルフ・ボール打数3000 回以上の衝撃に耐えた。別の好ましい実施形態では、複合領域は50FAWTR50S/350 のプリプレグ・プライを含む。この材料を厚さ約3.7 mm の複合領域で試験し、これもまた同様な耐久性試験に耐えた。

【0018】

図4 を参照すると、フェース・インサート14 は、金属本体12 とフェース・インサートとの界面に沿った過度の補強を必要としないほどの十分な構造的強度を有し、これは有益な重量割り当て効果をさらに強化する。この実施形態では、本体はチタン合金 Ti-6Al-4V によって形成されているが、他の適当な材料も使用することができる。フェース・インサートは環状突出縁32 によって支えられ、接着剤によって固着されていることは好ましい。環状突出縁が約1.5 mm の厚さを有し、約3 mm ~ 約6 mm 内側に延びている。環状突出縁によって十分な凹所が作られて、本体の遷移縁部34 と同一平面にフェース・インサートを置くことが可能になる。この実施形態では環状突出縁は前開口部の周りにあるが、他の実施形態では複数の離隔した環状突出縁、例えば複数のタブをフェース・インサートの支持のために利用できることは理解されよう。

【0019】

図4 ではさらに、フェース・インサート14 の金属キャップ18 は、複合領域16 の周囲にリム36 を含む。リムは複合領域の側縁部38 を覆って、プライの剥がれや層間剥離をさらに防止する。周囲リムはフェース・インサートの厚さと実質的に同じ高さを有することは好ましい。代替実施形態では、リムは、複合領域16 の周囲を連続的に覆うカバーではなく一連のセグメントを含むこともできる。キャップ及びリムを、例えば打抜き加工又は当業者には周知の他の方法によって形成することもできる。キャップの好ましい厚さは約0.5 mm 以下であり、さらに好ましくは約0.3 mm 以下である。しかしながら、金属キャップのないフェース・インサートを有する実施形態では、約15 g の重量節約を実現することができる。

【0020】

金属キャップは、複数の溝42 を有する打面40 を画定する。キャップはさらに、砂で覆われたときでもゴルフ・ボールによる反復衝撃からの摩耗に耐える助けになる。好ましくは約0.05 mm ~ 0.2 mm、さらに好ましくは約0.1 mm のボンド・ギャップ44 が、金属キャップを複合領域に接着取付けするために設けられている。キャップは Ti-6Al-4V チタン合金で形成されることが好ましいが、適した特性を有する他のチタン合金又はその他の材料を使用することもできる。例えば、5 g/cc 以下の密度と80 ショアD の硬度値を有する射出成形されたプラスチックを含むなどの非金属キャップを使用することもできる。

10

20

30

40

50

【0021】

複合材料工程

上述のように、樹脂に富む領域が比較的少ない複合領域を有することは有益である。この目的のために、繊維強化シートを制御された樹脂量で含浸して規定の樹脂含有量を達成する。これは部分的には、繊維シートが硬化され浸漬されるタイミングと環境の管理を通じて実現される。

【0022】

硬化の前に、繊維シートのプライを切って所望の形状、バルジ、ロールに形成する。プライを規定の配向で積み重ねる（例えば図3）。プライのすべてを共に切る必要はない。例えば、4枚のプライ群（図3）を切ってから積み重ねて最終厚さを形成することができる。所望の形状は型打ち抜きなどの切削によって達成される。所望のバルジ及びロールは容積減少すなわち圧密によって達成される。容積減少中にプライを圧縮して、プライ間に閉じ込められた空気を減らす。1工程当たり約2分間の圧縮又は圧密が効果的であることがわかった。

【0023】

所望の寸法を達成する前に、プライを少なくとも2回切ることができる。好ましいやり方では、プライを最初のサイズに切って、各々が約2分間の2つの圧縮工程によってプライを圧密する。その後、プライを型打ち抜きして所望の形状にし、3回目の圧縮を行う。この回は所望のバルジとロールとに一致するパネルを使用する。次にプライを積み重ねて最終厚さにし、一致したパネルによって4回目の圧縮を約3分間行う。硬化工程の前に重量と厚さを測定することが好ましい。

【0024】

図5から7までは、Newport 301樹脂を有するプライ70FAW34/700繊維シートを含浸するための効果的な浸漬及び硬化曲線を図示する。浸漬及び硬化は、上部プレートと下部プレートを有するツールの中で起る。ツールは事前に離型剤によって層状に塗られて除去を容易にし、約93（200°F）の初期温度（ T_1 ）で予備加熱される。初期浸漬時間は t_0 から t_1 までの約5分間である。浸漬段階中は、温度と圧力は比較的一定に保たれる。圧力（ P_1 ）は約1.05 kg/cm²（15 psi）である。

【0025】

次に、 t_1 から t_2 まで約15分間の最初の硬化段階が始まり、この間に圧力は約14 kg/cm²（ P_2 ）（200 psi）に上昇し、温度は約132（ T_2 ）（270°F）に上昇する。温度が約132（270°F）（ t_2 において）に達すると、硬化後の段階が始まる。最終浸漬/硬化サイクルが1.41 kg/cm²（20 psi）の圧力（ P_3 ）で5分間実施される。最終樹脂含有量は約37.5%である。全時間を通じて、3つの異なる圧力レベルが2つの異なる温度レベルで時間設定された方式によって達成される。その他の複合物については、これらの付随する浸漬時間によって温度と圧力が変わることもある。

【0026】

別の浸漬及び硬化曲線を図8及び9に図示する。この工程では、ツールの温度は初期には約93（200°F）であり、複合材料をツールの中に置くことによって、温度は約132（ T_2 ）（270°F）に上昇する。次に温度は一定に保たれる。初期圧力（ P_1 ）は約1.41 kg/cm²（20 psi）である。初期浸漬時間は、 t_0 （0秒）から t'_1 まで約5分間である。次に圧力は約14 kg/cm²（ P_2 ）（200 psi）にまで上昇する。硬化後の段階は約15分間（ t'_1 から t'_2 まで）続き、最終浸漬/硬化サイクルが1.41 kg/cm²（20 psi）の圧力で20分間（ t'_2 から t'_3 まで）実施される。

【0027】

複合フェース面粗度の処理

複合ゴルフ・クラブ・フェースの表面粗度を増加するため、及びこれと共に使用される接着剤の接着を強化するために、硬化の前にテクスチャ膜の層を材料の上に置くことがで

10

20

30

40

50

きる。テクスチャ膜の一例としては通常のナイロン織物がある。硬化の条件は織物を劣化させるものではなく、織物組織の押し印は複合物の表面に転写される。試験によって、処理済み複合表面への3M（登録商標）DP460などのウレタン及びエポキシの接着が著しく改良され、鋳物チタン合金などの金属表面への接着よりも優れていることを示した。

【0028】

一般的に、3M（登録商標）DP460の鋳物金属表面への接着は、未処理複合材料への接着よりも高い。フェース構造が衝撃で弱ると、接着剤が複合材料から剥離するが、金属表面は接合したままである。複合表面の本処理によって、状況は反転する。すなわち3M（登録商標）DP460は金属表面から剥離するが、複合表面に接合したままである。

【0029】

本処理の強化された接着特性は、複合ゴルフ・クラブ・フェースの疲労寿命の改善に貢献する。試験では、未処理のフェース・インサートと約0.847のCORとを有するクラブ・ヘッドは、かなりの劣化又は損傷が発生する前に約250回の試験ショットに耐えた。対照的に、処理されたフェース・インサートと約0.842のCORとを有する同様のクラブ・ヘッドは、かなりの劣化又は損傷が発生する前に2000回以上の試験ショットに耐えた。

【0030】

代替案として、改善された織地を型表面の中に組み込むこともできる。これを行なうことによって、織り込まれた区域をさらに正確に制御することができる。鋳物本体の開口部に簡単にフェース・プレートを接合するために、せん断及び剥離が破損の主な様式である表面上に、織地を取り付けることができる。

【0031】

本発明が、金属本体に取り付けられた複合フェース・インサートを有し、少なくとも200ccの容積を形成し、すぐれた耐久性とクラブ性能を提供するクラブ・ヘッドをもたらすことは、上述の内容から理解されるはずである。この目的のために、フェース・インサートは、 100 g/m^2 以下の面積当り繊維重量（FAW）を有するプリプレグ・プライを含む。フェース・インサートは、5mm以下の厚さを有し、クラブ・ヘッド本体の金属材料で形成された等価容積のインサートよりも少なくとも10グラム少ない質量を有することが好ましい。クラブ・ヘッドのための反発係数は少なくとも0.79であることが好ましい。

【0032】

代替案として、フェース・インサートは、フェース・インサートの前表面を覆い周囲リムを有するキャップと共に、本体の金属材料より低い密度を有するいずれかの非金属材料を含むこともできる。例えば本発明のフェース・インサートは、繊維強化プラスチック又はチョップド・ファイバ合成物（例えばバルク・モールド・コンパウンド又はシート・モールド・コンパウンド）、又は射出成形ポリマであって単独か又は低FAWのプリプレグ・プライと組み合わせたものなどの、複合材料を含むこともできる。厚さは実質的に一定にすることもでき、又は少なくとも2つの厚さで1つは幾何学的中心で測ったもの、他はフェース・インサートの周囲近くで測ったもの、という変形を含むこともできる。ある実施形態では、例えば、射出成形ポリマのディスクを複数の低FAWプリプレグ・プライの中央領域に埋め込むこともできる。フェース・インサートの全厚は約1mmと約8mmの間にすることもでき、約2mmと約7mmの間であることが好ましい。

【0033】

さらに、本発明におけるクラブ・ヘッドの本体を、金属材料、非金属材料、又は例えば複合クラウンを有する鋼製スカート及びソールなどの組合せ材料で形成することもできる。また、1つ又は複数の重量を所望に応じて本体の中又は上に置いて、クラブ・ヘッドの最終性能特性を達成することもできる。

【0034】

本発明を好ましい実施形態のみを参照して開示したが、さらに別のゴルフ・クラブ・ヘッド及び関連する製造方法も本発明の範囲から逸脱することなく含まれることが、当業者

10

20

30

40

50

には理解されよう。したがって、本発明は冒頭の特許請求の範囲によってのみ定義される。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】複合フェース・インサートと金属本体とを示す、本発明によるクラブ・ヘッドの分解図である。

【図2】図1に示すクラブ・ヘッドの断面図である。

【図3】最初と最後の2群のプライを示す、図1に示すフェース・インサートの複合領域の分解図である。

【図4】フェース・インサートと本体部分との接合部を示す、図1に示すクラブ・ヘッドの区域A-Aの拡大図である。 10

【図5】図1に示すインサートの複合領域を形成するための好ましい方法における、浸漬段階と硬化段階中の樹脂粘性の時間経過を示すグラフである。

【図6】図5に対応する、インサートの複合領域を形成する浸漬段階と硬化段階中の圧力の時間経過を示すグラフである。

【図7】図5に対応する、インサートの複合領域を形成する浸漬段階と硬化段階中の温度の時間経過を示すグラフである。

【図8】図1のインサートの複合領域を形成する代替方法における浸漬段階と硬化段階中の圧力の時間経過を示すグラフである。

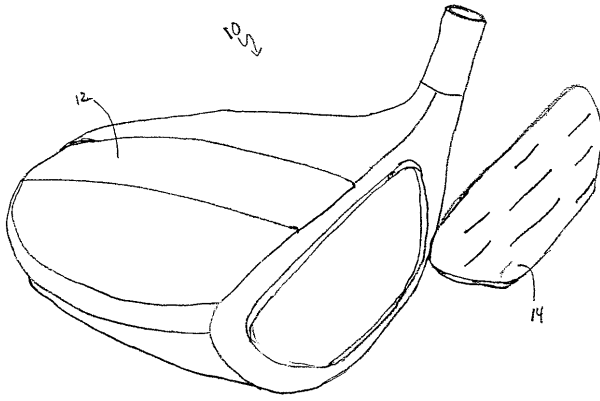
【図9】図8に対応する、インサートの複合領域を形成する浸漬段階と硬化段階中の温度の時間経過を示すグラフである。 20

【符号の説明】

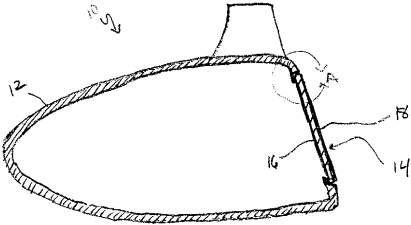
【0036】

- 10 ゴルフ・クラブ・ヘッド
- 12 金属本体
- 14 フェース・インサート
- 16 複合領域
- 18 金属キャップ
- 20 第1プライ
- 22 プライ
- 24 プライ
- 26 プライ
- 32 環状突出縁
- 34 遷移縁部
- 36 リム
- 38 側縁部
- 40 打面
- 42 溝
- 44 ボンド・ギャップ

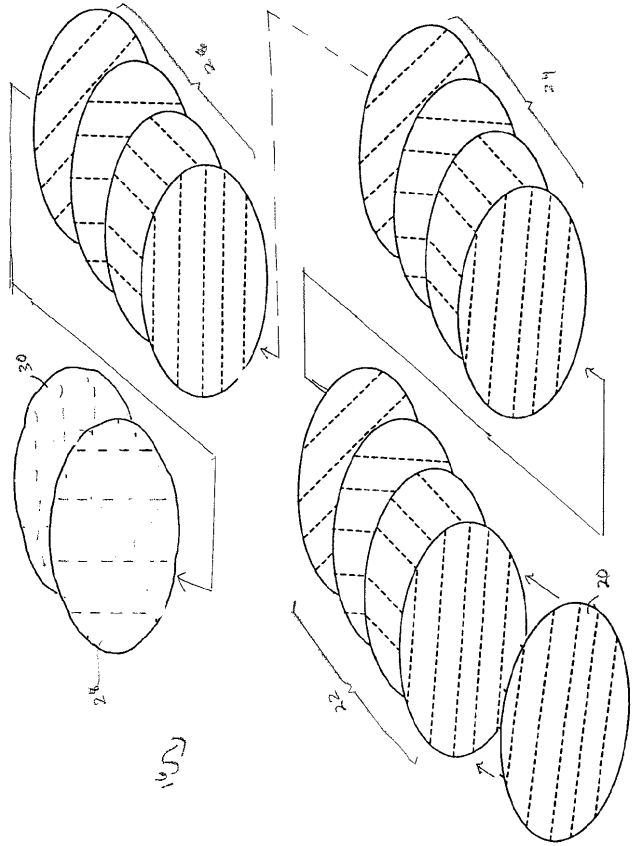
【図 1】



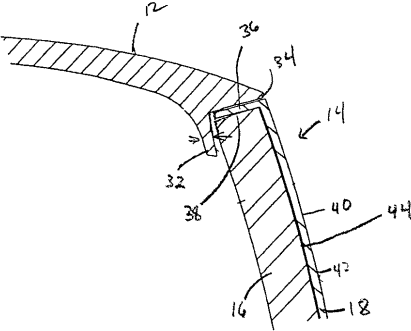
【図 2】



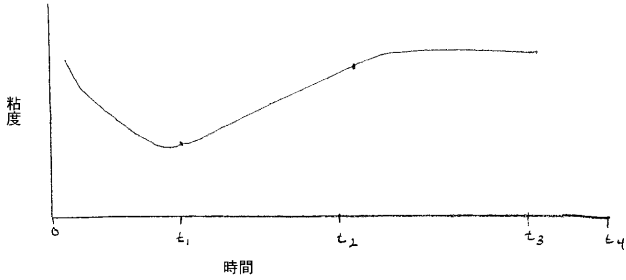
【図 3】



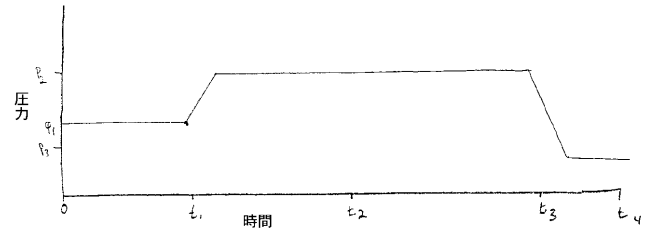
【図 4】



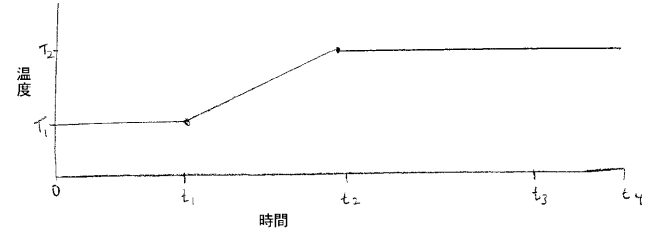
【図 5】



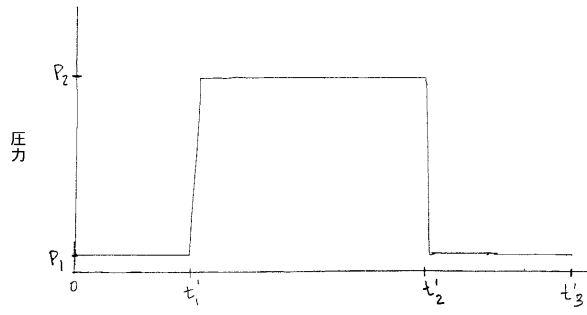
【図 6】



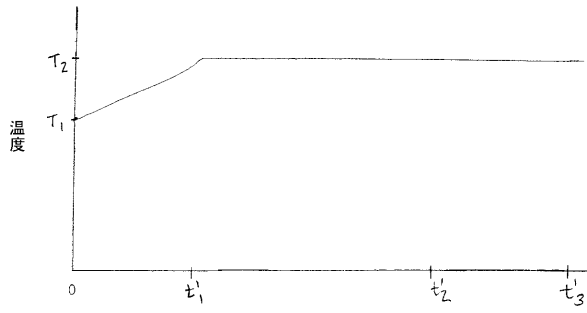
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 ビン - リン チャオ
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、カールズバード、 フェルミ コート 5 5 4 5

(72)発明者 トッド ピー . ビーチ
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、カールズバード、 フェルミ コート 5 5 4 5

(72)発明者 ジャバーラー エイ . フロッカーズ
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、カールズバード、 フェルミ コート 5 5 4 5

(72)発明者 シトラ エイ . イー
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、カールズバード、 フェルミ コート 5 5 4 5

(72)発明者 ベノイト ヴィンセント
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、カールズバード、 フェルミ コート 5 5 4 5

F ターム(参考) 2C002 AA02 CH01 MM04 PP02