

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7016869号
(P7016869)

(45)発行日 令和4年2月7日(2022.2.7)

(24)登録日 令和4年1月28日(2022.1.28)

(51)国際特許分類	F I
A 6 3 B 53/04 (2015.01)	A 6 3 B 53/04 A
A 6 3 B 53/00 (2015.01)	A 6 3 B 53/00 A
A 6 3 B 102/32 (2015.01)	A 6 3 B 53/04 B
	A 6 3 B 102:32

請求項の数 15 (全31頁)

(21)出願番号	特願2019-532993(P2019-532993)	(73)特許権者	591086452
(86)(22)出願日	平成29年12月19日(2017.12.19)		カーステン マニュファクチュアリング
(65)公表番号	特表2020-505086(P2020-505086		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2年2月20日(2020.2.20)		フェニックス, ウェスト デザート コウ
(86)国際出願番号	PCT/US2017/067433	(74)代理人	110000110
(87)国際公開番号	WO2018/119002		特許業務法人快友国際特許事務所
(87)国際公開日	平成30年6月28日(2018.6.28)	(72)発明者	エリック エム. ヘンリクソン
審査請求日	令和1年11月1日(2019.11.1)		アメリカ合衆国 8 5 0 2 9 アリゾナ,
(31)優先権主張番号	62/435,944		フェニックス, ウェスト デザート コウ
(32)優先日	平成28年12月19日(2016.12.19)		ブ 2 2 0 1 カーステン マニュファク
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(72)発明者	チュアリング コーポレーション内
			マシュー ダブリュ. シモーネ
			アメリカ合衆国 8 5 0 2 9 アリゾナ,
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 局所的にフライス加工されたゴルフクラブフェース

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ウッド型のゴルフクラブヘッドであって、
 トウ部と、ヒール部と、クラウンと、ソールと、
 中空の内部クラブヘッド容積を画定するように協働する打撃フェース及びボディであって、
 前記打撃フェースはフライス加工の表面テクスチャ特性を有するボール打撃面をさらに
 備える、前記打撃フェース及び前記ボディと、
 を備え、
 前記表面テクスチャは、複数の第1の山部と、複数の第1の谷部と、前記複数の第1の山
 部と前記複数の第1の谷部の間を延びる基準中間平面と、を備え、前記基準中間平面の下
 方は負の距離であり、前記基準中間平面の上方は正の距離であり、前記複数の第1の山部
 及び前記複数の第1の谷部は、前記基準中間平面から、少なくとも - 2 0 0 マイクロイン
 チ (- 5 . 0 8 マイクロメートル) から少なくとも 2 0 0 マイクロインチ (5 . 0 8 マイ
 クロメートル) の平均最大距離を延び、
 前記表面テクスチャは、平均中心線に対する絶対表面偏差の算術平均値を表す平均表面粗
 さ (R A) と、前記表面テクスチャにわたって理論的に転がる所定の曲率半径を有する円
 板を用いて作り出される閉じた基準表面に対する前記複数の第1の谷部の平均深さを表す
 表面空隙パラメータ (W v o i d) と、前記閉じた基準表面と前記表面テクスチャの間の
 接触量を表す表面接触パラメータ (W v D C L) と、をさらに備え、
 鉛直切断平面と第2の切断平面の少なくとも一方内で測定される前記表面テクスチャは、

以下の少なくとも一方、即ち、

W V o i d に対する R A の割合が 4 より大きいこと、又は、

W V D C L が 2 4 % より大きいこと、

によって特徴付けられ、

前記第 2 の切断平面は、前記鉛直切断平面及び前記ボール打撃面の両方に対して垂直であり、

前記鉛直切断平面と前記第 2 の切断平面の前記少なくとも一方は、前記打撃フェースの幾何学中心を通過して延び、

前記複数の第 1 の山部は、複数の第 2 の谷部を備え、前記複数の第 1 の谷部は、複数の第 2 の山部を備え、

前記 R A は、0.762 mm のカットオフを有するハイパスフィルタを用いて測定され、前記 W V o i d は、0.127 mm の半径クロージングフィルタを用いて測定され、前記 W V D C L は、0.508 mm の半径クロージングフィルタを用いて測定され、

前記打撃フェースは、8 度から 14 度までのロフト角で配置される、

ゴルフクラブヘッド。

【請求項 2】

前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、

W V o i d に対する R A の前記割合が 8 より大きいこと、又は、

前記 W V D C L が 2 8 % より大きいこと、

によってさらに特徴付けられる、請求項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 3】

前記表面テクスチャの W V o i d に対する R A の前記割合又は前記 W V D C L は、前記フェースの幾何学中心からの距離の関数として変化する、請求項 1 または 2 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 4】

前記打撃フェースは、周辺部分によって囲まれる中心部分をさらに含み、

前記表面テクスチャは、W V o i d に対する R A の前記割合又は前記 W V D C L の少なくとも一方が、前記中心部分内よりも前記周辺部分内において大きいことによってさらに特徴付けられる、請求項 1 から 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】

前記打撃フェースは、打撃板と、前記打撃板を囲むフレームと、を備え、前記打撃板は、前記打撃板及び前記フレームが前記ボール打撃面を画定するように協働するように、前記フレームに設けられる開口内に固定される、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 6】

前記フェースの前記幾何学中心からずれた鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、

W V o i d に対する R A の前記割合が 4 より小さいこと、又は、

前記 W V D C L が 2 4 % より小さいこと、によって特徴付けられる、請求項 1 から 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】

前記フェースの前記幾何学中心からずれた鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、

W V o i d に対する R A の前記割合が、前記幾何学中心と交差する前記鉛直切断平面内で測定される W V o i d に対する R A の前記割合より大きいこと、又は、

前記 W V D C L が、前記幾何学中心と交差する前記平面内で測定される前記 W V D C L より大きいこと、

によって特徴付けられる、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 8】

前記フェースの前記幾何学中心を通過して延びる前記鉛直切断平面内で測定される前記表面

10

20

30

40

50

テクスチャは、

R_A が $3.56 \mu\text{m}$ から $7.62 \mu\text{m}$ の間であること、

によってさらに特徴付けられる、請求項 1 から 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】

前記ボール打撃面は、第 1 の表面テクスチャを有する第 1 の領域と、第 2 の表面テクスチャを有する第 2 の領域と、を備え、

以下の少なくとも一方、即ち、

鉛直切断平面内で測定される $W_{V o i d}$ に対する R_A の平均割合が前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とで異なること、又は、

鉛直切断平面内で測定される平均 $W_{V D C L}$ が前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とで異なること、

を満たす、請求項 1 から 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 2 の領域が、前記第 1 の領域を囲む、請求項 9 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 11】

ゴルフクラブヘッドを形成する方法であって、

打撃板及びフレームにわたって延びる外側ボール打撃面を提供するために、前記フレームに設けられる開口内で前記打撃板を溶接する工程と、

前記打撃板と前記フレームとの両方にわたって連続的に延びる表面テクスチャを作り出すために、前記ボール打撃面をフライス加工する工程と、

を備え、

前記表面テクスチャは、複数の第 1 の山部と、複数の第 1 の谷部と、前記複数の第 1 の山部と前記複数の第 1 の谷部の間を延びる基準中間平面と、を備え、前記基準中間平面の下方は負の距離であり、前記基準中間平面の上方は正の距離であり、前記複数の第 1 の山部及び前記複数の第 1 の谷部は、前記基準中間平面から、少なくとも -200 マイクロインチ (-5.08 マイクロメートル) から少なくとも 200 マイクロインチ (5.08 マイクロメートル) の平均最大距離を延び、

前記表面テクスチャは、平均中心線に対する絶対表面偏差の算術平均値を表す平均表面粗さ (R_A) と、前記表面テクスチャに適用されるモルフォロジークロージングフィルタを用いて作り出される閉じた基準表面に対する前記複数の第 1 の谷部の平均深さを表す表面空隙パラメータ ($W_{V o i d}$) と、前記閉じた基準表面と前記表面テクスチャの間の接触量を表す表面接触パラメータ ($W_{V D C L}$) と、をさらに備え、

前記 R_A が、 0.762mm のカットオフを有するハイパスフィルタを用いて測定され、かつ、前記 $W_{V o i d}$ が、 0.127mm の半径クロージングフィルタを用いて測定され、かつ、前記 $W_{V D C L}$ が、 0.508mm の半径クロージングフィルタを用いて測定される場合に、鉛直切断平面と第 2 の切断平面の少なくとも一方内で測定される前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、

$W_{V o i d}$ に対する R_A の割合が 4 より大きいこと、又は、

$W_{V D C L}$ が 24% より大きいこと、

によって特徴付けられ、

前記第 2 の切断平面は、前記鉛直切断平面及び前記ボール打撃面の両方に対して垂直であり、

前記鉛直切断平面と前記第 2 の切断平面の前記少なくとも一方は、前記ボール打撃面の幾何学中心を通過して延び、

前記複数の第 1 の山部は、複数の第 2 の谷部を備え、前記複数の第 1 の谷部は、複数の第 2 の山部を備える、

方法。

【請求項 12】

前記溶接する工程では、前記打撃板の外側周辺の周囲に溶接ビードが形成され、

10

20

30

40

50

前記方法は、前記フレーム及び前記打撃板が連続した外面を形成するように、フライス加工する前に前記溶接ビードを研磨する工程をさらに含む、請求項 1.1 に記載の方法。

【請求項 1.3】

ゴルフクラブセットであって、

第 1 のロフト角 (L_1) で配置される第 1 のフェースを有する第 1 のゴルフクラブヘッドであって、前記第 1 のフェースは、第 1 の表面テクスチャを伴うボール打撃面を有する、前記第 1 のゴルフクラブヘッドと、

第 2 のロフト角 (L_2) で配置される第 2 のフェースを有する第 2 のゴルフクラブヘッドであって、前記第 2 のフェースは、第 2 の表面テクスチャを伴うボール打撃面を有する、前記第 2 のゴルフクラブヘッドと、

第 3 のロフト角 (L_3) で配置される第 3 のフェースを有する第 3 のゴルフクラブヘッドであって、前記第 3 のフェースは、第 3 の表面テクスチャを伴うボール打撃面を有する、前記第 3 のゴルフクラブヘッドと、

を備え、

前記第 1 の表面テクスチャと、前記第 2 の表面テクスチャと、前記第 3 の表面テクスチャとの各々は、複数の第 1 の山部と、複数の第 1 の谷部と、前記複数の第 1 の山部と前記複数の第 1 の谷部の間を延びる基準中間平面と、をそれぞれ備え、前記基準中間平面の下方は負の距離であり、前記基準中間平面の上方は正の距離であり、前記複数の第 1 の山部及び前記複数の第 1 の谷部は、前記基準中間平面から、少なくとも -200 マイクロインチ (-5.08 マイクロメートル) から少なくとも 200 マイクロインチ (5.08 マイクロメートル) の平均最大距離を延び、

前記第 1 の表面テクスチャと前記第 2 の表面テクスチャと前記第 3 の表面テクスチャとは、それぞれ、平均中心線に対する絶対表面偏差の算術平均値を表す平均表面粗さ (RA_1 、 RA_2 、 RA_3) と、前記表面テクスチャに適用されるモルフォロジークロージングフィルタを用いて作り出される閉じた基準表面に対する前記複数の第 1 の谷部の平均深さを表す表面空隙パラメータ (W_{Void1} 、 W_{Void2} 、 W_{Void3}) と、前記閉じた基準表面と前記表面テクスチャの間の接触量を表す表面接触パラメータ (W_{DCL1} 、 W_{DCL2} 、 W_{DCL3}) と、をさらに備え、

前記第 1、第 2、及び第 3 のゴルフクラブヘッドの各々についての前記平均表面粗さは、 0.762 mm のカットオフを有するハイパスフィルタを用いて測定され、前記第 1、第 2、及び第 3 のゴルフクラブヘッドの各々についての前記表面空隙パラメータは、 0.127 mm の半径クロージングフィルタを用いて測定され、前記第 1、第 2、及び第 3 のゴルフクラブヘッドの各々についての表面接触パラメータは、 0.508 mm の半径クロージングフィルタを用いて測定され、

$L_1 < L_2 < L_3$ であり、

$(RA_1 / W_{Void1}) > (RA_2 / W_{Void2})$ 又は $W_{DCL1} > W_{DCL2}$ の少なくとも一方であり、

それぞれの表面テクスチャは、それぞれのフェースの鉛直切断平面と第 2 の切断平面の少なくとも一方内で測定され、

前記第 2 の切断平面は、前記鉛直切断平面及び前記フェースの両方に対して垂直であり、前記鉛直切断平面と前記第 2 の切断平面の前記少なくとも一方は、前記フェースの幾何学中心を通過して延び、

前記第 1 のゴルフクラブヘッドは、閉じた内部容積を有するウッド型のクラブヘッドであり、

L_1 は 8 度から 14 度であり、

RA は $3.56 \mu\text{m}$ から $7.62 \mu\text{m}$ の間であり、

前記第 1 の表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、

RA_1 / W_{Void1} が 4 より大きいこと、又は、

W_{DCL1} が 24% より大きいこと、

によって特徴付けられており、

10

20

30

40

50

前記複数の第1の山部は、複数の第2の谷部を備え、前記複数の第1の谷部は、複数の第2の山部を備える、
ゴルフクラブセット。

【請求項14】

$(RA_2 / W_{Void 2}) > (RA_3 / W_{Void 3})$ 又は $W_{VDCL 2} > W_{VDCL 3}$ の少なくとも一方である、請求項13に記載のゴルフクラブセット。

【請求項15】

$(RA_2 / W_{Void 2}) < (RA_3 / W_{Void 3})$ 又は $W_{VDCL 2} < W_{VDCL 3}$ の少なくとも一方である、請求項13に記載のゴルフクラブセット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2016年12月19日に出願された米国仮特許出願第62/435,944号からの優先権の利益を主張し、この仮特許出願は、本明細書によってその全体が参照により組み込まれる。

【0002】

本開示は、概して、フライス加工されたボール打撃面を有するメタルウッドゴルフクラブと、フライス加工されたフェースを有するゴルフクラブのセットと、に関する。

【背景技術】

【0003】

従来のメタルウッドゴルフクラブヘッドは、フェースと、フェースから後方へ延びるボディとを備える。いくつかの実施形態では、フェースは、ボールがフェースの中心から離れて打撃されるときであっても、ゴルフボールにより真っ直ぐな及び/又はより長い弾道を与えるために、わずかに丸まった形状を有することがある。この丸まった形状は、バルジプロファイル(トゥ端からヒール端への曲率)及びロールプロファイル(クラウン端からソール端への曲率)の用語で規定してもよい。

【0004】

典型的なメタルウッドゴルフクラブヘッドは、所定のバルジ及びロールの曲率を有するように打撃板を圧印加工及び/又は機械加工することと、打撃板を前方フレーム内に設けられた開口内に溶接することと、溶接処理の後に外側に露出される溶接ビードを研磨して取り去ることと、フレーム及び打撃板にわたって均一な磨かれた面仕上げを適用することとによって形成できる。しかしながら、このような処理は、圧印、溶接、研磨、及び仕上げの処理におけるばらつきのため、最終製品においてどちらかと言えば大きな公差をもたらす可能性がある。そのため、本技術分野において、同じ設計の複数のクラブヘッドにわたるばらつきを低減するために、はるかにより厳密なバルジ/ロールの公差を達成することができるフェースプロファイルを有するゴルフクラブを作り出す必要性がある。また、小さい口フトのクラブヘッドにおいて、ゴルフボールに付与されるスピンを低減してキャリアの距離を増加させると共に、ゴルフボールの弾道を向上させるのを支援する必要性がある。

【発明の概要】

【0005】

本発明の態様は、詳細な記載及び添付の図面の検討によって明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】ゴルフクラブヘッドの概略的な斜視図である。

【0007】

【図2】図1のゴルフクラブヘッドの概略的な部分的に分解されている斜視図である。

【0008】

【図3】ゴルフクラブヘッドを形成する方法の概略図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

【 図 4 】 ゴルフクラブヘッドを形成する方法の概略図である。

【 0 0 1 0 】

【 図 5 A 】 直線状の鉛直方向のフライス加工パターンを有するゴルフクラブヘッドの概略的な前面図である。

【 0 0 1 1 】

【 図 5 B 】 直線状の水平方向のフライス加工パターンを有するゴルフクラブヘッドの概略的な前面図である。

【 0 0 1 2 】

【 図 5 C 】 直線状の水平方向のフライス加工パターンを伴う円形の中心部分と、中心部分から径方向外向きに延びるフライス加工パターンを伴う周辺部分とを有する打撃フェースの概略的な前面図である。

10

【 0 0 1 3 】

【 図 5 D 】 中心から径方向外向きに延びるフライス加工パターンを伴う円形の中心部分と、直線状の水平方向のフライス加工パターンを伴う周辺部分とを有する打撃フェースの概略的な前面図である。

【 0 0 1 4 】

【 図 5 E 】 中心から径方向外向きに延びるフライス加工パターンを伴う円形の中心部分と、重なって交差する直線状のフライス加工跡を有するフライス加工パターンを伴う周辺部分とを有する打撃フェースの概略的な前面図である。

20

【 0 0 1 5 】

【 図 5 F 】 中心から径方向外向きに延びるフライス加工パターンを伴う円形の中心部分と、重なって交差する曲線状のフライス加工跡を有するフライス加工パターンを伴う周辺部分とを有する打撃フェースの概略的な前面図である。

【 0 0 1 6 】

【 図 5 G 】 中心から径方向外向きに延びる同心円状のフライス加工パターンを伴う円形の中心部分と、中心部分から径方向外向きに延びる同心円状のフライス加工パターンを伴う周辺部分とを有する打撃フェースの概略的な前面図である。

【 0 0 1 7 】

【 図 5 H 】 直線状の水平方向のフライス加工パターンを伴う湾曲した多角形の中心部分と、異なる配向の直線状のフライス加工パターンを各々有する複数の領域を伴う周辺部分とを有する打撃フェースの概略的な前面図である。

30

【 0 0 1 8 】

【 図 5 I 】 外側周辺から径方向内向きに延びる同心円状のフライス加工パターンを伴う湾曲した多角形の中心部分と、異なる配向の直線状のフライス加工パターンを各々有する複数の領域を伴う周辺部分とを有する打撃フェースの概略的な前面図である。

【 0 0 1 9 】

【 図 5 J 】 直線状の水平方向のフライス加工パターンを伴う湾曲した多角形の中心部分と、異なる配向の直線状のフライス加工パターンを各々有する複数の領域を伴う周辺部分とを有する打撃フェースの概略的な前面図である。

40

【 0 0 2 0 】

【 図 6 】 表面パラメータ $W_{V o i d}$ の計算を概略的に示すグラフである。

【 0 0 2 1 】

【 図 7 】 表面パラメータ $W_{V D C L}$ の計算を概略的に示すグラフである。

【 0 0 2 2 】

【 図 8 】 幾何学フェース中心に位置付けられるフェース中心の座標系を示すゴルフクラブヘッドの概略的な斜視図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下で詳述されている実施形態は、概して、クラブヘッドによってインパクトされたゴル

50

フボールに付与されるスピンの影響を与える目的のために、前方のボール打撃面にわたって表面テクスチャをフライス加工したゴルフクラブヘッド、ゴルフクラブヘッドを作る方法、及び/又はゴルフクラブヘッドの調整されたセットに向けられている。

【0024】

ゴルフクラブフェースをフライス加工することは、他のゴルフクラブ仕上げ技術と比較して、より制御された及び/又はより制御可能な表面プロファイル、外形、及びテクスチャを提供するために示されている。適切に実行されるとき、フライス加工された表面テクスチャは、磨きなどの他の仕上げ技術より、ゴルフボールへのインパクトの間により大きな量の接触摩擦を付与することができる。残念ながら、フライス加工は非常に変化しやすく、既存の表面粗さ(例えば、平均粗さ(RA))の測定は、様々なフライス加工パターン間の差を適切に説明できない。そのため、本開示は、ドライバーなどの小さいロフトのクラブによってゴルフボールに付与されるスピンの量に密接に関連する新たに開発された表面パラメータ(すなわち、小さいロフトのクラブにおけるスピンの低減が、インパクトにおいて増加した接触摩擦を指し示してもよい)によって特徴付けられるフライス加工されたボール打撃面にさらに向けられている。これらの技術を用いることで、本開示のフライス加工されたフェースは、おおよそ等しいか又はわずかに小さくされた平均粗さ(RA)であっても、付与されるスピンの低減を見出した。フライス加工されたゴルフクラブフェースを特徴付けるこの手法は、異なる設計目的(大きいバックスピン、小さいバックスピン、(例えば、ドライバーのバルジプロファイルを増大させるための)カスタマイズされたサイドスピプロファイル、中心のずれたインパクトに影響を与えるためのゾーンでのフライス加工のパターン、ロフトの機能としてスピンプロファイルを変えることなど)に適したフェースを作り出すためにさらに用いられてもよい。

【0025】

「1つの(a)」、「1つの(an)」、「その(the)」、「少なくとも1つの」、及び「1つ又は複数の」は、少なくとも1つの項目が存在することを示すために相互交換可能に使用され、文脈がそうでないことを明確に示していない限り、複数のこのような項目が存在してもよい。添付の特許請求の範囲を含め、本明細書における(例えば、量又は条件の)パラメータのすべての値は、値の前に「約」が実際にあるかどうかに関わらず、すべての場合において「約」という用語によって修飾されるとして理解されるべきである。「約」は、述べられた数値が若干の不正確さ(値の正確さに対するいくらかの接近性、値に対して、おおよそ又は値に合理的に近い、略)を許容することを示す。「約」によって与えられる不正確さが、この通常の意味で当技術分野において理解されない場合、本明細書で使用される場合、「約」は、このようなパラメータを測定及び使用する通常の方法から生じ得る少なくとも変動を示す。また、範囲の開示は、すべての値の開示、及び、範囲全体内のさらに分割された範囲の開示を含む。範囲内の各値及び範囲の端点は、本明細書ではすべて別個の実施形態として開示されている。「備える」、「備えている」、「含んでいる」、及び「有している」という用語は、包括的であり、したがって、述べられた項目の存在を特定しているが、他の項目の存在を排除するものではない。本明細書で使用される場合、「又は」という用語は、列記された項目の1つ又は複数の任意の組み合わせ及びすべての組み合わせを含む。第1、第2、第3などの用語が、様々な項目を互いに識別するために使用されるとき、これらの指定は単に便宜上のものに過ぎず、項目を限定するものではない。

【0026】

本明細書に記載されているように、ゴルフクラブの「ロフト」又は「ロフト角」という用語は、任意の適切なロフト及びライマシによって測定されるような、クラブフェースとシャフトとの間に形成される角度を表している。フェースの幾何学中心又は「フェース中心」は、フェースの幾何学中心を特定するための慣習及び通念の意味で規定される。よく理解されているように、フェース中心は、フェースのヒール端とフェースのトゥ端との間の等距離にある位置であり、フェースの上端とフェースの下端との間の等距離にある位置である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

明細書及び特許請求の範囲における「第1」、「第2」、「第3」、「第4」などの用語は、それがあつた場合には、同様の要素同士を区別するために使用され、必ずしも特定の順次的又は経時的な順序を説明するために使用されているわけではない。そのように使用される用語は、適切な状況下で相互に置き換え可能であり、本明細書で記載されている実施形態が、例えば、本明細書に図示又は記載されているもの以外の順番で動作できるようになっていることが理解されるべきである。さらに、「含む」及び「有する」という用語、ならびにそれらの任意の活用形は、非排他的な包含に及ぶことが意図されており、そのため、列記された要素を含む工程、方法、システム、物、デバイス、又は装置が、必ずしもそれらの要素に限定されず、明示的に列記されていない他の要素、又は、そのような工程、方法、システム、物、デバイス、もしくは装置に固有の他の要素を含んでもよい。

10

【 0 0 2 8 】

明細書及び特許請求の範囲における「左」、「右」、「前」、「後」、「上部」、「下部」、「上方」、「下方」などの用語は、それがあつた場合には、水平な地面上のアドレス位置に保持されたゴルフクラブ、ならびに所定のロフト角及びライ角に保持されたゴルフクラブを一般的な基準として、説明目的のために使用されており、必ずしも永久的な相対位置を説明するよつことが意図されているわけではない。そのように使用される用語は、適切な状況下で相互に置き換え可能であり、本明細書で記載されている装置、方法、及び/又は製品の実施形態が、例えば、本明細書に図示又は記載されているもの以外の配向で動作できることが理解されるべきである。

20

【 0 0 2 9 】

「連結」、「連結される」、「連結する」、「連結している」などの用語は、幅広く理解されるべきであり、2つ以上の要素を機械的又は他の手法で接続することを表している。連結（機械的であろうと他の手法であろうと）は、例えば、永久的又は半永久的なもの、又は、単なる瞬間のものなど、任意の長さの時間に関するものであつてよい。

【 0 0 3 0 】

他の特徴及び態様は、以下の詳細な説明及び添付の図面を考慮することによつて明らかになる。本開示の任意の実施形態が詳細に説明される前に、本開示は、その適用において、以下の説明に述べられているような、又は、図面に図示されているような、構成要素の詳細又は構造及び配置に限定されないことが理解されるべきである。本開示は、他の実施形態をサポートすることが可能であり、様々な方法で実践又は実施することができる。特定の実施形態の説明は、本開示の精神及び範囲内のすべての変形物、均等物、及び代替物に及ぶことから、本開示を限定することを意図していないことが理解されるべきである。また、本明細書で使用されている表現及び専門用語は、説明目的のためのものであり、限定するものとして解釈されるべきではないことが理解されるべきである。

30

【 0 0 3 1 】

図面を参照すると、同様の参照符号は、様々な視点において同様又は同一の構成要素を識別するために使用されており、図1は、（図2に示されている）中空の内部クラブヘッド容積16を画定するように協働する打撃フェース12及びボディ14を含むウッド型ゴルフクラブヘッド10の斜視図を概略的に示している。図示しているように、ゴルフクラブヘッド10は、トゥ部20と、ヒール部22と、リア部24と、クラウン26と、ソール28と、をさらに含む。本開示は、概して、ドライバー、フェアウェイウッド、又はハイブリッドアイアンなどのウッド型のクラブヘッドに対して行われるが、本開示の態様は、接触摩擦及びスピンの影響を与えるためのフェーステクスチャの制御など、アイアンタイプのゴルフクラブに等しく適用可能であつてよいことが理解されるべきである。

40

【 0 0 3 2 】

図1～図2に概して示されているように、いくつかの実施形態では、打撃フェース12は、連続的なボール打撃面34（すなわち、ゴルフボールに直接的にインパクトすることが意図されたクラブヘッド10の部分）を画定するように協働する打撃板30及びフレーム32を含んでよい。実施形態では、打撃板30及びフレーム32は、材料の単一部分から

50

一体的に形成されてもよい。この設計のいくつかの変形では、フレーム 32 は、クラブヘッドの「カップフェース」部を形成するために、ボール打撃面 34 から後方へ離れるように流れてもよい。

【0033】

別の実施形態では、一体的に形成される代わりに、打撃板 30 は、フレーム 32 に設けられた開口 36 内に概して固定されてもよい。例えば、いくつかの実施形態では、フレーム 32 は、開口 36 の周辺の少なくとも一部分の周りに延びるリップ 38 又は凹棚部を含んでもよい。組み立てられるとき、打撃板 30 は、打撃板 30 の後面がリップ 38 に当接するように、及び、打撃板 30 の前面がフレーム 32 の前面とおおよそ同一面となるように、開口 36 内に入れ子になってもよい。開口 36 内に位置決めされると、打撃板 30 は、溶接などの一体装着技術を通じて、周辺/継ぎ目全体の周りでフレーム 32 に固定されてもよい。

10

【0034】

打撃板 30 がフレーム 32 とは別個に形成される実施形態では、打撃板 30 は、開口 36 内に固定される前に圧印加工を受けてもよい。この圧印加工は、「ギヤ効果」として一般的に称される動的な反応を通じて、中心から外れたインパクトに修正の余地を提供するために、バルジ及び/又はロールの曲率をボール打撃面 34 に付与してもよい。

【0035】

圧印加工の間、材料を（バルジ曲率半径及びロール曲率半径によって特徴付けられる）所定の曲率を有するように塑性変形させる大きな力が、打撃板 30 に加えられる。多くの実施形態では、バルジ半径とロール半径とは同じであってよい。他の実施形態では、バルジ半径とロール半径とは異なってもよい。図示した実施形態では、バルジとロールとの両方が 12 インチ（約 304.8 mm）の半径を有する。他の実施形態では、バルジは任意の曲率半径を有してよい。例えば、いくつかの実施形態では、バルジは、4 インチ、5 インチ、6 インチ、7 インチ、8 インチ、9 インチ、10 インチ、11 インチ、12 インチ、13 インチ、14 インチ、15 インチ、16 インチ、17 インチ、18 インチ、19 インチ、20 インチ、21 インチ、22 インチ、23 インチ、24 インチ、25 インチ、26 インチ、27 インチ、又は 28 インチ（約 100 mm から約 720 mm）の半径を有してよい。同じ実施形態又は他の実施形態では、ロールは任意の曲率半径を有してよい。例えば、いくつかの実施形態では、ロールは、4 インチ、5 インチ、6 インチ、7 インチ、8 インチ、9 インチ、10 インチ、11 インチ、12 インチ、13 インチ、14 インチ、15 インチ、16 インチ、17 インチ、18 インチ、19 インチ、20 インチ、21 インチ、22 インチ、23 インチ、24 インチ、25 インチ、26 インチ、27 インチ、又は 28 インチ（約 100 mm から約 720 mm）の半径を有してよい。

20

30

【0036】

フレーム 32 及び/又は打撃板 30 は、クラブヘッド 10 がゴルフボールを打撃するとき生じる繰り返しのインパクト応力に耐える十分な強度を伴ってそれらの両方が構築される限り、同じ材料又は異なる材料から形成されてよい。フレーム 32 及び/又は打撃板 30 のための適切な材料の例としては、ステンレス鋼又は合金鋼（例えば、C300、C350、Ni（ニッケル）-Co（コバルト）-Cr（クロム）-合金鋼、565 鋼、AISI タイプ 304 又は AISI タイプ 630 のステンレス鋼）、チタン合金（例えば、Ti-6-4、Ti-3-8-6-4-4、Ti-10-2-3、Ti-15-3-3-3、Ti-15-5-3、Ti-185、Ti-6-6-2、Ti-7s、Ti-92、又は Ti-8-1-1 のチタン合金）、アモルファス金属合金、アルミニウム合金、又は、例えばプラスチックポリマー及びコポリマー、炭素繊維、ガラス繊維、もしくは金属繊維を含む 1 つ又は複数の高強度複合材料が挙げられる。

40

【0037】

クラブヘッドボディ 14 は、フレーム 32 及び/又は打撃板 30 と同じ材料又は異なる材料から形成されてよい。いくつかの実施形態では、ボディ 14 の材料は、ボディ構造の設計と共に、打ち出し角、スピン、及びボール速度に影響を与え得る制御された動的なイン

50

パクト応答を提供してよい。いくつかの実施形態では、ボディ 14 は、ステンレス鋼、チタン、アルミニウム、合金鋼、チタン合金、炭素繊維複合材料、成形された充填又は非充填エンジニアリングプラスチック/ポリマー、もしくはそれらの組み合わせから形成されてよい。

【0038】

図3は、ゴルフクラブヘッド組立体10を形成するための第1の方法100を示している。この第1の方法100は、打撃板30及びクラブヘッドボディ14を形成する第1のステップ102を含む。打撃板30及び/又はクラブヘッドボディ14は、機械加工、鋳造、型打ち、射出成形(金属及び/又はポリマー)、直接的なレーザー焼結、粉末金属形成加工、又は、当業者に知られている他の適切な処理を用いて形成されてよい。

10

【0039】

一般的な形へと形成されると、打撃板ブランクは、次にステップ104において圧印されてもよい。先に記載されているように、圧印は正確な型打ちの形態であり、打撃板30は、塑性的に変形される大きな力を受ける。圧印加工は、上述したバルジ及びロールの半径を作り出すために使用される。

【0040】

次に、打撃板30は、正確な外形及び表面テクスチャを提供するために、ステップ106において、フライス加工又は機械加工されてよい。機械加工は、材料を打撃板30から除去するために回転カッターを使用し、加工を制御するためにCNCシステムを使用して概して実施される。

20

【0041】

機械加工されると、次に打撃板30は、ステップ108において、フレーム32の開口36に溶接されてよい。打撃板30は、フレーム32の開口36と位置合わせされ、リップ38に当接する。打撃板30は、ゴルフクラブヘッド10を形成する開口36の周辺に沿って溶接することでフレーム32に固定される。いくつかの実施形態では、溶接ステップは、パルスプラズマ又はレーザー溶接加工を利用してよい。

【0042】

ステップ108における溶接加工に続いて、ステップ110において、溶接線及び任意の突出する溶接ビードが、研磨加工を通じて除去されてよい。研磨加工は、溶接線に沿って材料を除去するために使用される回転砥石車を伴う。研磨加工は、フレーム32のバルジ及びロールの半径が、圧印ステップ104及び機械加工ステップ106の間に作り出された打撃板30のバルジ及びロールの半径と合致することを確保することもできる。図3に示された方法100から形成されたゴルフクラブヘッド組立体10は、少なくとも2つの異なる表面仕上げ(すなわち、フレーム32の元の仕上げ及び/又は研磨仕上げと、打撃板30の機械加工/フライス加工仕上げ)を有する打撃フェース12を含むことになる。

30

【0043】

図4は、ゴルフクラブヘッド10を形成するための第2の方法200を概略的に示している。図4に示す方法200は、図3に示す第1の方法100と、ステップ108において打撃板30がフレーム32に溶接された後に、ステップ106の機械加工/フライス加工が実施されることを除いて、多くの点において同様である。そのようにするとき、ステップ110の研磨加工は任意で除外してもよく、打撃板30の表面テクスチャは、連続した手法でフレーム32にわたって任意で延ばされてもよい。

40

【0044】

第2の方法200は、機械加工、鋳造、型打ち、射出成形(金属及び/又はポリマー)、直接的なレーザー焼結、粉末金属形成加工、又は、当業者に知られている他の適切な処理などによって、ステップ202において、打撃板30及びゴルフクラブヘッドボディ14を形成することにより概して始まる。次に、打撃板30は、図3のステップ104において上述したように、ステップ204において圧印されてよい。

【0045】

次に、印圧された打撃板30は、ステップ206において、フレーム32に設けられた開

50

口 3 6 に溶接されてよい。残存する溶接ビード / 溶接線は、研磨加工 2 0 8（この処理が厳格に要求されるステップではないことを示すために、仮想線で示されている）を介して任意で除去されてよい。最後に、ステップ 2 1 0 において、ボール打撃面 3 4 全体が機械加工 / フライス加工されてよい。いくつかの実施形態では、この機械加工ステップ 2 1 0 は、任意選択のステップ 2 0 8 を介して除去されなかった任意の溶接ビードを除去するように作動可能であってよい。

【 0 0 4 6 】

ボール打撃面 3 4 全体にわたる機械加工 / フライス加工によって、この製造方法 2 0 0 は、打撃板 3 0 の溶接線 / 周辺の特定の位置に関してまったく又はほとんど表面テクスチャを作り出さなくてもよい。例えば、表面テクスチャは、打撃板 3 0 とフレーム 3 2 との両方にわたって均一及び連続的であってもよく、フェース中心からの距離の関数として連続的に変化してもよく、又は、望ましいと思われる他の任意のパターンを取ってもよい。最も重要なことに、これらのフライス加工パターンは、打撃板周辺のサイズ及び位置によって制約される必要がない。

10

【 0 0 4 7 】

図 4 の第 2 の方法 2 0 0 を通じてなど、打撃フェース 1 2 全体をフライス加工又は機械加工することは、バルジ及びロールの半径についてプロファイル / 曲率の公差をさらに厳しくする / 低減する（すなわち、より正確な曲率を提供するために）という追加の利益を提供する。打撃フェース 1 2 全体にわたってテクスチャ化された表面を有する一方で、バルジ及びロールの半径についてより小さい公差を維持することは、より大きな距離、スピ
ン制御、及び寛容性を提供するより高い性能を発揮するクラブヘッド組立体 1 0 を作り出すことができる。

20

【 0 0 4 8 】

表面テクスチャ

一般的な意味において、フライス加工された打撃板 3 0 は、1 つ又は複数の方向の切削パターンと、方向に依存する表面テクスチャとによって特徴付けられてよい表面テクスチャを有する。典型的なフライス加工は、材料を打撃板 3 0 から除去するために回転する切削工具を利用する。この加工は、複数のクラブヘッドにわたって精度の向上、一貫性、及び再現性を提供するために、コンピュータ数値制御（CNC）システムを使用して自動化されてよい。さらに、CNC 機械加工は、主要なパターン方向、表面テクスチャ、及び全体的なフェース外形が所定の仕様に正確に合致することを確保できる。このレベルの精度の向上は、打撃板 3 0 上の主要なパターン方向及び表面テクスチャが、インパクト後のゴルフボールのスピ
ン特性に有意に影響を及ぼすことができることが分かっているため、望ましい。そのため、CNC フライス加工によって得られる製造制御及び再現性のレベルを考慮すると、打撃板 3 0 上のテクスチャ化された表面を、個人のシングタイプにカスタマイズすることが可能であり、これは、より長くより真っ直ぐなボールの飛行パターンをもたらす。

30

【 0 0 4 9 】

典型的なフライス加工パターンは、外表面に同心円状又は直線状に切削される複数の溝を模してよい。これらのパターンは、より具体的には、直線状又は曲線状の経路に沿って各々延びる複数の主山部及び主谷部を備えてよい。フライス加工経路が重なるいくつかの実施形態では、各々の主山部は、山部の長さの少なくとも一部に沿って規則正しいパターンで配置される複数の副谷部を含んでもよく、各々の主谷部は、谷部の長さの少なくとも一部に沿って規則正しいパターンで配置される複数の副山部を含んでもよい。本設計のいくつかの実施形態では、測定する打撃板表面に沿う方向に依存して、（山部及び谷部の中間平面から測定される）複数の山部及び谷部は、- 1 0 0 μ インチから 1 0 0 μ インチ（約 - 2 . 5 4 μ m から約 2 . 5 4 μ m）、- 1 4 0 μ インチから 1 4 0 μ インチ（約 - 3 . 5 6 μ m から約 3 . 5 6 μ m）、- 2 0 0 μ インチから 2 0 0 μ インチ（約 - 5 . 0 8 μ m から約 5 . 0 8 μ m）、- 5 0 0 μ インチから 5 0 0 μ インチ（約 - 1 2 . 7 μ m から約 1 2 . 7 μ m）、- 7 0 0 μ インチから 7 0 0 μ インチ（約 - 1 7 . 7 8 μ m から約 1

40

50

7.78 μm)、-1000 μインチから1000 μインチ(約-25.4 μmから約25.4 μm)、-1400 μインチから1400 μインチ(約-35.56 μmから約35.56 μm)、又はそれ以上の範囲であってよい。

【0050】

いくつかの実施形態では、ボール打撃面34にわたる表面テクスチャは、打撃板30全体にわたって均一であってよいが、他の実施形態では、ボール打撃面34は、打撃フェース12にわたって機能的に変化する表面テクスチャを有してもよい。例えば、実施形態では、表面テクスチャは、打撃板30の中心領域から打撃板30の周辺に向かって変化してもよい。いくつかの実施形態では、表面粗さは、打撃板30上で、クラブヘッド10のトウ部20の近くからクラブヘッド10のヒール部22の近くへと変化してもよい。他の実施形態では、表面粗さは、打撃板30上で、クラブヘッド10のソール28の近くからクラブヘッド10のクラウン26の近くへと変化してもよい。なおも別の実施形態では、表面粗さは、前述の例の任意の組み合わせで変化してもよい。なおも別の実施形態では、表面粗さは、打撃板30の特定の領域において均一であってよく、打撃板30の他の領域において変化してもよい。実施形態では、打撃板30のテクスチャ化された表面は、約148 μインチ(約3.76 μm)の均一な粗さを有してよい。他の実施形態では、テクスチャ化された表面は、約50 μインチから約300 μインチの間(約1.27 μmから約7.62 μmの間)の表面粗さを有してよい。いくつかの実施形態では、テクスチャ化された表面は、25~350、25~50、50~75、75~100、100~125、125~150、150~175、175~200、200~225、225~250、250~275、275~300、300~325、25~150、150~350、75~250、25~125、125~225、225~350、75~150、150~225、又は225~300 μインチの間の表面粗さを有してよい。他の実施形態では、粗さは、25、50、75、100、125、150、175、200、225、250、275、300、325、又は350 μインチであってよい。なおも他の実施形態では、表面粗さは、約140 μインチから約300 μインチの間(約3.56 μmから約7.62 μmの間)であってよい。

【0051】

図5A~図5Jに概して示されているように、任意の特定の領域におけるテクスチャ化された表面の主要なパターン方向は、フライス加工パターン250を形成するために、1つ又は複数の直線状、曲線状、又は交差のパターンを備えてよい。いくつかの実施形態では、これらのパターンは、打撃フェース12全体にわたってある程度均一に延びてよい。しかしながら、他の実施形態では、これらのパターンは、帯状であってよい、又は、曲線状及び同心円状の性質のためにフェースにわたって変化してよい。いくつかの実施形態では、フライス加工パターン250は、図5C~図5Jに示すように、周辺部分254によって囲まれる中心部分252を備えてよい。図5A~図5Jに示したフライス加工プロファイルは、後で詳述しているように、異なる設計目的に合うように用いられてよい異なるフライス加工パターン250の例である。追加の設計が各々の図の組み合わせの態様で開発されてよいことや、中心部分252についてのパターン及び形状と周辺部分254のパターン及び形状とのすべての組み合わせが、たとえ図示されていなくとも、別個の実施形態としてみなされることが、理解されるべきである。

【0052】

図5Aにおいて概略的に示すように、実施形態では、フライス加工パターン250は、クラウン26とソール28との間で直線状の手法で配向された複数の山部及び谷部を含んでよい。図5Bは、このパターンが90度回転されてヒール部22とトウ部20との間を延びる実施形態を示している。図5A~図5Bは、フライス加工パターン250とクラブ10の残部との間により明確な移行を提供するために、フライス加工パターン250の周辺の周りに配置されてよい溝256をさらに示している。図5A~図5Bでさらに示されるように、いくつかの実施形態では、最も前方の表面(すなわち、ボール打撃面34)の端部分258は、フライス加工テクスチャを含まなくてもよい。このような表面は、代わり

10

20

30

40

50

に、ボディにより容易に調和するように研磨又はサンドブラストされてもよい。

【 0 0 5 3 】

図 5 C ~ 図 5 J は、中心部分 2 5 2 及び周辺部分 2 5 4 の異なる態様を有するフライス加工パターン 2 5 0 の例をより明確に示している。図 5 C ~ 図 5 G に示しているように、いくつかの実施形態では、中心部分 2 5 2 が丸くされてよい。他の実施形態では、図 5 H ~ 図 5 J に示しているように、中心部分 2 5 2 は、丸くされた三角形又は丸くされた方形（又は、丸くされた五角形、六角形、七角形、八角形など）のように、丸くされた多角形の設計を有してもよい。図 5 C ~ 図 5 J においてさらに示されるように、中心部分 2 5 2 内のフライス加工パターン 2 5 0 は、直線状のパターン（図 5 C、図 5 H、及び図 5 J）や、例えば中心部分 2 5 2 の外側周辺において始まる同心円状のパターン（図 5 G 及び図 5 I）、又は点、線、もしくは領域から生じる径方向のパターン（図 5 D ~ 図 5 F）を備えてよい。

10

【 0 0 5 4 】

周辺部分 2 5 4 は、その間においてフライス加工パターンの方向 / 配向が変わるか、種類が変わるか、又はフライス加工パターンが新たに始まる 1 つ又は複数の領域 2 6 0 を備えてよい。例えば、図 5 H ~ 図 5 J は、直線状のパターンが各々の領域 2 6 0 の間で回転される複数の領域 2 6 0 を含む 3 つの周辺の設計を示している。図 5 C は、発散する光線のパターンを示している（すなわち、フライス加工線が中心点又は中心領域から直線状に発散する）。図 5 D は、周辺部分 2 5 4 にわたる直線状の配置を示している。図 5 E は、交差する直線状の配置を示している（すなわち、第 1 の直線状の配置が切削され、次に、第 2 の配向で第 2 の直線状の配置が第 1 の直線状の配置の上に切削される）。図 5 F は、交差する曲線状の配置を示している（すなわち、第 1 の曲線状の配置がトゥからヒールへと切削され、第 2 がヒールからトゥへと切削される。同様の配置が、クラウンからソールへと、及び、ソールからクラウンへと、又は、様々な角から切削されることにより形成されてもよい）。図 5 G は、中心点又は中心領域から発散する同心円状のパターンを示している。

20

【 0 0 5 5 】

いくつかの実施形態では、ゴルフクラブヘッド組立体の打撃フェース 1 2 は、2 つ以上の異なる表面の仕上げ / テクスチャを備えてもよい。例えば、図 3 に関して上述したように、打撃板 3 0 は、フライス加工又は機械加工され、フレーム 3 2 の開口 3 6 に溶接される前に第 1 の表面仕上げを作り出してもよい。フライス加工されていない打撃フェース 1 2 の残部は、滑らかな表面仕上げ又はサンドブラストされた表面仕上げなど、第 2 の表面仕上げを有してもよい。打撃フェース 1 2 上に異なるテクスチャ化された表面を有することは、ゴルフボールを打撃フェース 1 2 の中心に位置決めするのを助けるために、視覚的な位置合わせ補助をプレイヤーに提供できる。他の実施形態では、（フレーム 3 2 及び打撃板 3 0 を含む）ボール打撃面 3 4 全体が、フライス加工又は機械加工からテクスチャ化された表面を備えることができる。

30

【 0 0 5 6 】

フライス加工されたフェースは、より制御されたフェース曲率を提供するという意味において有益であるが、工具によって作り出される表面テクスチャ及びフライス加工パターンは、インパクトされたボールの結果生じるスピン及び打ち出しの特性において、相当の量の変化をもたらすことができる。例えば、90 度離して配向されたフライス加工パターンを有する 2 つのクラブは、相当に異なるボール打ち出し特性を作り出せる。さらに、パターンが同様に配向される場合であっても、パターンを作り出すために用いられる送り量、切削深さ、工具直径、エンドプロファイル、及び工具スピンドル速度における差は、ボールの飛行に影響を与える表面テクスチャにおける変化をもたらすことができる。

40

【 0 0 5 7 】

試験を通じて、表面粗さの従来の測定は、異なる表面テクスチャ及び / 又はフライス加工パターンの効果を適切に特徴付けるようには思われないことが分かった。例えば、表 1 は、1 つが打撃フェース 1 2 にわたって従来の磨かれた表面仕上げを伴い（すなわち、対照

50

クラブ (control club))、3つが打撃フェース12にわたって異なるフライス加工された表面仕上げを伴う4つの同一のドライバー設計 (すなわち、同様の体積、質量分布、構造、及びロフト) を示している。各々のクラブについて、平均表面粗さ (R_A) は、フェースの幾何学中心を通過して延びる鉛直線に沿って (すなわち、ソール28からクラウン26へと) 測定されている。

【表1】

表1：異なるドライバーフェース表面粗さについての付与されたバックスピン

クラブ	R_A (μ ·inch)	スピン (rpm)
ドライバー-磨き	147	3005
ドライバー-フライス加工1	144	2683
ドライバー-フライス加工2	221	2840
ドライバー-フライス加工3	284	2817

10

【0058】

この分析では、第1のフライス加工されたフェース (フライス加工1) は、できるだけ磨かれた表面仕上げの平均粗さに合致するように試みられている。近い平均粗さにも関わらず、フライス加工されたフェースは、磨かれたフェースより約10.7%小さいスピンを生成した。スピン量のこの低減は予想されていない結果であった。平均粗さが増加するとドライバーによって付与されるスピンの低減するという通説があるため、次いで、フライス加工されたフェース2及び3は、平均粗さが増加するように構築された。しかしながら、フライス加工されたフェース2及び3の両方とも、より小さい粗さのフライス加工されたフェース (フライス加工1) より約5%大きいスピンという結果になった。この分析から、平均表面粗さは、ドライバーフェースの表面テクスチャによって引き起こされるスピン効果を十分に特徴付けるのに適していない可能性があるかと判断された (これは、一般的な理解と反対である)。

20

30

【0059】

追加の調査に続いて、打撃フェースの表面テクスチャを特徴付ける新たな手法が、打撃フェースによってゴルフボールに付与される結果生じるスピンをより効果的に予測するために開発された。さらに、本設計の実施形態は、1つ又は複数のスピンの基づく設計目的を満たすために最適化されるフェースをゴルフクラブに提供するために、この新たな特徴付けを利用する。

【0060】

ゴルフフェースの表面テクスチャが、インパクトされたゴルフボールのスピンのどのように影響を与え得るかをより正確に特徴付けるために、2つの新たな表面パラメータが見出された。これらのパラメータは、(1) $W V o i d$ (後に説明) と称される表面空隙パラメータに対する R_A の割合と、(2) $W V D C L$ (後に説明) と称される表面接触パラメータの値とである。 R_A の曖昧さを排除するために、 $W V o i d$ 及び $W V D C L$ は以下のように定義される。

40

【0061】

R_A - 当技術分野で知られているように、 R_A は平均中心線に対する絶対表面偏差の算術平均値を表している。実際には、偏差及び平均中心線は、表面のうねりを排除するために選択されたカットオフを伴うハイパスフィルタの適用に従って計算される。本設計では、安定したカットオフ波長は約0.03インチ (約0.762mm) であってよい。

【0062】

50

W V o i d - 図 6 に概して示されるように、W V o i d は、実際の表面プロファイル 3 0 4 にモルフォロジークロージング (m o r p h o l o g i c a l c l o s i n g) フィルタを提供することによって作り出される基準表面 3 0 2 に対する平均プロファイル空隙深さ 3 0 0 を表すように開発されたパラメータである。モルフォロジークロージングは、概して、実際の表面プロファイル 3 0 4 にわたって理論的に転がる、所定の半径 3 0 8 (すなわち、曲率半径) の (二次元の) 円板 3 0 6 又は (三次元の) 球として最も類似され得る画像処理技術である。そのため、転がる円板によって形成される下方の包絡線は、「閉じた」基準表面 3 0 2 を生成する。図 5 に示されているものなど、二次元の状況では、W V o i d は、閉じた基準表面 3 0 2 と実際の表面プロファイル 3 0 4 との間の全体の空隙の面積 3 1 0 を合計し、その総計の面積を表面の長さ (すなわち、平均中心線 3 1 2 の長さ) で除算することにより計算してよい。

10

【 0 0 6 3 】

W V D C L - 図 7 に概して示されるように、W V D C L は、(W V o i d 及び図 5 に関して上述した) 閉じた基準表面 3 0 2 と実際の表面プロファイル 3 0 4 との間の (二次元の) 接触長さ 3 1 4 又は (三次元の) 接触面積の、表面自体の (二次元の) 長さ又は (三次元の) 面積 (すなわち、中心線 3 1 2 に沿って計測される) に対する割合を表すために開発されたパラメータである。完全に平坦な表面については、W V D C L は 1 . 0 に等しく、波打った表面については (例えば、円板 / 球の曲率半径 3 0 8 が、表面のあらゆる外側曲率半径より小さい場合)、W V D C L は 1 . 0 より大きくてよく、どちらかというところ細かいテクスチャを伴う表面については (例えば、円板 / 球の曲率半径 3 0 8 が、表面の一部分についての外側曲率半径より大きい場合)、W V D C L は 1 . 0 より小さくてよい。

20

【 0 0 6 4 】

R A、W V o i d、及び W V D C L を計算するとき、各々のパラメータは、いくつかの方向性に依存した手法で計算されてよい。より具体的には、図 6 及び図 7 に示した表面プロファイルは、図 1 に示した打撃フェース 1 2 と同様に、打撃フェース 1 2 を通る二次元の切断平面から得られると仮定されてよい。この切断平面が主要なフライス加工の溝に対して垂直に配向される場合、3 つの表面パラメータ全てが、切断平面がフライス加工の溝と平行に配向される場合の測定と異なってよく、これは、任意の閉じた基準表面が理論的な球によって生成される三次元の計算となおも異なってよい。

【 0 0 6 5 】

本開示の目的について、図 8 に示すように、パラメータがどのように導出されるかをより良く説明するために、フェース中心の座標系 4 0 0 が利用されてもよい。図 8 に示すように、フェース中心の座標系 4 0 0 は、幾何学フェース中心と一致した原点と、フェース中心においてボール打撃面 3 4 に対して各々正接する X 軸 4 0 2 及び Y 軸 4 0 4 と、フェース中心においてボール打撃面 3 4 に対して直角である Z 軸 4 0 6 と、を有してよい。X 軸 4 0 2 はさらに、クラブが所定のロフト角及びライ角に従ってアドレスにおいて保持されるとき、地面 4 0 8 と平行であってよく、概してヒールとトゥとの間を延びてよい。Y 軸 4 0 4 は、X 軸 4 0 2 に対して垂直であり、クラブがアドレスにおいて保持されるとき、概してボール打撃面 3 4 上への鉛直基準線 4 1 0 の投影である。

30

【 0 0 6 6 】

様々なパラメータを計算するとき、各々は、複数の二次元線にわたって平均化される (例えば、隣接する Y - Z 平面から得られる複数の二次元スライスにわたって平均化される) 二次元線に沿って計算されてよい (例えば、Y - Z 平面から得られた単一の二次元スライス内で計算されてよい)、又は、フェース全体にわたって (すなわち、方向性に依存しない) 三次元で計算されてよい。

40

【 0 0 6 7 】

R A / W V o i d と W V D C L との両方が、ゴルフボールがインパクトの間に (微視的レベルで) 直接的に接触してよい表面積の大きさの若干異なる近似値を提供する (すなわち、したがって、インパクトの間にボールとフェースの間で経験される実際の接触摩擦のより正確な概算を提供する) と考えられる。より具体的には、「閉じた」基準表面 3 0 2 は

50

、表面テクスチャと強制的に接触し、山部の周りで変形する柔軟物体（すなわち、重合体の圧縮可能なゴルフボール）に近似してもよい。この仮定に基づいて、柔軟物体（ゴルフボール）は、空隙／谷部の特定の部分に接触することなく、したがって、非接触部分の深さ及び／又は大きさは、ボールと打撃フェース12との間の効果的な力の伝達及び接触摩擦に大きくは関係しない。これらの空隙が大きくは関係しないにも関わらず、これらの空隙は、表面粗さの従来の測定に相当に影響を与え得る。これらの仮定の下で、 R_A / W_{Void} 及び W_{VDCL} が増加するにつれて、接触摩擦も増加し、そのため、これはドライバーなどの小さいロフトのクラブについての付与されるスピンを当然ながら低減する。以下の比較例を通じて示されるように、実験に基づいた試験データがこの理解を支持している。

10

【0068】

W_{Void} に対する R_A の割合：

基準表面302を作り出すために、約0.03インチ（約0.762mm）の R_A のハイパスフィルタと、約0.005インチ（約0.127mm）の W_{Void} の曲率半径と、を使用すると、 W_{Void} に対する R_A の割合が、ドライバーなどの小さいロフトのゴルフクラブによってインパクトされたゴルフボールに付与されるスピン量に相関することが分かった。より具体的には、表2において概して示されるように、 R_A / W_{Void} が増加するにつれて、付与されるスピンは減少する。表2における数字は、同様の全体的な幾何学的形状、構造、及び質量特性を伴うドライバーについてフェース中心を通るY-Z切断平面内ですべて計算されている。

20

【表2】

表2：異なる R_A / W_{Void} の値を有するドライバー表面テクスチャについての付与されたバックスピン

クラブ	R_A ($\mu \cdot \text{inch}$)	W_{Void} ($\mu \cdot \text{inch}$)	R_A / W_{Void}	スピン (rpm)
ドライバー—磨き	147	54	2.7	3005
ドライバー—フライス加工1	144	18	8.0	2683
ドライバー—フライス加工2	221	33	6.7	2840
ドライバー—フライス加工3	284	36	7.89	2817

30

【0069】

表2に示されるように、磨かれたフェースと「フライス加工1」のフェースとの間の R_A 値は略等しいが、これらのフェースについての R_A / W_{Void} の割合はまったく異なり、付与されるスピンをより予測している。

【0070】

W_{VDCL}

基準表面302を作り出すために、約0.02インチ（約0.508mm）の W_{VDCL} の曲率半径を使用すると、 W_{VDCL} の値は、ドライバーなどの小さいロフトのゴルフクラブによってインパクトされたゴルフボールに付与されるスピン量に相関することが分かった。より具体的には、表3において概して示されるように、 W_{VDCL} が増加するにつれて、付与されるスピンは減少する。表3における数字は、同様の全体的な幾何学的形状、構造、及び質量特性を伴うドライバーについてフェース中心を通るY-Z切断平面内ですべて計算されている。

40

50

【表 3】

表 3：異なる W_{VDCL} の値を有するドライバー表面テクスチャについての付与されたバックスピンの

クラブ	$R_A(\mu \cdot \text{inch})$	W_{VDCL}	スピン (rpm)
ドライバー—磨き	147	22%	3005
ドライバー—フライス加工 1	144	29%	2683
ドライバー—フライス加工 2	221	24%	2840
ドライバー—フライス加工 3	284	26%	2817

10

【0071】

クラブフェース設計

表面テクスチャの先に言及した特徴は、様々な技術（例えば、磨き、フライス加工、サンドブラストなど）によって形成される表面テクスチャのスピン効果の特徴付けるために利用してもよいが、フライス加工は、フェースにわたる三次元で結果として生じるテクスチャの最良の制御を提供することができる。このようにして、ゴルフクラブヘッド 10 は、具体的な設計の目的に合うようにカスタマイズされる、 W_{Void} に対する R_A の割合及び/又は W_{VDCL} 値によって特徴付けられる表面テクスチャを有するフライス加工されたボール打撃面 34 を備えてもよい。以下に記載するすべての例について、あらゆる数値は、 R_A について 0.03 インチ（約 0.762 mm）のハイパスカットオフフィルタと、 W_{Void} について基準表面を作り出すための 0.005 インチ（約 0.127 mm）の曲率半径と、 W_{VDCL} についての基準表面を作り出すための 0.02 インチ（約 0.508 mm）の曲率半径と、を仮定していることに留意されたい。

20

【0072】

第 1 の実施形態は、小さいロフトのドライバーなどの小さいロフトのクラブ（すなわち、約 8 ~ 約 14 度、又は約 8 ~ 約 12 度、又は約 8 ~ 約 10 度のロフト角を有する）が、フェース中心を通る Y - Z 平面において測定される、約 4 超、約 5 超、約 6 超、約 7 超、約 8 超、約 9 超、又は約 10 超である W_{Void} に対する R_A の割合によって特徴付けられる表面テクスチャを伴うフライス加工された打撃フェースを備えることにより、小さいバックスピンの傾向を有するように具体的に設計されてよい。いくつかの実施形態では、 W_{Void} に対する R_A の割合は、4 ~ 12、4 ~ 8、8 ~ 12、6 ~ 10、4 ~ 6、36 ~ 8、8 ~ 10、又は 10 ~ 12 の範囲であってよい。例えば、 W_{Void} に対する R_A の割合は、4、6、8、10、又は 12 であってよい。追加又は代替で、この小さいスピンのドライバーフェース表面テクスチャは、フェース中心を通る Y - Z 平面において測定される、約 18% 超、又は約 20% 超、又は約 22% 超、又は約 24% 超、又は約 26% 超、又は約 28% 超、又は約 30% 超である W_{VDCL} 値によって特徴付けられてよい。いくつかの実施形態では、 W_{VDCL} 値は、18% ~ 33%、18% ~ 24%、24% ~ 36%、24% ~ 30%、30% ~ 36%、又は 27% ~ 33% の範囲であってよい。例えば、 W_{VDCL} 値は、18%、20%、22%、24%、26%、28%、30%、32%、34%、又は 36% であってよい。

30

40

【0073】

第 2 の実施形態は、より大きい量のロフトを誘導するように意図されたメタルウッド（すなわち、約 12 ~ 約 28 度又は約 14 ~ 約 24 度のロフト角を有する）が、フェース中心を通る Y - Z 平面において測定される、約 4 未満、約 3 未満、約 2 未満、又は、約 1 ~ 約 4 もしくは約 2 ~ 約 4 の範囲内である W_{Void} に対する R_A の割合によって特徴付けら

50

れる表面テクスチャを伴うフライス加工された打撃フェースを備えることにより、より大きいバックスピンの傾向を有するように具体的に設計されてよい。追加又は代替で、このより大きいスピンのフェース表面テクスチャは、フェース中心を通るY-Z平面において測定される、約24%未満、又は約22%未満、又は約20%未満、又は約18%未満、又は約20%～約24%の範囲内であるWVDCL値によって特徴付けられてよい。

【0074】

これらの実施形態のいずれにおいても、単に単一の読み取りである代わりに、Wvoidに対するRAの割合及びWVDCL値は、複数のY-Zスライスにわたる値の平均であってもよい。例えば、これらの値は、フェース12の中心帯、領域、又は一部分にわたって平均化されてよい。例えば、これらの値は、1.68インチ(42.67mm)のインパクト領域にわたって平均化されてもよく、X軸に沿って測定されてもよく、フェース中心で中心付けられてもよい。同様に、いくつかの変形例では、これらの小さい又は大きいバックスピン表面テクスチャは、フェース中心で中心付けられる直径1.68インチの円内など、フェースの中心部分252内に局在化されてもよい。代替で、これらの値は、X軸に沿って、又は、直径において、約0.375インチ(約9.53mm)と測定され得るインパクト領域のより狭い中心部分にわたって平均化されてもよい。

10

【0075】

実施形態では、ヒール-トウ方向における接触摩擦を最大限にする試みにおいて、打撃フェース12が、フェース中心を通るX-Z平面において測定される、約4超、約5超、約6超、約7超、約8超、約9超、又は約10超であるWvoidに対するRAの割合によって特徴付けられるフライス加工された表面テクスチャを備えてもよい。追加又は代替で、方向性に増加した接触摩擦を伴うこの表面テクスチャは、フェース中心を通るX-Z平面において測定される、約18%超、約20%超、約22%超、約24%超、約26%超、約28%超、又は約30%超であるWVDCL値によって特徴付けられてもよい。いくつかの実施形態では、WVDCL値は、18%～33%、18%～24%、24%～36%、24%～30%、30%～36%、又は27%～33%の範囲であってよい。例えば、WVDCL値は、18%、20%、22%、24%、26%、28%、30%、32%、34%、又は36%であってよい。

20

【0076】

代替で、ヒール-トウ方向における接触摩擦を最小限にするために、打撃フェース12が、フェース中心を通るX-Z平面において測定される、約4未満、約3未満、約2未満、又は、約1～約4もしくは約2～約4の範囲内であるWvoidに対するRAの割合によって特徴付けられるフライス加工された表面テクスチャを備えてもよい。追加又は代替で、方向性に低減した接触摩擦を伴うこの表面テクスチャは、フェース中心を通るX-Z平面において測定される、約24%未満、約22%未満、約20%未満、約18%未満、又は約20%～約24%の範囲内であるWVDCL値によって特徴付けられてもよい。

30

【0077】

上述の実施形態は、打撃フェース12の中心において/中心の周りで接触摩擦を増加させること(これは、ドライバーにおけるバックスピンを低減させる)を詳述しているが、他の実施形態では、接触摩擦は、表面テクスチャの変化を介して、打撃フェース12の周りの他の位置又は領域において助長又は抑制されてもよい。例えば、打撃フェース12の周辺領域(又は周辺部分254)(例えば、中心領域又はより狭い中心部分252の外側)における表面テクスチャは、向上した寛容性を提供するために、スピンプロファイルを変えるために、及び/又は、クラブヘッド10の他の設計パラメータをオフセットするために、制御されてもよい。

40

【0078】

一実施形態では、接触摩擦は、Y-Z平面において、及び/又は、X-Z平面において測定され、周辺領域の少なくとも一部分にわたって平均化される、約4超、約5超、約6超、約7超、約8超、約9超、又は約10超であるWvoidに対するRAの割合を提供することにより、周辺領域において増加してもよい。追加又は代替で、この増加した摩擦の

50

周辺領域は、Y - Z平面において、及び/又は、X - Z平面において測定され、周辺領域の少なくとも一部分にわたって平均化される、約18%超、約20%超、約22%超、約24%超、約26%超、約28%超、又は約30%超であるWVDC L値によって特徴付けられる表面テクスチャを有してもよい。いくつかの実施形態では、WVDC L値は、18%~33%、18%~24%、24%~36%、24%~30%、30%~36%、又は27%~33%の範囲であってよい。例えば、WVDC L値は、18%、20%、22%、24%、26%、28%、30%、32%、34%、又は36%であってよい。増加した摩擦の周辺領域は、具体的には、ソール28に当接する増加した摩擦部分、トゥ部20に当接する増加した摩擦部分、クラウン26に当接する増加した摩擦部分、及び/又は、ヒール部22に当接する増加した摩擦部分のうちの1つ又は複数を含んでもよい。

10

【0079】

いくつかの実施形態では、周辺領域における増加した接触摩擦は、例えば、打撃フェース12のバルジ及び/又はロールの曲率半径を変えると、クラブヘッド10の重心を変えると、又は、特定のインパクトへの寛容性を増加させるとき、追加的な設計の柔軟性を提供するために使用されてよい。

【0080】

実施形態では、接触摩擦は、Y - Z平面において、及び/又は、X - Z平面において測定され、周辺領域の少なくとも一部分にわたって平均化される、約4未満、約3未満、約2未満、又は、約1~約4もしくは約2~約4の範囲内であるWVoidに対するRAの割合を提供することにより、周辺領域において低減されてよい。追加又は代替で、この低減した摩擦の周辺領域は、Y - Z平面において、及び/又は、X - Z平面において測定され、周辺領域の少なくとも一部分にわたって平均化される、約24%未満、約22%未満、約20%未満、約18%未満、又は約20%~約24%の範囲内であるWVDC L値によって特徴付けられる表面テクスチャを有してもよい。低減した摩擦の周辺領域は、具体的には、ソール28に当接する低減した摩擦部分、トゥ部20に当接する低減した摩擦部分、クラウン26に当接する低減した摩擦部分、及び/又は、ヒール部22に当接する低減した摩擦部分のうちの1つ又は複数を含んでもよい。

20

【0081】

いくつかの実施形態では、打撃フェース12の中心領域又はより狭い中心部分252内からのWVoidに対するRAの平均割合及び/又はWVDC L値は、打撃フェース12の周辺領域の一部分内からのWVoidに対するRAの平均割合及び/又はWVDC L値と異なってもよい。別の実施形態では、WVoidに対するRAの割合及び/又はWVDC L値は、打撃フェース12の幾何学中心からの増加距離の関数として変化してもよい。実施形態では、(Y - Z平面及びX - Z平面の一方又は両方において測定される)WVoidに対するRAの平均割合及び/又はWVDC L値は、打撃フェース12の中心においてよりも、トゥ部20及び/又はヒール部22の近くでより大きくなってよい。

30

【0082】

実際、特定のフェースについてのWVoidに対するRAの割合及びWVDC L値は、1つ又は複数の工具(例えば、ボールエンドミル、スクエアエンドミル、又はコーナラウンドエンドミル)、フェースに対する工具の角度(例えば、フェースに対して約0度超から約90度まで)、切削速度(例えば、チタンについては約60~約300インチ/分、又は、鋼については約300~約1000インチ/分)、ステップオーバ(例えば、約0.005インチ~約0.125インチ)、及び送り速度(例えば、約0.005インチ~約0.010インチ/分)を変えることにより、フライス加工の間にカスタマイズされてよい。

40

【0083】

WVoidに対するRAの割合とWVDC Lとの両方が、インパクトされたゴルフボールに付与され得るスピンと良好に相関することを理解すると、クラブヘッドのロフト角の関数としてWVoidに対するRAの割合及びWVDC L(フェース中心を通じてY - Z平面内で取られた)を変化させる調整されたゴルフクラブセットを提供することも望ましい

50

可能性がある。例えば、小さいロフトのクラブでは、比較的より大きいロフトのクラブにおいてよりも、スピンの望ましくない可能性がある。このように、フェース上に設けられるフライス加工パターン/表面テクスチャは、クラブヘッドの設計目的を支持するように具体的に制御されてよい。

【0084】

一実施形態では、ゴルフクラブセットは、 $L_1 < L_2 < L_3$ である異なるロフト角(L)を各々有する3本のゴルフクラブを備えてよい。このセットでは、各々のゴルフクラブは、漸進的に低下する $RA/WVoid$ の割合(すなわち、ここでは $(RA/WVoid)_1 > (RA/WVoid)_2 > (RA/WVoid)_3$)、及び/又は、漸進的に低下する $WVDC L$ 値(すなわち、ここでは $WVDC L_1 > WVDC L_2 > WVDC L_3$)を有してよい。一実施形態では、3本のクラブのうちの少なくとも第1のクラブ(上記の関係において下付き文字「1」で示されているもの)は、ウッド型のクラブであり、約8度~約12度のロフトを有するドライバーであってよい。実施形態では、セットのうちの少なくとも第3のゴルフクラブ(上記の関係において下付き文字「3」で示されているもの)は、アイアン型のゴルフクラブであってよい。実施形態では、 L_3 は約24度以下であってよい。最後に、実施形態では、セットにおける3本のクラブ全てがウッド型のゴルフクラブであってもよいし、3本全てがアイアン型のゴルフクラブであってもよい。

10

【0085】

スピンと $WVoid$ に対する RA の割合及び $WVDC L$ との間の反対の相関は、概してより小さいロフトのクラブヘッド(すなわち、約8度~約24度のロフト角)のみに当てはまることは、さらに留意されるべきである。より大きなロフトのクラブヘッド(すなわち、約30度より大きいロフト角)については、逆の効果が存在してもよい。より具体的には、より大きいロフトのクラブヘッドでは、 $WVoid$ に対する RA の割合と $WVDC L$ との両方での対応する増加と共にスピンの増加してもよい。この移行は、ロフト角及びインパクト角が増加するにつれてのせん断インパクト力の大きさの変化のために生じると考えられる(すなわち、ドライバーが主に圧縮力をゴルフボールに付与し、ウェッジははるかにより大きな実質的なせん断力を付与する)。

20

【0086】

したがって、実施形態では、大きいロフトのアイアン(すなわち、約30~約64度、約34~約64度、又は約39~約64度のロフト角を有する)が、フェース中心を通る $Y-Z$ 平面において測定される、約4超、約5超、約6超、約7超、約8超、約9超、又は約10超である $WVoid$ に対する RA の割合によって特徴付けられる表面テクスチャを伴うフライス加工された打撃フェースを備えることにより、大きいバックスピンの傾向を有するように具体的に設計されてよい。いくつかの実施形態では、 $WVoid$ に対する RA の割合は、4~12、4~8、8~12、6~10、4~6、36~8、8~10、又は10~12の範囲であってよい。例えば、 $WVoid$ に対する RA の割合は、4、6、8、10、又は12であってよい。追加又は代替で、この大きいスピンのアイアンフェース表面テクスチャは、フェース中心を通る $Y-Z$ 平面において測定される、約18%超、約20%超、約22%超、約24%超、約26%超、約28%超、又は約30%超である $WVDC L$ 値によって特徴付けられてよい。いくつかの実施形態では、 $WVDC L$ 値は、18%~33%、18%~24%、24%~36%、24%~30%、30%~36%、又は27%~33%の範囲であってよい。例えば、 $WVDC L$ 値は、18%、20%、22%、24%、26%、28%、30%、32%、34%、又は36%であってよい。

30

40

【0087】

同様に、実施形態では、ゴルフクラブセットは、 $L_1 < L_2 < L_3$ である異なるロフト角(L)を各々有する3本のゴルフクラブを備えてよい。このセットでは、各ゴルフクラブは、 $(RA/WVoid)_1 > (RA/WVoid)_2$ 及び $(RA/WVoid)_3 > (RA/WVoid)_2$ である $RA/WVoid$ の割合を有してよい。代替又は追加で、各クラブは、 $WVDC L_1 > WVDC L_2$ 及び $WVDC L_3 > WVDC L_2$ である $WVDC L$ 値を有してよい。実施形態では、3本のクラブのうちの少なくとも第1のクラブ(上記

50

の関係において下付き文字「1」で示されているものは、ウッド型のクラブであり、約8度～約12度のロフトを有するドライバーであってよく、3本のクラブのうちの第3のクラブ（上記の関係において下付き文字「3」で示されているもの）は、約30～約64度、約34～約64度、又は約39～約64度のロフトを有するアイアン型のクラブである。

【0088】

1つ又は複数の特許請求の範囲の要素の置き換えは、再構築を構成し、修復を構成しない。追加的に、利益、他の利点、及び課題に対する解決策は、特定の実施形態に関連して記載されていた。しかしながら、利益、利点、課題に対する解決策、及び、任意の利益、利点、又は解決策をもたらす又はより顕著にする任意の1つ又は複数の要素は、このような利益、利点、解決策、又は要素が請求項中に明示的に述べられていなければ、請求項のいずれか又は全ての重要な、必要な、又は必須の特徴又は要素として解釈されるべきではない。

10

【0089】

ゴルフの規則は、ときどき変わる可能性があるため（例えば、全米ゴルフ協会（USGA）、ロイヤルアンドエンシェントゴルフクラブオブセントアンドリュース（R&A）などのゴルフ標準化組織及び/又は運営団体によって、新たな規則が採用される可能性があり、又は、古い規則が廃止もしくは変更される可能性がある）、本明細書に説明されている装置、方法、及び製品に関するゴルフ機器は、任意の特定の時期において、ゴルフの規則に適合してもよく又は適合していなくてもよい。したがって、本明細書に説明されている装置、方法、及び製品に関するゴルフ機器は、適合又は非適合のゴルフ機器として、宣伝され、販売の申し出がされ、及び/又は販売されてもよい。本明細書に説明されている装置、方法、及び製品は、この点において限定されていない。

20

【0090】

上記の例は、アイアンタイプのゴルフクラブとの関連で説明されてよいが、本明細書に説明されている装置、方法、及び製品は、ドライバーウッドタイプのゴルフクラブ、フェアウェイウッドタイプのゴルフクラブ、ハイブリッドタイプのゴルフクラブ、アイアンタイプのゴルフクラブ、ウェッジタイプのゴルフクラブ、又はパタータイプのゴルフクラブなど、他のタイプのゴルフクラブに適用可能であってもよい。代替的に、本明細書に説明されている装置、方法、及び製品は、ホッケースティック、テニスラケット、釣り竿、スキーポールなど、他の種類のスポーツ器具にも適用可能であってもよい。

30

【0091】

さらに、本明細書で開示した実施形態及び限定事項は、実施形態及び/又は限定事項が、（1）特許請求の範囲において明示的に特許請求されておらず、（2）均等論の下で特許請求の範囲における明示的な要素及び/又は限定事項の均等物であるか、又は潜在的な均等物である場合、公有の原則の下で公に供されることはない。

【0092】

様々な特徴及び利点と、本開示の特徴とは、以下の条項においてさらに述べられている。

【0093】

条項1：ウッド型のゴルフクラブヘッドであって、トウ部と、ヒール部と、クラウンと、ソールと、中空の内部クラブヘッド容積を画定するように協働する打撃フェース及びボディであって、前記打撃フェースはフライス加工の表面テクスチャ特性を有するボール打撃面をさらに備える、前記打撃フェース及び前記ボディと、を備え、前記表面テクスチャは、複数の山部と、複数の谷部と、前記複数の山部と前記複数の谷部の間を延びる基準中間平面と、を備え、前記基準中間平面の下方は負の距離であり、前記基準中間平面の上方は正の距離であり、前記複数の山部及び前記複数の谷部は、前記中間平面から、少なくとも-200マイクロインチ（-5.08マイクロメートル）から少なくとも200マイクロインチ（5.08マイクロメートル）の平均最大距離を延び、前記表面テクスチャは、平均中心線に対する絶対表面偏差の算術平均値を表す平均表面粗さ（ R_A ）と、前記表面テクスチャに適用されるモルフォロジークロージングフィルタを用いて作り出される閉じた

40

50

基準表面に対する前記複数の谷部の平均深さを表す表面空隙パラメータ ($W_{V o i d}$) と、前記閉じた基準表面と前記表面テクスチャの間の接触量を表す表面接触パラメータ ($W_{V D C L}$) と、をさらに備え、鉛直切断平面と第 2 切断平面の少なくとも一方内で測定される前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合が約 4 より大きいこと、又は、 $W_{V D C L}$ パラメータが約 24% より大きいこと、によって特徴付けられ、前記第 2 の切断平面は、前記鉛直切断平面及び前記ボール打撃面の両方に対して垂直である、ゴルフクラブヘッド。

【0094】

条項 2：前記 R_A は、0.762 mm のカットオフを有するハイパスフィルタを用いて測定され、前記 $W_{V o i d}$ パラメータは、0.127 mm の半径クロージングフィルタを用いて測定され、前記 $W_{V D C L}$ パラメータは、0.508 mm の半径クロージングフィルタを用いて測定され、前記打撃フェースは、約 8 度から約 14 度までのロフト角で配置される、条項 1 に記載のゴルフクラブヘッド。

10

【0095】

条項 3：前記鉛直切断平面と前記第 2 の切断平面の少なくとも一方は、前記打撃フェースの幾何学中心を通して延びる、条項 1 又は 2 に記載のゴルフクラブヘッド。

【0096】

条項 4：前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の前記割合が約 8 より大きいこと、又は、前記 $W_{V D C L}$ パラメータが約 28% より大きいこと、によってさらに特徴付けられる、条項 1 から 3 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

20

【0097】

条項 5：前記複数の山部は、複数のより小さい谷部を備え、前記複数の谷部は、複数のより小さい山部を備える、条項 1 から 4 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0098】

条項 6：前記表面テクスチャは、前記フェースの幾何学中心からの距離の関数として変化する、条項 1 から 5 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0099】

条項 7：前記打撃フェースは、周辺部分によって囲まれる中心部分をさらに含み、前記表面テクスチャは、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の前記割合又は前記 $W_{V D C L}$ パラメータの少なくとも一方が、前記中心部分内よりも前記周辺部分内において大きいことによってさらに特徴付けられる、条項 1 から 6 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

30

【0100】

条項 8：前記打撃フェースは、打撃板と、前記打撃板を囲むフレームとを備え、前記打撃板は、前記打撃板及び前記フレームが前記ボール打撃面を画定するように協働するように、前記フレームに設けられる開口内に固定される、条項 1 から 7 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0101】

条項 9：前記フェースの前記幾何学中心からずれた鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の前記割合が約 4 より小さいこと、又は、前記 $W_{V D C L}$ パラメータが約 24% より小さいこと、によって特徴付けられる、条項 1 から 8 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

40

【0102】

条項 10：前記フェースの前記幾何学中心からずれた鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の前記割合が、前記幾何学的中心と交差する前記鉛直切断平面内で測定される $W_{V o i d}$ に対する R_A の前記割合より大きいこと、又は、前記 $W_{V D C L}$ パラメータが、前記幾何学的中心と交差する前記平面内で測定される前記 $W_{V D C L}$ パラメータより大きいこと、によって特徴付けられる、条項 1 から 9 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0103】

50

条項 1 1 : 前記フェースの前記幾何学中心を通して延びる前記鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、 R_A が約 $3.56 \mu\text{m}$ から約 $7.62 \mu\text{m}$ の間であること、によってさらに特徴付けられる、条項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0104】

条項 1 2 : 前記ボール打撃面は、第 1 の表面テクスチャを有する第 1 の領域と、第 2 の表面テクスチャを有する第 2 の領域と、を備え、以下の少なくとも一方、即ち、鉛直切断平面内で測定される $W_{V o i d}$ に対する R_A の平均割合が前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とで異なること、又は、鉛直切断平面内で測定される平均 $W_{V D C L}$ パラメータが前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とで異なること、を満たす、条項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

10

【0105】

条項 1 3 : 前記第 2 の領域が、前記第 1 の領域を囲む、条項 1 2 に記載のゴルフクラブヘッド。

【0106】

条項 1 4 : ゴルフボールをインパクトするように作動するボール打撃面を有する打撃フェースを備えるゴルフクラブヘッドであって、前記ボール打撃面は、約 8 度から約 24 度のロフト角で配置され、直線状又は曲線状の方向で各々延びる複数の山部及び谷部を含むフライス加工の表面テクスチャ特性を有し、前記表面テクスチャは、 0.762mm のカットオフを伴うハイパスフィルタを用いて測定される平均表面粗さ (R_A) と、 0.127mm の半径クロージングフィルタを用いて測定される表面空隙パラメータ ($W_{V o i d}$) と、 0.508mm の半径クロージングフィルタを用いて測定される表面接触パラメータ ($W_{V D C L}$) と、を有し、フェースの幾何学中心を通して延びる鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合が約 4 より大きいこと、又は、 $W_{V D C L}$ パラメータが約 24 % より大きいこと、によって特徴付けられる、ゴルフクラブヘッド。

20

【0107】

条項 1 5 : 前記フェースの前記幾何学中心からずれた鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合が約 4 より小さいこと、又は、 $W_{V D C L}$ パラメータが約 24 % より小さいこと、によって特徴付けられる、条項 1 4 に記載のゴルフクラブヘッド。

30

【0108】

条項 1 6 : 前記フェースの前記幾何学中心からずれた鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合が、前記幾何学中心と交差する平面内で測定される $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合より大きいこと、又は、 $W_{V D C L}$ パラメータが、前記幾何学中心と交差する平面内で測定される $W_{V D C L}$ パラメータより大きいこと、によって特徴付けられる、条項 1 4 又は 1 5 に記載のゴルフクラブヘッド。

【0109】

条項 1 7 : 前記フェースの前記幾何学中心を通して延びる鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、 R_A が約 $140 \mu\text{inch}$ から約 $300 \mu\text{inch}$ の間であること、によってさらに特徴付けられる、条項 1 4 から 1 6 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

40

【0110】

条項 1 8 : 前記ロフト角は、約 8 度から約 14 度である、条項 1 4 から 1 7 のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0111】

条項 1 9 : 前記ボール打撃面は、第 1 の表面テクスチャを有する第 1 の領域と、第 2 の表面テクスチャを有する第 2 の領域と、を備え、以下の少なくとも一方、即ち、鉛直切断平面内で測定される $W_{V o i d}$ に対する R_A の平均割合が前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とで異なること、又は、鉛直切断平面内で測定される平均 $W_{V D C L}$ パラメータが前記第

50

1の領域と前記第2の領域とで異なること、を満たす、条項14から18のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0112】

条項20：前記第2の領域が、前記第1の領域を囲む、条項19に記載のゴルフクラブヘッド。

【0113】

条項21：前記表面テクスチャは、前記フェースの前記幾何学中心からの距離の関数として変化する、条項14から20のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0114】

条項22：前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $WVoid$ に対する RA の割合が約8より大きいこと、又は、 $WVDC L$ パラメータが約28%より大きいこと、によってさらに特徴付けられる、条項14から21のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

10

【0115】

条項23：前記ボール打撃面から後方へ延びるボディをさらに備え、前記ボディ及び前記打撃フェースは中空の内部容積を形成する、条項14から22のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0116】

条項24：前記打撃フェースは、外側周辺を有する打撃板と、前記打撃板を囲むフレームと、を備え、前記打撃板は、前記外側周辺全体にわたって前記フレームに溶接され、前記ボール打撃面及び前記表面テクスチャは、前記打撃板と前記フレームとの両方にわたって連続的に延びる、条項14から23のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

20

【0117】

条項25：前記複数の山部と前記複数の谷部の間を延びる基準中間平面をさらに備え、前記基準中間平面の下方は負の距離であり、前記基準中間平面の上方は正の距離であり、前記複数の山部及び前記複数の谷部は、前記中間平面から、少なくとも-200マイクロインチ(-5.08マイクロメートル)から少なくとも200マイクロインチ(5.08マイクロメートル)の平均最大距離を延びる、条項14から24のいずれか一項に記載のゴルフクラブヘッド。

【0118】

条項26：ゴルフクラブヘッドを形成する方法であって、打撃板及びフレームにわたって延びる外側ボール打撃面を提供するために、前記フレームに設けられる開口内で前記打撃板を溶接する工程と、前記打撃板と前記フレームとの両方にわたって連続的に延びる表面テクスチャを作り出すために、前記ボール打撃面をフライス加工する工程と、を備え、前記表面テクスチャは、複数の山部と、複数の谷部と、前記複数の山部と前記複数の谷部の間を延びる基準中間平面と、を備え、前記基準中間平面の下方は負の距離であり、前記基準中間平面の上方は正の距離であり、前記複数の山部及び前記複数の谷部は、前記中間平面から、少なくとも-200マイクロインチ(-5.08マイクロメートル)から少なくとも200マイクロインチ(5.08マイクロメートル)の平均最大距離を延び、前記表面テクスチャは、平均中心線に対する絶対表面偏差の算術平均値を表す平均表面粗さ(RA)と、前記表面テクスチャに適用されるモルフォロジークロージングフィルタを用いて作り出される閉じた基準表面に対する前記複数の谷部の平均深さを表す表面空隙パラメータ($WVoid$)と、前記閉じた基準表面と前記表面テクスチャの間の接触量を表す表面接触パラメータ($WVDC L$)と、をさらに備え、前記 RA が、0.762mmのカットオフを有するハイパスフィルタを用いて測定され、かつ、前記 $WVoid$ パラメータが、0.127mmの半径クロージングフィルタを用いて測定され、かつ、前記 $WVDC L$ パラメータが、0.508mmの半径クロージングフィルタを用いて測定される場合に、鉛直切断平面と第2切断平面の少なくとも一方内で測定される前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $WVoid$ に対する RA の割合が約4より大きいこと、又は、 $WVDC L$ パラメータが約24%より大きいこと、によって特徴付けられ、前記第2の切

30

40

50

断平面は、前記鉛直切断平面及び前記ボール打撃面の両方に対して垂直である、方法。

【0119】

条項27：前記溶接する工程では、前記打撃板の外側周辺の周囲に溶接ビードが形成され、前記方法は、前記フレーム及び前記打撃板が連続した外面を形成するように、フライス加工する前に前記溶接ビードを研磨する工程をさらに含む、条項26に記載の方法。

【0120】

条項28：前記打撃フェースは、約8度から約14度のロフト角で配置される、条項26に記載の方法。

【0121】

条項29：前記鉛直切断平面及び前記第2の切削平面の少なくとも一方は、前記打撃フェースの幾何学中心を通して延びる、条項26から28のいずれか一項に記載の方法。

10

【0122】

条項30：前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合が約8より大きいこと、又は、 $W_{V D C L}$ パラメータが約28%より大きいこと、によってさらに特徴付けられる、条項26から29のいずれか一項に記載の方法。

【0123】

条項31：前記複数の山部は、複数のより小さい谷部を備え、前記複数の谷部は、複数のより小さい山部を備える、条項26から30のいずれか一項に記載の方法。

【0124】

条項32：前記表面テクスチャは、前記フェースの幾何学中心からの距離の関数として変化する、条項26から31のいずれか一項に記載の方法。

20

【0125】

条項33：前記表面テクスチャは、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合又は $W_{V D C L}$ パラメータの少なくとも一方が、前記ボール打撃面の中心部分内よりも前記ボール打撃面の周辺部分内において大きいことによってさらに特徴付けられる、条項26から32のいずれか一項に記載の方法。

【0126】

条項34：前記フェースの前記幾何学中心からずれた鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合が約4より小さいこと、又は、 $W_{V D C L}$ パラメータが約24%より小さいこと、によって特徴付けられる、条項26から33のいずれか一項に記載の方法。

30

【0127】

条項35：前記フェースの前記幾何学中心からずれた鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、 $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合が、前記幾何学中心と交差する鉛直切断平面内で測定される $W_{V o i d}$ に対する R_A の割合より大きいこと、又は、 $W_{V D C L}$ パラメータが、前記幾何学中心と交差する平面内で測定される $W_{V D C L}$ パラメータより大きいこと、によって特徴付けられる、条項26から34のいずれか一項に記載の方法。

【0128】

条項36：前記フェースの前記幾何学中心を通して延びる鉛直切断平面内で測定される前記表面テクスチャは、約3.56 μm から約7.62 μm の間の R_A によってさらに特徴付けられる、条項26から35のいずれか一項に記載の方法。

40

【0129】

条項37：前記ボール打撃面の第1の領域内に第1の表面テクスチャをフライス加工する工程と、前記ボール打撃面の第2の領域内に第2の表面テクスチャをフライス加工する工程と、をさらに備え、以下の少なくとも一方、即ち、鉛直切断平面内で測定される $W_{V o i d}$ に対する R_A の平均割合が前記第1の領域と前記第2の領域とで異なること、又は、鉛直切断平面内で測定される $W_{V D C L}$ パラメータが前記第1の領域と前記第2の領域とで異なること、を満たす、条項26から36のいずれか一項に記載の方法。

【0130】

条項38：前記第2の領域が、前記第1の領域を囲む、条項36に記載の方法。

50

【0131】

条項39：ゴルフクラブセットであって、第1のロフト角（ L_1 ）で配置される第1のフェースを有する第1のゴルフクラブヘッドであって、前記第1のフェースは、第1の表面テクスチャを伴うボール打撃面を有する、前記第1のゴルフクラブヘッドと、第2のロフト角（ L_2 ）で配置される第2のフェースを有する第2のゴルフクラブヘッドであって、前記第2のフェースは、第2の表面テクスチャを伴うボール打撃面を有する、前記第2のゴルフクラブヘッドと、第3のロフト角（ L_3 ）で配置される第3のフェースを有する第3のゴルフクラブヘッドであって、前記第3のフェースは、第3の表面テクスチャを伴うボール打撃面を有する、前記第3のゴルフクラブヘッドと、を備え、前記第1の表面テクスチャと、前記第2の表面テクスチャと、前記第3の表面テクスチャとの各々は、複数の山部と、複数の谷部と、前記複数の山部と前記複数の谷部の間を延びる基準中間平面と、をそれぞれ備え、前記基準中間平面の下方は負の距離であり、前記基準中間平面の上方は正の距離であり、前記複数の山部及び前記複数の谷部は、前記中間平面から、少なくとも -200 マイクロインチ（ -5.08 マイクロメートル）から少なくとも 200 マイクロインチ（ 5.08 マイクロメートル）の平均最大距離を延び、前記第1の表面テクスチャと前記第2の表面テクスチャと前記第3の表面テクスチャとは、それぞれ、平均中心線に対する絶対表面偏差の算術平均値を表す平均表面粗さ（ RA_1 、 RA_2 、 RA_3 ）と、前記表面テクスチャに適用されるモルフォロジークロージングフィルタを用いて作り出される閉じた基準表面に対する前記複数の谷部の平均深さを表す表面空隙パラメータ（ $Wvoid_1$ 、 $Wvoid_2$ 、 $Wvoid_3$ ）と、前記閉じた基準表面と前記表面テクスチャの間の接触量を表す表面接触パラメータ（ $WVDC L_1$ 、 $WVDC L_2$ 、 $WVDC L_3$ ）と、をさらに備え、前記第1、第2、及び第3のゴルフクラブヘッドの各々についての前記平均表面粗さは、 0.762 mmのカットオフを有するハイパスフィルタを用いて測定され、前記第1、第2、及び第3のゴルフクラブヘッドの各々についての前記表面空隙パラメータは、 0.127 mmの半径クロージングフィルタを用いて測定され、前記第1、第2、及び第3のゴルフクラブヘッドの各々についての表面接触パラメータは、 0.508 mmの半径クロージングフィルタを用いて測定され、 $L_1 < L_2 < L_3$ であり、 $(RA_1 / Wvoid_1) > (RA_2 / Wvoid_2)$ 又は $WVDC L_1 > WVDC L_2$ の少なくとも一方である、ゴルフクラブセット。

10

20

【0132】

条項40： $(RA_2 / Wvoid_2) > (RA_3 / Wvoid_3)$ 又は $WVDC L_2 > WVDC L_3$ の少なくとも一方である、条項39に記載のゴルフクラブセット。

30

【0133】

条項41： $(RA_2 / Wvoid_2) < (RA_3 / Wvoid_3)$ 又は $WVDC L_2 < WVDC L_3$ の少なくとも一方である、条項39に記載のゴルフクラブセット。

【0134】

条項42：前記第1のゴルフクラブヘッドは、閉じた内部容積を有するウッド型のクラブヘッドであり、 L_1 は約8度から約14度であり、 RA は約 3.56 μmから約 7.62 μmの間であり、前記第1の表面テクスチャは、以下の少なくとも一方、即ち、 $RA_1 / Wvoid_1$ が約4より大きいこと、又は、 $WVDC L_1$ が約24%より大きいこと、によって特徴付けられる、条項39から41のいずれか一項に記載のゴルフクラブセット。

40

【 図面 】

【 図 1 】

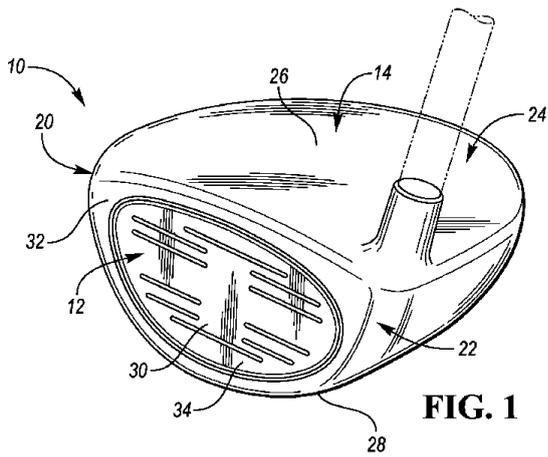


FIG. 1

【 図 2 】

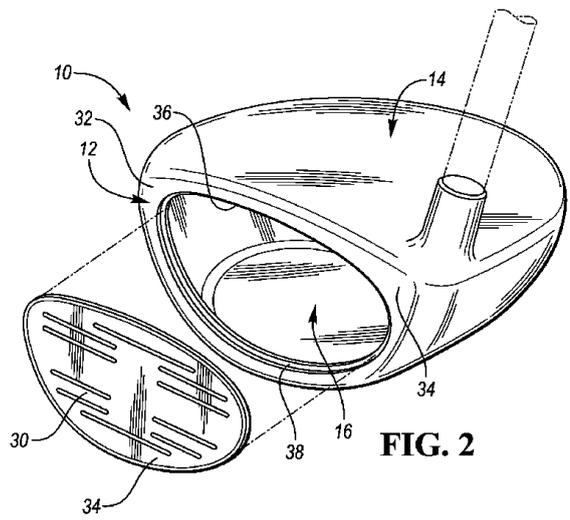
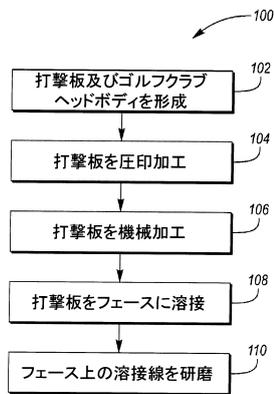
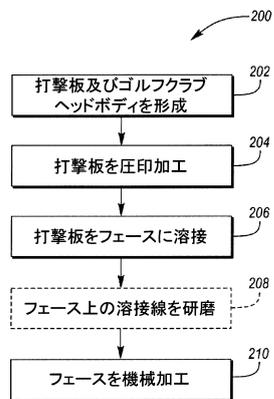


FIG. 2

【 図 3 】



【 図 4 】



10

20

30

40

50

【 5 A 】

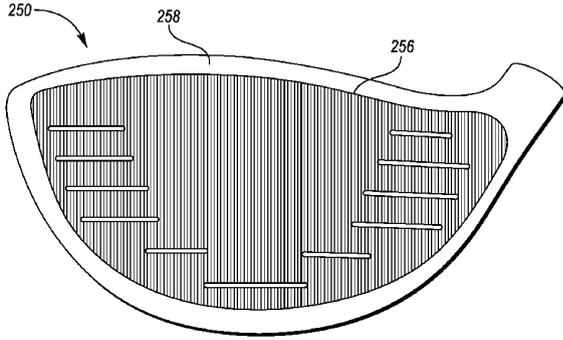


FIG. 5A

【 5 B 】

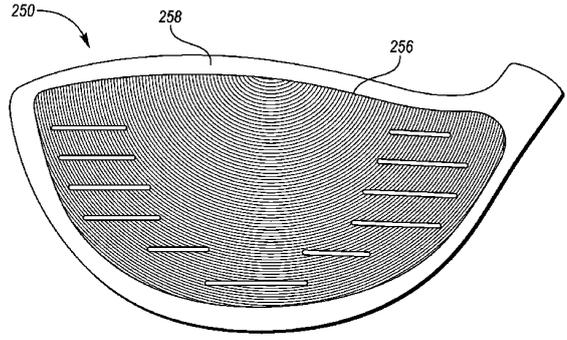


FIG. 5B

【 5 C 】

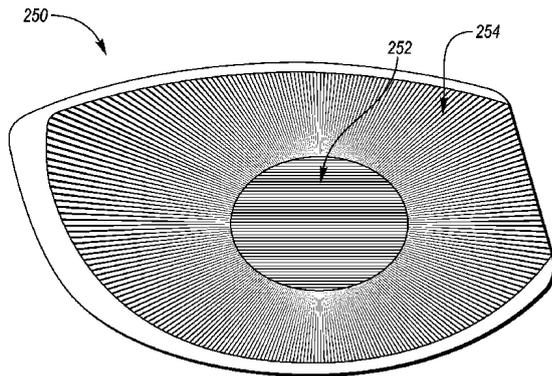


FIG. 5C

【 5 D 】

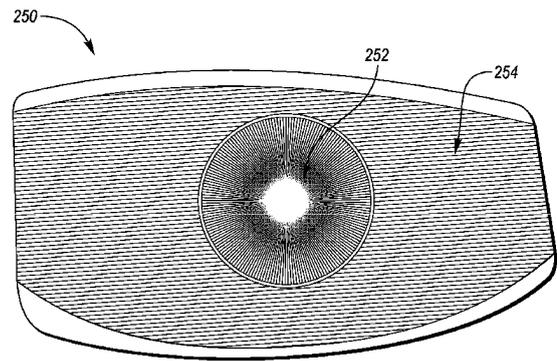


FIG. 5D

10

20

30

40

50

【 5 E 】

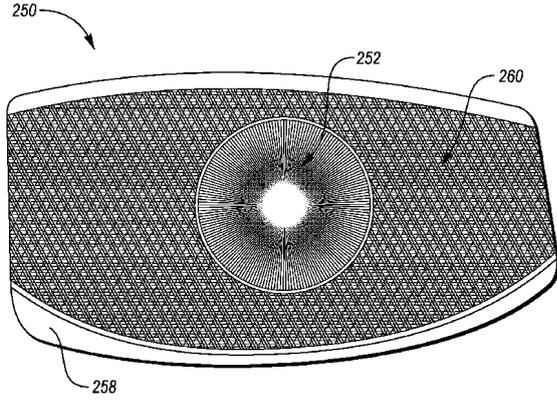


FIG. 5E

【 5 F 】

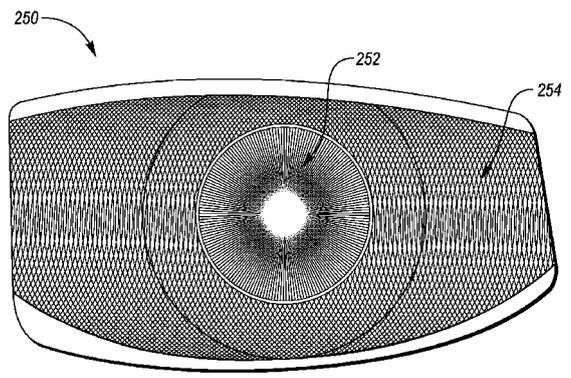


FIG. 5F

10

【 5 G 】

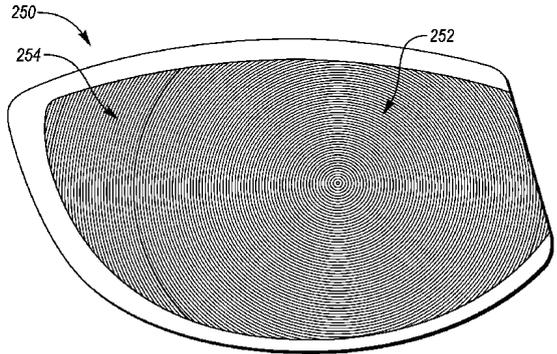


FIG. 5G

【 5 H 】

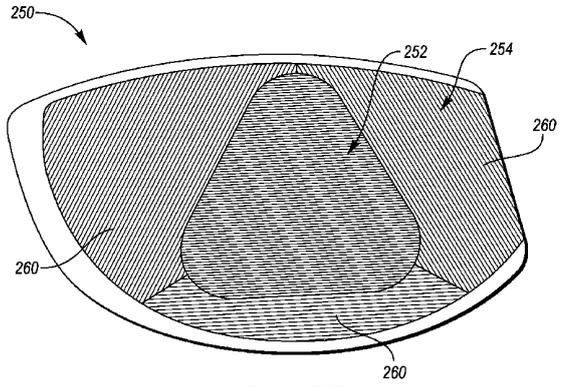


FIG. 5H

20

30

40

50

【 図 5 I 】

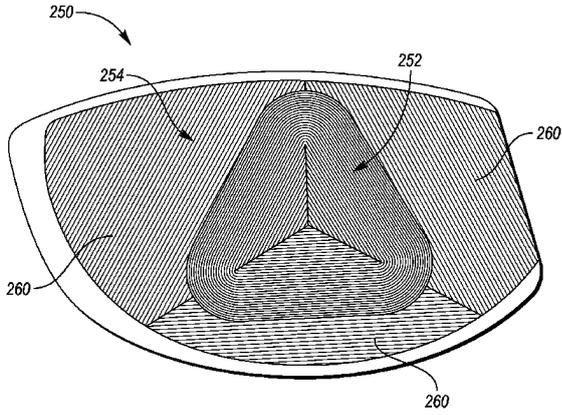


FIG. 5I

【 図 5 J 】

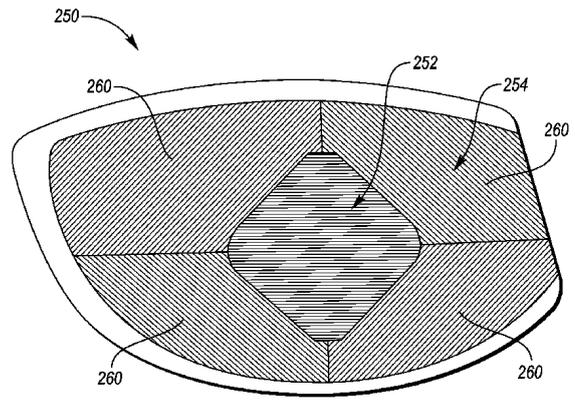


FIG. 5J

【 図 6 】

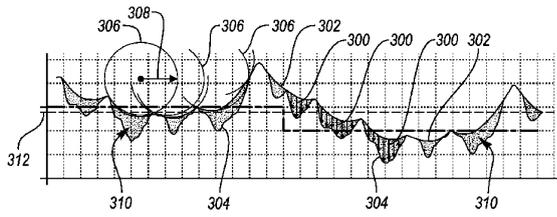


FIG. 6

【 図 7 】

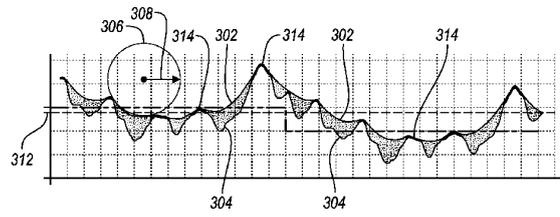


FIG. 7

【 図 】

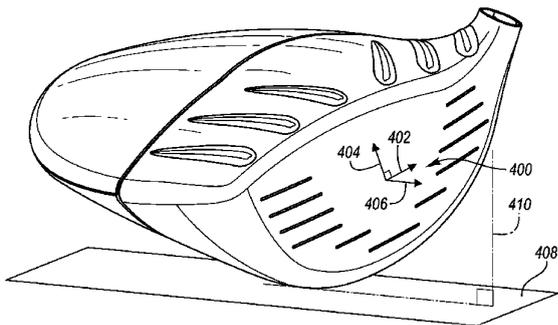


FIG. 7

10

20

30

40

50

フロントページの続き

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 ユージェン ホアン

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 宮本 昭彦

(56)参考文献

特開2005-270517(JP, A)

特開2013-043092(JP, A)

特開昭62-144674(JP, A)

特開2016-016183(JP, A)

米国特許出願公開第2003/0032498(US, A1)

米国特許出願公開第2011/0111883(US, A1)

特開2004-208728(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A63B 53/00 - 53/14