

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5827243号  
(P5827243)

(45) 発行日 平成27年12月2日(2015. 12. 2)

(24) 登録日 平成27年10月23日(2015. 10. 23)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 3 B 53/04 (2015.01)

A 6 3 B 53/04

A

請求項の数 32 (全 49 頁)

(21) 出願番号	特願2012-551222 (P2012-551222)	(73) 特許権者	514175900
(86) (22) 出願日	平成23年1月25日 (2011. 1. 25)		ナイキ イノベイト セー. フェー.
(65) 公表番号	特表2013-517894 (P2013-517894A)		アメリカ合衆国 オレゴン州 ビーバート
(43) 公表日	平成25年5月20日 (2013. 5. 20)		ン ワン パウワーマン ドライブ
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/022352	(74) 代理人	100102978
(87) 国際公開番号	W02011/094188		弁理士 清水 初志
(87) 国際公開日	平成23年8月4日 (2011. 8. 4)	(74) 代理人	100102118
審査請求日	平成24年9月25日 (2012. 9. 25)		弁理士 春名 雅夫
(31) 優先権主張番号	12/945, 363	(74) 代理人	100160923
(32) 優先日	平成22年11月12日 (2010. 11. 12)		弁理士 山口 裕孝
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100119507
(31) 優先権主張番号	12/779, 669		弁理士 刑部 俊
(32) 優先日	平成22年5月13日 (2010. 5. 13)	(74) 代理人	100142929
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 井上 隆一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クラブヘッドの特定の形状からなる空気力学的特徴を有するゴルフクラブアセンブリおよびゴルフクラブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

メタルウッドタイプクラブ用ゴルフクラブヘッドであって、

該ゴルフクラブヘッドが、打球面、クラウン、トゥ、ヒール、ソール、背面、ならびに該打球面、該ヒール、該クラウンおよび該ソールの交点に位置するホーゼル領域を有するボディ部材を含み、

該クラウンが、下から見た場合に比較的四角い後側縁部の輪郭を有するソールと比較すると、上から見た場合に比較的丸い後側縁部の輪郭を有し、

該ソールが、下から見た場合に該クラブヘッドの前方部分から後方部分へ概して直線状に延びるヒール側ソール縁をさらに有する、ゴルフクラブヘッド。

【請求項 2】

ソールの後側縁部が、上から見た場合に背面の少なくとも一部分に沿ってクラウンの後側縁部を超えて後方に延びる、請求項1記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 3】

400cc以上の体積および0.90以上のクラブ幅対フェース長さ比を有する、請求項1記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 4】

ヒールが、該ヒールの前方部分において翼形表面を有する、請求項1記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 5】

クラウンの比較的丸い後側縁部とソールの比較的四角い後側縁部との間に実質的にU字形の凹形の溝が設けられる、請求項1記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項6】

衝突の瞬間の弾道方向から約15度～約75度の角度でソールのヒール～トゥ幅の少なくとも大部分を横切って延びるディフューザをさらに含む、請求項1記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項7】

ディフューザがクラウンのトゥ側縁部に延びる、請求項6記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項8】

シャフト、および

該シャフトの第一の端部に固定された請求項1記載のゴルフクラブヘッドを含む、ゴルフクラブ。

【請求項9】

400cc以上の体積および0.90以上のクラブ幅対フェース長さ比を有する、メタルウッドタイプクラブ用ゴルフクラブヘッドであって、

該ゴルフクラブヘッドが、打球面、クラウン、トゥ、ヒール、ソール、背面、ならびに該打球面、該ヒール、該クラウンおよび該ソールの交点に位置するホーゼル領域を有するボディ部材を含み、

該ヒールが、該ヒールの前方部分において翼形表面を有し、

該クラウンが、上から見たときにクラウンの後側縁部から該ヒールへのヒール側のクラウン移行輪郭とクラウンの後側縁部から該トゥへのトゥ側のクラウン移行輪郭とを伴って、該背面へと移行する、後側クラウン縁を有し、

該ソールが、下から見たときにソールの後側縁部から該ヒールへのヒール側のソール移行輪郭とソールの後側縁部から該トゥへのトゥ側のソール移行輪郭とを伴って、該背面へと移行する、後側ソール縁を有し、

上から見たとき、前記ヒール側のクラウン移行輪郭および前記トゥ側のクラウン移行輪郭の一方が、ヒールまたはトゥへと角を形成しないようになだらかな曲線状であるほどには、下から見たとき、対応する側のソール移行輪郭は、ヒールまたはトゥへと角を形成するよう、滑らかには曲がっておらず、

該ソールが、下から見た場合に該クラブヘッドの前方部分から後方部分へ概して直線状に延びるヒール側ソール縁をさらに有する、ゴルフクラブヘッド。

【請求項10】

後側クラウン縁が、上から見た場合に概して丸みを帯びた輪郭の一つを有し、かつ

後側ソール縁が、下から見た場合に概して四角い輪郭を形成する、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項11】

上から見た場合に、前記ヒール側のクラウン移行輪郭および前記トゥ側のクラウン移行輪郭の前記一方を超えて後方に、前記対応する側のソール移行輪郭が延びる、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項12】

さらに、上から見たとき、前記ヒール側のクラウン移行輪郭および前記トゥ側のクラウン移行輪郭の他方が、ヒールまたはトゥへと角を形成しないようになだらかな曲線状であるほどには、下から見たとき、対応する側のソール移行輪郭は、ヒールまたはトゥへと角を形成するよう、滑らかには曲がっていない、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項13】

前記ヒール側のソール移行輪郭が、上から見た場合に前記ヒール側のクラウン移行輪郭を超えて後方に延び、かつ

前記トゥ側のソール移行輪郭が、上から見た場合に前記トゥ側のクラウン移行輪郭を超えて後方に延びる、

請求項12記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 4】

所望の接触点が打球面上に規定され、かつ後方で該所望の接触点と整列する位置において、クラウンから背面への移行領域が、側面から見た場合に急峻な移行部および尖鋭な移行部の一方である、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 5】

所望の接触点が打球面上に規定され、かつ後方で該所望の接触点と整列する位置において、ソールから背面への移行領域が、側面から見た場合に後方に向けて先細り状になる突起を形成する、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 6】

ソールから背面への移行領域において、側面から見た場合に該背面の表面が凹形である、請求項15記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 7】

所望の接触点が打球面上に規定され、後方で該所望の接触点と整列する位置においてクラウンから背面への移行領域が、側面から見た場合に急峻な移行部および尖鋭な移行部の一方であり、かつソールから該背面への移行領域が側面から見た場合に後方に向けて先細り状になる突起を形成する、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 8】

背面が実質的にU字形の凹形の溝を含む、請求項17記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 1 9】

背面が、実質的にU字形の凹形の溝から後方に延びる先細り状の突起をさらに含む、請求項18記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 0】

背面が、該背面の全体を横切って延びる実質的にU字形の凹形の溝を含む、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 1】

衝突の瞬間の弾道方向から約10度～約80度の角度でホーゼル領域から延びる細長いホーゼルフェアリングをさらに含む、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 2】

衝突の瞬間の弾道方向から約15度～約75度の角度でソールのヒール～トゥ幅の少なくとも大部分を横切って延びるディフューザをさらに含む、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 3】

ディフューザがクラウンのトゥ側縁部に延びる、請求項22記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 4】

シャフト、および

該シャフトの第一の端部に固定された請求項9記載のゴルフクラブヘッドを含む、ゴルフクラブ。

【請求項 2 5】

下から見た場合に、ヒール側ソール縁が後側ソール縁に近づくに従って曲がっている、請求項1記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 6】

下から見た場合に、トゥ側ソール縁が後側ソール縁に近づくに従って曲がっている、請求項1記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 7】

ディフューザが、ホーゼル領域から離れて延びるに従って増大する断面積を有する、請求項6記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 2 8】

ディフューザが、ホーゼル領域から離れて延びるに従って増大する幅を有する、請求項6記載のゴルフクラブヘッド。

10

20

30

40

50

## 【請求項 29】

下から見た場合に、ヒール側ソール縁が後側ソール縁に近づくに従って曲がっている、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

## 【請求項 30】

下から見た場合に、後側ソール縁が中心領域でわずかに凸形である、請求項9記載のゴルフクラブヘッド。

## 【請求項 31】

ディフューザが、ホーゼル領域から離れて延びるに従って増大する断面積を有する、請求項22記載のゴルフクラブヘッド。

## 【請求項 32】

ディフューザが、ホーゼル領域から離れて延びるに従って増大する幅を有する、請求項22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

本出願は、2010年11月12日出願の、「Golf Club Assembly and Golf Club With Aerodynamic Features」と題され、Robert Boydらを発明者として指名する、米国特許出願第12/945,363号の優先権を主張するものであり、米国特許出願第12/945,363号は、やはり2010年1月27日出願の仮出願第61/298,742号の優先権の恩典を主張する2010年5月13日出願の米国特許出願第12/779,669号の部分継続である。これらの以前の出願はそれぞれ参照によりその全体が本明細書に組み入れられる。

## 【0002】

分野

本発明の局面は、概して、ゴルフクラブおよびゴルフクラブヘッド、特に空力学的特徴を有するゴルフクラブおよびゴルフクラブヘッドに関する。

## 【背景技術】

## 【0003】

背景

ゴルフクラブによって打たれる際にゴルフボールが移動する距離は、ゴルフボールとの衝突点でのクラブヘッド速度によって大部分が決定される。一方、クラブヘッド速度は、特にドライバの大きいクラブヘッドサイズを前提とした場合、スイング全体の中にクラブヘッドが与える風の抵抗または抗力によって影響されうる。特に、ドライバまたはフェアウェイウッドのクラブヘッドは、そのスイング軌道中に著しい空気力学的抗力を生成する。クラブヘッドが生成する抗力は、減少したクラブヘッド速度を導き、したがってゴルフボールを打った後の減少した移動距離を導く。

## 【0004】

空気は、気流方向に略平行で、ゴルフクラブヘッドの表面の上のゴルフクラブヘッドの弾道とは反対側の方向に流れる。抗力に影響する重要な要因は、気流の境界層の挙動である。「境界層」とは、クラブヘッドの運動中にその表面に非常に近接して存在する薄い空気層のことである。気流は、表面の上を動く際に、増大する圧力に遭遇する。この圧力増大は、気流を減速および失速させることから「逆圧力勾配」と呼ばれる。圧力が増大し続けると、気流は、減速を続けた後速度ゼロとなり、その時点で表面から分離する。気流はクラブヘッドの表面を抱え込んだ後、気流境界層における失速によって表面から分離する。表面からの気流の分離は、クラブヘッドの背後（すなわち、クラブヘッドの上を流れる空気の方向に対して規定される後縁）における低圧分離領域を生じさせる。この低圧分離領域は抗力を作り出す。分離領域が大きいほど圧力抗力が大きくなる。

## 【0005】

低圧分離領域のサイズを減少させるかまたは最小化する一つの方法は、層流をできるだけ長く維持することでクラブ表面からの層気流の分離を遅らせるかまたは無くす、流線形

10

20

30

40

50

の形態を設けることによる方法である。

【 0 0 0 6 】

衝突点においてだけではなく衝突点より前のダウンスイング全体の間においてもクラブヘッドの抗力を減少させることで、ゴルフボールの改善されたクラブヘッド速度および増大した移動距離が生じるであろう。ゴルフアーのスイングを分析する際には、クラブヘッドのヒール/ホーゼル領域がダウンスイングの相当な部分の間のスイングを先導すること、およびゴルフボールとの衝突点(またはその直前)においては打球面のみがスイングを先導することに留意した。「スイングを先導する」という語句は、スイング弾道の方に直面するクラブヘッドの部分を記述するように意図されている。議論において、ゴルフクラブおよびゴルフクラブヘッドは、打球面がスイングを先導する際の0°の向き、すなわち衝突点にあると考える。ダウンスイングの間に、ゴルフクラブが、ゴルフボールとの衝突点の前の90°のダウンスイングの間にそのシャフトの縦軸の周りで約90°以上回転しう

10

【 0 0 0 7 】

ダウンスイングのこの最終90°部分の間、クラブヘッドは約65マイル毎時(mph)~100mph超、一部のプロフェッショナルゴルファーの場合は140mphの高速まで加速しう。さらに、クラブヘッドの速度が増大するに従って、クラブヘッドに作用する抗力も通常増大する。したがって、ダウンスイングのこの最終90°部分の間、クラブヘッドが100mph以上の速度で移動するに従って、クラブヘッドに作用する抗力はクラブヘッドの任意のさらなる加速を著しく遅延させる可能性がある。

20

【 0 0 0 8 】

衝突点でのヘッドの抗力を減少させるように設計されたかまたはスイングを先導するクラブフェースの視点から設計されたクラブヘッドは、スイングサイクルの他のフェーズの間、例えばクラブヘッドのヒール/ホーゼル領域がダウンスイングを先導している際に、抗力を減少させるようには十分機能しないことがある。

【 0 0 0 9 】

先行する公知の装置に固有の困難の一部または全部を減少させるかまたは克服するゴルフクラブヘッドを提供することが望ましいであろう。本発明の以下の開示、および特定の態様の詳細な説明を考慮すれば、特定の利点は、当業者、すなわち本技術分野において精通しているかまたは経験がある者には明らかであろう。

30

【発明の概要】

【 0 0 1 0 】

概要

本出願は、改善された空気力学的性能を有するゴルフクラブヘッドを開示する。特定の局面によれば、ゴルフクラブヘッドは、打球面、クラウン、トゥ、ヒール、ソール、背面、ならびに、打球面、ヒール、クラウンおよびソールの交点に位置するホーゼル領域を有する、ボディ部材を含みうる。ボディ部材上の抗力減少構造は、バックスイングの終わりからゴルフボールとの衝突点までの、場合によってはゴルフボールとの衝突の瞬間までおよびその直前の少なくとも最終90°のダウンスイングの間の、ゴルフダウンスイングの少なくとも一部分の間に、クラブヘッドの抗力を減少させるように構成されうる。このようなゴルフクラブヘッドを含むゴルフクラブも提供する。

40

【 0 0 1 1 】

特定の局面にしたがって、ゴルフクラブヘッドは、打球面、クラウン、トゥ、ヒール、ソール、背面、ならびに打球面、ヒール、クラウンおよびソールの交点に位置するホーゼル領域を有する、ボディ部材を含みうる。クラウンは、上から見た場合に比較的丸い後側縁部の輪郭を有しうる。ソールは、下から見た場合に比較的四角い後側縁部の輪郭を有しうる。

【 0 0 1 2 】

ソールの後側縁部は、上から見た場合に背面の少なくとも一部分に沿ってクラウンの後側縁部を超えて後方に延びうる。さらに、クラウンの比較的丸い後側縁部とソールの比較

50

的四角い後側縁部との間にカムバック特徴を設けることができる。

【0013】

他の局面にしたがって、ヒールは、ヒールの前方部分において翼形状表面を有しうる。

【0014】

いくつかの局面にしたがって、ディフューザは、衝突の瞬間の弾道方向から約15度～約75度の角度でソールのヒール～トゥ幅の少なくとも大部分を横切って延びうる。さらに、ディフューザはクラウンのトゥ側縁部に延びうる。

【0015】

他の局面にしたがって、クラウンが、クラウン移行領域内で上から見た場合に第1のクラウン移行輪郭を伴ってヒールおよびトゥの一方に移行する後側クラウン縁を有しうる、クラブヘッドを提供することができる。ソールは、クラウン移行輪郭ほど滑らかには曲がっていない第1のソール移行領域内で上から見た場合に第1のソール移行輪郭を伴ってヒールおよびトゥの一方に移行する後側ソール縁を有しうる。

【0016】

特定の局面にしたがって、後側クラウン縁は、上から見た場合に概して円状、楕円状または放物線状の輪郭の一つを有しうる。さらに、後側ソール縁および第1のソール移行領域は、上から見た場合に概して方形の輪郭を形成しうる。

【0017】

さらなる局面にしたがって、クラウンから背面への移行領域は、側面から見た場合に急峻な移行部および尖鋭な移行部の一方である。他の局面にしたがって、クラブヘッドの背面に、後方に向けて先細り状になる突起を設けることができる。先細り状の突起は、背面からソールへの移行により形成されうる。さらに、先細り状の突起はカムバック特徴から延びうる。

【0018】

さらに他の局面にしたがって、細長いホーゼルフェアリングをクラウン上に設けることができる。細長いホーゼルフェアリングは、衝突の瞬間の弾道方向から約15度～約75度の角度でホーゼル領域から延びうる。

【0019】

本明細書に開示されるこれらのおよびさらなる特徴および利点は、特定の態様の以下の詳細な開示からさらに理解されよう。

[本発明1001]

メタルウッドタイプクラブ用ゴルフクラブヘッドであって、

該ゴルフクラブヘッドが、打球面、クラウン、トゥ、ヒール、ソール、背面、ならびに該打球面、該ヒール、該クラウンおよび該ソールの交点に位置するホーゼル領域を有するボディ部材を含み、

該クラウンが、上から見た場合に比較的丸い後側縁部の輪郭を有し、

該ソールが、下から見た場合に比較的四角い後側縁部の輪郭を有する、ゴルフクラブヘッド。

[本発明1002]

ソールの後側縁部が、上から見た場合に背面の少なくとも一部分に沿ってクラウンの後側縁部を超えて後方に延びる、本発明1001のゴルフクラブヘッド。

[本発明1003]

400cc以上の体積および0.90以上のクラブ幅対フェース長さ比を有する、本発明1001のゴルフクラブヘッド。

[本発明1004]

ヒールが、該ヒールの前方部分において翼形状表面を有する、本発明1001のゴルフクラブヘッド。

[本発明1005]

クラウンの比較的丸い後側縁部とソールの比較的四角い後側縁部との間にカムバック特徴が設けられる、本発明1001のゴルフクラブヘッド。

10

20

30

40

50

[本発明1006]

衝突の瞬間の弾道方向から約15度～約75度の角度でソールのヒール～トゥ幅の少なくとも大部分を横切って延びるディフューザをさらに含む、本発明1001のゴルフクラブヘッド。

[本発明1007]

ディフューザがクラウンのトゥ側縁部に延びる、本発明1006のゴルフクラブヘッド。

[本発明1008]

シャフト、および

該シャフトの第一の端部に固定された本発明1001のゴルフクラブヘッドを含む、ゴルフクラブ。

[本発明1009]

400cc以上の体積および0.90以上のクラブ幅対フェース長さ比を有する、メタルウッドタイプクラブ用ゴルフクラブヘッドであって、

該ゴルフクラブヘッドが、打球面、クラウン、トゥ、ヒール、ソール、背面、ならびに該打球面、該ヒール、該クラウンおよび該ソールの交点に位置するホーゼル領域を有するボディ部材を含み、

該ヒールが、該ヒールの前方部分において翼形状表面を有し、

該クラウンが、クラウン移行領域内で上から見た場合に第1のクラウン移行輪郭を伴って該ヒールおよび該トゥの一方に移行する後側クラウン縁を有し、

該ソールが、該クラウン移行輪郭よりも平滑な曲がりが少ない第1のソール移行領域内で下から見た場合に第1のソール移行輪郭を伴って該ヒールおよび該トゥの一方に移行する後側ソール縁を有する、ゴルフクラブヘッド。

[本発明1010]

後側クラウン縁が、上から見た場合に概して丸みを帯びた輪郭の一つを有し、かつ

後側ソール縁および第1のソール移行部が、下から見た場合に概して方形の輪郭を形成する、

本発明1009のゴルフクラブヘッド。

[本発明1011]

第1のソール移行領域が、上から見た場合に第1のクラウン移行領域を超えて後方に延びる、本発明1009のゴルフクラブヘッド。

[本発明1012]

後側クラウン縁が、第2のクラウン移行領域内で上から見た場合に第2のクラウン移行輪郭を伴ってヒールおよびトゥの他方に移行し、かつ

後側ソール縁が、該第2のクラウン移行輪郭よりも平滑な曲がりが少ない第2のソール移行領域内で下から見た場合に第2のソール移行輪郭を伴って該ヒールおよび該トゥの他方に移行する、

本発明1009のゴルフクラブヘッド。

[本発明1013]

第1のソール移行領域が、上から見た場合に第1のクラウン移行領域を超えて後方に延び、かつ

第2のソール移行領域が、上から見た場合に第2のクラウン移行領域を超えて後方に延びる、

本発明1012のゴルフクラブヘッド。

[本発明1014]

所望の接触点が打球面上に規定され、かつ後方で該所望の接触点と整列する位置において、クラウンから背面への移行領域が、側面から見た場合に急峻な移行部および尖鋭な移行部の一方である、本発明1009のゴルフクラブヘッド。

[本発明1015]

所望の接触点が打球面上に規定され、かつ後方で該所望の接触点と整列する位置において、ソールから背面への移行領域が、側面から見た場合に後方に向けて先細り状になる突

10

20

30

40

50

起を形成する、本発明1009のゴルフクラブヘッド。

[本発明1016]

ソールから背面への移行領域において、側面から見た場合に該背面の表面が凹形である、本発明1015のゴルフクラブヘッド。

[本発明1017]

所望の接触点が打球面上に規定され、後方で該所望の接触点と整列する位置においてクラウンから背面への移行領域が、側面から見た場合に急峻な移行部および尖鋭な移行部の一方であり、かつソールから該背面への移行領域が側面から見た場合に後方に向けて先細り状になる突起を形成する、本発明1009のゴルフクラブヘッド。

[本発明1018]

背面がカムバック特徴を含む、本発明1017のゴルフクラブヘッド。

[本発明1019]

背面が、カムバック特徴から後方に延びる先細り状の突起をさらに含む、本発明1018のゴルフクラブヘッド。

[本発明1020]

背面が、該背面の全体を横切って延びるカムバック特徴を含む、本発明1009のゴルフクラブヘッド。

[本発明1021]

衝突の瞬間の弾道方向から約10度～約80度の角度でホーゼル領域から延びる細長いホーゼルフェアリングをさらに含む、本発明1009のゴルフクラブヘッド。

[本発明1022]

衝突の瞬間の弾道方向から約15度～約75度の角度でソールのヒール～トゥ幅の少なくとも大部分を横切って延びるディフューザをさらに含む、本発明1009のゴルフクラブヘッド。

[本発明1023]

ディフューザがクラウンのトゥ側縁部に延びる、本発明1022のゴルフクラブヘッド。

[本発明1024]

シャフト、および  
該シャフトの第一の端部に固定された本発明1009のゴルフクラブヘッドを含む、ゴルフクラブ。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1A】溝がそのクラブヘッド内に形成された例示的局面的ゴルフクラブの斜視図である。

【図1B】配向軸が設けられた図1Aのクラブヘッドの拡大図である。

【図2】図1Aのゴルフクラブのクラブヘッドの側面斜視図である。

【図3】図1Aのゴルフクラブのクラブヘッドの背面立面図である。

【図4】クラブヘッドのヒール側から見た図1Aのゴルフクラブのクラブヘッドの側面立面図である。

【図5】図1Aのゴルフクラブのクラブヘッドのソールの平面図である。

【図6】図1Aのゴルフクラブのクラブヘッドの下面斜視図である。

【図7】クラブヘッドのトゥ側から見た図1Aのゴルフクラブのクラブヘッドの代替態様の側面立面図である。

【図8】図7のクラブヘッドの背面立面図である。

【図9】クラブヘッドのヒール側から見た図7のクラブヘッドの側面立面図である。

【図10】図7のクラブヘッドの下面斜視図である。

【図11】典型的なゴルファーのダウンスイングの模式的時間経過正面図である。

【図12】図12Aは、ヨーを示すクラブヘッドの上平面図である。図12Bは、ピッチを示すクラブヘッドのヒール側立面図である。図12Cは、ロールを示すクラブヘッドの正面立面図である。

10

20

30

40

50



【図 1 3】典型的ダウンスイングの間のクラブヘッドの位置の関数としての各ヨー角、ピッチ角およびロール角のグラフである。

【図 1 4】クラブヘッド14（上平面図および正面立面図の両方）ならびにそれぞれ図11の地点A、BおよびCにおけるクラブヘッドの上の気流の典型的な向きを模式的に示す。

【図 1 5】特定の例示的局面のクラブヘッドの上平面図である。

【図 1 6】図15のクラブヘッドの正面立面図である。

【図 1 7】図15のクラブヘッドのトゥ側立面図である。

【図 1 8】図15のクラブヘッドの後側立面図である。

【図 1 9】図15のクラブヘッドのヒール側立面図である。

【図 2 0 A】図15のクラブヘッドの下面斜視図である。

10

【図 2 0 B】図15のクラブヘッドと同様であるがディフューザ無しのクラブヘッドの代替態様の下面斜視図である。

【図 2 1】他の例示的局面のクラブヘッドの上平面図である。

【図 2 2】図21のクラブヘッドの正面立面図である。

【図 2 3】図21のクラブヘッドのトゥ側立面図である。

【図 2 4】図21のクラブヘッドの後側立面図である。

【図 2 5】図21のクラブヘッドのヒール側立面図である。

【図 2 6 A】図21のクラブヘッドの下面斜視図である。

【図 2 6 B】図21のクラブヘッドと同様であるがディフューザ無しのクラブヘッドの代替態様の下面斜視図である。

20

【図 2 7】地点112を経て得られる断面カットを示す、60度ライ角位置にあるディフューザ無しの図1~6のクラブヘッドの上平面図である。

【図 2 8】60度ライ角位置にある図27のクラブヘッドの正面立面図である。

【図 2 9 A】図27のXXIX-XXIX線を通じて得られる断面カットである。

【図 2 9 B】図27のXXIX-XXIX線を通じて得られる断面カットである。

【図 3 0 A】図27のXXX-XXX線を通じて得られる断面カットである。

【図 3 0 B】図27のXXX-XXX線を通じて得られる断面カットである。

【図 3 1 A】図27のXXXI-XXXI線を通じて得られる断面カットである。

【図 3 1 B】図27のXXXI-XXXI線を通じて得られる断面カットである。

【図 3 2】特定の他の物理的パラメータを示す、クラブヘッドの模式図（上平面図および正面立面図）である。

30

【図 3 3】少なくとも一つの抗力減少構造がクラブヘッドの表面上に含まれる別の例示的局面のゴルフクラブの斜視図である。

【図 3 4】図33のクラブヘッドの上面平面図である。

【図 3 5】図33のクラブヘッドの斜視図である。

【図 3 6】図33のクラブヘッドの下面斜視図である。

【図 3 7】さらに別の例示的局面のクラブヘッドの正面立面図である。

【図 3 8】図37のクラブヘッドのヒール側斜視図である。

【図 3 9】図37のクラブヘッドの背面立面図である。

【図 4 0】図37のクラブヘッドのトゥ側斜視図である。

40

【図 4 1】図37のクラブヘッドのトゥ、クラウンおよび正面に概して向いた別の斜視図である。

【図 4 2】図37のクラブヘッドの上面平面図である。

【図 4 3】図37のクラブヘッドのヒールおよび背面に概して向いた下面斜視図である。

【図 4 4】図37のクラブヘッドのトゥおよび正面に概して向いた別の下面斜視図である。

【0 0 2 1】

上記で言及した図は、必ずしも原寸通り描かれているわけではなく、本発明の特定の態様の表示を与えるものと理解すべきであり、本質的に概念的であって、関係する原理を例示するものであるというだけである。図面に示すゴルフクラブヘッドのいくつかの特徴は、説明および理解を容易にするために他の特徴に対して拡大または歪曲されていることが

50

ある。図面においては、様々な代替態様に示す同様のまたは同一のコンポーネントおよび特徴について、同一の参照番号を使用する。本明細書に開示されるゴルフクラブヘッドは、それらが使用される所期の用途および環境によって部分的に決定される構成およびコンポーネントを有するであろう。

【発明を実施するための形態】

【0022】

詳細な説明

ゴルフクラブ10の例示的態様は図1Aに示され、シャフト12、およびシャフト12に取り付けられたゴルフクラブヘッド14を含む。図1Aに示すように、ゴルフクラブヘッド14はドライバでありうる。ゴルフクラブ10のシャフト12は、鋼、アルミニウム、チタン、グラファイトまたは複合材、ならびに当技術分野において従来公知であり、使用されている材料を含むその合金および/または組み合わせなどの様々な材料でできていることがある。さらには、当技術分野において公知であり、使用されている従来のやり方（例えば、ホーゼル要素における接着剤またはセメント経由、融着技術（例えば溶接、ろう付け、はんだ付けなど）経由、ねじ山または他の機械的コネクタ（解放可能および調節可能な機構を含む）経由、摩擦嵌合経由、保定要素構造経由など）を含む任意の所望のやり方で、シャフト12をクラブヘッド14に取り付けることができる。グリップまたは他のハンドル要素12aをシャフト12上に配置することにより、ゴルフクラブシャフト12を掴むためのスリッ抵抗面をゴルファーに提供することができる。当技術分野において公知であり、使用されている従来のやり方（例えば、接着剤またはセメント経由、ねじ山または他の機械的コネクタ（解放可能なコネクタを含む）経由、融着技術経由、摩擦嵌合経由、保定要素構造経由など）を含む任意の所望のやり方で、グリップ要素12aをシャフト12に取り付けることができる。

【0023】

図1Aの例示的構造において、クラブヘッド14は、公知の様式でシャフト12を収容するためのホーゼルまたはソケット16においてシャフト12が取り付けられたボディ部材15を含む。ボディ部材15は、本明細書に規定される複数の部分、領域または表面を含む。この例示的ボディ部材15は、打球面17、クラウン18、トゥ20、背面22、ヒール24、ホーゼル領域26およびソール28を含む。背面22は、打球面17とは反対側に配置され、クラウン18とソール28との間に延び、トゥ20とヒール24との間にさらに延びる。この特定の例のボディ部材15は、スカートまたはカムバック特徴23、およびソール28内に形成される陥凹またはディフューザ36をさらに含む。

【0024】

図1Bを参照すると、打球面領域17は、本質的に平らでありうるかまたはわずかな湾曲もしくは反り（「バルジ」としても知られる）を有しうる、領域または表面である。ゴルフボールはフェース上の任意のスポットにおいて打球面17に接触しうるが、打球面17のゴルフボールとの所望の接触点17aは通常、打球面17内の略中心である。本開示において、所望の接触点17aにおいて打撃面17の表面に接して描かれる線 $L_T$ は、打球面17に平行な方向を規定する。所望の接触点17aにおいて打撃面17の表面に接して描かれる線のファミリーは、打球面平面17bを規定する。線 $L_P$ は、打球面平面17bに垂直な方向を規定する。さらには、衝突点において（およびアドレス位置において、すなわち、クラブヘッドがバックスイングの開始前にゴルフボールに隣接して地面の上に配置される場合）、打球面平面17bが地面に垂直にならないように、概して、打撃面17にロフト角 $\theta$ を設けることができる。ロフト角 $\theta$ は、概して、衝突点におけるゴルフボールの最初の上方向弾道に影響するように意図されている。負のロフト角 $\theta$ を通じて打撃面平面17bに垂直に描かれる線 $L_P$ を回転させることで、衝突点において所望のクラブヘッド弾道に沿って向く線 $T_0$ が規定される。概して、この衝突点クラブヘッド弾道方向 $T_0$ はクラブシャフト12の縦軸に垂直である。

【0025】

図1Bをさらに参照すると、ゼロ度のフェース角に対して60度ライ角位置に向くクラブヘッドに関連する一組の参照軸（ $X_0$ 、 $Y_0$ 、 $Z_0$ ）（例えばUSGA Rules of Golf, Appendix II

10

20

30

40

50

および図28を参照)をここでクラブヘッド14に適用することができる。 $Y_0$ 軸は、所望の接触点17aから、接触点クラブヘッド弾道線に沿って、 $T_0$ 方向とは反対の方向に延びる。 $X_0$ 軸は、概して、所望の接触点17aからトウ20に向かって延び、60度ライ角位置において $Y_0$ 軸に垂直であり、クラブに対する水平線に平行である。したがって線 $L_T$ は、地面と平行に描かれる場合、 $X_0$ 軸に一致している。 $Z_0$ 軸は、所望の接触点17aから、概して垂直上方にかつ $X_0$ 軸および $Y_0$ 軸の両方に垂直に延びる。本開示において、クラブヘッド14の「中心線」は $Y_0$ 軸(および $T_0$ 線)と一致すると考えられる。本明細書で使用する「後方に」という用語は概して、接触点クラブヘッド弾道方向 $T_0$ とは反対の方向、すなわち $Y_0$ 軸の正の方向を意味する。

【0026】

10

図1~6をここで参照すると、クラブヘッド14の上側に位置するクラウン18は、打球面17からゴルフクラブヘッド14の背面22に向かって後ろに延びる。クラブヘッド14を下から、すなわち $Z_0$ 軸に沿って正の方向に見る場合、クラウン18は見えない。

【0027】

クラウン18とは反対側のクラブヘッド14の下側または地面側に位置するソール28は、打球面17から背面22に向かって後ろに延びる。クラウン18と同様に、ソール28はクラブヘッド14の幅を横切ってヒール24からトウ20に延びる。クラブヘッド14を上から、すなわち $Z_0$ 軸に沿って負の方向に見る場合、ソール28は見えない。

【0028】

図3および4を参照すると、背面22は打球面17とは反対側に配置され、クラウン18とソール28との間に位置し、ヒール24からトウ20に延びる。クラブヘッド14を正面から、すなわち $Y_0$ 軸に沿って正の方向に見る場合、背面22は見えない。いくつかのゴルフクラブヘッド構成において、背面22にスカートまたはカムバック特徴23を設けることができる。

20

【0029】

ヒール24は打球面17から背面22に延びる。クラブヘッド14をトウ側から、すなわち $X_0$ 軸に沿って正の方向に見る場合、ヒール24は見えない。いくつかのゴルフクラブヘッド構成において、ヒール24にスカートまたはカムバック特徴23またはスカートの一部分またはカムバック特徴23の一部分を設けることができる。

【0030】

トウ20は、ヒール24とは反対側のクラブヘッド14の側面において打球面17から背面22に延びるものとして示される。クラブヘッド14をヒール側から、すなわち $X_0$ 軸に沿って負の方向に見る場合、トウ20は見えない。いくつかのゴルフクラブヘッド構成において、トウ20にスカートまたはカムバック特徴23またはスカートの一部分またはカムバック特徴23の一部分を設けることができる。

30

【0031】

シャフトを収容するためのソケット16はホーゼル領域26内に位置する。ホーゼル領域26は、打球面17、ヒール24、クラウン18およびソール28の交点に位置するものとして示され、ホーゼル16に隣接して存在するヒール24、クラウン18およびソール28の部分を含む。概して、ホーゼル領域26は、ソケット16から打球面17、ヒール24、クラウン18および/またはソール28への移行を示す表面を含む。

40

【0032】

したがって、打球面17、クラウン18、トウ20、背面22、ヒール24、ホーゼル領域26およびソール28という用語は、ボディ部材15の一般的な領域または部分を意味すると理解すべきである。いくつかの場合では、これらの領域または部分は互いに重複しうる。さらに、本開示におけるこれらの用語の使用は他の文献におけるこれらのまたは同様の用語の使用と異なりうることを理解すべきである。概して、トウ、ヒール、打球面および背面という用語は、ゴルフクラブがアドレス位置にある際に上から直接見る場合にボディ部材の周囲外形を構成するゴルフクラブの四つの側面を意味するように意図されていると理解すべきである。

【0033】

50

図1～6に示す態様において、ボディ部材15を「スクエアヘッド」として概して記述することができる。スクエアヘッドボディ部材15のクラウン18およびソール28は、幾何学的な意味での真の正方形というわけではないが、伝統的な丸形のクラブヘッドに比べて実質的に正方形である。

【0034】

クラブヘッド14の別の態様を図7～10においてクラブヘッド54として示す。クラブヘッド54は、より伝統的なラウンドヘッドの形状を有する。「ラウンドヘッド」という語句は、完全に円形のヘッドを意味せず、むしろ概してまたは実質的に円形の輪郭を有するヘッドを意味すると認識すべきである。

【0035】

図11は、ゴルファーのダウンスイングの少なくとも一部分の運動捕捉分析の模式正面図である。図11に示すように、ゴルフボールとの衝突点(1)において、打球面17がクラブヘッド14の移動方向に実質的に垂直であると考えることができる(実際は、打球面17に通常約2°～4°のロフトを設けることで、打球面17がその量だけ垂線から離れる)。ゴルファーのバックスイングの間、アドレス位置において出発する打球面17は、ゴルファーの腰、胴、腕、手首および/または手の回転が理由で、ゴルファーから離れて外方に(すなわち右利きのゴルファーについて上から見た際に時計回りに)振れる。ダウンスイングの間、打球面17は回転して衝突点位置に戻る。

【0036】

実際、図11および12A～12Cを参照すると、ダウンスイングの間に、クラブヘッド14は、ヨー角( $R_{OT}-Z$ ) (図12A参照) (垂直 $Z_0$ 軸の周りのクラブヘッド14の回転として本明細書に定義される)の変化、ピッチ角( $R_{OT}-X$ ) (図12B参照) ( $X_0$ 軸の周りのクラブヘッド14の回転として本明細書に定義される)の変化およびロール角( $R_{OT}-Y$ ) (図12C参照) ( $Y_0$ 軸の周りのクラブヘッド14の回転として本明細書に定義される)の変化を経験する。

【0037】

ヨー角、ピッチ角およびロール角を使用することで、気流方向(クラブヘッドの瞬間弾道とは反対の方向であると考えられる)に対するクラブヘッド14の向きを与えることができる。衝突点およびアドレス位置において、ヨー角、ピッチ角およびロール角は0°であると考えることができる。例えば、図12Aを参照すると、 $Z_0$ 軸に沿って見る際に、45°のヨー角測定値において、クラブヘッド14の中心線 $L_0$ は気流方向に対して45°に向く。別の例としては、図12Bを参照すると、 $X_0$ 軸に沿って見る際に、20°のピッチ角において、クラブヘッド14の中心線 $L_0$ は気流方向に対して20°に向く。また、図12Cを参照すると、 $Y_0$ 軸に沿って見る際に、20°のロール角において、クラブヘッド14の $X_0$ 軸は気流方向に対して20°に向く。

【0038】

図13は、典型的ダウンスイングの間のクラブヘッド14の位置の関数としての各ヨー角( $R_{OT}-Z$ )、ピッチ角( $R_{OT}-X$ )およびロール角( $R_{OT}-Y$ )のグラフである。図11および図13を参照することによって、ダウンスイングの大部分の間にゴルフクラブヘッド14の打球面17がスイングを先導しないことを認識できる。ゴルファーのダウンスイングの最初に、約90°のヨー回転が理由で、ヒール24はスイングを本質的に先導していることがある。さらには、ゴルファーのダウンスイングの最初に、約10°のロール回転が理由で、ヒール24の下部分はスイングを本質的に先導している。ダウンスイングの間、ゴルフクラブおよびクラブヘッド14の向きは、ダウンスイングの最初の約90°のヨーから衝突点での約0°のヨーに変化する。

【0039】

さらに、図13を参照すると、通常、ダウンスイングの間のヨー角( $R_{OT}-Z$ )の変化は一定ではない。ダウンスイングの最初の部分の間、クラブヘッド14がゴルファーの背後からほぼ肩の高さの位置に動く際に、ヨー角の変化は通常約20°である。したがって、クラブヘッド14がほぼ肩の高さである場合、ヨーは約70°である。クラブヘッド14がほぼ胴の高さである場合、ヨー角は約60°である。ダウンスイングの最終90°部分(胴の高さから衝

10

20

30

40

50

突点まで)の間、ゴルフクラブは一般に、約60°のヨー角を経て、衝突点における0°のヨー角に移動する。しかし、ダウンスイングのこの部分の間のヨー角の変化は一般に一定ではなく、実際、ゴルフクラブヘッド14は通常、最終10度のダウンスイングにおいてのみ、約20°のヨーから、衝突点における0°のヨーで終わる。ダウンスイングのこの後半90°部分の間、45°~60°のヨー角を代表的であると考えることができる。

#### 【0040】

同様に、図13をさらに参照すると、通常、ダウンスイングの間のロール角( $R_{OT-Y}$ )の変化も一定ではない。ダウンスイングの最初の部分の間、クラブヘッド14がゴルファーの背後からほぼ胸の高さの位置に動く際に、ロール角はほぼ一定であり、例えば約7°~13°である。しかし、ほぼ胸の高さから衝突点までのダウンスイングの部分の間のロール角の変化は一般に一定ではなく、実際、ゴルフクラブヘッド14は通常、クラブヘッド14がほぼ胸の高さからほぼ膝の高さまでスイングする際に約10°から約20°にロール角が増大し、次に衝突点における0°にロール角が低下する。ダウンスイングの胸から膝までの部分の間、15°のロール角を代表的であると考えることができる。

#### 【0041】

ダウンスイングの間、ゴルフクラブヘッドの速度も、ダウンスイングの最初の0mphから衝突点における65~100mph(トップランクゴルファーではそれ以上)に変化する。低速度では、すなわちダウンスイングの最初の部分の間、空気抵抗による抗力はそれほど著しくないことがある。しかし、クラブヘッド14がゴルファーの胸と同一高さにあって、次に衝突点までスイングされる、ダウンスイングの部分の間、クラブヘッド14は相当な速度(例えばプロフェッショナルゴルファーでは60mph~最大130mph)で移動する。ダウンスイングのこの部分の間、空気抵抗による抗力によって、ゴルフクラブヘッド14は、空気抵抗がなければ可能であろう速度よりも遅い速度でゴルフボールに衝突する。

#### 【0042】

図11を再度参照すると、ゴルファーの典型的ダウンスイングに沿ったいくつかの地点(A、BおよびC)が同定されている。地点Aにおいて、クラブヘッド14は約120°のダウンスイング角度、すなわちゴルフボールとの衝突点から約120°にある。この地点において、クラブヘッドは既にその最大速度の約70%で移動していることがある。図14Aは、クラブヘッド14、および地点Aにおけるクラブヘッド14の上の気流の典型的な向きを模式的に示す。クラブヘッド14のヨー角は約70°でありうるものであり、このことは、ヒール24がクラブヘッド14の上を流れる空気ともはや実質的に垂直ではなく、むしろヒール24がクラブヘッド14の上を流れる空気に対する垂線に対して約20°に向くことを意味する。また、ダウンスイング中のこの地点において、クラブヘッド14が約7°~10°のロール角を有しうること、すなわちクラブヘッド14のヒール24が気流方向に対して7°~10°上方に回転することにも留意されたい。したがって、ヒール24(ヒール24の下部分(ソール側部分)を露出させるようにわずかに傾斜している)は、ホーゼル領域26のヒール側表面との組み合わせでスイングを先導する。

#### 【0043】

図11に示す地点Bにおいて、クラブヘッド14は約100°のダウンスイング角度、すなわちゴルフボールとの衝突点から約100°にある。この地点において、クラブヘッド14は今やその最大速度の約80%で移動していることがある。図14Bは、クラブヘッド14、および地点Bにおけるクラブヘッド14の上の気流の典型的な向きを模式的に示す。クラブヘッド14のヨー角は約60°でありうるものであり、このことは、ヒール24がクラブヘッド14の上を流れる空気に対する垂線に対して約30°に向くことを意味する。さらに、ダウンスイング中のこの地点において、クラブヘッド14は約5°~10°のロール角を有しうる。したがって、ヒール24はやはり、ヒール24の下部分(ソール側部分)を露出させるようにわずかに傾斜している。ヒール24のこの部分は、ホーゼル領域26のヒール側表面およびここではホーゼル領域26の打撃面側表面のいくらかのわずかな関与との組み合わせでスイングを先導する。実際、ヨー角およびロール角のこの向きにおいて、ホーゼル領域26のヒール側表面と打撃面側表面との交点は(弾道方向に)最前方の表面を与える。ヒール24およびホーゼル

領域26が（気流方向によって規定される）前縁に関連し、トウ20、トウ20に隣接する背面22の部分および／またはそれらの交点が後縁に関連するということを認識できる。

【0044】

図11の地点Cにおいて、クラブヘッド14は約70°のダウンスイング位置、すなわちゴルフボールとの衝突点から約70°にある。この地点において、クラブヘッド14は今やその最大速度の約90%以上で移動していることがある。図14Cは、クラブヘッド14、および地点Cにおけるクラブヘッド14の上の気流の典型的な向きを模式的に示す。クラブヘッド14のヨー角は約45°であり、このことは、ヒール24がクラブヘッド14の上を流れる空気に対してもはや実質的に垂直ではなく、むしろ気流に対する垂線に対して約45°に向くことを意味する。さらに、ダウンスイング中のこの地点において、クラブヘッド14は約20°のロール角を有しうる。したがって、ヒール24（ヒール24の下部分（ソール側部分）を露出させるように約20°傾斜している）は、ホーゼル領域26のヒール側表面、およびホーゼル領域26の打撃面側表面のさらなる関与との組み合わせでスイングを先導する。ヨー角およびロール角のこの向きにおいて、ホーゼル領域26のヒール側表面と打撃面側表面との交点は（弾道方向に）最前方の表面を与える。ヒール24およびホーゼル領域26がやはり（気流方向によって規定される）前縁に関連し、背面22に隣接するトウ20の部分、トウ20に隣接する背面22の部分および／またはそれらの交点が後縁に関連するということを認識できる。

10

【0045】

図11および13を再度参照すると、ダウンスイング全体の間の抗力の積分または総和によって、クラブヘッド14が経験する全抗力が得られることが理解できる。スイング全体の抗力の減少パーセントを計算することで、衝突点のみで抗力の減少パーセントを計算する場合とは非常に異なる結果が生成されうる。下記の抗力減少構造は、単に衝突点（1）において抗力を減少させるだけでなく全抗力を減少させる様々な手段を提供する。

20

【0046】

クラブヘッド14のさらなる態様を図15～20Aにおいてクラブヘッド64として示す。クラブヘッド64は概して「スクエアヘッド」形クラブである。クラブヘッド64は、打球表面17、クラウン18、ソール28、ヒール24、トウ20、背面22およびホーゼル領域26を含む。

【0047】

クラウン18とソール28との間に位置するカムバック特徴23は、トウ20の前方部分（すなわち、背部22よりも打球面17に近い領域）から連続的に延びて背部22に至り、背部22を横切ってヒール24に、そしてヒール24の後方部分内に至る。したがって、図17において最もよく認識されるように、カムバック特徴23はトウ20の長さの大部分に沿って延びる。図19において最もよく認識されるように、カムバック特徴はヒール24の長さのわずかな部分に沿って延びる。この特定の態様において、カムバック特徴23は、約10mm～約20mmの範囲でありうる最大高さ（H）および約5mm～約15mmの範囲でありうる最大深さ（D）を有する凹形の溝である。

30

【0048】

図20Aに示すように、一つまたは複数のディフューザ36がソール28内に形成されうる。図20Bにおいてクラブヘッド74として示されるクラブヘッド14の代替態様において、ソール28はディフューザ無しで形成されうる。

40

【0049】

図16、18および19を再度参照すると、ヒール24において、カムバック特徴23の先細り状端部からホーゼル領域26まで、翼形の先導表面として一般に形づくられる表面25を有する流線形領域100を設けることができる。以下でさらに詳細に開示するように、この流線形領域100および翼形状表面25は、ゴルフクラブ10のダウンスイングストロークの間に空気がクラブヘッド14の上を流れる際に空気力学的利益を実現するように構成することができる。特に、ヒール24の翼形状表面25はクラウン18内に円滑かつ徐々に移行しうる。さらに、ヒール24の翼形状表面25はソール28内に円滑かつ徐々に移行しうる。さらには、ヒール24の翼形状表面25はホーゼル領域26内に円滑かつ徐々に移行しうる。

【0050】

50

クラブヘッド14のさらなる態様を図21～26Aにおいてクラブヘッド84として示す。クラブヘッド84は概して「ラウンドヘッド」形クラブである。クラブヘッド84は、打球表面17、クラウン18、ソール28、ヒール24、トウ20、背面22およびホーゼル領域26を含む。

【0051】

図23～26を参照すると、クラウン18の最外側の縁部よりも下に位置する溝29は、トウ20の前方部分から連続的に延びて背面22に至り、背面22を横切ってヒール24に、そしてヒール24の前方部分内に至る。したがって、図23において最もよく認識されるように、溝29はトウ20の長さの大部分に沿って延びる。図25において最もよく認識されるように、溝29はヒール24の長さの大部分にも沿って延びる。この特定の態様において、溝29は、約10mm～約20mmの範囲でありうる最大高さ(H)および約5mm～約10mmの範囲でありうる最大深さ(D)を有する凹形の溝である。さらに、図26Aに最もよく示されるように、ソール28は、溝29と概して平行である浅いステップ21を含む。ステップ21はホーゼル領域26の表面に円滑に合流する。

【0052】

図20Aおよび26Aに示すように、ディフューザ36がソール28内に形成されうる。これらの特定の態様において、ディフューザ36は、ホーゼル領域26に隣接するソール28の領域から、トウ20、背面22、およびトウ22と背面22との交点に向かって延びる。図26Bにおいてクラブヘッド94として示されるクラブヘッド14の代替態様において、ソール28はディフューザ無しで形成されうる。

【0053】

以下でさらに詳細に説明する例示的な抗力減少構造のいくつかは、打球面17が一般にスイングを先導する場合、すなわち、空気がクラブヘッド14の上を打球面17から背面22に向かって流れる場合、クラブヘッド14の一つまたは複数の表面の上に層気流を維持する様々な手段を提供することができる。さらには、以下でさらに詳細に説明する例示的な抗力減少構造のいくつかは、ヒール24が一般にスイングを先導する場合、すなわち、空気がクラブヘッド14の上をヒール24からトウ20に向かって流れる場合、クラブヘッド14の一つまたは複数の表面の上に層気流を維持する様々な手段を提供することができる。そのうえ、以下でさらに詳細に説明する例示的な抗力減少構造のいくつかは、ホーゼル領域26が一般にスイングを先導する場合、すなわち、空気がクラブヘッド14の上をホーゼル領域26からトウ20および/または背面22に向かって流れる場合、クラブヘッド14の一つまたは複数の表面の上に層気流を維持する様々な手段を提供することができる。本明細書に開示される例示的な抗力減少構造は、単独または組み合わせでクラブヘッド14に組み込むことができ、クラブヘッド14のあらゆるすべての態様に適用可能である。

【0054】

特定の局面によれば、また図3～6、8～10、15～31を例えば参照すると、ホーゼル領域26に近接する(または隣接し、場合によってはその一部分を含む)ヒール24上に位置する流線形領域100として、抗力減少構造を設けることができる。この流線形領域100は、ダウンスイングストロークの間に空気がクラブヘッド14の上を流れる際に空気力学的利益を実現するように構成することができる。図11～14に関して上記のように、クラブヘッド14の速度が著しいダウンスイングの後半部分において、クラブヘッド14は約70°～0°のヨー角を経て回転しうる。さらに、ヨー角回転の非線形の性質が理由で、クラブヘッド14が約70°～約45°のヨー角に向く際に気流による抗力を減少させるように設計されたヒール24の構成は、最大の利益を実現することができる。

【0055】

したがって、ダウンスイングの間のヨー角回転が理由で、ヒール24内に流線形領域100を設けることが有利なことがある。例えば、平滑で空気力学的に形づくられた先導表面を流線形領域100に設けることで、空気は、最小限の中断でクラブヘッドを流れて通過することができる。そのような流線形領域100は、空気がヒール24からトウ20、背面22、および/または背面22とトウ20との交点に向かって流れる際に気流への抵抗を最小化するように形づくることができる。流線形領域100は、ホーゼル領域26に隣接し、場合によっては

それと重複しさえするヒール24上に有利に位置しうる。ヒール24のこの流線形領域は、ダウンスイングのかなりの部分においてクラブヘッド14の先端表面の一部分を形成しうる。流線形領域100はヒール24全体に沿って延びうる。あるいは、流線形領域100はより限定された範囲を有しうる。

【0056】

図27および28を参照すると、特定の局面によれば、図3～6、8～10および15～31において例えば参照される流線形領域100は、シャフト12の縦軸から、またはクラブがゼロ度のフェース角に対して60度ライ角位置にある際にシャフト12の縦軸が地面と交わる場所、すなわち「グラウンドゼロ」地点から測定されるY方向に約15mm～約70mmでヒール24の長さに少なくとも沿って設けることができる。これらの態様において、流線形領域100は、場合によっては数えられる範囲を超えて延びることもある。特定の他の態様において、流線形領域100は、グラウンドゼロ地点から測定されるY方向に少なくとも約15mm～約50mmでヒール24の長さに沿って設けることができる。さらなる態様において、流線形領域100は、グラウンドゼロ地点から測定されるY方向に少なくとも約15mm～約30mm、またはさらには少なくとも約20mm～約25mmでヒール24の長さに沿って設けることができる。

【0057】

図27は三本の断面カットを用いて示される。XXIX-XXIX線での断面を図29Aおよび29Bに示す。XXX-XXX線での断面を図30Aおよび30Bに示す。XXXI-XXXI線での断面を図31Aおよび31Bに示す。図29～31に示す断面は、図1～6のクラブヘッド14の具体的特性を示すために使用され、図7～10、図15～20および図21～26に示すクラブヘッドの態様の特性を模式的に示すためにも使用される。

【0058】

特定の局面によれば、また図29Aおよび29Bを参照すると、流線形領域100はヒール24内の断面110によって規定されうる。図29Aおよび29Bは、図27のXXIX-XXIX線を通じて得られるクラブヘッド14の断面110を示す。断面110の一部分はソール28、クラウン18およびヒール24に切り込む。さらに、断面110の少なくとも一部分は流線形領域100内に存在し、したがって上記で論じたように、断面110の先端部分は翼形に相似しうる。断面110は、グラウンドゼロ地点から測定されるY方向に約20mmに位置する垂直平面内の $X_0$ 軸（すなわち $Y_0$ 軸から約90度（すなわち $\pm 5$ 度の範囲内））に平行に得られる。言い換えれば、断面110は $Y_0$ 軸に垂直に向く。したがってこの断面110は、クラブヘッド14の上を流れる空気に関してヒール24からトゥ20へ方向に向く。

【0059】

図27、29Aおよび29Bを参照すると、前縁111はヒール24上に位置する。前縁111は、ホール領域26から背面22に向かって一般に延び、クラウン18とソール28との間に存在する。空気がクラブヘッド14の上をヒール24からトゥ20に向かって $X_0$ 軸に平行に流れるとすれば、前縁111は、気流を経験するヒール24の最初の部分となるであろう。概して、前縁111において、断面110の表面の傾斜は $X_0$ 軸に垂直であり、すなわち、クラブヘッド14が60度ライ角位置にある際に傾斜は垂直である。

【0060】

ヒール24の前縁111上に存在する先端点112は $Y = 20\text{mm}$ において規定されうる（図27参照）。さらに、断面110および先端点112に関連する局所座標系を規定することができ、先端点112から延びるx軸およびz軸は、クラブヘッド14に関連する $X_0$ 軸および $Z_0$ 軸からそれぞれ $15^\circ$ の角度で断面110の平面内に向く。 $15^\circ$ での軸のこの向きは $15^\circ$ のロール角に対応しており、これはダウンスイングの胸から膝までの部分の間（すなわちクラブヘッド14がその最大速度に近づく時）において代表的であると考えられた。

【0061】

したがって、特定の局面によれば、流線形領域100の翼形状表面25を「準放物線状」とあると記述することができる。本明細書で使用する「準放物線状」という用語は、先端点112と、先端点112から離れてかつ先端点の同一側面で互いに離れて円滑かつ徐々に曲がる二本のアームとを有する任意の凸形曲線を意味する。翼形状表面25の第一のアームをクラ



ウン側曲線または上曲線113と呼ぶことができる。翼形状表面25の他のアームをソール側曲線または下曲線114と呼ぶことができる。例えば、双曲線の分岐を準放物線状であると考えることができる。さらに、本明細書において使用する準放物線断面は対称である必要はない。例えば、準放物線断面の一方のアームは放物線によって最も綿密に表すことができ、他方のアームは双曲線によって最も綿密に表すことができる。別の例として、先端点112は二本のアーム間の中心にある必要はない。いずれの場合でも、「先端点」という用語は、準放物線曲線の先端点、すなわち、二本の曲線113、114が互いから離れて曲がる地点を意味する。言い換えれば、同一方向に水平に延びるアームによって配向する「準放物」曲線は、先端点112において最大傾斜を有し、曲線113、114の傾斜の絶対値は、先端点112からの水平距離が増大するに従って徐々にかつ連続的に低下する。

10

#### 【0062】

図30Aおよび30Bは、図27のXXX-XXX線を通じて得られるクラブヘッド14の断面120を示す。特定の局面によれば、また図30Aおよび30Bを参照すると、流線形領域100はヒール24内のその断面120によって規定されうる。図27に示すように、断面120は、先端点112の周りを回転する $Y_0$ 軸に対して約70度（すなわち $\pm 5$ 度の範囲内）の角度で得られる。したがってこの断面120もまた、クラブヘッド14の上を流れる空気に関してヒール24からトゥ20へ方向に向くが、ここでトゥ20と背面22との交点に向かう気流方向は断面110に比べて高角度である（図14A参照）。断面110と同様に、断面120は、先端点112から延びるクラウン側曲線または上曲線123、およびやはり先端点から延びるソール側曲線または下曲線124を含む。 $Y = 20\text{mm}$ におけるヒール24の前縁111に関連する先端点112を図示する。

20

#### 【0063】

断面120に関連するx軸およびz軸は、クラブヘッド14に関連する $X_0$ 軸および $Z_0$ 軸からそれぞれ $15^\circ$ の角度で断面120の平面内に向く。 $15^\circ$ での断面軸のこの向きはやはり $15^\circ$ のロール角に対応しており、これはダウンスイングの胴から膝までの部分の間（すなわちクラブヘッド14がその最大速度に近づく時）において代表的であると考えられた。

#### 【0064】

図31Aおよび31Bは、図27のXXXI-XXXI線を通じて得られるクラブヘッド14の断面130を示す。特定の局面によれば、また図31Aおよび31Bを参照すると、流線形領域100はヒール24内のその断面130によって規定されうる。上記で論じたように、流線形領域100の断面130は翼形の前縁に相似しうる。図27に示すように、断面130は、先端点112の周りを回転するY軸に対して約45度（すなわち $\pm 5$ 度の範囲内）の角度で得られる。したがってこの断面130は、クラブヘッド14の上を流れる空気に関して一般にヒール24から背面22へ方向に向く（図14C参照）。断面110および120と同様に、断面130もまた、先端点112から延びるクラウン側曲線または上曲線133、およびやはり先端点から延びるソール側曲線または下曲線134を含む。グラウンドゼロ地点から測定される $Y = 20\text{mm}$ におけるヒール24の前縁111に関連する先端点112を図示する。

30

#### 【0065】

断面130に関連するx軸およびz軸は、クラブヘッド14に関連する $X_0$ 軸および $Z_0$ 軸からそれぞれ $15^\circ$ の角度で断面130の平面内に向く。 $15^\circ$ での断面軸のこの向きはやはり $15^\circ$ のロール角に対応しており、これはダウンスイングの胴から膝までの部分の間（すなわちクラブヘッド14がその最大速度に近づく時）において代表的であると考えられた。

40

#### 【0066】

図29A、30Aおよび31Aを参照すると、当業者は、曲線の形状を特徴づける一つの方法がスプライン点の表を設けることによる方法であることを認識するであろう。これらのスプライン点の表において、先端点112は(0, 0)において規定され、スプライン点のすべての座標は先端点112に対して規定される。図29A、30Aおよび31Aは、スプライン点をそこで規定可能な12mm、24mm、36mm、48mmにおけるx軸座標線を含む。スプライン点は例えば3mm、6mmおよび18mmにおける他のx軸座標において規定可能であるが、明確さのために、そのような座標線は図29A、30Aおよび31Aに含まれない。

#### 【0067】

50

図29A、30Aおよび31Aに示すように、 $z_U$ 座標は上曲線113、123、133に関連し、 $z_L$ 座標は下曲線114、124、134に関連する。概して、上曲線は下曲線と同一ではない。言い換えれば、断面110、120、130は非対称的でありうる。図29A、30Aおよび31Aを検討することで認識できるように、この非対称性、すなわち上曲線と下曲線との間の差は、断面がクラブヘッドの背面に向かって変動するに従ってさらに明白になりうる。具体的には、中心線に対して約90度の角度で得られる断面の上曲線および下曲線（例えば図29A参照）は、中心線に対して約45度の角度で得られる断面の上曲線および下曲線（例えば図31A参照）よりも対称的でありうる。さらには、図29A、30Aおよび31Aを再度参照すると、下曲線は、いくつかの例示的態様において、断面がクラブヘッドの背面に向かって変動する際に相対的に一定にとどまりうる一方で、上曲線は平らになりうる。

10

#### 【0068】

図29B、30Bおよび31Bを参照すると、当業者は、曲線の特徴づける別の方法が、曲線の一つまたは複数の関数にフィッティングすることによる方法であることを認識するであろう。例えば、上記で論じた上曲線および下曲線の非対称性が理由で、断面110、120、130の上曲線および下曲線は多項式関数を使用することで独立してカーブフィッティングされうる。したがって、特定の局面によれば、二次多項式または三次多項式、すなわち二次関数または三次関数が曲線を十分に特徴づけることができる。

#### 【0069】

例えば、二次関数の頂点を先端点112、すなわち(0, 0)地点であるように制約して、二次関数を決定することができる。言い換えれば、カーブフィッティングは、二次関数が先端点112を経て延びることを必要としうる。さらに、カーブフィッティングは、二次関数が先端点112においてx軸に垂直であることを必要としうる。

20

#### 【0070】

カーブフィッティングに使用可能な別の数学的技術は、平滑曲線をモデリングするために使用可能なパラメトリック曲線であるベジエ曲線の使用を包含する。例えば、ベジエ曲線は、複合平滑曲線の加工を制御するためのコンピュータ数値制御（CNC）機械において一般的に使用される。

#### 【0071】

ベジエ曲線を使用する以下の一般化パラメトリック曲線を使用することで、断面の上曲線のx座標およびz座標をそれぞれ得ることができる。

30

$$x_U = (1-t)^3 Px_{U0} + 3(1-t)^2 t Px_{U1} + 3(1-t) t^2 Px_{U2} + t^3 Px_{U3} \quad \text{式(1a)}$$

$$z_U = (1-t)^3 Pz_{U0} + 3(1-t)^2 t Pz_{U1} + 3(1-t) t^2 Pz_{U2} + t^3 Pz_{U3} \quad \text{式(1b)}$$

範囲: 0 t 1

$Px_{U0}$ 、 $Px_{U1}$ 、 $Px_{U2}$ および $Px_{U3}$ は、上曲線に関連するx座標のベジエ曲線の制御点であり、 $Pz_{U0}$ 、 $Pz_{U1}$ 、 $Pz_{U2}$ および $Pz_{U3}$ は、上曲線に関連するz座標のベジエ曲線の制御点である。

#### 【0072】

同様に、以下の一般化パラメトリックベジエ曲線を使用することで、断面の下曲線のx座標およびz座標をそれぞれ得ることができる。

$$x_L = (1-t)^3 Px_{L0} + 3(1-t)^2 t Px_{L1} + 3(1-t) t^2 Px_{L2} + t^3 Px_{L3} \quad \text{式(2a)}$$

$$z_L = (1-t)^3 Pz_{L0} + 3(1-t)^2 t Pz_{L1} + 3(1-t) t^2 Pz_{L2} + t^3 Pz_{L3} \quad \text{式(2b)}$$

40

範囲: 0 t 1

$Px_{L0}$ 、 $Px_{L1}$ 、 $Px_{L2}$ および $Px_{L3}$ は、下曲線に関連するx座標のベジエ曲線の制御点であり、 $Pz_{L0}$ 、 $Pz_{L1}$ 、 $Pz_{L2}$ および $Pz_{L3}$ は、下曲線に関連するz座標のベジエ曲線の制御点である。

#### 【0073】

データを一般的にフィッティングするためにカーブフィッティングが使用されることから、データを捕捉する一つの方法は、データを境界づける曲線を設けることでありうる。したがって、例えば、図29B、30B、31Bを参照すると、断面110、120、130の上曲線および下曲線をそれぞれ、一对の曲線(115a, 115b)、(116a, 116b)、(125a, 125b)、(126a, 126b)、(135a, 135b)、(136a, 136b)によって境界づけられる領域内に存在するものとして特徴づけることができ、ここで一对の曲線は、曲線113、114、123、124、133および134のz

50

座標のそれぞれ最大±10%、さらには最大20%の変動を例えば表しうる。

【0074】

さらに、図29～31に提示される断面110、120および130が、ソール28上に設けられるディフューザ36無しのクラブヘッド14の断面であることに気づく。特定の局面によれば、ディフューザ36をソール28上に設けることがあり、したがって、断面110、120および/または130の下曲線は図29～31に提示される形状とは異なる。さらには、特定の局面によれば、断面110、120および130はそれぞれその後縁にカムバック特徴23を含みうる。

【0075】

図27および28を再度参照すると、 $Y = 20\text{mm}$ においてヒール24の前縁111に関連する先端点112（図27参照）を使用することで断面110、120および130（図29～31）の記述を支援したことに気づく。しかし、先端点112を $Y = 20\text{mm}$ に正確に配置する必要はない。より一般的な場合、特定の局面によれば、先端点112は、「グラウンドゼロ」地点から測定される $Y$ 方向に約10mm～約30mmに配置されうる。いくつかの態様において、先端点112は、「グラウンドゼロ」地点から測定される $Y$ 方向に約15mm～約25mmに配置されうる。先端点の場所のプラスまたはマイナス1ミリメートルの変動は許容されと考えられうる。特定の態様によれば、先端点112は、クラブヘッド14の前半部にあるヒール24の前縁111上に配置されうる。

【0076】

特定の局面によれば、また図20Bに最もよく示されるように、ソール28は、ヒール24からトウ20までクラブヘッド14の幅を横切って、概して凸形でなだらかな幅方向の湾曲を伴って延びうる。さらに、ヒール24の平滑で非断続的な翼形状表面25はソール28の中心領域内に、さらにはそれを超えて連続しうる。ソールの概して凸形で幅方向の湾曲は、ソール28の全体を横切ってトウ20に延びうる。言い換えれば、ソール28に凸形湾曲を、ヒール24からトウ20までその幅全体を横切って、設けることができる。

【0077】

さらに、ソール28は、打球面17から背面22までクラブヘッド14の長さを横切って、概して凸形で円滑な湾曲を伴って延びうる。この概して凸形の湾曲は、正の湾曲から負の湾曲に移行することなく、打球面17の近隣から背面22に延びうる。言い換えれば、ソール28に凸形湾曲を、打球面17から背面22までその長さ全体に沿って設けることができる。

【0078】

あるいは、特定の局面によれば、例えば図5、20Aおよび26Aに示すように、陥凹またはディフューザ36をソール28内に形成することもできる。図5の例示的態様において、陥凹またはディフューザ36は実質的にV字形であり、その形状の頂点38は打球面17およびヒール24の近位に配置される。すなわち、頂点38は、打球面17およびヒール24に近くかつスカートまたはカムバック特徴23およびトウ20から離れて配置される。陥凹またはディフューザ36は一对の脚40を含み、脚は、トウ20の近位でかつ打球面17から離れた地点に延び、スカートまたはカムバック構造23に向かってかつ打球面17から離れて曲がる。

【0079】

図5をさらに参照すると、複数の二次陥凹42が陥凹またはディフューザ36の下表面43内に形成されうる。例示的態様において、各二次陥凹42は規則的台形であり、その小さい底辺44はヒール24に近く、その大きい底辺46はトウ20に近く、角付き側面45は小さい底辺44を大きい底辺46に接合する。例示的態様において、各二次陥凹42の深さは、小さい底辺44におけるその最大量から、陥凹またはディフューザ36の下表面43と面一である大きい底辺46まで変動する。

【0080】

したがって、特定の局面によれば、また図5、20Aおよび26Aに最もよく示されるように、ディフューザ36は、ホーゼル領域26の近隣からトウ20、トウ20と背面22との交点、および/または背面22に向かって延びうる。ディフューザ36の断面区域は、ディフューザ36がホーゼル領域26から離れて延びるに従って徐々に増大しうる。ホーゼル領域26からトウ20および/または背面22に向かって流れる気流中で増大する任意の逆圧力勾配は、ディフ

10

20

30

40

50

ーザ36の断面積の増大によって緩和されることが予想される。したがって、ソール28の上を流れる空気の層流レジームから乱流レジームへの任意の移行が遅れ、さらには完全に無くなることが予想される。特定の構成において、ソール28は複数のディフューザを含みうる。

#### 【0081】

一つまたは複数のディフューザ36は、ダウンスイングストロークの少なくとも何らかの部分の間に、特にクラブヘッド14がヨー軸の周りを回転する際に、抗力を緩和するように向くことがある。ディフューザ36の側面は直線状または曲線状でありうる。特定の構成においては、ディフューザ36は、ホーゼル領域26および/またはヒール24がスイングを先導する際に気流を拡散する（すなわち逆圧力勾配を減少させる）ための $Y_0$ 軸からの角度に向くことがある。ディフューザ36は、 $Y_0$ 軸から約 $10^\circ$ ～約 $80^\circ$ の範囲の角度に向くことがある。場合によって、ディフューザ36は、 $Y_0$ 軸から約 $20^\circ$ ～約 $70^\circ$ 、または約 $30^\circ$ ～約 $70^\circ$ 、または約 $40^\circ$ ～約 $70^\circ$ 、さらには約 $45^\circ$ ～約 $65^\circ$ の範囲の角度に向くことがある。したがって、特定の構成において、ディフューザ36はホーゼル領域26からトウ20および/または背面22に向かって延びうる。他の構成において、ディフューザ36はヒール24からトウ20および/または背面22に向かって延びうる。

10

#### 【0082】

場合によっては、図5、20Aおよび26に示すように、ディフューザ36は一つまたは複数の羽根32を含みうる。羽根32は、ディフューザ36の側面間の略中心に位置しうる。特定の構成（図示せず）において、ディフューザ36は複数の羽根を含みうる。他の構成において、ディフューザ36は羽根を含む必要はない。さらには、羽根32は、実質的にディフューザ36の長さ全体に沿って、またはディフューザ36の長さにごく部分的に沿って延びうる。

20

#### 【0083】

図1～4および6に示すように、一つの態様によれば、クラブヘッド14は「カムバック」特徴23を含みうる。カムバック特徴23はクラウン18からソール28に延びうる。図3および6に示すように、カムバック特徴23はヒール24からトウ20まで背面22を横切って延びる。さらに、図2および4に示すように、カムバック特徴23はトウ22内および/またはヒール24内に延びうる。

#### 【0084】

一般に、カムバック特徴は、空気力学的に形づくられたボディの非常に長く徐々に先細り状になる下流端（または後端）を用いて維持されうる層流が、より短い先細り状の下流端を用いて維持することができないことを考慮に入れて設計される。先細り状の下流端が層流を維持するには短すぎる場合、クラブヘッドの断面区域の下流端がクラブヘッドの最大断面の約50パーセントに減少した後に、乱流による抗力が著しくなり始めることがある。この抗力は、短すぎる先細り状端部を維持するよりもむしろクラブヘッドの短すぎる先細り状下流端を切り落とすかまたは取り外すことで緩和されうる。先細り状端部のこの相対的に険しい切断片をカムバック特徴23と呼ぶ。

30

#### 【0085】

上記で論じたように、ゴルファーのダウンスイングのかなりの部分の間、ヒール24および/またはホーゼル領域26がスイングを先導する。ダウンスイングのこれらの部分の間、トウ20、トウ20の一部分、トウ20と背面22との交点、および/または背面22の一部分のいずれかが、クラブヘッド14の下流端または後端を形成する（例えば図27および29～31参照）。したがってカムバック特徴23は、クラブヘッド14のトウに沿って、トウ20と背面22との交点においてかつ/または背面22に沿って配置される場合、ダウンスイングのこれらの部分の間に乱流を減少させ、したがって乱流による抗力を減少させると予測されうる。

40

#### 【0086】

さらに、ゴルフボールとの衝突前の最終約 $20^\circ$ のゴルファーのダウンスイングの間、打球面17がスイングを先導し始める際に、クラブヘッド14の背面22は気流の下流方向に整列されるようになる。したがってカムバック特徴23は、クラブヘッド14の背面22に沿って配置される場合、最終約 $20^\circ$ のゴルファーのダウンスイングの間に最も著しく乱流を減少さ

50

せ、したがって乱流による抗力を減少させると予測される。

【 0 0 8 7 】

特定の局面によれば、カムバック特徴23は、クラブヘッド14の周辺の一部に形成される連続的な溝29を含みうる。図2～4に示すように、溝29は、トウ20の正面部分30aからトウ20の後方縁30bに完全に延びて、背部22に続く。次に溝29は、背面22の長さ全体を横切って延びる。図4において認識できるように、溝29は、ヒール24の後方部分34における端部に向けて先細り状になる。特定の態様において（図2参照）、トウ20の正面部分30aにおける溝29は転回してソール28の一部に沿って続きうる。

【 0 0 8 8 】

図2～4の例示的態様において、溝29は実質的にU字形である。特定の態様において、溝29は約15mmの最大深さ（D）を有する。しかし、溝29がその長さに沿って任意の深さを有しうること、さらには溝29の深さがその長さに沿って変動しうることを認識すべきである。さらには、溝29は任意の高さ（H）を有しうるが、クラブヘッド14の最大のソールからクラウンまでの高さの四分の一から二分の一の高さが最も有利でありうるということを認識すべきである。溝29の高さは、図2～4に示すようにその長さにわたって変動しうるものであり、あるいは、溝29の高さは、その長さの一部または全体にわたって均一でありうる。

【 0 0 8 9 】

空気は、クラブヘッド14のボディ部材15のクラウン18およびソール28の上を流れるに従って、分離する傾向にあり、これは増大した抗力を引き起こす。溝29は、空気が分離する傾向を減少させることで、抗力を減少させ、クラブヘッド14の空気力学を改善することに役立ちうるものであり、これによりクラブヘッド速度および打った後にボールが移動する距離が増大する。上記のように、ゴルフクラブヘッド14のスイング軌道の大部分において、クラブヘッド14の先端部分がヒール24であり、クラブヘッド14の後縁がトウ20であることから、溝29がトウ20に沿って延びるようにすることは特に有利でありうる。したがって、トウ20に沿って溝29が与える空気力学的利点は、スイング軌道の大部分の間に実現される。背面22に沿って延びる溝29の部分は、クラブヘッド14のボールとの衝突点において空気力学的利点を与えることができる。

【 0 0 9 0 】

溝29が与えるスイング中の抗力の減少の一事例を以下の表に提供する。この表は、図1～6に示すクラブヘッド14の態様のコンピュータ流体力学（CFD）モデルに基づく。表において、ゴルフスイング中の、異なるヨー角における抗力値を、スクエアヘッド設計、および溝29の抗力減少構造を包含するスクエアヘッド設計の両方について示す。

抗力

ヨー→	90°	70°	60°	45°	20°	0°
標準	0	3.04	3.68	8.81	8.60	8.32
溝あり	0	1.27	1.30	3.25	3.39	4.01

【 0 0 9 1 】

コンピュータモデルの結果から、ヨー角が0°である衝突点において、溝29付きのスクエアクラブヘッドの抗力がスクエアクラブヘッドの抗力の約48.2%（4.01/8.32）であることが理解できる。しかし、スクエアクラブヘッドのスイング全体の間の全抗力の積分は全抗力544.39を示し、一方、溝29付きのスクエアクラブヘッドの全抗力は216.75である。したがって、溝29付きのスクエアクラブヘッドの全抗力は、スクエアクラブヘッドの全抗力の約39.8%（216.75/544.39）である。したがって、スイング全体の抗力を積分することで、衝突点のみで抗力を計算する場合とは非常に異なる結果が生成されうる。

【 0 0 9 2 】

図7～10を参照すると、連続的な溝29がクラブヘッド54の周辺の一部に形成される。図7～10に示すように、溝29は、トウ20の正面部分30aからトウ20の後方縁30bに完全に延びて、背部22に続く。次に溝29は、背部22の長さ全体を横切って延びる。図9において認識できるように、溝29は、ヒール24の後方部分34における端部に向けて先細り状になる。

## 【0093】

ユーザーのバックスイングの終わりからボール衝突場所へのダウンスイングを経るユーザーのゴルフスイングの間のクラブヘッドに対する抗力を減少させるために、一つまたは複数の抗力減少構造、例えばヒール24の流線形部分100、ソール28のディフューザ36、および/またはカムバック構造23をクラブヘッド14上に設けることができる。具体的には、主にクラブヘッド14のヒール24および/またはホーゼル領域26が一般にスイングを先導する際にクラブヘッド14に対する抗力を減少させるために、ヒール24の流線形部分100、ディフューザ36、およびカムバック特徴23を設けることができる。特にクラブヘッド14の背面22内に配置される場合のカムバック構造23は、打球面17が一般にスイングを先導する際にクラブヘッド14に対する抗力を減少させるために設けることもできる。

10

## 【0094】

プレーヤがゲームにおいて発揮する異なる熟練度に応じて、異なるゴルフクラブが設計される。例えば、プロフェッショナルプレーヤは、スイングの間に生じるエネルギーを、非常に小さいスイートスポットまたは所望の接点の上でゴルフボールを飛ばすエネルギーに変換する上で非常に効率的なクラブを選ぶことがある。対照的に、週末プレーヤは、打ったゴルフボールに対するクラブのスイートスポットの完璧には及ばない配置を許容するように設計されたクラブを選ぶことがある。これらの異なるクラブ特性を与えるために、様々な重量、体積、慣性モーメント、重心配置、剛性、フェース（すなわち打球表面）高さ、幅、および/または面積などのいずれかを有するクラブヘッドをクラブに設けることができる。

20

## 【0095】

典型的な現代のドライバのクラブヘッドは、約420cc～約470ccの範囲の体積を伴って提供されうる。本明細書において提示されるクラブヘッド体積はUSGA "Procedure for Measuring the Club Head Size of Wood Clubs" (November 21, 2003)を使用して測定される。典型的なドライバのクラブヘッド重量は約190g～約220gの範囲でありうる。図32Aおよび32Bを参照すると、典型的なドライバの他の物理的性質を規定し、特徴づけることができる。例えば、フェース面積は約3000mm<sup>2</sup>～約4800mm<sup>2</sup>の範囲でありうるし、フェース長さは約110mm～約130mmの範囲でありうるし、フェース高さは約48mm～約62mmの範囲でありうる。フェース面積は、ゴルフクラブヘッドのボディ部材の他の部分に打球面を組み合わせる半径区域の内側接線によって境界づけられる面積として規定される。図32Bに示すように、フェース長さはクラブヘッド上の対向地点から測定される。フェース高さは、クラブがゼロ度のフェース角に対して60度のライ角に位置する際に測定され、フェース中心において測定される（フェース中心の場所の決定についてはUSGA, "Procedure for Measuring the Flexibility of a Golf Club Head," Section 6.1 Determination of Impact Locationを参照）、接地平面から、クラブの打球面およびクラウンを組み合わせる半径区域の中点までの距離として規定される。クラブヘッド幅は約105mm～約125mmの範囲でありうる。X<sub>0</sub>軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約2800g・cm<sup>2</sup>～約3200g・cm<sup>2</sup>の範囲でありうる。Z<sub>0</sub>軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約4500g・cm<sup>2</sup>～約5500g・cm<sup>2</sup>の範囲でありうる。典型的な現代のドライバにおいて、クラブヘッドのX<sub>0</sub>方向の重心の場所（グラウンドゼロ地点から測定）は約25mm～約33mmの範囲でありうるし、また、Y<sub>0</sub>方向の重心の場所は約16mm～約22mmの範囲でありうるし（やはりグラウンドゼロ地点から測定）、また、Z<sub>0</sub>方向の重心の場所は約25mm～約38mmの範囲でありうる（やはりグラウンドゼロ地点から測定）。

30

40

## 【0096】

典型的な現代のドライバのクラブヘッドの特定の特性パラメータについて上記で提示した値は限定的であるようには意図されていない。したがって、例えば特定の態様において、クラブヘッド体積は470ccを超えることがあり、クラブヘッド重量は220gを超えることがある。特定の態様において、X<sub>0</sub>軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは3200g・cm<sup>2</sup>を超えることがある。例えば、X<sub>0</sub>軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは最大3400g・cm<sup>2</sup>、最大3600g・cm<sup>2</sup>、さらには最大4000g・cm<sup>2</sup>のまたはそれを超える範

50

囲でありうる。同様に、特定の態様において、 $Z_0$ 軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは $5500\text{g}\cdot\text{cm}^2$ を超えることがある。例えば、 $Z_0$ 軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは最大 $5700\text{g}\cdot\text{cm}^2$ 、最大 $5800\text{g}\cdot\text{cm}^2$ 、さらには最大 $6000\text{g}\cdot\text{cm}^2$ の範囲でありうる。

#### 【0097】

任意の所与のゴルフクラブの設計は一連のトレードオフまたは妥協を常に包含する。以下に開示される態様はこれらのトレードオフの一部を示す。

#### 【0098】

#### 例示的態様(1)

第一の例において、図1~6に示すクラブヘッドの代表的態様を記述する。この第一の例示的クラブヘッドは、約 $400\text{cc}$ を超える体積を伴って提供される。図32Aおよび32Bを参照すると、他の物理的性質を特徴づけることができる。フェース高さは約 $53\text{mm}$ ~約 $57\text{mm}$ の範囲である。 $X_0$ 軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約 $2800\text{g}\cdot\text{cm}^2$ ~約 $3300\text{g}\cdot\text{cm}^2$ の範囲である。 $Z_0$ 軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約 $4800\text{g}\cdot\text{cm}^2$ を超える。クラブのアスペクト比の指標として、クラブ幅対フェース長さ比は $0.94$ 以上である。

#### 【0099】

さらに、この第一の例示的態様のクラブヘッドは約 $200\text{g}$ ~約 $210\text{g}$ の範囲の重量を有する。図32Aおよび32Bを再度参照すると、フェース長さは約 $114\text{mm}$ ~約 $118\text{mm}$ の範囲でありうるし、フェース面積は約 $3200\text{mm}^2$ ~約 $3800\text{mm}^2$ の範囲でありうる。クラブヘッド幅は約 $112\text{mm}$ ~約 $114\text{mm}$ の範囲でありうる。 $X_0$ の重心の場所は約 $28\text{mm}$ ~約 $32\text{mm}$ の範囲でありうるし、 $Y_0$ 方向の重心の場所は約 $17\text{mm}$ ~約 $21\text{mm}$ の範囲でありうるし、 $Z_0$ 方向の重心の場所は約 $27\text{mm}$ ~約 $31\text{mm}$ の範囲でありうる(いずれもグラウンドゼロ地点から測定)。

#### 【0100】

この例示的クラブヘッドについて、表Iは断面110の上曲線113および下曲線114の一組の公称スプライン点座標を示す。論じたように、いくつかの場合、これらの名目スプライン点座標は $\pm 10\%$ の範囲内で変動しうる。

#### 【0101】

(表I) 例(1)の断面110のスプライン点

x座標(mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
$z_U$ 座標(mm) (上表面113)	0	7	11	16	19	22	25	26
$z_L$ 座標(mm) (下表面114)	0	-10	-14	-19	-23	-25	-29	-32

#### 【0102】

あるいは、この例示的クラブヘッドについて上記で提示したベジエ式(1a)および(1b)を使用することで、断面110の上曲線113のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_U = 3(17)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(113a)}$$

$$z_U = 3(10)(1-t)^2t + 3(26)(1-t)t^2 + (26)t^3 \quad \text{式(113b)}$$

範囲:  $0 \leq t \leq 1$

したがって、この特定の曲線113について、x座標のベジエ制御点は $Px_{U0} = 0$ 、 $Px_{U1} = 0$ 、 $Px_{U2} = 17$ および $Px_{U3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{U0} = 0$ 、 $Pz_{U1} = 10$ 、 $Pz_{U2} = 26$ および $Pz_{U3} = 26$ として規定された。論じたように、いくつかの場合、これらのz座標は $\pm 10\%$ の範囲内で変動しうる。

#### 【0103】

同様に、この例示的クラブヘッドについてベジエ式(2a)および(2b)を使用することで、断面110の下曲線114のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3(11)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(114a)}$$

$$z_L = 3 (-10) (1-t)^2 t + 3 (-26) (1-t) t^2 + (-32) t^3 \quad \text{式 (114b)}$$

範囲: 0 t 1

したがって、この特定の曲線114について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 11$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -10$ 、 $Pz_{L2} = -26$ および $Pz_{L3} = -32$ として規定された。いくつかの場合、これらのz座標も±10%の範囲内で変動しうる。

【0104】

データおよび図面の検討から、上のクラウン側曲線113が下のソール側曲線114と異なるということが認識できる。例えば、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線114は、上曲線113のz座標値よりも約40%大きいz座標値を有する。これは初期の非対称性を曲線に導入するものであり、すなわち、下曲線114は上曲線113よりも大きい深さで始まる。しかし、x軸に沿って3mm～24mmにおいて、上曲線113および下曲線114はいずれもx軸からさらに15mm離れて延びる（すなわち  $z_U = 22 - 7 = 15\text{mm}$  および  $z_L = 25 - 10 = 15\text{mm}$ ）。また、x軸に沿って3mm～36mmにおいて、上曲線113および下曲線114はx軸からそれぞれさらに18mmおよび19mm離れて延び、これは10%未満の差である。言い換えれば、x軸に沿って3mm～36mmにおいて、上曲線113および下曲線114の湾曲は略同一である。

【0105】

ここで図30Aを参照すると、図29Aに関して上記で論じた曲線113および114と同様に、この第一の例示的クラブヘッドの上曲線および下曲線123および124をそれぞれ、スプライン点の表として提示される曲線によって特徴づけることができる。表IIは例(1)の断面120の一組のスプライン点座標を示す。 $z_U$ 座標は上曲線123に関連し、 $z_L$ 座標は下曲線124に関連する。

【0106】

(表II) 例(1)の断面120のスプライン点

x座標 (mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
$z_U$ 座標 (mm) (上表面123)	0	7	11	16	19	21	24	25
$z_L$ 座標 (mm) (下表面124)	0	-9	-13	-18	-21	-24	-28	-30

【0107】

あるいは、この例示的クラブヘッドについて上記で提示したベジエ式(1a)および(1b)を使用することで、断面120の上曲線123のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_U = 3 (19) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式 (123a)}$$

$$z_U = 3 (10) (1-t)^2 t + 3 (25) (1-t) t^2 + (25) t^3 \quad \text{式 (123b)}$$

範囲: 0 t 1

したがって、この特定の曲線123について、x座標のベジエ制御点が $Px_{U0} = 0$ 、 $Px_{U1} = 0$ 、 $Px_{U2} = 19$ および $Px_{U3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点が $Pz_{U0} = 0$ 、 $Pz_{U1} = 10$ 、 $Pz_{U2} = 25$ および $Pz_{U3} = 25$ として規定されたことが認識できる。

【0108】

上記のように、この例示的クラブヘッドについてベジエ式(2a)および(2b)を使用することで、断面120の下曲線124のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3 (13) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式 (124a)}$$

$$z_L = 3 (-10) (1-t)^2 t + 3 (-26) (1-t) t^2 + (-30) t^3 \quad \text{式 (124b)}$$

範囲: 0 t 1

したがって、この特定の曲線124について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 13$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -10$ 、 $Pz_{L2} = -26$ および $Pz_{L3} = -30$ として規定された。



## 【 0 1 0 9 】

データおよび図面の検討から、上のクラウン側曲線123が下のソール側曲線124と異なるということが認識できる。例えば、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線124は、上曲線123のz座標値よりも約30%大きいz座標値を有する。これは初期の非対称性を曲線に導入する。しかし、x軸に沿って3mm～18mmにおいて、上曲線123および下曲線124はいずれもx軸からさらに12mm離れて延びる（すなわち  $z_U = 19 - 7 = 12\text{mm}$  および  $z_L = 21 - 9 = 12\text{mm}$ ）。また、x軸に沿って3mm～24mmにおいて、上曲線123および下曲線124はx軸からそれぞれさらに14mmおよび15mm離れて延び、これは10%未満の差である。言い換えれば、x軸に沿って3mm～24mmにおいて、上曲線123および下曲線124の湾曲は略同一である。

## 【 0 1 1 0 】

やはり、上記で論じた表面113および114と同様に、上曲線および下曲線133および134を、スプライン点の表として提示される曲線によって特徴づけることができる。表IIIは例（1）の断面130の一組のスプライン点座標を示す。この表において、すべてのスプライン点の座標は先端点112に対して規定される。 $z_U$ 座標は上曲線133に関連し、 $z_L$ 座標は下曲線134に関連する。

## 【 0 1 1 1 】

（表III）例（1）の断面130のスプライン点

x座標 (mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
$z_U$ 座標 (mm) (上表面133)	0	6	9	12	15	17	18	18
$z_L$ 座標 (mm) (下表面134)	0	-8	-12	-16	-20	-22	-26	-29

## 【 0 1 1 2 】

あるいは、この例示的クラブヘッドについて上記で提示したベジエ式（1a）および（1b）を使用することで、断面130の上曲線133のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_U = 3 (25) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式(133a)}$$

$$z_U = 3 (10) (1-t)^2 t + 3 (21) (1-t) t^2 + (18) t^3 \quad \text{式(133b)}$$

範囲: 0  $t$  1

したがって、この特定の曲線133について、x座標のベジエ制御点は $Px_{U0} = 0$ 、 $Px_{U1} = 0$ 、 $Px_{U2} = 25$ および $Px_{U3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{U0} = 0$ 、 $Pz_{U1} = 10$ 、 $Pz_{U2} = 21$ および $Pz_{U3} = 18$ として規定された。

## 【 0 1 1 3 】

上記のように、この例示的クラブヘッドについてベジエ式（2a）および（2b）を使用することで、断面130の下曲線134のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3 (12) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式(134a)}$$

$$z_L = 3 (-10) (1-t)^2 t + 3 (-22) (1-t) t^2 + (-29) t^3 \quad \text{式(134b)}$$

範囲: 0  $t$  1

したがって、この特定の曲線134について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 12$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -10$ 、 $Pz_{L2} = -22$ および $Pz_{L3} = -29$ として規定された。

## 【 0 1 1 4 】

断面130におけるこの例（1）の態様のデータの分析は、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下のソール側曲線134が上のクラウン側曲線133のz座標値よりも約30%大きいz座標値を有することを示す。これは初期の非対称性を曲線に導入する。x軸に沿って3mm～18mmにおいて、上曲線133および下曲線134はx軸からそれぞれさらに9mmおよび12mm離れて延びる。実際、x軸に沿って3mm～12mmにおいて、上曲線133および下曲線134はx軸からそれぞれさらに6mmおよび8mm離れて延び、これは10%を超える差である。言い換えれば、こ

の例(1)の態様の上曲線133および下曲線134の湾曲は、対象となる範囲にわたって著しく異なる。また、図31Aを見ることで、上曲線133が下曲線134よりも平らである(曲がり小さい)ことを認識できる。

#### 【0115】

さらに、断面110(すなわち中心線から90度に向く断面)の曲線を断面120(すなわち中心線から70度に向く断面)の曲線と比較する場合、それらが非常に類似していることを認識できる。具体的には、3mm、6mm、12mmおよび18mmのx座標において上曲線113のz座標の値は上曲線123のz座標の値と同一であり、その後、上曲線113および123のz座標の値は互いに10%未満乖離する。それぞれ断面110および120の下曲線114および124に関して、0mm～48mmのx座標範囲にわたってz座標の値は互いに10%以下乖離し、下曲線124は下曲線114よりもわずかに小さい。断面110(すなわち中心線から90度に向く断面)の曲線を断面130(すなわち中心線から45度に向く断面)の曲線と比較する場合、0mm～48mmのx座標範囲にわたって、断面130の下曲線134のz座標の値が断面110の下曲線114のz座標の値と、2mmまたは3mmというほぼ一定の量で異なるということが認識できる。他方で、0mm～48mmのx座標範囲にわたって、断面130の上曲線133のz座標の値と断面110の上曲線113のz座標の値との差が増大するということが認識できる。言い換えれば、上曲線133の湾曲は上曲線113の湾曲と著しく乖離し、上曲線133は上曲線113よりも著しく平らである。これは、図29Aの曲線113と図31Aの曲線133とを比較することによっても認識されうる。

#### 【0116】

#### 例示的態様(2)

第二の例において、図7～10に示すクラブヘッドの代表的態様を記述する。この第二の例示的クラブヘッドは、約400ccを超える体積を伴って提供される。フェース高さは約56mm～約60mmの範囲である。X<sub>0</sub>軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約2600g・cm<sup>2</sup>～約3000g・cm<sup>2</sup>の範囲である。Z<sub>0</sub>軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約4500g・cm<sup>2</sup>～約5200g・cm<sup>2</sup>の範囲である。クラブ幅対フェース長さ比は0.90以上である。

#### 【0117】

さらに、この第二の例示的態様のクラブヘッドは約197g～約207gの範囲の重量を有する。図32Aおよび32Bを再度参照すると、フェース長さは約122mm～約126mmの範囲でありうるし、フェース面積は約3200mm<sup>2</sup>～約3800mm<sup>2</sup>の範囲でありうる。クラブヘッド幅は約112mm～約116mmの範囲でありうる。X<sub>0</sub>方向の重心の場所は約28mm～約32mmの範囲でありうるし、Y<sub>0</sub>方向の重心の場所は約17mm～約21mmの範囲でありうるし、Z<sub>0</sub>方向の重心の場所は約33mm～約37mmの範囲でありうる(いずれもグラウンドゼロ地点から測定)。

#### 【0118】

この例(2)のクラブヘッドについて、表IVは断面110の上曲線および下曲線の一组の公称スプライン点座標を示す。既に論じたように、いくつかの場合、これらの名目スプライン点座標は±10%の範囲内で変動しうる。

#### 【0119】

(表IV) 例(2)の断面110のスプライン点

x座標(mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
z <sub>U</sub> 座標(mm) (上表面113)	0	6	9	13	16	19	22	23
z <sub>L</sub> 座標(mm) (下表面114)	0	-9	-13	-18	-21	-24	-30	-33

#### 【0120】

あるいは、この例示的クラブヘッドについて上記で提示したベジエ式(1a)および(1b)を使用することで、断面110の上曲線113のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_u = 3(22)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(213a)}$$

$$z_u = 3 (8) (1-t)^2 t + 3 (23) (1-t) t^2 + (23) t^3 \quad \text{式 (213b)}$$

範囲: 0  $t$  1

したがって、この特定の曲線113について、x座標のベジエ制御点は $Px_{u0} = 0$ 、 $Px_{u1} = 0$ 、 $Px_{u2} = 22$ および $Px_{u3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{u0} = 0$ 、 $Pz_{u1} = 8$ 、 $Pz_{u2} = 23$ および $Pz_{u3} = 23$ として規定された。論じたように、いくつかの場合、これらのz座標は $\pm 10\%$ の範囲内で変動しうる。

#### 【 0 1 2 1 】

同様に、この例示的クラブヘッドについてベジエ式 (2a) および (2b) を使用することで、断面110の下曲線114のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3 (18) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式 (214a)}$$

$$z_L = 3 (-12) (1-t)^2 t + 3 (-25) (1-t) t^2 + (-33) t^3 \quad \text{式 (214b)}$$

範囲: 0  $t$  1

したがって、この特定の曲線114について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 18$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -12$ 、 $Pz_{L2} = -25$ および $Pz_{L3} = -33$ として規定された。いくつかの場合、これらのz座標も $\pm 10\%$ の範囲内で変動しうる。

#### 【 0 1 2 2 】

断面110におけるこの例 (2) の態様のデータの検討から、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線114が上曲線113のz座標値よりも50%大きいz座標値を有するということが理解できる。これは初期の非対称性を曲線に導入する。しかし、x軸に沿って3mm~24mmにおいて、上曲線113はx軸からさらに13mm離れて延び (すなわち  $z_u = 19 - 6 = 13\text{mm}$ )、下曲線114はx軸からさらに15mm離れて延びる (すなわち  $z_L = 24 - 9 = 15\text{mm}$ )。また、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線113および下曲線114はx軸からそれぞれさらに16mmおよび21mm離れて延びる。言い換えれば、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線113は下曲線114よりも平らである。

#### 【 0 1 2 3 】

ここで図30Aを参照すると、図29Aに関して上記で論じた曲線113および114と同様に、この第二の例示的クラブヘッドの上曲線および下曲線123および124を、スプライン点の表として提示される曲線によって特徴づけることができる。表Vは例 (2) の断面120の一組のスプライン点座標を示す。この表において、スプライン点の座標は先端点112に対する値として規定される。 $z_u$ 座標は上曲線123に関連し、 $z_L$ 座標は下曲線124に関連する。

#### 【 0 1 2 4 】

(表V) 例 (2) の断面120のスプライン点

x座標 (mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
$z_u$ 座標 (mm) (上表面 123)	0	6	8	12	15	17	20	21
$z_L$ 座標 (mm) (下表面 124)	0	-9	-12	-17	-21	-24	-29	-33

#### 【 0 1 2 5 】

あるいは、この例示的クラブヘッドについて上記で提示したベジエ式 (1a) および (1b) を使用することで、断面120の上曲線123のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_u = 3 (28) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式 (223a)}$$

$$z_u = 3 (9) (1-t)^2 t + 3 (22) (1-t) t^2 + (21) t^3 \quad \text{式 (223b)}$$

範囲: 0  $t$  1

したがって、この特定の曲線123について、x座標のベジエ制御点が $Px_{u0} = 0$ 、 $Px_{u1} = 0$ 、 $Px_{u2} = 28$ および $Px_{u3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点が $Pz_{u0} = 0$ 、 $Pz_{u1} = 9$ 、 $Pz_{u2} = 22$ および $Pz_{u3} = 21$ として規定されたことが認識できる。

#### 【 0 1 2 6 】

上記のように、この例示的クラブヘッドについてベジエ式(2a)および(2b)を使用することで、断面120の下曲線124のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3(13)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(224a)}$$

$$z_L = 3(-11)(1-t)^2t + 3(-22)(1-t)t^2 + (-33)t^3 \quad \text{式(224b)}$$

範囲:  $0 \leq t \leq 1$

したがって、この特定の曲線124について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 13$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -11$ 、 $Pz_{L2} = -22$ および $Pz_{L3} = -33$ として規定された。

【0127】

10

断面120では、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線124は、上曲線123のz座標値よりも50%大きいz座標値を有する。これは初期の非対称性を曲線に導入する。しかし、x軸に沿って3mm~24mmにおいて、上曲線123はx軸からさらに11mm離れて延び(すなわち $z_U = 17 - 6 = 11\text{mm}$ )、下曲線124はx軸からさらに15mm離れて延びる(すなわち $z_L = 24 - 9 = 15\text{mm}$ )。また、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線123および下曲線124はx軸からそれぞれさらに14mmおよび20mm離れて延びる。言い換えれば、断面110の曲線と同様に、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線123は下曲線124よりも平らである。

【0128】

上記で論じた表面113および114と同様に、上曲線および下曲線133および134を、スプライン点の表として提示される曲線によって特徴づけることができる。表VIは例(2)の断面130の一組のスプライン点座標を示す。この表において、すべてのスプライン点の座標は先端点112に対して規定される。 $z_U$ 座標は上曲線133に関連し、 $z_L$ 座標は下曲線134に関連する。

20

【0129】

(表VI) 例(2)の断面130のスプライン点

x座標(mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
$z_U$ 座標(mm) (上表面133)	0	5	7	9	10	12	13	13
$z_L$ 座標(mm) (下表面134)	0	-6	-10	-15	-18	-21	-26	-30

30

【0130】

あるいは、この例示的クラブヘッドについて上記で提示したベジエ式(1a)および(1b)を使用することで、断面130の上曲線133のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_U = 3(26)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(233a)}$$

$$z_U = 3(9)(1-t)^2t + 3(14)(1-t)t^2 + (13)t^3 \quad \text{式(233b)}$$

範囲:  $0 \leq t \leq 1$

したがって、この特定の曲線133について、x座標のベジエ制御点は $Px_{U0} = 0$ 、 $Px_{U1} = 0$ 、 $Px_{U2} = 26$ および $Px_{U3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{U0} = 0$ 、 $Pz_{U1} = 9$ 、 $Pz_{U2} = 14$ および $Pz_{U3} = 13$ として規定された。

40

【0131】

上記のように、この例示的クラブヘッドについてベジエ式(2a)および(2b)を使用することで、断面130の下曲線134のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3(18)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(234a)}$$

$$z_L = 3(-7)(1-t)^2t + 3(-23)(1-t)t^2 + (-30)t^3 \quad \text{式(234b)}$$

範囲:  $0 \leq t \leq 1$

したがって、この特定の曲線134について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 18$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -7$

50

、 $Pz_{L2} = -23$ および $Pz_{L3} = -30$ として規定された。

#### 【 0 1 3 2 】

断面130では、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線134は、上曲線133のz座標値よりもわずかに20%大きいz座標値を有する。これは初期の非対称性を曲線に導入する。x軸に沿って3mm～24mmにおいて、上曲線133はx軸からさらに7mm離れて延び（すなわち  $z_U = 12 - 5 = 7$ mm）、下曲線134はx軸からさらに15mm離れて延びる（すなわち  $z_L = 21 - 6 = 15$ mm）。また、x軸に沿って3mm～36mmにおいて、上曲線133および下曲線134はx軸からそれぞれさらに8mmおよび20mm離れて延びる。言い換えれば、x軸に沿って3mm～36mmにおいて、上曲線133は下曲線134よりも著しく平らである。

#### 【 0 1 3 3 】

さらに、この例（2）の態様において、断面110（すなわち中心線から90度に向く断面）の曲線を断面120（すなわち中心線から70度に向く断面）の曲線と比較する場合、それらが類似していることを認識できる。具体的には、上曲線113のz座標の値は、上曲線123のz座標の値と約10%以下異なる。それぞれ断面110および120の下曲線114および124に関して、0mm～48mmのx座標範囲にわたってz座標の値は互いに10%未満乖離し、下曲線124は下曲線114よりもわずかに小さい。断面110（すなわち中心線から90度に向く断面）のこの例（2）の態様の曲線を断面130（すなわち中心線から45度に向く断面）の曲線と比較する場合、0mm～48mmのx座標範囲にわたって、断面130の下曲線134のz座標の値が断面110の下曲線114のz座標の値と、3mmまたは4mmというほぼ一定の量で異なるということが認識できる。他方で、0mm～48mmのx座標範囲にわたって、断面130の上曲線133のz座標の値と断面110の上曲線113のz座標の値との差が着実に増大するということが認識できる。言い換えれば、上曲線133の湾曲は上曲線113の湾曲と著しく乖離し、上曲線133は上曲線113よりも著しく平らである。

#### 【 0 1 3 4 】

#### 例示的態様（3）

第三の例において、図15～20に示すクラブヘッドの代表的態様を記述する。この第三の例示的クラブヘッドは、約400ccを超える体積を伴って提供される。フェース高さは約52mm～約56mmの範囲である。 $X_0$ 軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約2900g $\cdot$ cm<sup>2</sup>～約3600g $\cdot$ cm<sup>2</sup>の範囲である。 $Z_0$ 軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約5000g $\cdot$ cm<sup>2</sup>を超える。クラブ幅対フェース長さ比は0.94以上である。

#### 【 0 1 3 5 】

この第三の例示的クラブヘッドは、約200g～約210gの範囲でありうる重量を伴って提供することもできる。図32Aおよび32Bを参照すると、フェース長さは約122mm～約126mmの範囲でありうるし、フェース面積は約3300mm<sup>2</sup>～約3900mm<sup>2</sup>の範囲でありうる。クラブヘッド幅は約115mm～約118mmの範囲でありうる。 $X_0$ 方向の重心の場所は約28mm～約32mmの範囲でありうるし、 $Y_0$ 方向の重心の場所は約16mm～約20mmの範囲でありうるし、 $Z_0$ 方向の重心の場所は約29mm～約33mmの範囲でありうる（いずれもグラウンドゼロ地点から測定）。

#### 【 0 1 3 6 】

この例（3）のクラブヘッドについて、表VIIは断面110の上曲線および下曲線の一組の公称スプライン点座標を示す。既に論じたように、いくつかの場合、これらの名目スプライン点座標は $\pm 10\%$ の範囲内で変動しうる。

#### 【 0 1 3 7 】

（表VII）例（3）の断面110のスプライン点

x座標 (mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
$z_U$ 座標 (mm) (上表面113)	0	4	6	7	9	10	11	11
$z_L$ 座標 (mm) (下表面114)	0	-15	-20	-26	-31	-34	-40	-44

#### 【 0 1 3 8 】

あるいは、この例示的クラブヘッドについて上記で提示したベジエ式(1a)および(1b)を使用することで、断面110の上曲線113のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_u = 3(17)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(313a)}$$

$$z_u = 3(5)(1-t)^2t + 3(12)(1-t)t^2 + (11)t^3 \quad \text{式(313b)}$$

範囲: 0 t 1

したがって、この特定の曲線113について、x座標のベジエ制御点は $Px_{u0} = 0$ 、 $Px_{u1} = 0$ 、 $Px_{u2} = 17$ および $Px_{u3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{u0} = 0$ 、 $Pz_{u1} = 5$ 、 $Pz_{u2} = 12$ および $Pz_{u3} = 11$ として規定された。論じたように、いくつかの場合、これらのz座標は±10%の範囲内で変動しうる。

10

#### 【0139】

同様に、この例示的クラブヘッドについてベジエ式(2a)および(2b)を使用することで、断面110の下曲線114のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3(7)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(314a)}$$

$$z_L = 3(-15)(1-t)^2t + 3(-32)(1-t)t^2 + (-44)t^3 \quad \text{式(314b)}$$

範囲: 0 t 1

したがって、この特定の曲線114について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 7$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -15$ 、 $Pz_{L2} = -32$ および $Pz_{L3} = -44$ として規定された。いくつかの場合、これらのz座標も±10%の範囲内で変動しうる。

20

#### 【0140】

断面110におけるこの例(3)の態様のデータの検討から、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線114が上曲線113のz座標値よりも275%大きいz座標値を有するということが理解できる。これは初期の非対称性を曲線に導入する。x軸に沿って3mm~24mmにおいて、上曲線113はx軸からさらに6mm離れて延び(すなわち  $z_u = 10 - 4 = 6\text{mm}$ )、下曲線114はx軸からさらに19mm離れて延びる(すなわち  $z_L = 34 - 15 = 19\text{mm}$ )。また、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線113および下曲線114はx軸からそれぞれさらに7mmおよび25mm離れて延びる。言い換えれば、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線113は下曲線114よりも著しく平らである。

#### 【0141】

30

ここで図30Aを参照すると、図29Aに関して上記で論じた曲線113および114と同様に、この第三の例示的クラブヘッドの上曲線および下曲線123および124を、スプライン点の表として提示される曲線によって特徴づけることができる。表VIIIは例(3)の断面120の一组のスプライン点座標を示す。この表において、スプライン点の座標は先端点112に対する値として規定される。 $z_u$ 座標は上曲線123に関連し、 $z_L$ 座標は下曲線124に関連する。

#### 【0142】

(表VIII) 例(3)の断面120のスプライン点

x座標(mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
$z_u$ 座標(mm) (上表面123)	0	4	4	5	6	7	7	7
$z_L$ 座標(mm) (下表面124)	0	-14	-19	-26	-30	-34	-39	-43

40

#### 【0143】

あるいは、この例(3)のクラブヘッドについて上記で提示したベジエ式(1a)および(1b)を使用することで、断面120の上曲線123のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_u = 3(21)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(323a)}$$

$$z_u = 3(5)(1-t)^2t + 3(7)(1-t)t^2 + (7)t^3 \quad \text{式(323b)}$$

範囲: 0 t 1

50

したがって、この特定の曲線123について、x座標のベジエ制御点が $Px_{u0} = 0$ 、 $Px_{u1} = 0$ 、 $Px_{u2} = 21$ および $Px_{u3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点が $Pz_{u0} = 0$ 、 $Pz_{u1} = 5$ 、 $Pz_{u2} = 7$ および $Pz_{u3} = 7$ として規定されたことが認識できる。

#### 【 0 1 4 4 】

上記のように、この例示的クラブヘッドについてベジエ式(2a)および(2b)を使用することで、断面120の下曲線124のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3 (13) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式(324a)}$$

$$z_L = 3 (-18) (1-t)^2 t + 3 (-34) (1-t) t^2 + (-43) t^3 \quad \text{式(324b)}$$

範囲: 0 t 1

10

したがって、この特定の曲線124について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 13$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -18$ 、 $Pz_{L2} = -34$ および $Pz_{L3} = -43$ として規定された。

#### 【 0 1 4 5 】

例(3)の断面120では、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線124は、上曲線123のz座標値よりも250%大きいz座標値を有する。これは初期の非対称性を曲線に導入する。x軸に沿って3mm~24mmにおいて、上曲線123はx軸からさらに3mm離れて延び(すなわち  $z_U = 7 - 4 = 3\text{mm}$ )、下曲線124はx軸からさらに20mm離れて延びる(すなわち  $z_L = 34 - 14 = 20\text{mm}$ )。また、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線123および下曲線124はx軸からそれぞれさらに3mmおよび25mm離れて延びる。言い換えれば、断面110の曲線と同様に、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線123は下曲線124よりも著しく平らである。実際、24mm~48mmにおいて、上曲線123はx軸から一定の距離を維持し、一方、下曲線124はこの同一範囲にわたってさらに9mm乖離する。

20

#### 【 0 1 4 6 】

上記で論じた表面113および114と同様に、上曲線および下曲線133および134を、スプライン点の表として提示される曲線によって特徴づけることができる。表IXは例(3)の断面130の一組のスプライン点座標を示す。この表において、すべてのスプライン点の座標は先端点112に対して規定される。 $z_U$ 座標は上曲線133に関連し、 $z_L$ 座標は下曲線134に関連する。

#### 【 0 1 4 7 】

30

(表IX) 例(3)の断面130のスプライン点

x座標(mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
$z_U$ 座標(mm) (上表面133)	0	4	3	3	2	2	0	-2
$z_L$ 座標(mm) (下表面134)	0	-11	-16	-22	-27	-30	-37	-41

#### 【 0 1 4 8 】

あるいは、この例示的クラブヘッドについて上記で提示したベジエ式(1a)および(1b)を使用することで、断面130の上曲線133のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

40

$$x_u = 3 (5) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式(333a)}$$

$$z_u = 3 (6) (1-t)^2 t + 3 (5) (1-t) t^2 + (-2) t^3 \quad \text{式(333b)}$$

範囲: 0 t 1

したがって、この特定の曲線133について、x座標のベジエ制御点は $Px_{u0} = 0$ 、 $Px_{u1} = 0$ 、 $Px_{u2} = 5$ および $Px_{u3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{u0} = 0$ 、 $Pz_{u1} = 6$ 、 $Pz_{u2} = 5$ および $Pz_{u3} = -2$ として規定された。

#### 【 0 1 4 9 】

上記のように、この例(3)のクラブヘッドについてベジエ式(2a)および(2b)を使用することで、断面130の下曲線134のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ること

50

ができる。

$$x_L = 3 (18) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式(334a)}$$

$$z_L = 3 (-15) (1-t)^2 t + 3 (-32) (1-t) t^2 + (-41) t^3 \quad \text{式(334b)}$$

範囲: 0  $t$  1

したがって、この特定の曲線134について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 18$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -15$ 、 $Pz_{L2} = -32$ および $Pz_{L3} = -41$ として規定された。

【 0 1 5 0 】

例(3)の断面130では、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線134は、上曲線133のz座標値よりも175%大きいz座標値を有する。これは初期の非対称性を曲線に導入する。x軸に沿って3mm~24mmにおいて、上曲線133はx軸から-2mm離れて延びる(すなわち $z_U = 2 - 4 = -2\text{mm}$ )。言い換えれば、上曲線133はこの範囲にわたってx軸に実際に接近した。他方、下曲線134はx軸からさらに19mm離れて延びる(すなわち $z_L = 30 - 11 = 19\text{mm}$ )。また、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線133および下曲線134はx軸からそれぞれさらに-4mmおよび26mm離れて延びる。言い換えれば、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線133は下曲線134よりも著しく平らである。

【 0 1 5 1 】

さらに、この例(3)の態様において、断面110(すなわち中心線から90度に向く断面)の曲線を断面120(すなわち中心線から70度に向く断面)の曲線と比較する場合、上曲線が著しく異なる一方で、下曲線が非常に類似していることを認識できる。具体的には、上曲線113のz座標の値は、上曲線123のz座標の値と最大57%(上曲線123に対して)異なる。上曲線123は、上曲線113よりも著しく平らである。それぞれ断面110および120の下曲線114および124に関して、0mm~48mmのx座標範囲にわたってz座標の値は互いに10%未満乖離し、下曲線124は下曲線114よりもわずかに小さい。断面110(すなわち中心線から90度に向く断面)のこの例(3)の態様の曲線を断面130(すなわち中心線から45度に向く断面)の曲線と比較する場合、0mm~48mmのx座標範囲にわたって、断面130の下曲線134のz座標の値が断面110の下曲線114のz座標の値と、3mmまたは4mmというほぼ一定の量で異なるということが認識できる。したがって、x軸に対して、0mm~48mmのx座標範囲にわたって、下曲線134の湾曲は下曲線114の湾曲と略同一である。他方で、0mm~48mmのx座標範囲にわたって、断面130の上曲線133のz座標の値と断面110の上曲線113のz座標の値との差が着実に増大するということが認識できる。言い換えれば、上曲線133の湾曲は上曲線113の湾曲と著しく乖離し、上曲線133は上曲線113よりも著しく平らである。

【 0 1 5 2 】

#### 例示的態様(4)

第四の例において、図21~26に示すクラブヘッドの代表的態様を記述する。この第四の例示的クラブヘッドは、約400ccを超える体積を伴って提供される。フェース高さは約58mm~約63mmの範囲である。 $X_0$ 軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約2800g $\cdot$ cm $^2$ ~約3300g $\cdot$ cm $^2$ の範囲である。 $Z_0$ 軸に平行な軸の周りの重心における慣性モーメントは約4500g $\cdot$ cm $^2$ ~約5200g $\cdot$ cm $^2$ の範囲である。クラブ幅対フェース長さ比は0.94以上である。

【 0 1 5 3 】

さらに、この第四の例示的クラブヘッドは、約200g~約210gの範囲でありうる重量を伴って提供される。図32Aおよび32Bを参照すると、フェース長さは約118mm~約122mmの範囲でありうるし、フェース面積は約3900mm $^2$ ~4500mm $^2$ の範囲でありうる。クラブヘッド幅は約116mm~約118mmの範囲でありうる。 $X_0$ 方向の重心の場所は約28mm~約32mmの範囲でありうるし、 $Y_0$ 方向の重心の場所は約15mm~約19mmの範囲でありうるし、 $Z_0$ 方向の重心の場所は約29mm~約33mmの範囲でありうる(いずれもグラウンドゼロ地点から測定)。

【 0 1 5 4 】

この例(4)のクラブヘッドについて、表Xは断面110のヒール側の一組の公称スプライン点座標を示す。これらのスプライン点座標は絶対値として示される。論じたように、い

10

20

30

40

50



くつかの場合、これらの名目スプライン点座標は±10%の範囲内で変動しうる。

# 【 0 1 5 5 】

(表 X) 例 (4) の断面110のスプライン点

x 座標 (mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
z <sub>U</sub> 座標 (mm) (上表面113)	0	5	7	11	14	16	19	20
z <sub>L</sub> 座標 (mm) (下表面114)	0	-10	-14	-21	-26	-30	-36	-40

# 【 0 1 5 6 】

あるいは、この例 (4) のクラブヘッドについて上記で提示したベジエ式 (1a) および (1b) を使用することで、断面110の上曲線113のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_u = 3 (31) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式 (413a)}$$

$$z_u = 3 (9) (1-t)^2 t + 3 (21) (1-t) t^2 + (20) t^3 \quad \text{式 (413b)}$$

範囲: 0 t 1

したがって、この特定の曲線113について、x座標のベジエ制御点はPx<sub>u0</sub> = 0、Px<sub>u1</sub> = 0、Px<sub>u2</sub> = 31およびPx<sub>u3</sub> = 48として規定され、z座標のベジエ制御点はPz<sub>u0</sub> = 0、Pz<sub>u1</sub> = 9、Pz<sub>u2</sub> = 21およびPz<sub>u3</sub> = 20として規定された。論じたように、いくつかの場合、これらのz座標は±10%の範囲内で変動しうる。

# 【 0 1 5 7 】

同様に、この例示的クラブヘッドについてベジエ式 (2a) および (2b) を使用することで、断面110の下曲線114のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3 (30) (1-t) t^2 + (48) t^3 \quad \text{式 (414a)}$$

$$z_L = 3 (-17) (1-t)^2 t + 3 (-37) (1-t) t^2 + (-40) t^3 \quad \text{式 (414b)}$$

範囲: 0 t 1

したがって、この特定の曲線114について、x座標のベジエ制御点はPx<sub>L0</sub> = 0、Px<sub>L1</sub> = 0、Px<sub>L2</sub> = 30およびPx<sub>L3</sub> = 48として規定され、z座標のベジエ制御点はPz<sub>L0</sub> = 0、Pz<sub>L1</sub> = -17、Pz<sub>L2</sub> = -37およびPz<sub>L3</sub> = -40として規定された。いくつかの場合、これらのz座標も±10%の範囲内で変動しうる。

# 【 0 1 5 8 】

断面110におけるこの例 (4) の態様のデータの検討から、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線114が上曲線113のz座標値よりも100%大きいz座標値を有するということが理解できる。これは初期の非対称性を曲線に導入する。x軸に沿って3mm~24mmにおいて、上曲線113はx軸からさらに11mm離れて延び (すなわち z<sub>U</sub> = 16 - 5 = 11mm)、下曲線114はx軸からさらに20mm離れて延びる (すなわち z<sub>L</sub> = 30 - 10 = 20mm)。また、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線113および下曲線114はx軸からそれぞれさらに14mmおよび26mm離れて延びる。言い換えれば、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線113は下曲線114よりも著しく平らである。

# 【 0 1 5 9 】

ここで図30Aを参照すると、図29Aに関して上記で論じた曲線113および114と同様に、この第一の例示的クラブヘッドの上曲線および下曲線123および124を、スプライン点の表として提示される曲線によって特徴づけることができる。表XIは例 (4) の断面120の一組のスプライン点座標を示す。この表において、スプライン点の座標は先端点112に対して規定される。z<sub>U</sub>座標は上曲線123に関連し、z<sub>L</sub>座標は下曲線124に関連する。

# 【 0 1 6 0 】

(表 XI) 例 (4) の断面120のスプライン点

10

20

30

40

x 座標 (mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
z <sub>U</sub> 座標 (mm) (上表面 123)	0	4	5	8	10	12	14	14
z <sub>L</sub> 座標 (mm) (下表面 124)	0	-11	-15	-22	-27	-31	-37	-41

## 【 0 1 6 1 】

あるいは、この例(4)のクラブヘッドについて上記で提示したベジエ式(1a)および(1b)を使用することで、断面120の上曲線123のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_u = 3(25)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(423a)}$$

$$z_u = 3(4)(1-t)^2t + 3(16)(1-t)t^2 + (14)t^3 \quad \text{式(423b)}$$

範囲:  $0 \leq t \leq 1$

したがって、この特定の曲線123について、x座標のベジエ制御点が $Px_{u0} = 0$ 、 $Px_{u1} = 0$ 、 $Px_{u2} = 25$ および $Px_{u3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点が $Pz_{u0} = 0$ 、 $Pz_{u1} = 4$ 、 $Pz_{u2} = 16$ および $Pz_{u3} = 14$ として規定されたことが認識できる。

## 【 0 1 6 2 】

上記のように、この例示的クラブヘッドについてベジエ式(2a)および(2b)を使用することで、断面120の下曲線124のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3(26)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(424a)}$$

$$z_L = 3(-18)(1-t)^2t + 3(-36)(1-t)t^2 + (-41)t^3 \quad \text{式(424b)}$$

範囲:  $0 \leq t \leq 1$

したがって、この特定の曲線124について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 26$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -18$ 、 $Pz_{L2} = -36$ および $Pz_{L3} = -41$ として規定された。

## 【 0 1 6 3 】

例(4)の断面120では、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線124は、上曲線123のz座標値よりも175%大きいz座標値を有する。これは初期の非対称性を曲線に導入する。x軸に沿って3mm~24mmにおいて、上曲線123はx軸からさらに8mm離れて延び(すなわち  $z_u = 12 - 4 = 8\text{mm}$ )、下曲線124はx軸からさらに20mm離れて延びる(すなわち  $z_L = 31 - 11 = 20\text{mm}$ )。また、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線123および下曲線124はx軸からそれぞれさらに10mmおよび26mm離れて延びる。言い換えれば、断面110の曲線と同様に、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線123は下曲線124よりも著しく平らである。

## 【 0 1 6 4 】

上記で論じた表面113および114と同様に、上曲線および下曲線133および134を、スプライン点の表として提示される曲線によって特徴づけることができる。表XIIは例(4)の断面130の一組のスプライン点座標を示す。この表において、すべてのスプライン点の座標は先端点112に対して規定される。z<sub>U</sub>座標は上曲線133に関連し、z<sub>L</sub>座標は下曲線134に関連する。

## 【 0 1 6 5 】

(表XII) 例(4)の断面130のスプライン点

x 座標 (mm)	0	3	6	12	18	24	36	48
z <sub>U</sub> 座標 (mm) (上表面 133)	0	4	4	5	6	7	7	5
z <sub>L</sub> 座標 (mm) (下表面 134)	0	-8	-12	-18	-22	-26	-32	-37

## 【 0 1 6 6 】

10

20

30

40

50

あるいは、この例示的クラブヘッドについて上記で提示したベジエ式(1a)および(1b)を使用することで、断面130の上曲線133のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_u = 3(35)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(433a)}$$

$$z_u = 3(6)(1-t)^2t + 3(9)(1-t)t^2 + (5)t^3 \quad \text{式(433b)}$$

範囲:  $0 \leq t \leq 1$

したがって、この特定の曲線133について、x座標のベジエ制御点は $Px_{u0} = 0$ 、 $Px_{u1} = 0$ 、 $Px_{u2} = 35$ および $Px_{u3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{u0} = 0$ 、 $Pz_{u1} = 6$ 、 $Pz_{u2} = 9$ および $Pz_{u3} = 5$ として規定された。

【0167】

10

上記のように、この例(4)のクラブヘッドについてベジエ式(2a)および(2b)を使用することで、断面130の下曲線134のx座標およびz座標を以下のようにそれぞれ得ることができる。

$$x_L = 3(40)(1-t)t^2 + (48)t^3 \quad \text{式(434a)}$$

$$z_L = 3(-17)(1-t)^2t + 3(-35)(1-t)t^2 + (-37)t^3 \quad \text{式(434b)}$$

範囲:  $0 \leq t \leq 1$

したがって、この特定の曲線134について、x座標のベジエ制御点は $Px_{L0} = 0$ 、 $Px_{L1} = 0$ 、 $Px_{L2} = 40$ および $Px_{L3} = 48$ として規定され、z座標のベジエ制御点は $Pz_{L0} = 0$ 、 $Pz_{L1} = -17$ 、 $Pz_{L2} = -35$ および $Pz_{L3} = -37$ として規定された。

【0168】

20

例(4)の断面130では、先端点112からx軸に沿って3mmにおいて、下曲線134は、上曲線133のz座標値よりも100%大きいz座標値を有する。これは初期の非対称性を曲線に導入する。x軸に沿って3mm~24mmにおいて、上曲線133はx軸から3mm離れて延びる(すなわち  $z_u = 7 - 4 = 3\text{mm}$ )。下曲線134はx軸からさらに18mm離れて延びる(すなわち  $z_L = 26 - 8 = 18\text{mm}$ )。また、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線133および下曲線134はx軸からそれぞれさらに3mmおよび24mm離れて延びる。言い換えれば、x軸に沿って3mm~36mmにおいて、上曲線133は下曲線134よりも著しく平らである。

【0169】

さらに、この例(4)の態様において、断面110(すなわち中心線から90度に向く断面)の曲線を断面120(すなわち中心線から70度に向く断面)の曲線と比較する場合、上曲線が著しく異なる一方で、下曲線が非常に類似していることを認識できる。具体的には、上曲線113のz座標の値は、上曲線123のz座標の値と最大43%(上曲線123に対して)異なる。上曲線123は、上曲線113よりも著しく平らである。それぞれ断面110および120の下曲線114および124に関して、0mm~48mmのx座標範囲にわたってz座標の値は互いに10%未満乖離し、下曲線124は下曲線114よりもわずかに小さい。断面110(すなわち中心線から90度に向く断面)のこの例(4)の態様の曲線を断面130(すなわち中心線から45度に向く断面)の曲線と比較する場合、0mm~48mmのx座標範囲にわたって、断面130の下曲線134のz座標の値が断面110の下曲線114のz座標の値と、2mm~4mmの範囲で異なるということが認識できる。したがって、例(4)の態様において、下曲線134の湾曲は下曲線114の湾曲と多少異なる。他方で、0mm~48mmのx座標範囲にわたって、断面130の上曲線133のz座標の値と断面110の上曲線113のz座標の値との差が1mmの差から15mmの差に著実に増大するということが認識できる。言い換えれば、上曲線133の湾曲は上曲線113の湾曲と著しく乖離し、上曲線133は上曲線113よりも著しく平らである。

30

40

【0170】

本開示の利益を前提とした場合、断面110、120、130と同様に均整化される流線形領域100が、表I~XIIによって規定される特定の断面110、120、130と同一の抗力減少の利益を実現するということは、当業者には明らかであろう。したがって、表I~XIIに提示される断面110、120、130は、様々なサイズのクラブヘッドを収容するように拡大または縮小されうる。さらには、本開示の利益を前提とした場合、表I~XIIによって規定される上曲線および下曲線と実質的に一致する上曲線および下曲線を有する流線形領域100も、表I~XI

50

Iに提示される特定の上曲線および下曲線と同一の抗力減少の利益を概して実現するということは、当業者には明らかであろう。したがって、例えばz座標値は、表I~XIIに提示されるz座標値と最大±5%、最大±10%、さらにはいくつかの場合では最大±15%異なりうる。

【0171】

ゴルフクラブ10の例示的態様を図33~図36に示す。これらの図のゴルフクラブはドライバである。特定の態様において、ゴルフクラブヘッドは、400cc以上の体積、420cc以上の体積、さらには440cc以上の体積を有しうる。さらに、クラブヘッドは、0.90以上、0.92以上、さらには0.94以上のクラブ幅対フェース長さ比を有しうる。別の態様において、ゴルフクラブヘッドはわずか380ccまたはそれを超える体積を有しうる。さらに、クラブヘッドはわずか0.88またはそれを超えるクラブ幅対フェース長さ比を有しうる。

10

【0172】

これらの図の例示的構造において、クラブヘッド14は、公知の様式でホーゼル16においてシャフト12が取り付けられたボディ部材15を含む。ボディ部材15は、複数の部分、領域または表面をさらに含む。この例示的ボディ部材15は、打球面17、クラウン18、トゥ20、背面22、ヒール24、ホーゼル領域26およびソール28を含む。ホーゼル領域26は、打球面17、ヒール24、クラウン18およびソール28の交点に概して位置している。既に詳細に論じたように、クラブヘッド14のヒール24は、翼形の先導表面として一般に形づくられる表面25、すなわち翼形状表面25を有しうる。以下でさらに詳細に説明するように、クラウンは、上から見た場合に比較的丸い後側縁部の輪郭を有しうるものであり、ソールは、下から見た場合に比較的四角い後側縁部の輪郭を有しうる。

20

【0173】

図33に最もよく示すように、打球面17の周囲は面取り領域17cを含みうる。面取り領域17cは、面17の概して平面状のまたはわずかに曲線状の打撃面からクラウン18、ソール28、ヒール24および/またはトゥ20への円滑な移行部を与える。面取り領域17cは、衝突の瞬間のクラブヘッド弾道方向 $T_0$ に平行な方向にクラブヘッド14の上を流れる空気に対して空気力学的に形づくられた表面を提示する。

【0174】

図34および図35に示すように、クラウン18は縁部19を有しうる。縁部19はトゥ側縁部19a、後側縁部19bおよびヒール側縁部19cを含みうる。図34を参照すると、トゥ側縁部19aは、クラブヘッド14の前方部分からクラブヘッド14の後方部分へ $T_0$ 方向に対してわずかな角度で、概して直線状に伸びるものとして示される。後側縁部19bは、トゥ側縁部からヒール側縁部19cへ概して平滑な凸形の湾曲を伴って伸びるものとして示される。非限定的な例として、後側縁部19bの少なくとも大部分は、上からまたは垂直視野から見た場合に概して円状、楕円状または放物線状の輪郭を有しうる。また、後側縁部19の輪郭は、高次方程式により表すことができる。後側縁部19bは、 $T_0$ 方向で所望の接触点17aと整列する打球面17からの最大距離を有しうる。ヒール側縁部19cは、クラブヘッド14の後方部分からホーゼル領域26の後方部分へ伸びるものとして示される。特定の局面にしたがって、ヒール側縁部19cは、ホーゼル領域26から離れた周囲表面と視覚的に区別不能になることがある。これは例えば、クラウン18に円滑かつ徐々に移行する翼形状表面25をヒール24が含む場合に起こる。

30

40

【0175】

後側縁部19bからトゥ側縁部19aまたはヒール側縁部19cへの移行部は、上から見た場合に円滑かつ緩やかであってもよく、あるいは、この移行部はより急峻であってもよい。例えば、図34に示すように、後側縁部19bからトゥ側縁部19aへの移行部は、上から見た場合に角を有する移行輪郭を形成する。後側縁部19bからヒール側縁部19cへの移行部は、上から見た場合に、後側縁部19bを規定する凸形湾曲の一般に延長である移行輪郭を形成する。あるいは、これらの移行部はいずれも、角のより急峻な移行部として、または合流した湾曲のより緩やかな移行部として形成される可能性がある。

【0176】

50

さらに、水平視野から見た場合に、クラウン18の縁部19は、概して水平なクラウン面から、概して垂直なトウ面、後面またはヒール面への顕著な移行部を与えうる。「尖鋭な移行部」は、表面の向きにおける90°を超える変化を有する移行部として規定することができる、すなわち、トウ面、後面またはヒール面は切り込み面であり、クラウン18の縁部19は切り込み面を超えて突出する。「急峻な移行部」は、比較的短い距離にわたって表面の向きにおける約70°～90°の変化を有するものとして定義することができる。急峻な移行部に関して言い換えると、クラウン面からトウ面、背面またはヒール面への移行部は一般に角を形成する。「緩やかな移行部」は、比較的長い距離にわたって円滑に変化する表面の向きを有するものとして定義することができる。したがって、図33を参照すると、クラウン18のトウ側縁部19aは、クラウン18の概して水平な表面から、クラウン18に切り込まれるトウの表面への尖鋭な移行部の一例を示す。図35を参照すると、クラウン18の後側縁部19bは、クラウン18の本質的に水平な表面から背面22の本質的に垂直な表面への比較的急峻な移行部の一例を示す。クラウン18の縁部19における緩やかな移行部の一例は、ホーゼル領域26内のヒール側縁部19cにより例示され、ここでクラウン18はヒール24に円滑かつ徐々に移行する。

【0177】

図35および図36に最もよく示すように、ソール28は縁部129を有しうる。ソール28の縁部129はトウ側縁部129a、後側縁部129bおよびヒール側縁部129cを含みうる。図34に示される例示的構造において、トウ側縁部129aおよびヒール側縁部129cはそれぞれ、クラブヘッド14の前方部分からクラブヘッド14の後方部分へ $T_0$ 方向に対してわずかな角度で、概して直線状に延びるものとして示される。後側縁部129bは、トウ側縁部129aからヒール側縁部129cへ、衝突の瞬間のクラブヘッド弾道方向 $T_0$ に概して垂直な方向に延びるものとして示される。

【0178】

特定の局面にしたがって、ソール28の後側縁部129bと、後側縁部129bからヒール側縁部129cおよびトウ側縁部129aへの移行領域とは、上から見た場合に概して方形の輪郭を形成しうる。この特定の態様において、後側縁部129bにはなだらかな複合湾曲が設けられ、すなわち、後側縁部129bは中心領域内でわずかに凸形であり、中心領域のいずれかの側面に向かってわずかに凹形である。図34に最もよく示すように、後側縁部129bがトウ側縁部129aに接合される場合、角が形成される。同様に、後側縁部129bがヒール側縁部129cに接合される場合、別の角が形成される。当業者が認識するように、本開示の利点を前提として、後側縁部129bは、事実上曲線状（直線状であることさえ含む）であってもよく、後側縁部129bからヒール側縁部129cおよび/またはトウ側縁部129aへの移行部は、90°の角である必要はないが、事実上緩やかであってもよい。クラウン18の後側縁部19bと同様に、ソール28の後側縁部129bは、 $T_0$ 方向で所望の接触点17aと整列する打球面17からの最大距離を有しうる。

【0179】

クラウン18の縁部19とトウ面、ヒール面または背面との間の移行部と同様に、ソール28の縁部129からトウ面、ヒール面または背面への移行部を、尖鋭な移行部、急峻な移行部または緩やかな移行部として与えることができる。例えば、図35を参照すると、ソール28の後側縁部129bは、ソール28の概して水平な表面から背面22の概して水平でかつ対向する表面122への尖鋭な移行部の一例を示す。図36において最もよくわかるように、ヒール24の最も後方の部分に沿ったヒール側縁部129cにおけるヒール24からソール28への移行部は、急峻でほぼ90°の移行部の一例を示す。ホーゼル領域に近いヒール24のより前方の部分に沿ったヒール24からソール28への移行部は、はるかに緩やかな移行部を示す。いくつかの局面にしたがって、ヒール側縁部129cのこの前方部分は、周囲表面と視覚的に区別不能になることがある。これは例えば、ソール28に円滑かつ徐々に移行する翼形状表面25をヒール24が含む場合に起こる。図33に最もよく示すように、トウ側縁部129aにおけるトウ20からソール28への移行部は、非常に緩やかな移行部の一例を示す。

【0180】

特定の態様にしたがって、かつ図33および図36に最もよく示すように、ソール28はディフューザ36を含みうる。ディフューザ36は、ホーゼル領域26近傍からトウ20に向かって延びうる。さらに、ディフューザ36の断面積は、ディフューザ36がホーゼル領域26から離れて延びるに従って徐々に増大しうる。この特定の例示的構成において、ディフューザ36の深さ $d_d$ は略一定にとどまり、一方、ディフューザ36の側面36aから側面36bまで測定されるディフューザ36の幅 $w_d$ は、ディフューザ36がホーゼル領域26から離れて延びるに従って徐々に増大する。ホーゼル領域26からトウ20に向かって流れる気流中で増大する任意の逆圧力勾配は、ディフューザ36の断面積の増大によって緩和されることが予想される。したがって、ソール28の上を流れる空気の層流レジームから乱流レジームへの移行がいくらか遅れ、さらには完全に無くなることが予想される。特定の構成において、ソール28は複数のディフューザを含みうる。

10

#### 【0181】

一つまたは複数のディフューザ36は、ダウンスイングストロークの少なくともいくつかの部分の間に、特にクラブヘッド14がヨー軸の周りを回転する際に、抗力を緩和するように向けられることがある。したがって、特定の構成においては、ディフューザ36は、ホーゼル領域26および/またはヒール24がスイングを先導する際に気流を拡散する（すなわち逆圧力勾配を減少させる）ように向けられてもよい。ディフューザ36の向きは、ディフューザ36の側面36a、36bの間の中心線を見いだすこと、および曲線状の中心線の場合では最小二乗適合を使用して対応する直線を決定することにより決定することができる。図33および図36の構成において、ディフューザ36は、衝突の瞬間のクラブヘッド弾道方向 $T_0$ に平行な方向から約 $60^\circ$ の角度に向く。ディフューザ36は、方向 $T_0$ に平行な方向から約 $10^\circ \sim 80^\circ$ の範囲の角度に向けられることがある。場合によって、ディフューザ36は、方向 $T_0$ に平行な方向から約 $20^\circ \sim 70^\circ$ 、または約 $30^\circ \sim 70^\circ$ 、または約 $40^\circ \sim 70^\circ$ 、さらには約 $45^\circ \sim 65^\circ$ の範囲の角度に向けられることがある。特定の構成において、ディフューザ36はホーゼル領域26からトウ20および/または背面22に向かって延びうる。他の構成において、ディフューザ36はヒール24からトウ20および/または背面22に向かって延びうる。

20

#### 【0182】

ディフューザ36の側面36a、36bの一方または両方は曲線状でありうる。特に、図36において最もよくわかるように、特定の構成において、ディフューザ36がホーゼル領域26から離れて延びるに従って、側面36a、36bは背面22に向かって同一の一般的方向に曲がりうる。ディフューザ36のこの湾曲は、より大きなヨー角範囲にわたって層流から乱流への気流の移行を遅延させるディフューザの能力を強化しうる。他の構成において、ディフューザ36の側面36a、36bはまっすぐでありうる。場合によって、一方または両方の側面36a、36bはディフューザ36の中心から離れて曲がりうるものであり、これによりディフューザ36は、ホーゼル領域26から離れて延びるに従って広がる。

30

#### 【0183】

場合によって、ディフューザ36の深さ $d_d$ は変動しうる。例えば、深さ $d_d$ は、ディフューザがホーゼル領域26から離れて延びるに従って線形に増大しうる。別の例として、深さ $d_d$ は、ディフューザがホーゼル領域26から離れて延びるに従って非線形に増大しうる。さらには、ディフューザ36の深さ $d_d$ は、ディフューザ36の幅 $w_d$ に沿って一定である必要はない。例えば、深さ $d_d$ は、ディフューザ36の中心区域内で最大であってもよく、側面36a、36bに近い場所でより小さくてもよい。

40

#### 【0184】

ディフューザ36は、羽根32を含みうるものであり、羽根32は、ディフューザ36の側面36aおよび36bの間の略中心にあり、ホーゼル領域26からトウ20へ延びる。図33および図36の例示的構造において、ディフューザ36の下面から上方に突出する羽根32は、いずれかの端部において先細りになり、ディフューザ36の下面と円滑かつ徐々に合流する。羽根32は、ディフューザ36の深さ $d_d$ 以下の最大高さ $h_v$ を有しうるものであり、これにより羽根32はソール28の底面を超えて延びない。特定の構成において、ディフューザ36は複数の羽根を含

50

みうる。他の構成において、ディフューザは羽根を含む必要はない。さらには、羽根32は、ごく部分的にディフューザ36の長さに沿って延びうる。

【0185】

図33において最もよくわかるように、ディフューザ36はトウ領域内に延びうる。さらには、図33に示すように、ディフューザ36はクラウン18のトウ側縁部19aに至るまで延びうる。ディフューザ36がクラウン18のトウ側縁部19aに向かって上方に延びるに従って、深さ $d_d$ および/または幅 $w_d$ は徐々に減少しうる。この例示的構造において、羽根32は、トウ領域内にかつトウ側縁部19aに向かって上方に延びるものとしても示される。

【0186】

図34に最もよく示すように、クラブヘッド14はさらなる抗力減少構造を含みうる。特に、ホーゼル領域26はクラウン - ホーゼルフェアリング26aを含みうる。クラウン - ホーゼルフェアリング26aは、ホーゼル16からクラウン18への先細り状の移行部を形成しうる。クラウン - ホーゼルフェアリング26aは、クラウン18の上での平滑な層流気流の維持を支援することが予想される。図34の例示的構造にしたがって、クラウン - ホーゼルフェアリング26aは、比較的長くかつ狭いことがあり、クラウン18上に延びうる。そのような比較的長くかつ狭いクラウン - ホーゼルフェアリング26aの縦方向の延長は、衝突の瞬間のクラブヘッド弾道方向 $T_0$ に平行な方向から反時計回りの角度  $\theta$  に向きうる。非限定的な例として、角度  $\theta$  は約 $10^\circ$  ~ 約 $80^\circ$  の範囲でありうる。他の態様にしたがって、角度  $\theta$  は約 $15^\circ$  ~ 約 $60^\circ$ 、約 $20^\circ$  ~ 約 $55^\circ$ 、約 $25^\circ$  ~ 約 $40^\circ$ 、さらには約 $30^\circ$  ~ 約 $45^\circ$  の範囲でありうる。さらに、図34の例示的構造にしたがって、クラウン - ホーゼルフェアリング26aは、ホーゼル16からクラウン18を約3分の1 ~ 約半分横切った地点まで延びうるものであり、その地点でクラウン - ホーゼルフェアリング26aはクラウン18の表面に本質的に円滑に合流しうる。

【0187】

図35に最もよく示すように、背面22は「カムバック特徴」23を含みうる。この特定の態様において、カムバック特徴23は、クラウン18のなだらかな曲線状で概して水平な表面から、比較的急峻にはじまる背面23aを含む。背面23aは概して垂直な表面でありうる。さらに、背面23aは、クラウン18からソール28に向かって延びるに従って（すなわちクラブヘッドのヒール側から見た場合に）、比較的まっすぐな輪郭を有しうる。さらに、背面23aは、クラブヘッド14の背面22の周りに延びるに従って（すなわち上から見た場合に）、凸形の輪郭を有しうる。

【0188】

やはり図35に最もよく示すように、背面22は、後方に向けて先細り状になる突起122も含みうる。この例示的構造にしたがって、先細り状の突起122は、背面22の下部分に沿ってヒール24からトウ20へ延びる。背面23aの下縁から後方に延びる先細り状の突起122の上面が示される。図36に最もよく示すように、先細り状の突起122の下面は、ソール28の平滑な連続部として示される。先細り状の突起122の上面および下面は、クラブヘッド14の後縁129bに沿って一体となる。この特定の態様にしたがって、後方に向けて先細り状になる突起122の上面および下面はいずれも、クラブヘッド14の側面から見た場合に概して凸形の表面を伴って形成される。あるいは、上面および下面の一方または他方は、側面から見た場合に概して平面状でありうるか、またはわずかに凹形でさえありうる。先細り状の突起の上面は、カムバック特徴23の背後でクラブヘッド14から引き離された空気がこの上面を流れて過ぎる際にクラブヘッド14に再び付着することを可能にしうると予想されうる。

【0189】

図35および図36に最もよく示すように、この例示的構造にしたがって、先細り状の突起122は、概して方形の突起として設けられてもよく、すなわち、後縁129bがヒール24および/またはトウ20と相接するその端部は、上または下から見た場合に、ヒール24および/またはトウ20と徐々に接合される際に、丸みを帯びてもいなければ先細り状でもない。むしろ、先細り状の突起122は、上（または下）から見た場合に、概して正方形の角（また

は図34に示すように、わずかに肥大さえした鋭角の角)を形成する。先細り状の突起122のヒール側および/またはトウ側の角のこの方形化が、ヒール24および/またはトウ20に隣接した気流中での乱流の発生を阻止しうるものであり、それにより、層流が維持されるか、または乱流が先細り状の突起122の先細り状の表面に再び付着する(気流が概して打球面17から背面22へ向いている場合)ということが予想されうる。

#### 【0190】

先細り状の突起122は、クラウン18を超えて後方に延びうる。言い換えれば、クラブが60度ライ角位置にある際に、先細り状の突起122は、上から見た場合にクラウン18を超えて延びうる。例えば、図34においてわかるように、突起122のトウ側角および/またはヒール側角は、クラウン18の縁部19を超えて延びうる。さらに、図示されてはいないが、先細り状の突起122の中心部分も、クラウンの後側縁部19bを超えて延びうる。いくつかの局面にしたがって、クラウン18の最大範囲と先細り状の突起122の最大範囲との間の距離( $T_0$ 、方向と平行に測定)は、 $\pm 5\text{mm}$ 以下でありうる。

#### 【0191】

さらには、図35および図36の例示的構造に最もよく示すように、先細り状の突起122がヒール24と相接する場合、移行部は急峻な移行部であると考えられる。例えば、先細り状の突起122の表面の向きは、ヒール24の表面の向きに対して約 $70^\circ \sim 90^\circ$ でありうる。さらに、先細り状の突起122がトウ20と相接する場合、移行部はやはり急峻な移行部として形成されうる。場合によって、これらの移行部の一方または両方は、急峻というよりむしろ丸みを帯びたものであってもよい。

#### 【0192】

図37~図44は、さらなる態様のゴルフクラブヘッド14の別の例示的構成を示す。上記のように、特定の態様において、ゴルフクラブヘッドは、400cc以上の体積、420cc以上の体積、さらには440cc以上の体積を有しうる。さらに、クラブヘッドは、0.90以上、0.92以上、さらには0.94以上のクラブ幅対フェース長さ比を有しうる。別の態様において、ゴルフクラブヘッドはわずか380ccまたはそれを超える体積を有しうる。さらに、クラブヘッドはわずか0.88またはそれを超えるクラブ幅対フェース長さ比を有しうる。

#### 【0193】

この特定の態様において、ゴルフクラブヘッド14は、打球面17の面取り領域17c、ディフューザ36、クラウン・ホーゼルフェアリング26a、カムバック特徴23および後方に向けて先細り状になる突起122を含む。例えば、図41および図42はクラウン・ホーゼルフェアリング26bを示し、これはホーゼル16からクラウン18および打球面17へのホーゼル領域26内での平滑な移行部を示す。この特定の構成において、クラウン・ホーゼルフェアリング26bは、クラウン18および打球面17と接線方向に合流しホーゼル16から比較的距離の短いスカートとして設けられる。さらに、図33~図36のクラウン・ホーゼルフェアリング26aに比べて、図37~図44のホーゼルフェアリング26bは細長くない。

#### 【0194】

図39、図41および図42は、クラウン18の後側縁部19bが、緩やかに丸みを帯びたわずかに非対称の弧を有することをさらに示す。本明細書において使用される語「丸みを帯びた」は、円弧に限定されず、むしろ「尖鋭な角張った」との対照で「なだらかな曲線状である」ことを意味する。図42に最もよく示すように、ソール28の後側縁部129bがクラウン18を超えて後方に突出することで、先細り状の突起122がヒール24と相接する角および先細り状の突起122がトウ20と相接する角が形成される。この構成における角は、ヒール側およびトウ側からなだらかに曲がっているが、後方向には多少鋭く尖っている。言い換えれば、上から見たヒールおよびトウの輪郭は、先細り状の突起122のそれぞれの角に近づくに従ってわずかに凸形になり、一方、先細り状の突起122の後側縁部129bはこの角に近づくに従ってわずかに凹形の輪郭を有する。

#### 【0195】

別の例として、図43および図44は、クラブヘッド14のソール28上に位置するディフューザ36を示す。ディフューザ36は、ホーゼル領域26の近傍から一般に延び、ソール28を横切



ってトウ20へと続く。ディフューザ36の側面36aは、概してまっすぐであって、かつ $T_0$ 方向から約 $65^\circ$ の角度でトウ20と背面22との交点に向かって一般に延びるものとして示される。 $T_0$ 方向から約 $75^\circ$ の角度に沿って一般に延びる側面36bは、ディフューザ36がソール28からトウ20へと移行する際に、背面22に向かってわずかな湾曲を含んでもよく、あるいは、それは概してまっすぐであってよい。この例示的構造において、ディフューザ36は $T_0$ 方向から約 $70^\circ$ の角度で延びる。ディフューザ36の深さ $d_d$ は略一定である。

【0196】

また、図40、図41および図44は、ソール28から上方にかつトウ20を横切ってクラウン18のトウ側縁部19aへとディフューザ36が延びていることを示す。この態様において、トウ20内でのディフューザ36の深さ $d_d$ は本質的に一定である。さらに、この特定の態様において、トウ20内でのディフューザ36の幅 $w_d$ は本質的に一定である。

10

【0197】

図33～図36に示すクラブヘッド14の例示的構成と同様に、図37～図44のクラブヘッド14の例示的構成におけるディフューザ36は羽根32を含む。

【0198】

図38～図40は、まっすぐ下方に延びるというよりむしろクラウン18に切り込む、背面22に位置するカムバック特徴23を示す。したがって、この態様において、クラウン18から背面22への移行部は、クラウン18の後側縁部19bにおける尖鋭な移行部であると考えることができる。さらに、図38において、後方に向けて先細り状になる突起122の上面が概して凹面の表面を伴って形成され、一方、先細り状の突起122の下面がソール28の概して凸面の延伸であるということがわかる。また、図38～図40は、この例示的態様のカムバック特徴23がヒール22の後方部分から背面22を横切って延びることを示す。ヒール24において、カムバック特徴23の端部は先細り状の形状を有し（図38参照）、一方、トウ20と相接するカムバック特徴23の他端は鈍角で急峻な状態の形状を有する（図39および図40参照）。

20

【0199】

ユーザーのバックスイングの終わりからダウンスイングを経てボール衝突場所へ至るユーザーのゴルフスイングの間のクラブヘッドに対する抗力を減少させるために、抗力減少構造、例えばヒール24の少なくとも一部分上の翼形状表面25、打球面17の面取り領域17c、ディフューザ36、クラウン - ホーゼルフェアリング26a、26b、カムバック構造23、および/または後方に向けて先細り状になる突起122がクラブヘッド14上に設けられる。具体的には、主にクラブヘッド14のヒール24および/またはホーゼル領域26が一般にスイングを先導する際にクラブヘッド14に対する抗力を減少させるために、翼形状表面25、ディフューザ36、およびクラウン - ホーゼルフェアリング26a、26bを設けることができる。面取り領域17c、カムバック構造23、および先細り状の突起122は、主に打球面17が一般にスイングを先導する際にクラブヘッド14に対する抗力を減少させるために設けることができる。

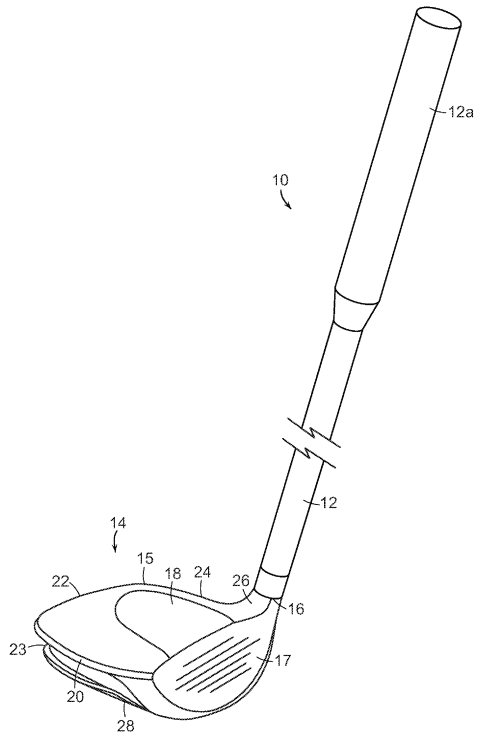
30

【0200】

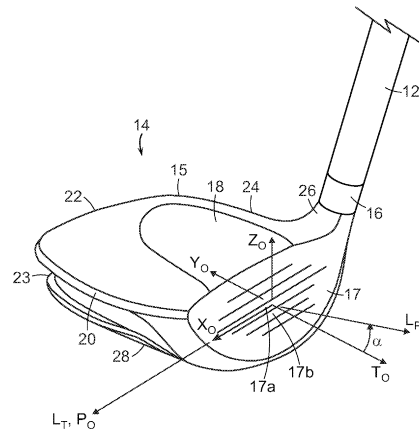
様々な態様の基本的な新規特徴を示し、説明し、指摘してきたが、例示される装置の形態および詳細ならびにそれらの操作の様々な省略、置換および変更を、当業者が本発明の真意および範囲を逸脱することなく行うことができると理解されよう。例えば、ゴルフクラブヘッドは任意のドライバ、ウッドなどでありうる。さらに、同一の結果を実現するために実質的に同一の機能を実質的に同一の方法で行う要素のすべての組み合わせが本発明の範囲内であることが明確に意図されている。記載される一つの態様から別の態様への要素の置換も完全に意図および想定される。したがって、本明細書に添付される特許請求の範囲の範囲による指示によってのみ限定されることが意図される。

40

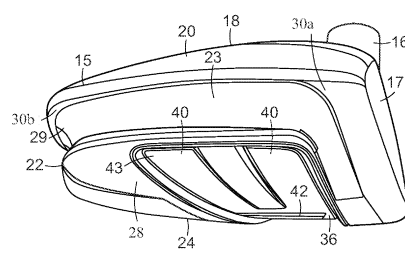
【図 1 A】



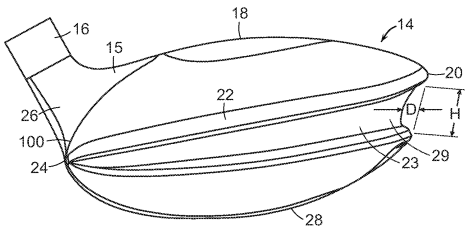
【図 1 B】



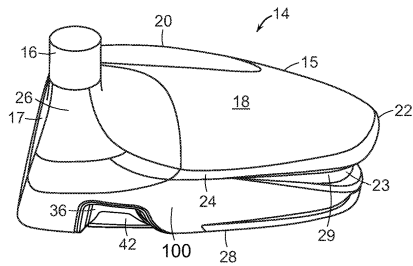
【図 2】



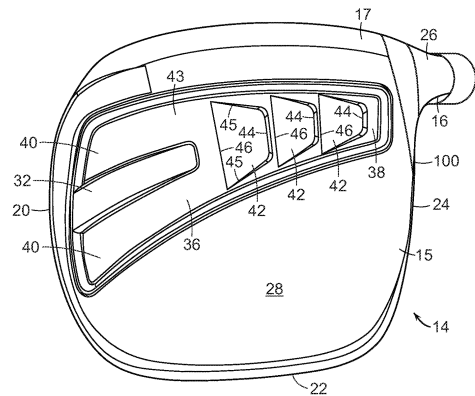
【図 3】



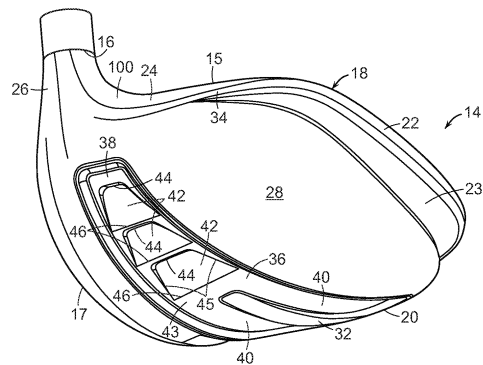
【図 4】



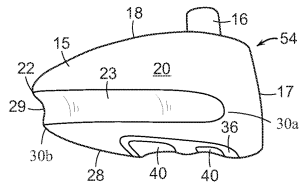
【図 5】



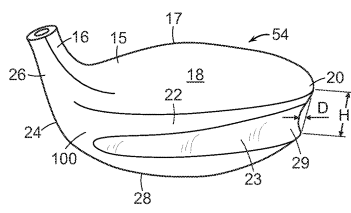
【図 6】



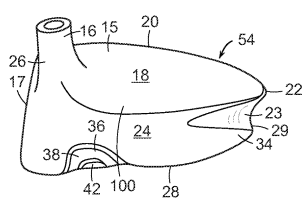
【図 7】



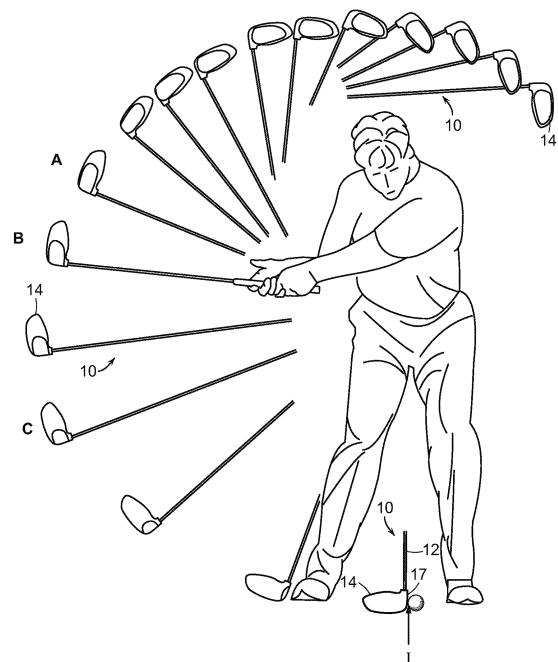
【図 8】



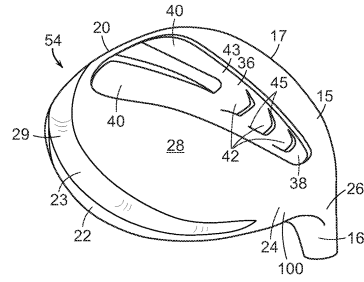
【図 9】



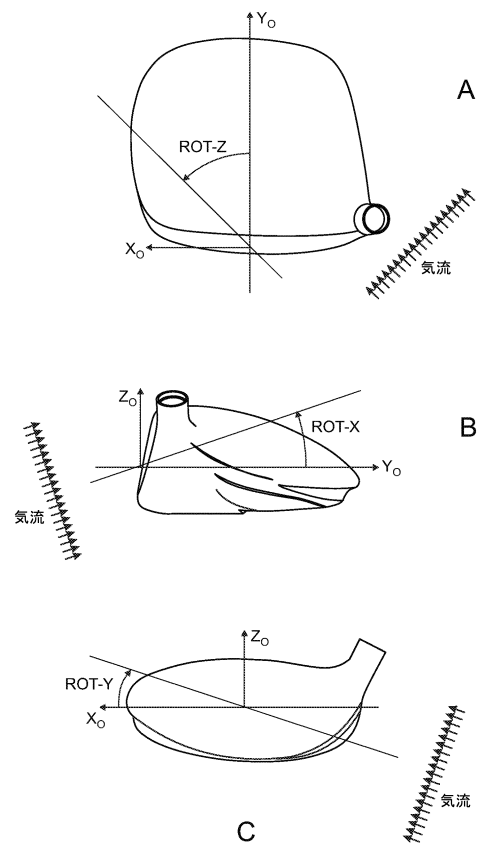
【図 11】



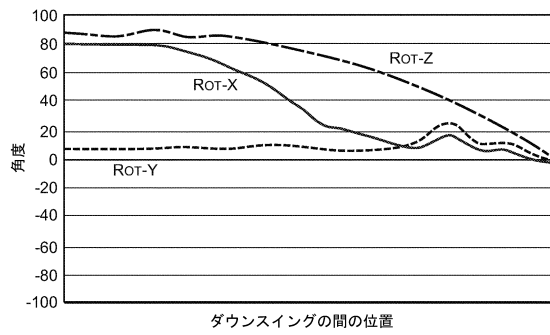
【図 10】



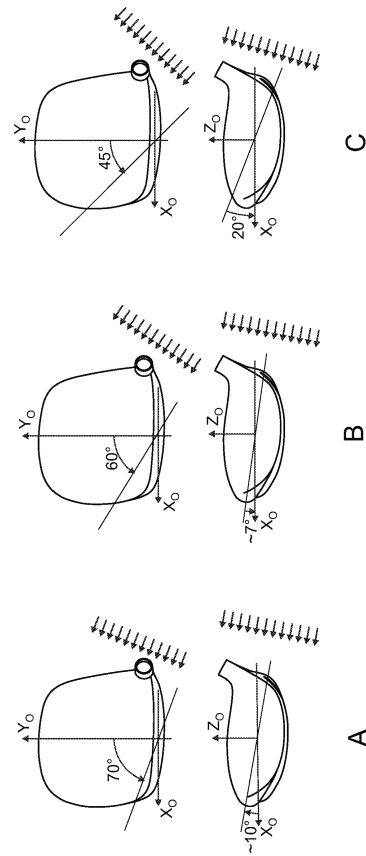
【図 12】



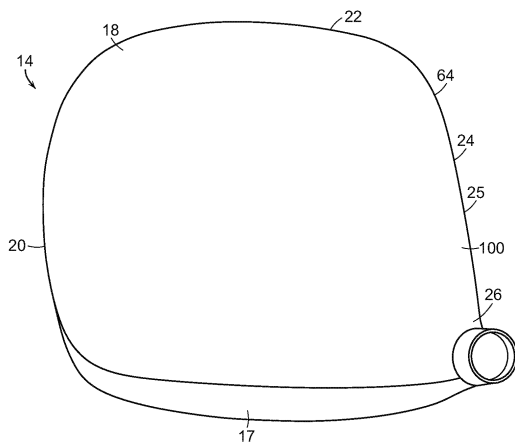
【図 13】



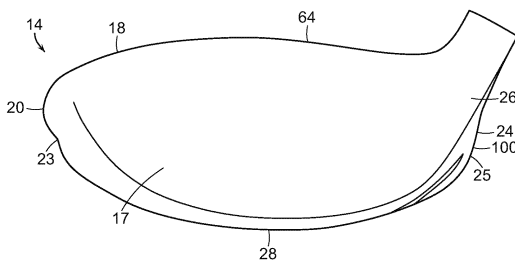
【図 14】



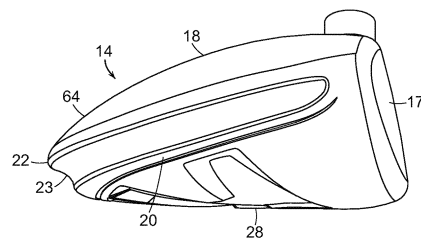
【図 15】



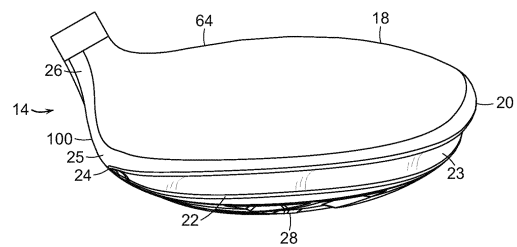
【図 16】



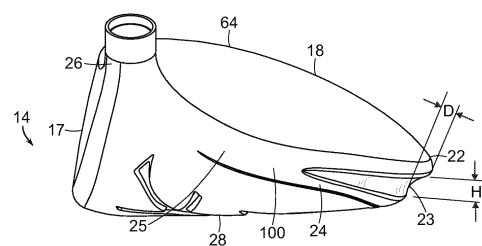
【図 17】



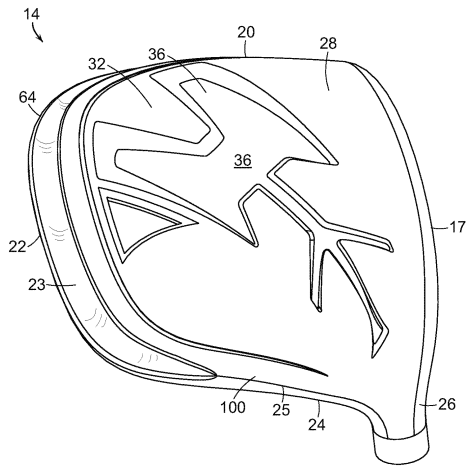
【図 18】



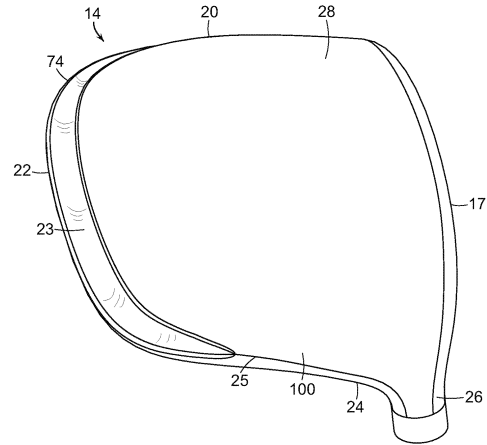
【図 19】



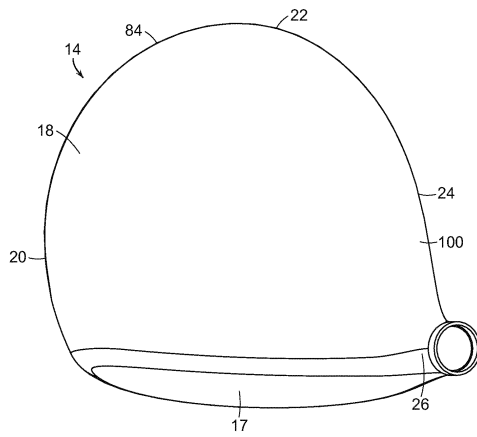
【図 20 A】



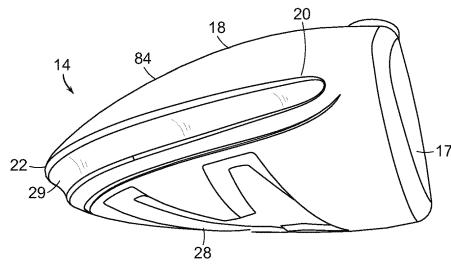
【図 20 B】



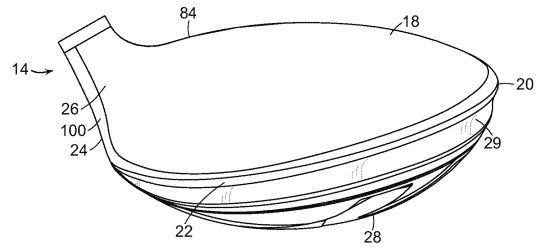
【図 21】



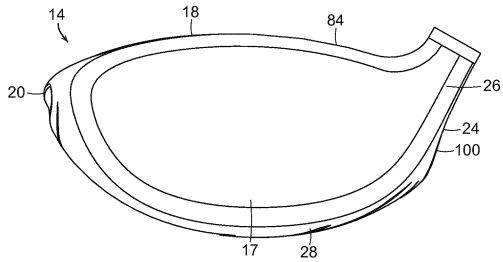
【図 23】



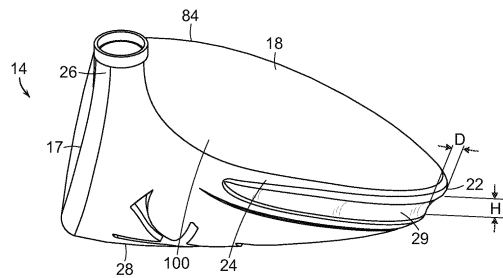
【図 24】



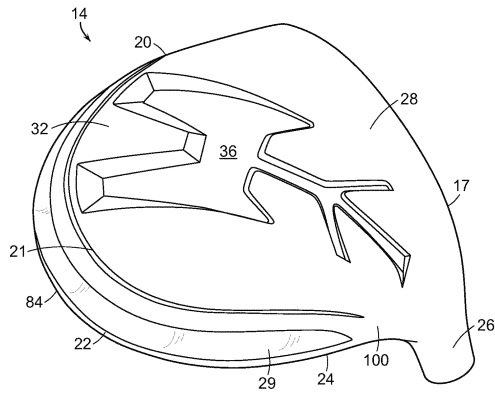
【図 22】



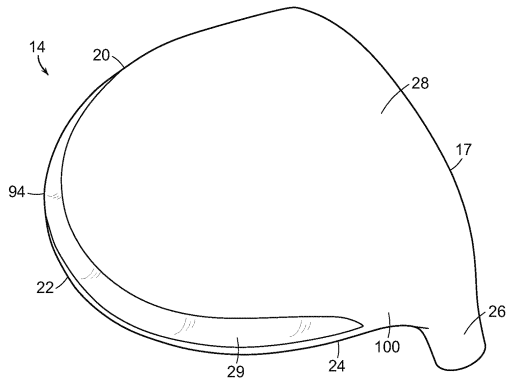
【図 25】



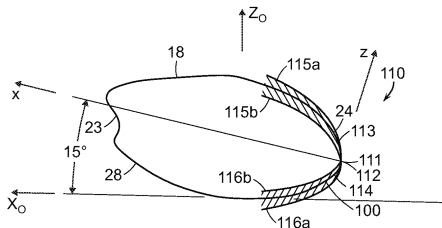
【図 26 A】



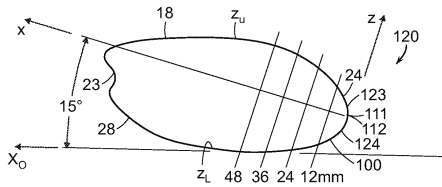
【図 26 B】



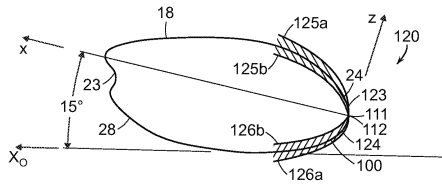
【図 29 B】



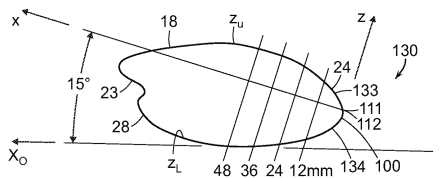
【図 30 A】



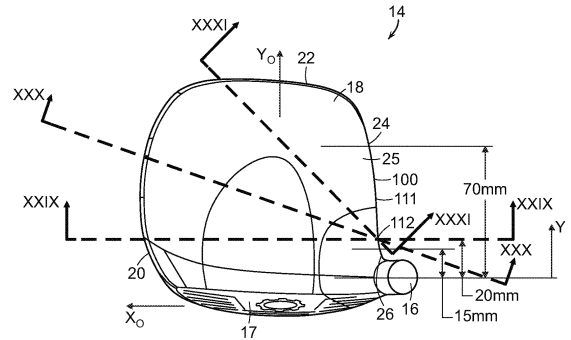
【図 30 B】



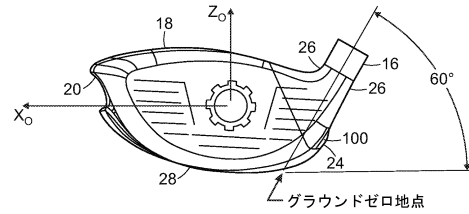
【図 31 A】



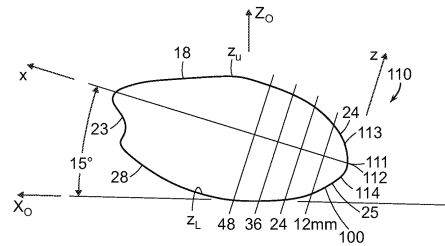
【図 27】



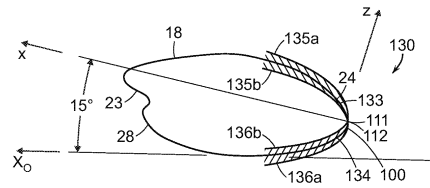
【図 28】



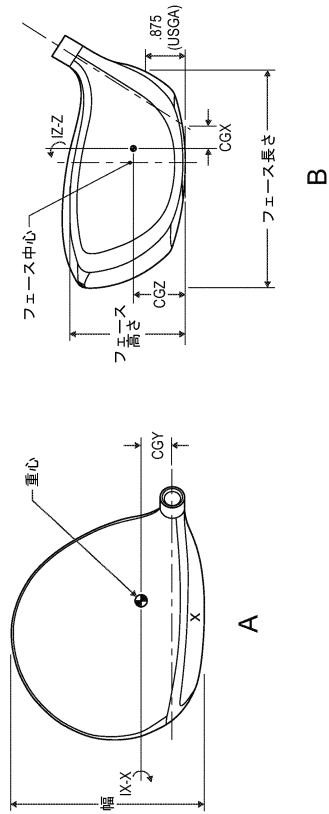
【図 29 A】



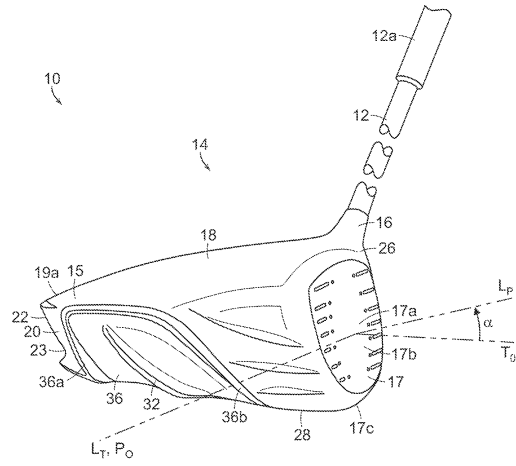
【図 31 B】



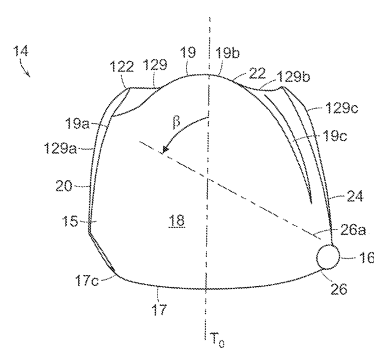
【図 3 2】



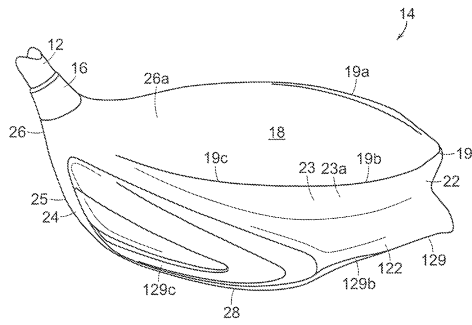
【図 3 3】



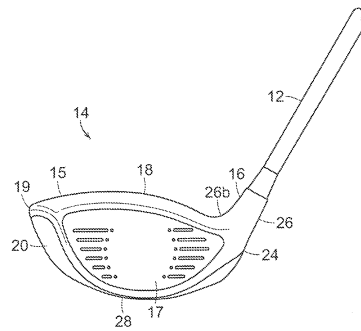
【図 3 4】



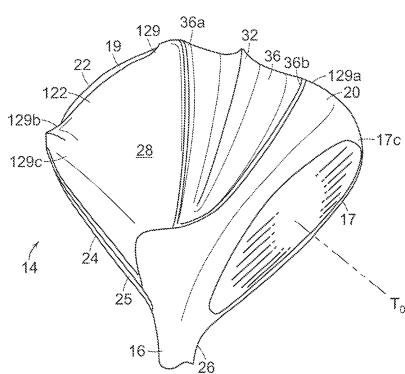
【図 3 5】



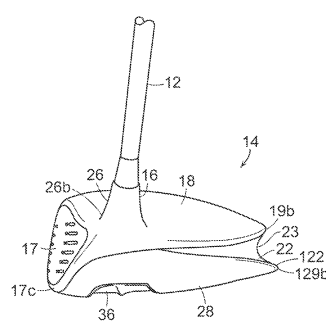
【図 3 7】



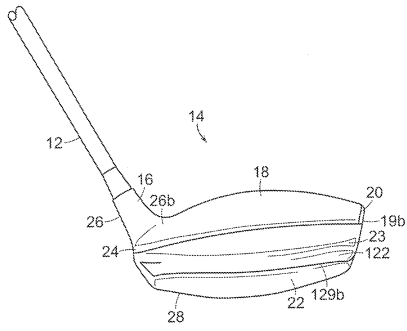
【図 3 6】



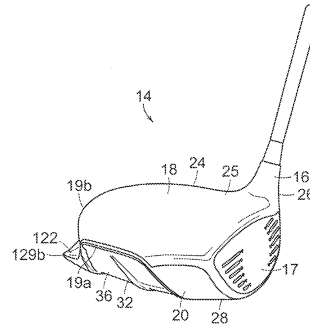
【図 3 8】



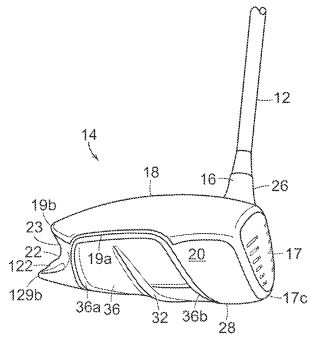
【図 39】



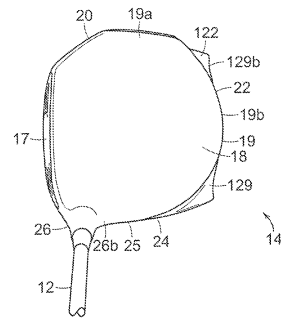
【図 41】



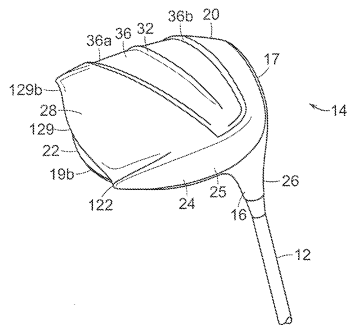
【図 40】



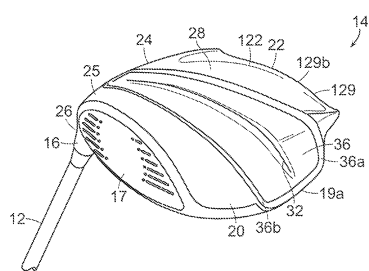
【図 42】



【図 43】



【図 44】





## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/298,742

(32)優先日 平成22年1月27日(2010.1.27)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100148699

弁理士 佐藤 利光

(74)代理人 100128048

弁理士 新見 浩一

(74)代理人 100129506

弁理士 小林 智彦

(74)代理人 100114340

弁理士 大関 雅人

(74)代理人 100114889

弁理士 五十嵐 義弘

(74)代理人 100121072

弁理士 川本 和弥

(72)発明者 ボイド ロバート

アメリカ合衆国 オレゴン州 ビーバートン ワン パウワーマン ドライブ ナイキ インコーポレーティッド内

(72)発明者 スタイツ ジョン ティー .

アメリカ合衆国 オレゴン州 ビーバートン ワン パウワーマン ドライブ ナイキ インコーポレーティッド内

(72)発明者 タバレス ゲリー ジー .

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 サウスブリッジ イーストフォード ロード 1135

審査官 太田 恒明

(56)参考文献 特開2008-136861(JP,A)

特開2007-190077(JP,A)

特開平11-047316(JP,A)

特開2002-291947(JP,A)

特開2000-042150(JP,A)

特表2011-528263(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 53/04