

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7277633号
(P7277633)

(45)発行日 令和5年5月19日(2023.5.19)

(24)登録日 令和5年5月10日(2023.5.10)

(51)国際特許分類 F I
 A 6 3 B 53/02 (2015.01) A 6 3 B 53/02
 A 6 3 B 53/10 (2015.01) A 6 3 B 53/10 A
 A 6 3 B 102/32 (2015.01) A 6 3 B 102:32

請求項の数 19 外国語出願 (全24頁)

(21)出願番号	特願2022-32988(P2022-32988)	(73)特許権者	591086452
(22)出願日	令和4年3月3日(2022.3.3)		カーステン マニュファクチュアリング
(62)分割の表示	特願2019-522517(P2019-522517)		コーポレーション
)の分割		アメリカ合衆国 8 5 0 2 9 アリゾナ,
原出願日	平成29年10月30日(2017.10.30)		フェニックス, ウェスト デザート コウ
(65)公開番号	特開2022-78195(P2022-78195A)		ブ 2 2 0 1
(43)公開日	令和4年5月24日(2022.5.24)	(74)代理人	110000110
審査請求日	令和4年3月30日(2022.3.30)		弁理士法人 快友国際特許事務所
(31)優先権主張番号	62/414,492	(72)発明者	デイビッド エス. クルタラ
(32)優先日	平成28年10月28日(2016.10.28)		アメリカ合衆国 8 5 0 2 9 アリゾナ,
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		フェニックス, ウェスト デザート コウ
			ブ 2 2 0 1 カーステン マニュファク
			チュアリング コーポレーション内
		(72)発明者	マーティン アール. ジャーツソン
			アメリカ合衆国 8 5 0 2 9 アリゾナ,
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 抗力を低減させるための直径プロファイルのゴルフクラブシャフト

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

打撃面とホーゼルとを含むゴルフクラブヘッドと、
 前記ホーゼル内に固定され、内部ボアを画定するシャフトアダプタと、
 繊維強化ポリマーから形成され、チップ端とグリップ端との間で長手方向軸に沿って延在するゴルフクラブシャフトと、

を備え、

前記ゴルフクラブシャフトは、

前記チップ端に当接し、前記シャフトアダプタの前記内部ボア内に少なくとも部分的に固定されるチップ端部分と、

前記グリップ端に当接するグリップ端部分と、

前記チップ端部分と前記グリップ端部分とを相互接続するテーパ部分であって、前記テーパ部分は、前記長手方向軸に沿って、上側60%及び下側60%を含み、前記上側60%が前記グリップ端部分に当接しており、前記下側60%が前記チップ端部分に当接している、前記テーパ部分と、を含み、

前記テーパ部分はさらに、

前記上側60%内に少なくとも部分的に位置する基準部分であって、前記基準部分の外側表面は、ほぼ一定のテーパ率を有する円錐台形状を有する、前記基準部分と、

前記下側60%内に、及び、前記チップ端と前記基準部分との間に、少なくとも部分的に位置する狭くなっている部分であって、前記狭くなっている部分の外側表面は、前記

円錐台形状から前記チップ端に向かって外挿された基準表面に対して凹んでいる、前記狭くなっている部分と、を含み、

前記狭くなっている部分の前記繊維強化ポリマーは、前記長手方向軸に対して平行に配向された複数の繊維（0度繊維）を含み、

前記ゴルフクラブシャフトは、

約192 CPMから約222 CPMの曲げ剛性、約40 Msiから約46 Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約500 g/m²から約575 g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；

約202 CPMから約244 CPMの曲げ剛性、約40 Msiから約46 Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約635 g/m²から約685 g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；

約234 CPMから約260 CPMの曲げ剛性、約40 Msiから約46 Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約720 g/m²から約770 g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；

約261 CPMから約285 CPMの曲げ剛性、約40 Msiから約46 Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約805 g/m²から約855 g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；又は、

約280 CPMから約304 CPMの曲げ剛性、約43 Msiから約49 Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約925 g/m²から約975 g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量、

のうちの1つを有する、ゴルフクラブ。

【請求項2】

前記狭くなっている部分は、第1のテーパ率（R1）を有する第1の領域と、第2のテーパ率（R2）を有する第2の領域と、を含み、

前記第2の領域は、前記第1の領域と前記基準部分との間にあり、

R2 > R1である、請求項1に記載のゴルフクラブ。

【請求項3】

前記基準部分の前記ほぼ一定のテーパ率（R3）は、R2よりも小さい、請求項2に記載のゴルフクラブ。

【請求項4】

R1 < R3である、請求項3に記載のゴルフクラブ。

【請求項5】

前記テーパ部分は、約30インチよりも大きい長さを有しており、

第1の領域は、前記チップ端部分に最も近接する前記テーパ部分の最初の約15インチ内に完全に位置する、請求項1に記載のゴルフクラブ。

【請求項6】

前記チップ端部分は、おおよそ円筒形状であり、約0.300インチから約0.315インチの外径を有する、請求項1に記載のゴルフクラブ。

【請求項7】

前記グリップ端部分は、約0.550インチから約0.650インチの外径を有しており、前記テーパ部分の外径は、前記チップ端部分の前記外径から前記グリップ端部分の前記外径へ移行している、請求項6に記載のゴルフクラブ。

【請求項8】

前記ゴルフクラブヘッドは、重心（CG）と、幾何学中心（GC）と、トゥと、ヒールと、を有しており、

前記CGは、前記GCと前記ヒールとの間に位置する、請求項1に記載のゴルフクラブ。

【請求項9】

前記長手方向軸に沿った長さに従った、前記狭くなっている部分の少なくとも40%は、前記基準表面よりも約6%超小さい外径を有する、請求項1に記載のゴルフクラブ。

【請求項10】

10

20

30

40

50

前記長手方向軸に沿った長さに従った、前記狭くなっている部分の少なくとも50%は、前記基準表面よりも約7%超小さい外径を有する、請求項1に記載のゴルフクラブ。

【請求項11】

打撃面とホーゼルとを含むゴルフクラブヘッドと、

前記ホーゼル内に固定され、内部ボアを画定するシャフトアダプタと、

チップ端とグリップ端との間で長手方向軸に沿って延在し、繊維強化ポリマーから形成されているゴルフクラブシャフトであって、前記ゴルフクラブシャフトは、前記チップ端から前記グリップ端へ順序付けられた、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、第4の領域と、第5の領域とを含み、

前記第1の領域は、円筒形状部分を含み、前記円筒形状部分は、約0.300インチから約0.315インチの外径を有しており、前記シャフトアダプタの前記内部ボア内に固定されており、

10

前記第2の領域は、前記チップ端からの距離の関数として第1のレート(R1)で線形に増加する直径を有しており、

前記第3の領域は、前記チップ端からの距離の関数として第2のレート(R2)で線形に増加する直径を有しており、

前記第4の領域は、前記チップ端からの距離の関数として第3のレート(R3)で線形に増加する直径を有しており、

$R2 > R1$ 及び $R2 > R3$ である、前記ゴルフクラブシャフトと、

前記シャフトの前記グリップ端に当接するグリップであって、前記第5の領域は、前記グリップ内に配置されている、グリップと、

20

を備え、

前記狭くなっている部分の前記繊維強化ポリマーは、前記長手方向軸に対して平行に配向された複数の繊維(0度繊維)を含み、

前記ゴルフクラブシャフトは、

約192CPMから約222CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約500g/m²から約575g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；

約202CPMから約244CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約635g/m²から約685g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；

30

約234CPMから約260CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約720g/m²から約770g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；

約261CPMから約285CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約805g/m²から約855g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；又は、

約280CPMから約304CPMの曲げ剛性、約43Msiから約49Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約925g/m²から約975g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量、

40

のうちの1つを有する、ゴルフクラブ。

【請求項12】

$R2 > R3 > R1 > 0$ である、請求項11に記載のゴルフクラブ。

【請求項13】

前記第1のテーパ率は、0.004インチ/インチと0.012インチ/インチの間の範囲である、請求項11に記載のゴルフクラブ。

【請求項14】

前記第2のテーパ率は、0.015インチ/インチと0.030インチ/インチの間の範囲である、請求項11に記載のゴルフクラブ。

【請求項15】

50

前記第3のテーパ率は、0.005インチ/インチと0.014インチ/インチの間の範囲である、請求項11に記載のゴルフクラブ。

【請求項16】

打撃面とホーゼルとを含むゴルフクラブヘッドと、
前記ホーゼル内に固定され、内部ボアを画定するシャフトアダプタと、
チップ端とグリップ端との間で長手方向軸に沿って延在し、繊維強化ポリマーから形成されているゴルフクラブシャフトであって、前記ゴルフクラブシャフトは、前記チップ端から前記グリップ端へ順序付けられた、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、第4の領域と、第5の領域とを含み、

前記第1の領域は、円筒形状部分を含み、前記円筒形状部分は、約0.300インチから約0.315インチの外径を有しており、前記シャフトアダプタの前記内部ボア内に固定されており、

10

前記第2の領域は、前記チップ端からの距離の関数として第1のレート(R1)で線形に増加する直径を有しており、

前記第3の領域は、前記チップ端からの距離の関数として第2のレート(R2)で線形に増加する直径を有しており、

前記第4の領域は、前記チップ端からの距離の関数として第3のレート(R3)で線形に増加する直径を有しており、

$R2 > R1 > R3 > 0$ である、前記ゴルフクラブシャフトと、

前記シャフトの前記グリップ端に当接するグリップであって、前記第5の領域は、前記グリップ内に配置されている、グリップと、

20

を備え、

前記狭くなっている部分の前記繊維強化ポリマーは、前記長手方向軸に対して平行に配向された複数の繊維(0度繊維)を含み、

前記ゴルフクラブシャフトは、

約192CPMから約222CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約500g/m²から約575g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；

約202CPMから約244CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約635g/m²から約685g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；

30

約234CPMから約260CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約720g/m²から約770g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；

約261CPMから約285CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約805g/m²から約855g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量；又は、

約280CPMから約304CPMの曲げ剛性、約43Msiから約49Msiの前記0度繊維の弾性率、及び、約925g/m²から約975g/m²の前記0度繊維の繊維面積重量、

40

のうちの1つを有する、ゴルフクラブ。

【請求項17】

前記第1のテーパ率は、0.008インチ/インチと0.012インチ/インチの間の範囲である、請求項16に記載のゴルフクラブ。

【請求項18】

前記第2のテーパ率は、0.015インチ/インチと0.030インチ/インチの間の範囲である、請求項16に記載のゴルフクラブ。

【請求項19】

前記第3のテーパ率は、0.005インチ/インチと0.010インチ/インチの間の範囲である、請求項16に記載のゴルフクラブ。

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

関連出願との相互参照

本出願は、2016年10月28日に出願された米国仮特許出願第62/414,492号明細書の優先権の利益を主張し、この仮特許出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本発明は、概して、改善された空気力学的な特性を有するゴルフクラブシャフトに関する。

10

【背景技術】**【0003】**

ゴルフシャフトは、一般的に、テーパ状の中空管であり、シャフトがクラブヘッドに取り付けられている末端であるチップ端において最小の外径(OD)を有し、周囲にグリップが適用されている反対側の末端であるバット端(butt end)において最大の外径を有する、円形断面を備えている。典型的な最小の外径は、0.335インチから0.400インチの範囲にある。典型的な最大の外径は、0.550インチから0.650インチの範囲にある。ゴルフシャフトは、末端端部において実質的に円筒形状の平行な部分を含むことが多く、ホーゼル(チップ)及びグリップ(バット)幾何学形状を考慮するようになっており、また、ホーゼル及びグリップとの適合性を維持しながら、平行な部分のトリミング(剛性を増加させるためのチップトリミング、クラブ長さを調節するためのバットトリミング)を可能にするようになってきている。両末端端部間の典型的なODテーパ率は、ドライバーシャフトプロファイルと共に変化してもよいが、一般的には、0.006 in/inから0.014 in/inの範囲にあり、例えば、平行なチップと平行なバットとの間の部分において、約0.009~0.010 in/inのテーパを有する。

20

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

所与の部分の中のシャフトの直径を増加させることは、質量を追加する又は材料弾性率を増加させる必要なしに、シャフト剛性を増加させるために使用される一つの設計方策である。より軽いシャフトは、一般的に、クラブをスイングする労力を低減させるために、及び、クラブヘッドスピードを増加させるために、ゴルフファにとって有益である。より低弾性率の材料は、典型的に、より高価ではなく、より耐久性がある。これらの理由により、シャフト設計は一般的により大きな直径となる。しかし、空気力学的な抗力は、スイングにおけるシャフトの経路に沿って投影される面積の増加に起因して、シャフト直径が大きくなるにつれて増加する。

30

【0005】

また、抗力は、シャフトにわたる空気流速の二乗に比例する。シャフトのチップ端は、ゴルフスイングにおいて最も速く移動しているので、チップ端は、抗力への重要な寄与因子であり、クラブヘッドスピードを低下させる。

40

【0006】

提供されたこの背景の説明は、特定のクラブ関係の専門用語を明確に説明しようとしているが、それは、例示目的のものであり、限定するものではないことを意味している。業界内の慣習、全米ゴルフ協会(USGA)又はR&Aなどのようなゴルフ組織によって設定されるルール、及び命名規則は、本出願の範囲から逸脱することなく、専門用語のこの説明を拡大してもよい。

【図面の簡単な説明】**【0007】**

【図1】ゴルフクラブの概略的な正面図である。

【0008】

50

【図2】ゴルフクラブヘッド、シャフトアダプタ、及びゴルフクラブシャフトの概略的な正面分解図である。

【0009】

【図3】空気力学的なゴルフクラブシャフトの実施形態の概略的な側面図である。

【0010】

【図4】長手方向軸に対して垂直に見た、図3のシャフトの概略的な断面図である。

【0011】

【図5】基準シャフトの外径プロファイルと比較した、図3の空気力学的なゴルフクラブシャフトの実施形態の外径プロファイルの概略的なグラフである。

【0012】

【図6】空気力学的なゴルフクラブシャフトの他の実施形態の概略的な側面図である。

【0013】

【図7】テーパ状のホーゼル開口部を有するゴルフクラブヘッドの概略的な底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

下記で議論される本実施形態は、改善された空気力学的な特性を有するゴルフクラブシャフトに関する。最近では、より空気力学的に安定した飛行経路を提供しながら、増加したクラブヘッドスピードをもたらすために、ゴルフクラブヘッドの空気力学的な特性に進歩が見られる。これらの開発を通して、シャフトの空気力学的な抗力の寄与が、より明らかになってきた。表1は、空気力学的ヘッド抗力(C_D)×投影面積(A)が改善する順に、3つの市販のドライバーヘッド、ならびに、典型的なスイングの間に経験される合計の抗力に対するヘッド及びシャフトの相対的なパーセンテージの寄与を列挙している。

【表1】

表1:利用可能な異なるクラブヘッドについての空気力学的抗力全体に対するヘッド対シャフトの相対的な抗力の寄与

クラブ	ヘッド(C _D *A)	ヘッド寄与	シャフト寄与
ドライバーモデルA	2.54	60%	40%
ドライバーモデルB	2.5	54%	46%
ドライバーモデルC	1.85	48%	52%

【0015】

ヘッドがより空気力学的になるにつれて、全体的な抗力プロファイルに対するシャフトの関連性が増加することを所与として、最近では、シャフトの空気力学的なプロファイルに焦点を合わせる必要性があり、また、バランスポイント又はシャフト剛性を著しく変更することなく、低減された抗力プロファイルを有するシャフトを提供する必要性がある。

【0016】

本明細書に記載される設計は、長さの関数としてシャフトの断面プロファイル/外径を変更することによって、複合シャフトの空気力学的な特性を改善する。より具体的には、本シャフトは、チップ端部分と、グリップ端部分と、チップ端部分をグリップ端部分に連結して移行させるテーパ部分とに分割されてよい。本設計は、テーパ部分の上側60%の一部分によって画定される円錐台形状の基準表面に対して、テーパ部分の下側60%の一部分を狭くして/凹ませてよい。これは、一定のテーパを維持するか、又は、さらには、下側60%の一部分を拡大(すなわち、円錐台形状の基準表面に対して)するかのいずれかである典型的なシャフト設計とは正反対である。拡大されたシャフト設計は、追加的な強化重量又はコストのかかる先進的な材料の使用の必要性なしに、それらの幾何学形状単独で剛性を改善させるために、人気であった。残念ながら、この同じ設計は、最も速く移

10

20

30

40

50

動しているシャフトの部分の周りに、拡大された断面プロファイルを提供し、したがって、抗力を大きく増加させる（すなわち、ここで、抗力は、速度の二乗の関数である）。

【 0 0 1 7 】

狭くなっているシャフト部分に起因する剛性の低減を補償するために、本設計のテーパ部分は、より高弾性率（すなわち、約 40 M s i から約 50 M s i）の強化繊維を組み込んでもよく、さらに、より硬いフレックスのシャフトのために、軸と平行な向きに追加的な強化繊維を提供してもよい。そして、より高弾性率の繊維が使用される場合には、シャフトはより剛性が高くてもよいが、それは、また、より脆性破壊し易くなり得る。そうであるので、十分な緩衝及び/又は応力を分配する品質を提供するシャフトアダプタは、破損をもたらし得る点荷重型の応力集中を抑制するために使用されてよい。

10

【 0 0 1 8 】

本明細書で説明されている変形によって、空気力学的に改善されたシャフトは、表 1 に説明されているクラブとともに使用されてよいシャフトと比較したときに（すなわち、同様の曲げ剛性、重量、及びバランスポイントを維持しながら）、少なくとも約 0.3 ~ 0.4 m p h のクラブヘッドスピードの平均増加をもたらすことができる。適正な条件下及び環境下では、クラブヘッドスピードのこの差は、おおよそ 2 ヤードの追加的な距離へと変換することができる。

【 0 0 1 9 】

「1つの (a)」、「1つの (a n)」、「その (t h e)」、「少なくとも1つの」、及び「1又は複数の」は、アイテムの少なくとも1つが存在していることを示すために相互交換可能に使用されており、文脈がそうでないことを明確に示していない限り、複数のそのようなアイテムが存在してもよい。添付の特許請求の範囲を含む、本明細書におけるパラメータの（例えば、量又は条件の）すべての数値は、「約」が数値の前に実際にあるか否かにかかわらず、すべての場合において、「約」という用語によって修飾されているものと理解されるべきである。「約」は、記載される数値が多少の不正確さ（精密な値にある程度近似して；値に対しておおよそ又は合理的に近接して；ほぼ）を許容することを示す。「約」によって提供される不正確さが、当技術分野においてこの通常の意味とは別の意味で理解されない場合には、本明細書において使用されるような「約」は、少なくとも、このようなパラメータの通常の見方及び使用方法から生じ得る変動を示す。さらに、範囲の開示は、全範囲内のすべての値及びさらに分割された範囲の開示を含む。範囲内のそれぞれの値及び範囲の端点は、本明細書では別々の実施形態としてすべて開示されている。「備える (c o m p r i s e s)」、「備える (c o m p r i s i n g)」、「含む (i n c l u d i n g)」、及び「有する (h a v i n g)」という用語は、包括的であり、したがって、記載されているアイテムの存在を特定しているが、他のアイテムの存在を排除するものではない。本明細書の中で使用されるとき、「又は」という用語は、列挙されたアイテムのうちの1又は複数の任意の及びすべての組み合わせを含む。「第1の」、「第2の」、「第3の」などの用語が、さまざまなアイテムを互いに区別するために使用されるときには、これらの表記は、単に便宜上のものに過ぎず、アイテムを限定するものではない。

20

30

【 0 0 2 0 】

本明細書で説明されているように、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。

40

【 0 0 2 1 】

本明細書で使用されているように、正のテーパ率は、シャフトのチップ端（すなわち、ゴルフクラブヘッドと直接的に相互接続する部分）からグリップ端（すなわち、従来のゴルフクラブスイングの間にユーザによって握られる部分）への方向に移動するときに、拡大するシャフト外径を示している。このように、シャフトの長手方向軸に沿った所与のインクリメントに関して、正のテーパ率は、当該インクリメントのグリップ端が、当該インクリメントのチップ端よりも大きくなっていることを示すことになる。

50

【 0 0 2 2 】

明細書及び特許請求の範囲における「第1の」、「第2の」、「第3の」、及び「第4の」などの用語は、それがある場合には、同様の要素同士を区別するために使用されており、必ずしも、特定の一連の又は時系列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ている用語は、適当な環境下で相互交換可能であり、本明細書で説明されている実施形態が、例えば、本明細書に図示されているか又はその他の方法で説明されているもの以外のシーケンスで動作することができるようになっていた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、こ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、列挙された要素を含むプロセス、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るわけではなく、明示的に列挙されていない他の要素、又は、そのようなプロセス、方法、システム、物品、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 3 】

明細書及び特許請求の範囲における「左」、「右」、「前」、「後」、「上部」、「底部」、「上」、「下」などの用語は、それがある場合には、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いるが、必ずしも、恒久的な相対的位置を説明する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ている用語は、適当な環境下で相互交換可能であり、本明細書で説明されている装置、方法、及び/又は製品の実施形態が、例えば、本明細書に図示されているか又はその他の方法で説明されているもの以外の他の向きで動作することができることが理解されるべきである。

20

【 0 0 2 4 】

「連結する」、「連結されている」、「連結」、「連結している」などの用語は、広い意味に理解されるべきであり、機械的に又はその他の方法で、2つ以上の要素を接続することを表している。連結（機械的であっても、又は、その他の方法であっても）は、例えば、恒久的なもしくは半恒久的なもの、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ってよい。

【 0 0 2 5 】

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って、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、以下の説明に記載されているような、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築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、さまざまに実践又は実施することが可能である。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見な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 2 6 】

図面を参照すると、図面において、同様の参照番号は、さまざまな図の中の同様の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、ゴルフクラブヘッド12及び空気力学的シャフト14を含むゴルフクラブ10の正面図を概略的に図示している。図1は、ウッドタイプのクラブを概略的に図示しており、より具体的には、ドライバーを概略的に図示しているが、本明細書で開示されている空気力学的シャフトの概念は、アイアン、ハイブリッド、レスキュー、ユーティリティ、又はウェッジタイプのクラブヘッドに関しても、等しい適用可能性を有している。これらの異なるクラブヘッド設計のすべてに共通するのは、打撃面16及びホーゼル18であり、打撃面16は、クラブ10がアーチ形の様式でスイングされたときに、ゴルフボールをインパクトする働きをし、ホーゼル18は、シャフト14を受け入れ、クラブヘッド12に固定する働きをする。

40

【 0 0 2 7 】

図2に図示されている設計では、ゴルフクラブシャフト14は、シャフトアダプタ20

50

の使用を通して、ホーゼル 18 の中に固定されてよい。いくつかの実施形態では、シャフトアダプタ 20 は、概して管状の本体 22 を含んでよく、本体 22 は、シャフト 14 を受け入れるように適合されている内側ボア 24 と、ホーゼル 18 のボア 28 内に固定されるように適合されている外側プロファイル / 表面 26 とを有している。図 2 にさらに示されているように、シャフトアダプタ 20 は、張力緩和張力緩和部 30 を含んでよく、張力緩和部分 30 は、ホーゼル 18 の末端端部 32 を越えて延在している。いくつかの実施形態では、張力緩和部 30 は、本体 22 の末端縁を越えて延在しながら、管状の本体 22 の一部の中に入れ子になる別々の構成要素であってもよい。いくつかの実施形態では、張力緩和部 30 は、アダプタ本体 22 よりも柔らかく及び / 又はより弾性的な材料から形成されてよい。例えば、1 つの構成では、張力緩和部 30 は、ゴム又は熱可塑性のエラストマーを含むエラストマーから形成されてよく、一方、アダプタ本体 22 は、エンジニアリングポリマー又は金属から形成されてよい。張力緩和部 30 は、シャフト 14 の中のせん断応力をより良好に分配しながら、ホーゼル 18 とシャフト 14 との間に見た目の良い移行を提供してもよい。本設計において使用するためのクッション性を備えたシャフトアダプタの例は、米国特許出願第 15 / 003, 494 号明細書 (米国特許出願公開第 2016 - 0136487 号明細書) にさらに説明されており、それは、その全体が参照により組み込まれる。

10

【0028】

図 3 は、空気力学的シャフト 14 の実施形態を概略的に図示しており、空気力学的シャフト 14 は、ユーザのスイングの間の空気力学的な抗力を低減させる目的のために、低減された断面プロファイルを有している。全体的に示されているように、空気力学的シャフト 14 は、チップ端 44 とグリップ端 46 との間で長手方向軸 42 に沿って延在している。本開示の目的のために、チップ端 44 に最も近いシャフトの部分は、全体的に、シャフト 14 の「下側」部分と称してよく、一方、グリップ端 46 に最も近いシャフトの部分は、シャフト 14 の「上側」部分と称してよい。同様に、別段の定めがなければ、本明細書で述べられている任意の寸法長さは、チップ端 44 からグリップ端 46 に向かって測定されるものとみなされる。

20

【0029】

図 4 に示されているように、本シャフト 14 は、概して円形であり、長手方向軸 42 の周りに対称になっている。シャフト 14 は、中空の内側凹部 48 と、内径 52 を画定する内側表面 50 と、外径 56 を画定する外側表面 54 と、を含む。

30

【0030】

本設計のシャフト 14 は、繊維強化複合材料から形成されており、繊維強化複合材料は、硬化ポリマー樹脂マトリックスの中に埋め込まれたファブリックの複数の別個の層 58 を含む。そのような構造では、ファブリックのそれぞれの層 58 が、一方向に配向された強化繊維の集合体から形成されることが典型的である。本設計において使用されてよい繊維の例は、炭素繊維及びアラミドポリマー繊維を含む。さらに、ある実施形態では、さまざまな層 58 は、1 又は複数の熱硬化性樹脂を使用して共に融合されており、1 又は複数の熱硬化性樹脂は、さまざまなファブリック層 58 の中へ予め含浸されてよく、次いで、レイアップの構築に続いてまとめて硬化されてもよい。

40

【0031】

複合シャフトの技術分野において知られ理解されているように、それぞれの層 58 の中の一方向繊維の配向は、完成したシャフトの異なる品質に寄与する。例えば、長手方向軸 42 に平行 (すなわち、0 度) に配向された層 58 は、シャフト 14 の曲げ剛性を増加させ、長手方向軸 42 に対して斜め (例えば、45 度) に角度を付けられた層 58 は、シャフト 14 のねじり剛性を増加させ、長手方向軸 42 に対して横方向 (すなわち、90 度) に配向された層 58 は、シャフト 14 のフープ強度及び / 又はクラッシュ強度を増加させる。任意の複合シャフトは、典型的に、0 度の層、45 度の層、及び 90 度の層の組み合わせを利用してよい。例えば、チップの領域 (例えば、シャフトの端部の約 8 インチ以内) において、シャフトが合計で約 10 ~ 16 の複合材層 58 を有することが一般的であ

50

る。

【 0 0 3 2 】

繊維のサイズ及び密度の変化に起因して、面積重量（又は、単位面積当たりの重量）の観点からファブリックを説明することが一般的である。本開示では、別段の定めがない限り、繊維面積重量（Fiber Areal Weight、FAW）に対するすべての言及は、全体として、複合材の単位面積当たりの繊維重量を表すことを意味している。そのような尺度は、例えば、層の数への言及よりも、特定の方向に配向され得る繊維の量又は質量に対して、より良好な近似を提供する。下記の表2は、0度FAW及び45度FAWを含む、典型的なクラブについてのシャフトパラメータを図示している。

【 0 0 3 3 】

表2は、典型的なクラブヘッドについて、5つの異なるフレックス表記にカテゴリー分けされており、シャフトの柔軟性は、表2の左から右へ読んで増加している。シャフトのフレックス表記は、標準的なバット振動数テスト（butt frequency test）を通して個別に決定される。すべてが46インチの同じ長さを有しているシャフトが、シャフトのバット端から6インチで、試験装置上にクランプされる。次いで、錘（weight）ハウジングデバイスが、シャフトのチップ端に連結され、205グラムの錘が、錘ハウジングデバイス上にねじ込まれる。これは、試験に関する制御変数として、シャフトのCGがシャフトのチップ端に位置することを可能にする。次いで、下向きの力が、シャフトのチップ端に印加され、シャフト振動を発生させる。次いで、振動数が、シャフトの振動の毎分のサイクル数で測定される。表2に示されているように、最も高いフレックス/最も低い剛性（L）は、192～222CPMのフレックスバット振動数を含み；中程度に高いフレックス（SR）は、202～244CPMのフレックスバット振動数を含み；普通のフレックス（R）は、234～260CPMのフレックスバット振動数を含み；中程度に低いフレックス（S）は、261～285のフレックスバット振動数を含み；最小のフレックス/より高い剛性（X）は、280～304CPMのフレックスバット振動数を含む。

【表2】

表2:目標クラブヘッドスイングスピードに従った典型的な複合シャフト構造

ドライバースピード(mph)	<70	<80	<90	<100	100+
フレックス表記	L	SR	R	S	X
フレックスバット振動数(CPM)	192-222	202-244	234-260	261-285	280-304
シャフト重量(g)	35-50	40-55	45-60	50-65	55-70
CG位置(グリップ端からの)	19-22	18-22	18-22	18-22	18-22
0度平均弾性率(Msi)	30-36	34-40	36-42	38-44	40-46
0度FAW(g/m ²)	500-575	575-625	625-675	675-725	725-775
+/-45度FAW(g/m ²)	500-575	500-575	500-575	500-575	500-575

【 0 0 3 4 】

再び図3を参照すると、シャフト14は、一般的に、チップ端44に当接するチップ端部分60と、グリップ端46に当接するグリップ端部分62と、チップ端部分60とグリップ端部分62との間のテーパ部分64とを含んでもよい。チップ端部分60は、一般的に、シャフト14をクラブヘッド12に固定するために使用されるシャフト14の部分である。より具体的には、組み立てられたゴルフクラブ10において、チップ端部分60の

少なくとも一部分は、例えば、接着剤及び/又はスクリューなどの機械的な取り付け手段の使用を通して、ホーゼル 18 内に、及び/又は、シャフトアダプタ 20 内に固定される。ある実施形態では、チップ端部分 60 は、円筒形状であってもよく、また、約 0.275 インチから約 0.315 インチ、0.275 インチから約 0.300 インチ、約 0.300 インチから約 0.315 インチ、又は、さらには、約 0.307 インチから約 0.312 インチの外径 56 を有してもよい。例えば、チップ端部分 60 の外径 56 は、0.275 インチ、0.280 インチ、0.285 インチ、0.290 インチ、0.295 インチ、0.300 インチ、0.305 インチ、0.310 インチ、0.315 インチであってよい。他の実施形態では、チップ端部分 60 の外径 56 は、例えば、チップからグリップへの方向における長手方向軸 42 に沿って測定される、シャフト長さのリニアインチ当たりの外径における、約 0.000 インチの変化（以下、「インチ/インチ」と称する）から約 0.010 インチ/インチ以上のレートで、テーパ状になっていてもよい。また、チップ端 44 から測定されるチップ端部分 60 の長さは、約 1 インチから約 5 インチであってもよく、約 1 インチから約 3 インチであってもよく、約 1.75 インチから約 2.25 インチであってもよく、約 3 インチから 5 インチであってもよく、又は、約 3.25 インチから約 4.75 インチであってもよい。例えば、チップ端部分 60 の長さは、1 インチ、1.50 インチ、2 インチ、2.50 インチ、3 インチ、3.50 インチ、4 インチ、4.50 インチ、又は 5 インチであることが可能である。

【0035】

グリップ端部分 62 は、一般的に、典型的なゴルフスイングの間にユーザによってグリップされるように意図されるシャフトの部分を表している。グリップ端部分 62 は、クラブ 10 の感触の良い外側表面を形成するコンプリメンタリグリップ (complementary grip) 内に延在するように適合されている。典型的なグリップは、ゴム、皮革、又は合成皮革材料から形成され得る。グリップ端部分 62 は、一般的に、長さに関して、シャフト 14 のグリップ端 46 から、約 4 インチから約 16 インチだけ、又は、より典型的には、約 8 インチから約 12 インチだけ延在してよい。グリップ端部分 62 のいくらか又はすべては、円筒形状であってもよく、及び/又は、グリップ端部分 62 のいくらか又はすべては、増大するテーパを有してよい。いずれのケースでも、グリップ端部分 62 の平均外径 56 は、約 0.500 インチから約 0.650 インチであり、約 0.550 インチから 0.650 インチの最大外径を有している。

【0036】

チップ端部分 60 とグリップ端部分 62 との間には、テーパ部分 64 があり、テーパ部分 64 は、チップのより小さな外径から、グリップのより大きな外径へ、シャフト 14 の直径を移行させる。本シャフト 14 の改善された空気力学的な品質が認識されるのは、この部分内である。

【0037】

図 5 は、一般的に、部分 60 のチップに最も近い端部からの距離 68 の関数として、2 つの異なるシャフト（すなわち、基準シャフト及び空気力学的に改善されたシャフト）のテーパ部分 64 の外径 56 のグラフを図示している。示されているように、テーパ率は、テーパ部分 64 の長さにわたって変化してもよいが、テーパ部分 64 の上側約 45%、上側約 50%、上側約 55%、上側約 60% の外側表面 54 の少なくとも一部分 70 に関しては、ほぼ一定のテーパ率（すなわち、「ほぼ一定のテーパ率」は、約 + / - 0.001 インチ/インチの最大分散を有するテーパ率を意味している）を有する円錐台形状に近似されることが一般的である。図 5 に一般的に示されているように、この円錐台形状は、チップ端 44 に向かって外挿され、一般的な基準表面 72 としての役割を果たし、基準表面 72 からシャフト外径 56 の差を比較してもよい。

【0038】

上述のように、多くの既存シャフト（例えば、基準シャフト 74）において、シャフト 14 がチップ端部分 60 へ真っ直ぐに円錐台形状の基準表面 72 を辿るか、又は、そうでなければ、テーパ部分 64 のチップ端の一部分 76 が円錐台形状の基準表面 72 に対して

拡大されてよいことのいずれかが一般的である。このより大きい直径は、一般的に、重量を追加する必要性又はより高価でより高弾性率の繊維を使用する必要性を回避しながら、チップにおいて、又は、チップの近くにおいて、（より大きな曲げ及びねじりの慣性モーメントに起因する）強化された曲げ剛性及びねじり剛性を提供する。より大きい直径は、改善された剛性、及び、より低弾性率の材料を使用する能力に寄与するが、この同じ設計は、通常のスイングの間に最も速く移動しているクラブヘッドの部分において、より大きい空気力学的な抗力プロファイルを提供する。

【 0 0 3 9 】

従来設計とは対照的に、本ゴルフクラブシャフト 1 4 のプロファイル 7 8 は、基準シャフト 7 4 及び円錐台形状の基準表面 7 2 の両方に対して狭くなっている / 凹んでいる、テーパ部分 6 4 の下側 6 0 % の部分 8 0 を含む（すなわち、「狭くなっている部分 8 0」）。この部分 8 0 の外側プロファイルを狭くすることによって、シャフトの空気力学的な抗力が低減され、潜在的により大きいクラブヘッドスピードをもたらす。テーパ部分 6 4 の最低でも約 1 0 インチから 1 2 インチ、最低でも約 8 インチから 1 5 インチ、最低でも約 8 インチから 1 1 インチ、又は、最低でも約 1 1 ~ 1 5 インチ以内に、狭くなっている部分が位置する場合に、これらの速度ゲインが最も有意であることが見出された。例えば、最低でも約 8 インチ、9 インチ、1 0 インチ、1 1 インチ、1 2 インチ、1 3 インチ、1 4 インチ、又は 1 5 インチ以内に、狭くなっている部分が位置する場合に、速度ゲインが最も有意である。

10

【 0 0 4 0 】

いくつかの実施形態では、長手方向軸 4 2 に沿って測定される、狭くなっている部分 8 0 の少なくとも 4 0 % が、同じ位置における円錐台形状の基準表面 7 2 よりも約 6 % 超小さい外径 5 6 を有してもよい。いくつかの実施形態では、狭くなっている部分 8 0 の少なくとも 5 0 % が、基準表面 7 2 よりも約 6 % 超小さい外径 5 6 を有してもよい。また、いくつかの実施形態では、狭くなっている部分 8 0 の少なくとも 5 0 % が、基準表面 7 2 よりも約 7 % 超小さい外径 5 6 を有してもよい。また、依然として、いくつかの実施形態では、狭くなっている部分 8 0 の少なくとも 4 0 % が、基準表面 7 2 よりも約 8 % 超小さい外径 5 6 を有してもよい。

20

【 0 0 4 1 】

図 5 に示されている実施形態では、狭くなっている部分 8 0 の長さの 8 0 % 超が、同じ位置における円錐台形状の基準表面 7 2 の直径よりも 3 % 超小さい；狭くなっている部分 8 0 の長さの 7 5 % 超が、円錐台形状の基準表面 7 2 の直径よりも 4 % 超小さい；狭くなっている部分 8 0 の長さの 7 0 % 超が、円錐台形状の基準表面 7 2 の直径よりも 5 % 超小さい；狭くなっている部分 8 0 の長さの 6 0 % 超が、円錐台形状の基準表面 7 2 の直径よりも 6 % 超小さい；狭くなっている部分 8 0 の長さの 5 0 % 超が、台形円錐状の基準表面 7 2 の直径よりも 7 % 超小さい；狭くなっている部分 8 0 の長さの 3 0 % 超が、円錐台形状の基準表面 7 2 の直径よりも 8 % 超小さくなっている；及び、狭くなっている部分 8 0 の長さの 1 5 % 超が、円錐台形状の基準表面 7 2 の直径よりも 9 % 超小さい。

30

【 0 0 4 2 】

さらに図 5 を参照すると、図示されている実施形態 7 8 の最初のおおよそ 1 4 インチは、基準シャフト 7 4 に対して狭くなっている。この部分の中で、最初の約 1 1 インチは、基準シャフト 7 4 に対して約 7 % 超だけ狭くなっており、本プロファイル 7 8 の約 9 インチは、基準シャフト 7 4 に対して 9 % 超だけ狭くなっている。

40

【 0 0 4 3 】

本設計のいくつかの実施形態は、その長さに沿って複数の異なる領域を有するテーパ部分 6 4 を含んでもよく、少なくとも 1 つの中間領域は、その領域の両側の領域よりも大きいテーパ率を有している。実際には、増加したテーパ率を有するこの領域は、狭くなっている部分 8 0 のより狭い部分と円錐台形状を近似する上側 5 0 % の部分 7 0 との間で、比較的積極的に移行部としての役割を果たしてもよい。いくつかの実施形態では、テーパ部分 6 4 は、2 つの領域、又は、2 つよりも多い領域（例えば、3 つの領域、4 つの領域

50

、5つの領域、6つの領域、7つの領域、8つの領域、もしくは9つの領域など)を含むことができる。例えば、図5に示されているテーパ部分64は、少なくとも3つの基本的な領域、すなわち、第1のテーパ率R1を有する第1の領域90、第2のテーパ率R2を有する第2の領域92、及び、第3のテーパ率R3を有する第3の領域94を有している。第1の領域90は、チップ端44の最も近くにあり、第3の領域94は、グリップ端46の最も近くに位置し、第2の領域92は、第1の領域90と第3の領域94との間に位置決めされている。図5を介して示されているように、R2は、2つの境界領域90、94のいずれよりも積極的にテーパを付けられている(すなわち、 $R2 > (R1 \text{ 及び } R3)$)。さらに示されているように、いくつかの実施形態では、第1の領域90は、第3の領域94よりも浅い傾き/テーパを有してよく(すなわち、 $R1 < R3$)、いくつかの実施形態では、 $R2 > R3 > R1 > 0$ である。最も狭くなっている第1の領域90にわたる比較的浅い傾きは、最も改善された空気力学的なゲインを提供するために、その領域が可能な限り小さい平均外径を有することを保証することになる。

【0044】

ある実施形態では、第1のテーパ率R1は、約0.004インチ/インチから約0.012インチ/インチであってもよく、約0.005インチ/インチから約0.010インチ/インチであってもよく、約0.006インチ/インチから約0.009インチ/インチであってもよく、約0.004インチ/インチから約0.008インチ/インチであってもよく、又は、さらには、0.008インチ/インチから0.012インチ/インチであってもよい。第2のテーパ率R2は、約0.015インチ/インチから約0.030インチ/インチであってもよく、約0.018インチ/インチから約0.027インチ/インチであってもよく、約0.020インチ/インチから約0.025インチ/インチであってもよく、約0.015インチ/インチから0.022インチ/インチであってもよく、又は、さらには、約0.022インチ/インチから0.020インチ/インチであってもよい。そして、第3のテーパ率R3は、約0.005インチ/インチから約0.014インチ/インチであってもよく、約0.007インチ/インチから約0.012インチ/インチであってもよく、約0.009インチ/インチから約0.010インチ/インチであってもよく、約0.005インチ/インチから約0.010インチ/インチであってもよく、又は、さらには、約0.010インチ/インチから約0.014インチ/インチであってもよい。

【0045】

いくつかの実施形態では、第1の領域90及び第2の領域92は、チップ端44に最も近接するテーパ領域64の60%内に完全に位置してよい。他の実施形態では、第1の領域及び第2の領域は、チップ端44に最も近接するテーパ領域64の55%、50%、45%、又は40%内に位置してよい。同様に、いくつかの実施形態では、第1の領域90及び第2の領域92は、チップ端44に最も近接するテーパ領域64の最初の約20インチ内に完全に位置してよい。他の実施形態では、第1の領域90及び第2の領域92は、テーパ領域64の最初の約18インチ、15インチ、又は、さらには、最初の12インチ内に、完全に位置してよい。

【0046】

図3及び図5は、テーパ部分64の最も狭い部分とその部分のチップ端にある実施形態を図示しているが、図6は、最も狭い部分がシャフト14のさらに上側に位置する実施形態を図示している。そのような実施形態は、依然として、その両側の領域よりも大きいテーパ率を有する少なくとも1つの中間領域を有しているが、しかし、図6は、追加的な領域も存在してよく、及び/又は、3つの領域がテーパ部分全体を形成する必要がないことを図示している。さらなる他の実施形態では、 $R2 > (R1 \text{ 及び } R3)$ に代えて、より一般的に、プロファイルが $R3 < (R1 \text{ 及び } R2)$ によって説明されてよいプロファイルが存在してもよい。そのような実施形態は、第1の領域90及び部分領域92が同じテーパ率を有することを許容してもよい。

【0047】

10

20

30

40

50

上述のように、同様の材料の構造に関して、より大きい直径のシャフトは、一般的に、より小さい直径のシャフトよりも大きい曲げ剛性及びねじり剛性を提供する。例えば、すべての他の変数及び材料が一定に保持される場合、本シャフトの狭くなっているプロファイル 78 は、基準設計 74 よりも剛性が約 25 ~ 30 % 低くなることになる。より低い曲げ剛性は、クラブヘッドをインパクト時に（スイング経路に沿ってグリップ軸の前に）導いてクローズにする傾向を有しており、より低いねじり剛性は、クラブヘッドをインパクト時に動的にロフトさせ（*dynamically loft*）及び / 又はオープンにする傾向を有している。ゴルフクラブの「感触」のほとんどは、曲げ剛性とゴルフのスイングスピードとの適正なマッチングを行わなければならないということが見出された。そのうえ、ユーザのクラブヘッドが、彼らの所与のスイングスピードに対して十分に剛性が高くない場合には、打撃面 16 とゴルフボールとの間のスクエアインパクトを一貫したものにす彼らの能力を大きく低下させる。

10

【0048】

低減された曲げ剛性を補償し、望ましいスイングの感触及び / 又は打ち出し条件をユーザに提供するために、本設計は、狭くなっている部分 80 における繊維強化複合材層 58 のうちのいくつか又はすべての中に、比較的により高弾性率の繊維を利用してもよい。より具体的には、曲げ剛性は、ヤング率に本設計の慣性モーメントを掛けたもの（ $E * I$ ）に等しい。I の低減は、E の対応する増加によってオフセットされ得る。残念ながら、繊維の弾性率が増加するにつれて、脆性破壊の可能性も増加する。繊維弾性率に関する合理的な上限は、約 45 Msi から約 50 Msi の範囲にある（例えば、45 Msi、46 Msi、47 Msi、48 Msi、49 Msi、又は 50 Msi）ことが見出された。したがって、上記の表 2 を参照すると、より柔らかいフレックスのシャフトの剛性低減を繊維の置換のみによってオフセットすることが可能であり得るが、より硬いフレックスのシャフトは、耐久性の懸念に起因して制限される。

20

【0049】

1 つの実施形態では、剛性を回復 / 増加させるための二つ目のアプローチは、1 又は複数の繊維層 58 を追加し、又は、1 又は複数の繊維層 58 を長手方向軸 42 に対して平行（すなわち、0 度）に再配向させることであってよい。このアプローチは、弾性率の増加が耐久性の理由のために制限されるときに有益であってよい。表 3 は、低抗力のシャフトの実施形態の狭くなっている部分 80 の弾性率及び FAW に関する（表 2 に対する）例示的な範囲及び変化を図示している。

30

40

50

【表 3】

表3:目標クラブヘッドスイングスピードに従った低抗カシャフト構造

ドライバースピード(mph)	<70	<80	<90	<100	100+
フレックス表記	L	SR	R	S	X
フレックスバット振動数(CPM)	192-222	202-244	234-260	261-285	280-304
シャフト重量(g)	35-50	40-55	45-60	50-65	55-70
CG位置(グリップ端からの)	19-22	18-22	18-22	18-22	18-22
0度平均弾性率(Msi)	40-46	40-46	40-46	40-46	43-49
ノミナルΔ;0度平均弾性率	10	6	4	3	3
0度FAW(g/m ²)	500-575	635-685	720-770	805-855	925-975
ノミナルΔ;0度FAW	0	60	95	130	200

10

20

【0050】

いくつかの実施形態では、表3に説明されているような、増加した繊維弾性率、及び/又は、より大きいFAWは、狭くなっている部分80のいくらか又はすべてにわたって延在してもよい。いくつかの実施形態では、増加した剛性の程度は、直径減少の関数であってよい。例えば、上述した第1領域90のような、より積極的に狭くなっている部分は、狭くなっている程度が低いテーパ領域/移行領域(例えば、第2の領域92)よりも、より剛性の高い繊維及び/又はより大きいFAWを有してもよい。さらなる他の実施形態では、増加した繊維弾性率、及び/又は、より大きいFAWは、狭くなっている部分80を越えて(例えば、部分的に第3の領域94の中へ)延在してもよい。狭くなっている部分80を越えて延在することによって、同程度の全体的なシャフト剛性を提供することが可能であるが、狭くなっている部分80は、切り離して見たときに(すなわち、基準クラブと比較すると)、比較的剛性の低いままである。この設計は、とりわけ、スティッフシャフト及びx-スティッフシャフトにおいて有益であってよく、そこでは、剛性増加の大部分は、FAWを増加させることによって生じる。

30

【0051】

より多くの繊維/複合材層を長手方向軸42に沿って配向させることによって、及び/又は、より高弾性率の材料を使用することによって、曲げ剛性が改善/回復されてよいが、シャフト直径の低減は、シャフト14のねじり剛性も低減させ得る。いくつかの実施形態では、ねじり剛性は、曲げ剛性とほとんど同じようにして回復されてよい。より具体的には、より高弾性率の繊維が、45度層において利用されてよく、次いで、必要な場合には、この配向におけるFAWが増加されてよい。

40

【0052】

いくつかの実施形態では、曲げ剛性及びねじり剛性の最適化又は平衡化は、45度層において、(耐久性の懸念を提示する可能性がある)次第に高い弾性率になる材料、又は、(質量特性を変化させる可能性がある)より大きいFAWを直接的に用いる前に実施されてよい。とりわけ、より低い曲げ剛性は、インパクト時にクローズしたフェースを送り出す傾向があり得、一方、より低いねじり剛性は、インパクト時によりオープンしたフェースを送り出す傾向があり得る。そうであるので、感觸が著しく影響を受ける前に、いくらかの曲げ剛性が、追加的な45度の剛性を提供するために犠牲にされてよい。このように、より大きいねじり剛性は、オープンフェース傾向のいくらかを低減させることになるが

50

、一方、低減された曲げ剛性は、フェースを閉じる傾向があり、さらにオープンフェース傾向を低減させることになる。しかし、好適な実施形態では、本設計の曲げ剛性は、望ましくは、基準クラブの約 10% 以内にあり、より好ましくは、基準クラブの約 5% 以内にあり、より好ましくは、基準クラブの約 3% 以内にある。

【0053】

曲げ剛性が基準シャフト 74 の約 10% 以内に維持され、ねじり剛性が目標剛性を下回るいくつかの実施形態では、任意の残存するオープンフェース傾向は、クラブヘッド 12 設計における変化を通して（すなわち、追加的な 45 度繊維を追加することをを用いる前に）考慮され得る。例えば、1 つの実施形態では、クラブヘッド重心（CG）100（図 2 に図示）は、基準シャフトとともに使用されることが意図されるヘッドよりも、ヒール 102 の近くへ移動されてよい。そのような CG 調節は、インパクト時により多くのドロアバイアスされたギヤ効果をもたらしながら、スイングの間にシャフトに付与されるねじり応力を低減させることの両方の効果を有する。1 つの実施形態では、クラブヘッド 12 の CG は、それがクラブヘッド 12 の幾何学的中心 104 とヒール 102 との間に位置するように移動されてよい。追加的に、フェース幾何学形状に対する修正（例えば、バルジ半径及びオフセット）が、比較的により低いシャフトねじり剛性を考慮するためにさらに使用されてよい。

10

【0054】

より高弾性率の繊維（40 Msi 以上）が、基準シャフト 74 の剛性と同様のシャフトの剛性を維持するために使用される実施形態では、インパクト関連の脆性破壊を防ぐために、さらなる注意を払われなければならない。例えば、上述したように、ゴルフクラブ 10 は、シャフトアダプタ 20 を利用してもよく、シャフトアダプタ 20 は、応力集中を最小化するように、及び/又は、シャフト 14 とホーゼル 18 との間にクッシュニング態様を提供するように設計されている。そのようなシャフトアダプタ 20 は、シャフト 14 に対するインパクト応力をより良好に分配させ及び/又は減衰させるために、設計及び材料選択の組み合わせを利用してよい。この応力低減/分配は、複合シャフト材料がインパクト荷重の下で破碎する可能性を低減させ、約 10% から約 22% だけ耐久性を改善させることを見出された。他の実施形態では、シャフトアダプタ 20 のクッシュニング態様は、約 12% から約 20%、約 14% から約 18%、約 10% から約 16%、又は、約 16% から約 22% だけ、シャフト 14 の耐久性を改善させることができる。例えば、シャフトアダプタ 20 は、10%、12%、14%、16%、18%、20%、又は 22% だけ、シャフト 14 の耐久性を改善させることができる。

20

30

【0055】

クッシュニング態様を簡易に提供することに加えて、いくつかの実施形態では、シャフトアダプタ 20 は、シャフト 14 のチップ端 44 の内径 52 内に延在する強化特質をさらに含んでもよい。そのような設計の例は、米国特許出願公開第 2017/0252611 号明細書（'611 出願）に説明及び図示されており、それは、その全体が参照により組み込まれる。'611 出願に説明されているアダプタのバージョンは、ローリングプロセスにおけるマンドレルへの拡張部として、製造の間にシャフトの中へ組み込まれてよい。より具体的には、小さい直径シャフトは、破壊又は変形し易い非常に小さい直径を有するマンドレルを必要とすることができる。マンドレルチップに取り付け、硬化の後にシャフト内に留まるスリーブは、マンドレル問題の可能性を低減させることができ、内部強化によって（中からシャフトチップにおける座屈を低減させ）、シャフトチップの強度を増加させることができる。

40

【0056】

基準シャフト 74 と同等な重量及びバランスポイントを有する 0.275 インチまでの最小外径を有するシャフトを製造することは、実行可能であるが、そのようなシャフトは、同等な剛性を提供するために、かなり剛性の高い材料を必要とすることになる。残念ながら、クッシュニングシャフトアダプタの使用によってさえも、そのような直径は、脆性破壊し易いことを見出され、したがって、商業的に実現可能になるには十分な耐久性がな

50

いことになる。繰り返しに耐える十分な耐久性があるクラブを提供するためには、現在の技法及び入手可能な材料を使用すると、一般的に、約0.300インチから約0.325インチの最小外径が必要とされることが見出された。試験を通して、例えば、上記に説明されて参照により組み込まれたもののように、クッションングシャフトアダプタと対にされるときに、約0.305インチから約0.312インチの範囲にある最小外径が、(クラブのバランスポイント/スイング重量を悪くし得る)シャフト内の追加的な強化を必要とすることなく、耐久性及び性能の適切なバランスを提供することが見出された。

【0057】

試験を通して、図5に示されているシャフトプロファイル78は、基準プロファイル74を有して同様の剛性、重量及びバランスポイントを有するシャフトと比較されたときに、約0.3~0.4mph(例えば、0.300mph、0.310mph、0.320mph、0.330mph、0.340mph、0.350mph、0.360mph、0.370mph、0.380mph、0.390mph、及び0.400mph)のクラブヘッドスピードの平均増加をもたらすことができることが見出された。クラブヘッドスピードのこの差は、適正な条件下では、おおよそ2ヤードの追加的な距離へと変換することができる。

10

【0058】

図5に示されている比較及び設計を含む上記の例は、例示目的のために提供されていることが留意されるべきである。他の実施形態では、チップの近くにある代わりに、狭くなっている部分80をテーパ部分64の中央領域に位置することが可能であり(図6に図示)、又は、増加する及び/又は減少するテーパを有する、長さに沿って波打つ狭くなっている部分を含むことも可能であり、又は、長さに沿って複数の狭くなっている部分を含むシャフトを含むことも可能である。これらの設計のすべてに共通していることは、単に、基準部分及び狭くなっている部分であり、基準部分は、円錐台形状の基準表面を画定しており、狭くなっている部分は、基準部分よりもチップの近くにあり、基準表面に対して凹んでいる/狭くなっている。狭くなっている部分80がテーパ部分64の中央領域に位置する、図6に示されているような実施形態では、狭くなっている部分は、円錐台形状の基準表面72に対して、直径の比較的により大きい低減を有することが可能である。とりわけ、その理由は、シャフトの中間部分を通して経験されるインパクト応力が、一般的に、チップ44の近くで経験されるものよりも低いからである。

20

30

【0059】

(図7に示されている)いくつかの実施形態では、ゴルフクラブ10の空気力学的な品質をさらに改善させるために、ホーゼル18は、テーパノッチ112を画定する位置において、ソール110に交わってよい。ノッチ112は、シャフト14をクラブヘッド10の中に暫定的に固定するために、スクリュウ114を受け入れるように構成されている。ノッチ112は、ホーゼル軸に対して垂直に位置決めされた平面に沿って見た深さ及び断面面積を含む。ノッチ112の断面面積は、ホーゼル軸に沿って変化する。具体的には、断面面積は、ホーゼル18からの距離が増加するにつれて減少する。したがって、ノッチ112は、ソール110の外部表面に向かう方向にテーパが付いている。テーパノッチ112は、一定の断面面積を有するノッチを有するクラブヘッドと比較して、ソールの外部表面において低減されたギャップをもたらす。ノッチ112のギャップサイズを低減させることは、スイングの間にクラブヘッド上の空気流に対してより滑らかな表面を生成することによって、クラブヘッド12の空気力学的な性質を改善させることができる。いくつかの実施形態では、ノッチ112の深さは、現在のホーゼル18のノッチ深さと比較して低減され、ノッチ体積をさらに低減させる。

40

【0060】

本明細書で説明されているテーパノッチ112はさらに、ホーゼル構成を調節するトルクレンチのための十分なクリアランスを維持しながら、一定の断面面積及び/又はより大きい深さを有するノッチと比較して、低減された体積を有している。ノッチ体積を低減させることは、スイングの間のクラブヘッド上の空気流に関連付けられる抗力を低減させるこ

50

とによって、クラブヘッドの空気力学的な性質をさらに改善させることができる。

【0061】

1又は複数の特許請求の範囲に記載の要素の交換は、再構築を構成し、修理を構成しない。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して説明されてきた。しかし、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又は複数の要素は、そのような利益、利点、解決策、又は要素がそのような請求項の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すべての重要な、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。

【0062】

ゴルフに対するルールは、ときどき変化し得るので(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)などのような、ゴルフ標準化組織及び/又は運営団体によって、新しい規制が採用される可能性があり、又は、古いルールが排除もしくは修正される可能性がある)、本明細書で説明されている装置、方法、及び製品に關係するゴルフ機器は、任意の特定の時間におけるゴルフのルールに適合してもよく、又は、適合していなくてもよい。したがって、本明細書で説明されている装置、方法、及び製品に關連するゴルフ機器は、適合しているか又は適合していないゴルフ機器として、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。本明細書で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。

【0063】

上記の例は、アイアンタイプのゴルフクラブに關連して説明されてよいが、本明細書で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のような、他のタイプのゴルフクラブにも適用可能であってよい。代替的に、本明細書で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、スキーのストックなどのような、他のタイプのスポーツ機器にも適用可能であってよい。

【0064】

さらに、本明細書で開示されている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/もしく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。

【0065】

項目1: 打撃面とホーゼルとを含むゴルフクラブヘッドと、ホーゼル内に固定され、内部ボアを画定するシャフトアダプタと、繊維強化ポリマーから形成され、チップ端とグリップ端との間で長手方向軸に沿って延在するゴルフクラブシャフトと、を備え、ゴルフクラブシャフトは、チップ端に当接し、シャフトアダプタの内部ボア内に少なくとも部分的に固定されるチップ端部分と、グリップ端に当接するグリップ端部分と、チップ端部分とグリップ端部分とを相互接続するテーパ部分であって、テーパ部分は、長手方向軸に沿って、上側60%及び下側60%を含み、上側60%がグリップ端部分に当接しており、下側60%がチップ端部分に当接している、テーパ部分と、を含み、テーパ部分はさらに、上側60%内に少なくとも部分的に位置する基準部分であって、基準部分の外側表面は、ほぼ一定のテーパ率を有する円錐台形状を有する、基準部分と、下側60%内に、及び、チップ端と基準部分との間に、少なくとも部分的に位置する狭くなっている部分であって、狭くなっている部分の外側表面は、円錐台形状からチップ端に向かって外挿された基準表面に対して凹んでいる、狭くなっている部分と、を含む、ゴルフクラブ。

【0066】

項目2: 狭くなっている部分は、第1のテーパ率(R1)を有する第1の領域と、第2

10

20

30

40

50

のテーパ率 (R 2) を有する第 2 の領域と、を含み、第 2 の領域は、第 1 の領域と基準部分との間にあり、 $R 2 > R 1$ である、項目 1 に記載のゴルフクラブ。

【 0 0 6 7 】

項目 3 : 基準部分のほぼ一定のテーパ率 (R 3) は、 $R 2$ よりも小さい、項目 2 に記載のゴルフクラブ。

【 0 0 6 8 】

項目 4 : $R 1 < R 3$ である、項目 3 に記載のゴルフクラブ。

【 0 0 6 9 】

項目 5 : テーパ部分は、約 3 0 インチよりも大きい長さを有しており、第 1 の領域は、チップ端部分に最も近接するテーパ部分の最初の約 1 5 インチ内に完全に位置する、項目 1 に記載のゴルフクラブ。

10

【 0 0 7 0 】

項目 6 : 狭くなっている部分の繊維強化ポリマーは、長手方向軸に対して平行に配向された複数の繊維 (0 度繊維) を含み、ゴルフクラブシャフトは、約 1 9 2 C P M から約 2 2 2 C P M の曲げ剛性、約 4 0 M s i から約 4 6 M s i の 0 度繊維の弾性率、及び、約 5 0 0 g / m ² から約 5 7 5 g / m ² の 0 度繊維の繊維面積重量 ; 約 2 0 2 C P M から約 2 4 4 C P M の曲げ剛性、約 4 0 M s i から約 4 6 M s i の 0 度繊維の弾性率、及び、約 6 3 5 g / m ² から約 6 8 5 g / m ² の 0 度繊維の繊維面積重量 ; 約 2 3 4 C P M から約 2 6 0 C P M の曲げ剛性、約 4 0 M s i から約 4 6 M s i の 0 度繊維の弾性率、及び、約 7 2 0 g / m ² から約 7 7 0 g / m ² の 0 度繊維の繊維面積重量 ; 約 2 6 1 C P M から約 2 8 5 C P M の曲げ剛性、約 4 0 M s i から約 4 6 M s i の 0 度繊維の弾性率、及び、約 8 0 5 g / m ² から約 8 5 5 g / m ² の 0 度繊維の繊維面積重量 ; 又は、約 2 8 0 C P M から約 3 0 4 C P M の曲げ剛性、約 4 3 M s i から約 4 9 M s i の 0 度繊維の弾性率、及び、約 9 2 5 g / m ² から約 9 7 5 g / m ² の 0 度繊維の繊維面積重量、のうちの 1 つを有する、項目 1 に記載のゴルフクラブ。

20

【 0 0 7 1 】

項目 7 : チップ端部分は、おおよそ円筒形状であり、約 0 . 3 0 0 インチから約 0 . 3 1 5 インチの外径を有する、項目 1 に記載のゴルフクラブ。

【 0 0 7 2 】

項目 8 : グリップ端部分は、約 0 . 5 5 0 インチから 0 . 6 5 0 インチの外径を有しており、テーパ部分の外径は、チップ端部分の外径からグリップ端部分の外径へ移行している、項目 7 に記載のゴルフクラブ。

30

【 0 0 7 3 】

項目 9 : ゴルフクラブヘッドは、重心 (C G) と、幾何学中心 (G C) と、トウと、ヒールと、を有しており、C G は、G C とヒールとの間に位置する、項目 1 に記載のゴルフクラブ。

【 0 0 7 4 】

項目 1 0 : 長手方向軸に沿った長さに従った、狭くなっている部分の少なくとも 4 0 % は、基準表面よりも約 6 % 超小さい外径を有する、項目 1 に記載のゴルフクラブ。

【 0 0 7 5 】

項目 1 1 : 長手方向軸に沿った長さに従った、狭くなっている部分の少なくとも 5 0 % は、基準表面よりも約 7 % 超小さい外径を有する、項目 1 に記載のゴルフクラブ。

40

【 0 0 7 6 】

項目 1 2 : 繊維強化ポリマーによって形成され、チップ端と反対側のグリップ端との間に延在する細長い本体を備え、細長い本体は、チップ端に当接し、ゴルフクラブヘッド内に固定されるように適合されているチップ端部分と、グリップ端に当接するグリップ端部分と、チップ端部分とグリップ端部分とを相互接続するテーパ部分であって、テーパ部分は、長手方向軸に沿って、上側 6 0 % 及び下側 6 0 % を含み、上側 6 0 % が、グリップ端部分に当接しており、下側 6 0 % が、チップ端部分に当接している、テーパ部分と、を含み、テーパ部分はさらに、上側 6 0 % 内に少なくとも部分的に位置する基準部分であって

50

、基準部分の外側表面は、ほぼ一定のテーパ率を有する円錐台形状を有する、基準部分と、下側60%内に、及び、チップ端と基準部分との間に、少なくとも部分的に位置する狭くなっている部分であって、狭くなっている部分の外側表面は、円錐台形状からチップ端に向かって外挿された基準表面に対して凹んでいる、狭くなっている部分と、を含み、狭くなっている部分は、長手方向軸に対して平行に配向された複数の繊維(0度繊維)を含み、細長い本体は、約192CPMから約222CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの0度繊維の弾性率、及び、約500g/m²から約575g/m²の0度繊維の繊維面積重量；約202CPMから約244CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの0度繊維の弾性率、及び、約635g/m²から約685g/m²の0度繊維の繊維面積重量；約234CPMから約260CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの0度繊維の弾性率、及び、約720g/m²から約770g/m²の0度繊維の繊維面積重量；約261CPMから約285CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの0度繊維の弾性率、及び、約805g/m²から約855g/m²の0度繊維の繊維面積重量；又は、約280CPMから約304CPMの曲げ剛性、約43Msiから約49Msiの0度繊維の弾性率、及び、約925g/m²から約975g/m²の0度繊維の繊維面積重量、のうちの1つを有する、ゴルフクラブシャフト。

10

【0077】

項目13：長手方向軸に沿った長さに従った、狭くなっている部分の少なくとも40%は、基準表面よりも約6%超小さい外径を有する、項目12に記載のゴルフクラブシャフト。

20

【0078】

項目14：長手方向軸に沿った長さに従った、狭くなっている部分の少なくとも50%は、基準表面よりも約7%超小さい外径を有する、項目12に記載のゴルフクラブシャフト。

【0079】

項目15：チップ端部分は、おおよそ円筒形状であり、約0.300インチから約0.315インチの外径を有する、項目12に記載のゴルフクラブシャフト。

【0080】

項目16：グリップ端部分は、約0.550インチから0.650インチの外径を有しており、テーパ部分の外径は、チップ端部分の外径からグリップ端部分の外径へ移行している、項目15に記載のゴルフクラブシャフト。

30

【0081】

項目17：狭くなっている部分は、第1のテーパ率(R1)を有する第1の領域と、第2のテーパ率(R2)を有する第2の領域と、を含み、第2の領域は、第1の領域と基準部分との間にあり、R2>R1である、項目12に記載のゴルフクラブシャフト。

【0082】

項目18：テーパ部分は、約30インチよりも大きい長さを有しており、第1の領域は、チップ端部分に最も近接するテーパ部分の最初の約15インチ内に完全に位置する、項目12に記載のゴルフクラブシャフト。

【0083】

項目19：打撃面とホーゼルとを含むゴルフクラブヘッドと、ホーゼル内に固定され、内部ボアを画定するシャフトアダプタと、チップ端とグリップ端との間で長手方向軸に沿って延在し、繊維強化ポリマーから形成されているゴルフクラブシャフトであって、ゴルフクラブシャフトは、チップ端からグリップ端へ順序付けられた、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、第4の領域と、第5の領域とを含み、第1の領域は、円筒形状部分を含み、円筒形状部分は、約0.300インチから約0.315インチの外径を有しており、シャフトアダプタの内部ボア内に固定されており、第2の領域は、チップからの距離の関数として第1のレート(R1)で線形に増加する直径を有しており、第3の領域は、チップからの距離の関数として第2のレート(R2)で線形に増加する直径を有しており、第4の領域は、チップからの距離の関数として第3のレート(R3)で線形に増加す

40

50

る直径を有しており、 $R_2 > R_1$ 及び $R_2 > R_3$ である、ゴルフクラブシャフトと、シャフトのグリップ端に当接するグリップであって、第5の領域は、グリップ内に配置されている、グリップと、を備える、ゴルフクラブ。

【0084】

項目20： $R_2 > R_3 > R_1 > 0$ である、項目19に記載のゴルフクラブ。

【0085】

項目21：ゴルフクラブシャフトは、第1の領域と第5の領域との間にテーパ部分を備え、テーパ領域は、第5の領域に最も近接するテーパ領域の60%内に少なくとも部分的に位置する基準部分を含み、基準部分の外側表面は、ほぼ一定のテーパ率を有する円錐台形状を有しており、狭くなっている部分が、第1の領域に最も近接するテーパ領域の60%内に少なくとも部分的にあり、狭くなっている部分の外側表面は、チップ端に向かう方向に円錐台形状から外挿された基準表面に対して凹んでいる、項目19に記載のゴルフクラブ。

10

【0086】

項目22：第2の領域及び第3の領域は、狭くなっている部分内にあり、ほぼ一定のテーパ率が第3のテーパ率である、項目21に記載のゴルフクラブ。

【0087】

項目23：長手方向軸に沿った長さに従った、狭くなっている部分の少なくとも40%は、基準表面よりも約6%超小さい外径を有する、項目21に記載のゴルフクラブ。

【0088】

項目24：繊維強化ポリマーから形成され、チップ端と反対側のグリップ端との間に延在する細長い本体を備え、細長い本体は、約0.300インチから約0.315インチの外径を有する円筒形状のチップ端部分であって、チップ端に当接しており、ゴルフクラブヘッドの一部分内に延在してゴルフクラブシャフトとゴルフクラブヘッドとの接合を促進させる働きをする、円筒形状のチップ端部分と、円筒形状のチップに隣接し、第1のレート(R_1)で増加する直径を有する第1のシャフト領域と、円筒形状のチップとは反対側で第1のシャフト領域と隣接し、第2のレート(R_2)で増加する直径を有する第2のシャフト領域と、第1のシャフト領域とは反対側で第2のシャフト領域と隣接し、第3のレート(R_3)で増加する直径を有する第3のシャフト領域と、第3のシャフト領域と隣接したグリップ端部分と、を含み、 $R_2 > (R_3 \text{ 及び } R_1)$ である、ゴルフクラブシャフト。

20

【0089】

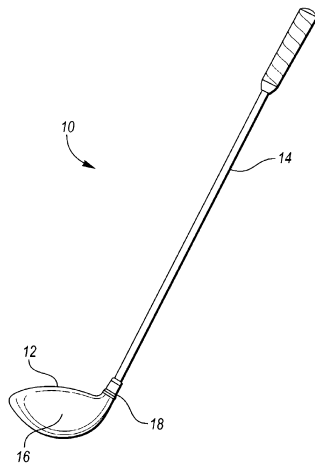
項目25：第1のシャフト領域は、長手方向軸に対して平行に配向された複数の繊維(0度繊維)を含み、細長い本体は、約192CPMから約222CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの0度繊維の弾性率、及び、約500g/m²から約575g/m²の0度繊維の繊維面積重量；約202CPMから約244CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの0度繊維の弾性率、及び、約635g/m²から約685g/m²の0度繊維の繊維面積重量；約234CPMから約260CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの0度繊維の弾性率、及び、約720g/m²から約770g/m²の0度繊維の繊維面積重量；約261CPMから約285CPMの曲げ剛性、約40Msiから約46Msiの0度繊維の弾性率、及び、約805g/m²から約855g/m²の0度繊維の繊維面積重量；又は、約280CPMから約304CPMの曲げ剛性、約43Msiから約49Msiの0度繊維の弾性率、及び、約925g/m²から約975g/m²の0度繊維の繊維面積重量、のうちの1つを有する、項目24に記載のゴルフクラブシャフト。

30

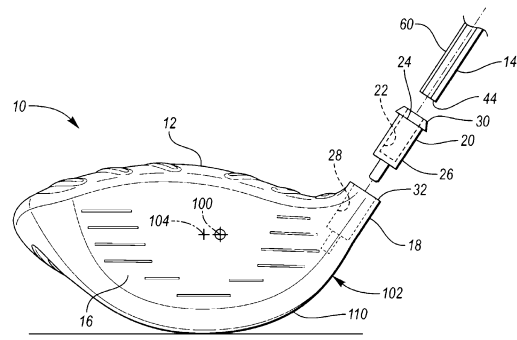
40

【 図面 】

【 図 1 】

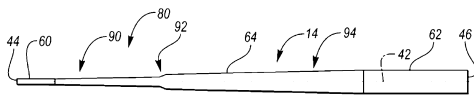


【 図 2 】

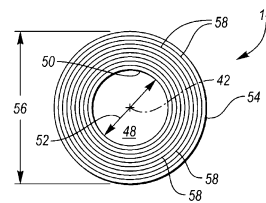


10

【 図 3 】



【 図 4 】



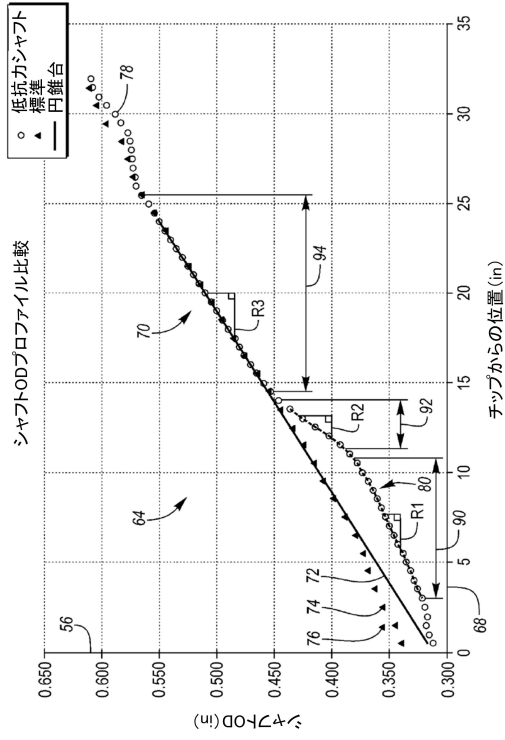
20

30

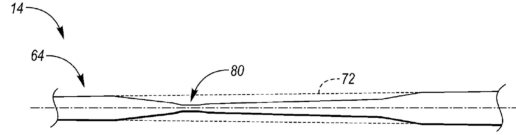
40

50

【図5】



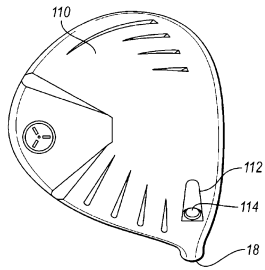
【図6】



10

20

【図7】



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 ライアン エム. ストック

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

審査官 榎 俊秋

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0079926 (US, A1)

特開2003-250932 (JP, A)

米国特許第5820480 (US, A)

米国特許出願公開第2004/0142760 (US, A1)

特開2006-6946 (JP, A)

特開平8-89605 (JP, A)

米国特許出願公開第2015/0297963 (US, A1)

特開昭57-29374 (JP, A)

米国特許第7029402 (US, B2)

米国特許出願公開第2005/0282653 (US, A1)

米国特許第5685783 (US, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A63B 53/02

A63B 53/10

A63B 102/32