(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2013-39368
(P2013-39368A)
(43)公開日　平成25年2月28日(2013.2.28)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
A63B 53/02 (2006.01)	A63B 53/02	2C002

審査請求 未請求　請求項の数 14　ＯＬ　外国語出願　（全 140 頁）

(21)出願番号　特願2012-178517 (P2012-178517)
(22)出願日　平成24年8月10日 (2012.8.10)
(31)優先権主張番号　13/209,318
(32)優先日　平成23年8月12日 (2011.8.12)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　390023593
アクシュネット　カンパニー
ＡＣＵＳＨＮＥＴ　ＣＯＭＰＡＮＹ
アメリカ合衆国　マサチューセッツ州　Ｏ２７１９　フェアヘイヴン　ブリッジ　ストリート　３３３
(74)代理人　100086531
弁理士　澤田　俊夫
(74)代理人　100093241
弁理士　宮田　正昭
(74)代理人　100101801
弁理士　山田　英治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】交換可能なシャフトシステム

(57)【要約】　（修正有）
【課題】付加部品や製造上の困難性を最小限にして、シャフトおよびクラブヘッドの間の相互交換可能なシャフトシステムを提供する。
【解決手段】ホーゼル管６７２はゴルフクラブヘッド本体６７５に結合され、また、ホーゼル穴および複数のホーゼル整合機構を形成し、ホーゼル管の基端部分６７６に配される。シャフトスリーブはシャフトの末端部分６７８に結合され、複数のスリーブ整合機構を含む。ファスナは少なくとも部分的にはホーゼル穴内においてシャフトスリーブをクラブヘッドに取り外し可能に結合する。
【選択図】図８２

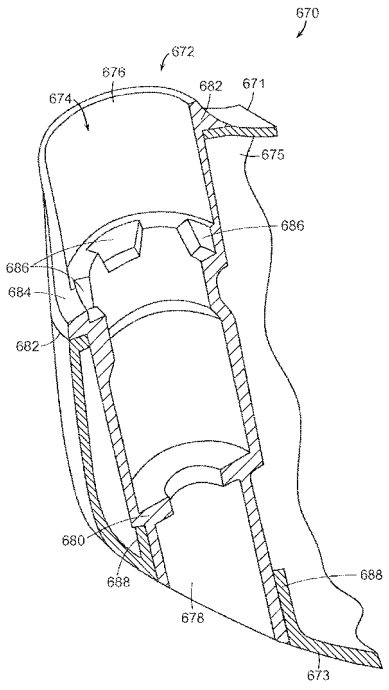


FIG. 82

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ゴルフクラブヘッド本体とホーゼル管とを含むゴルフクラブヘッドであって、上記ホーゼル管は上記ゴルフクラブヘッド本体に結合され、ホーゼル穴および複数のホーゼル整合機構を形成し、上記ホーゼル整合機構は上記ホーゼル管の基端部分に配置される、上記ゴルフクラブヘッドと、
長尺なシャフトと、
上記シャフトの末端部分に結合され、複数のスリーブ整合機構を含むシャフトスリーブと、
少なくとも部分的に上記ホーゼル穴において上記シャフトスリーブを上記クラブヘッドに取り外し可能に結合するファスナとを有し、
上記ホーゼル管は第１の密度を有する第１の材料から構築され、上記ゴルフクラブヘッド本体は上記第１の密度と異なる第２の密度を有する第２の材料から構築され、さらに、上記ホーゼル管は上記クラブヘッド本体のクラウンに近接して、かつ、ソールに近接して上記クラブヘッド本体に結合されることを特徴とするゴルフクラブ。
【請求項２】
複数の楔整合機構を含む楔部材をさらに有し、上記楔部材は上記シャフトスリーブおよび上記ホーゼル管の間に介挿され、上記楔部材は上記シャフトスリーブおよび上記ホーゼル管の間に楔角を実現し、上記シャフトスリーブは上記シャフトスリーブおよび上記シャフトの間にシャフト角を実現する請求項１記載のゴルフクラブ。
【請求項３】
上記楔角および上記シャフト角の大きさが異なる請求項２記載のゴルフクラブ。
【請求項４】
上記シャフト角の大きさは約５°未満である請求項２記載のゴルフクラブ。
【請求項５】
上記楔角の大きさは約５°未満である請求項２記載のゴルフクラブ。
【請求項６】
上記ホーゼル整合機構は上記ホーゼル管の基端に配置される請求項１記載のゴルフクラブ。
【請求項７】
上記ホーゼル整合機構は、少なくとも部分的に上記ホーゼル管の側壁を通じて伸びる複数のノッチを有する請求項６記載のゴルフクラブ。
【請求項８】
ホーゼル穴を形成するホーゼルを含むゴルフクラブヘッドと、
長尺なシャフトと、
スリーブ本体、このスリーブ本体に回転可能に結合され、シャフトの末端部分と固定的に結合されるシャフトアダプタ、および、上記シャフトアダプタの上記スリーブ本体に対する方位を固定するロック部材を含むシャフトスリーブ組立体と、
少なくとも部分的に上記ホーゼル穴において上記スリーブ本体を上記クラブヘッドに取り外し可能に結合するファスナとを有することを特徴とするゴルフクラブ。
【請求項９】
上記スリーブ本体はネジ付きの穴を含み、この穴が、シャフトアダプタに含まれるネジ付きの突起を収容する請求項８記載のゴルフクラブ。
【請求項１０】
上記ロック部材は、上記ネジ付きの突起に支持されるネジ付きのナットであり、上記スリーブ本体および上記シャフトアダプタの間に介挿される請求項９記載のゴルフクラブ。
【請求項１１】
複数の楔整合機構を含む楔部材をさらに有し、上記楔部材は上記スリーブ本体および上記ホーゼル管の間に介挿され、上記楔部材は上記スリーブ本体および上記ホーゼル管の間に楔角を実現する請求項８記載のゴルフクラブ。

【請求項１２】
上記楔角の大きさは約５°未満である請求項１１記載のゴルフクラブ。
【請求項１３】
上記シャフトアダプタの少なくとも一部は上記スリーブ本体に対して角度付けられ上記シャフトが上記スリーブ本体に対してシャフト角だけ角度付けられる請求項１１記載のゴルフクラブ。
【請求項１４】
上記シャフト角の大きさは上記シャフト角の大きさと異なる請求項１３記載のゴルフクラブ。
【発明の詳細な説明】
【関連出願の相互参照】
【０００１】
この出願は、２００９年9月１６日に提出され、現に係属している、米国特許出願第１２／５６０，９３１号の部分継続出願であり、その出願は、２００９年１２月１８日に提出され、現在、米国特許第７，８７８，９２１号となっている、米国特許出願第１１／９５８，４１２号の部分継続出願であり、また、２００９年6月２９日に提出され、現に係属している米国特許出願第１２／４９３，５１７号の部分継続出願であり、これは、２００８年１２月１７日に提出され、現在、米国特許第７，８７４，９３４号となっている、米国特許第１２／３３６，７４８号の部分継続出願であり、これは、２００８年1月３１日に提出され、現在、米国特許第７，６９９，７１７号となっている、米国特許第１２／０２３，４０２号の部分継続出願であり、それらの内容は参照してここに組み入れる。
【技術分野】
【０００２】
この発明は一般的にはゴルフクラブに関し、より詳細には、シャフトおよびクラブヘッドの間の相互交換性および調整可能性を実現する改善された連結部を伴うゴルフクラブに関する。
【背景技術】
【０００３】
ゴルファは、ゲームをうまく行なうために、用具を個々のスイングに適合化させる。ヘッドおよびシャフトを相互交換可能にする簡便な手法がないので、カスタムフィットの製品を提供する店舗や業者は、個別の特徴の大量のクラブを保持するか、または、複雑な解体・組み立てプロセスで個別のクラブを変更しなければならない。例えば、ゴルファが、異なる曲げ特性のゴルフクラブシャフトを試したがったり、異なる重量、重心、または慣性モーメントのクラブヘッドを使用したがった場合、いままでは、そのような変更は実用的でなかった。ゴルフ用具製造業者は、ゴルファに入手可能なクラブの種類を増加させてきた。例えば、具体的なドライバ型のゴルフクラブはいくつかの異なるロフト角およびライ角のものとして提供されて個別のゴルファのニーズにあわせることができるようになっている。さらに、ゴルファは、金属、またはグラファイトのシャフトを選択しその長さを適合化させて自分のスイングにあわせることができる。最近、シャフトおよびクラブヘッドの部品、例えば調整可能なウェイトを交換可能にしてカスタマイズプロセスを容易にするゴルフクラブが出現している。
【０００４】
一例は、Ｗｈｅｅｌｅｒのゴルフクラブアッセンブリに関する米国特許第３，５２４，６４６号（特許文献１）である。Ｗｈｅｅｌｅｒ特許は、グリップおよびパターヘッドを具備し、その双方がシャフトから取り外し可能なパターを開示している。シャフトの上端および下端に設けられた締めつけ部材が内側にネジ溝を有し、これが、グリップの下端およびパターヘッドの柄部の上端の双方に設けられた外側のネジ溝と係合してこれら部品とシャフトとを固定する。シャフトの下端はさらにフランジを有し、これが、パターヘッドがシャフトに結合されたときに、パターヘッドの柄部の上端に接触する。この設計では、シャフトの頂部に不格好な出っ張りが生じ、またシャフトの底部に他の不格好な出っ張り

が生じる。

【０００５】

他の例は、Ｗｕ等の、ゴルフ競技用具に関する米国特許第４，８５２，７８２号（特許文献２）である。Ｗｕの特許は、長さ調整可能なシャフトおよび組み付け、解体が容易なように設計された複数のクラブヘッドを含むゴルフ競技用具を開示している。連結用ロッドがシャフトの端部に挿入し、ピンが連結用ロッドをシャフト内に保持する。連結用ロッドの固定部分はクラブヘッドのネックにそのネックのスロットを介して伸びるように構成されている。固定用ロッドがスロットを介して伸びた後に、連結用ロッドがクラブヘッドを対して回転させられて部品が一体に固定される。ネックは傾斜端部表面を伴い、連結用ロッドおよびクラブヘッドの間の相対的な回転の間に、この表面がピンの端部を隣接停止面に案内する。

【０００６】

他の例は、Ｍｏｒｅｌｌの取り外し可能なヘッドを具備するゴルフクラブに関する米国特許第４，９４３，０５９号（特許文献３）である。Ｍｏｒｅｌｌの特許は、開放可能なゴルフクラブヘッドおよび伸長可能なシャフトを具備するパターゴルフクラブを開示している。クラブヘッドのホーゼルはネジ溝月の軸穴を内包するプラグを具備する。ネジ溝付きのロッドがシャフトのコネクタ部分に保持され、クラブヘッドのプラグの軸溝にネジ入れられてシャフトをヘッドに動作可能に結合させる。

【０００７】

他の例は、Ｗａｌｋｅｒの即座に取り外しできるヘッドを具備するゴルフクラブに関する米国特許第５，４３３，４４２号（特許文献４）である。Ｗａｌｋｅｒ特許は、クラブヘッドが結合ロッドおよびクイックリリースピンによりシャフトに結合されるゴルフクラブを開示している。結合ロッドの上端は外部ネジ溝を有し、これがシャフトの下側部分に形成された内側ネジ溝と係合する。連結ロッドの下端は、クラブヘッドのホーゼル内に挿入され、ホーゼルにおける径方向に対面する開口と整合してクイックリリースピンを収容する径方向に対面する開口を有する。

【０００８】

他の例は、Ｂａｒｒｏｎ等の試し用ゴルフクラブシャフトおよびヘッドの取り外し可能な締め付け構造に関する米国特許第５，７２２，９０１号（特許文献５）である。Ｂａｒｏｎの特許はゴルフクラブおよびシャフト用のバヨネットスタイルの取り外し可能な締め付け構造を開示する。クラブヘッドのホーゼルはその穴の中に径方向に伸びる締め付けピンを具備する。シャフトのヘッド部分は２つの対面する「Ｕ」または「Ｊ」形状の溝を具備する。シャフトのヘッド端部はホーゼルピンに軸および回転運動により締めつけられる。ホーゼル中のバネが締め付け可能な相互結合を維持するが、手作業で発生させられた軸方向内側へのホーゼルの移動を可能にして瞬間的な組み付けおよび解体を可能にする。

【０００９】

他の例は、Ｗｏｏｄ等のホーゼル結合アッセンブリおよびその使用方法に関する米国特許第５，９５１，４１１号（特許文献６）である。Ｗｏｏｄの特許はクラブヘッド、交換可能なシャフト、および抗回転装置付きのホーゼルを含む。ホーゼルは、ホーゼル穴の内部で止め金具により弧例される角度面を具備する整合部材を含む。シャフト端に固着されたスリーブが他の整合配列部品を構成し、ホーゼル穴内部に配された整合部品と係合するようになっている。シャフト側に配された補足機構がホーゼルと係合してクラブヘッドに対してシャフトを取り外し可能に固定する。

【００１０】

さらに他の例は、Ｒｏａｒｋの相互交換可能なゴルフクラブヘッドおよび調整可能なハンドルシステムに関する米国特許第６，５４７，６７３号（特許文献７）である。Ｒｏａｒｋ特許は、クラブヘッドをシャフトから取り外すクイックリリースを具備するゴルフクラブを開示している。クイックリリースは、下側コネクタおよび上側コネクタを含むツーピースのコネクタであり、下側コネクタはクラブヘッドのホーゼルに固着され、上側コネクタはシャフトの下側部分に固着される。上側コネクタは、ともに上側コネクタの下端か

ら径方向外側に突出するピンおよびボールキャッチを有する。下側コネクタの上端は、その内部に形成され上側コネクタピンを収容する対応するスロット、およびボールキャッチを収容する個別の穴を有する。シャフトがクラブヘッドに結合されるときに、下側コネクタの穴がボールキャッチに引っ掛かりシャフトをクラブヘッドに固着する。

【００１１】

他の例は、Ｃａｃｋｅｔｔ等の相互交換可能なヘッドシャフト結合部材を具備するゴルフクラブに関する米国特許第７，０８３，５２９号（特許文献８）である。Ｃａｃｋｅｔｔの公報は、伝統的なホーゼルに代えて、スリーブ／チューブ構造を採用して相互かんかん可能なシャフトをクラブヘッドに結合させて材料重量を減少させ手早く組みつけることができるゴルフクラブを開示している。クラブヘッドにソールプレートを通じて挿入される機構的なファスナ（ネジ）を用いてシャフトをクラブヘッドに固着する。

【００１２】

他の例は、Ｂａｒｏｎのモジュール式ゴルフクラブシステムおよび方法に関する米国特許出願公開第２００１／０００７８３５Ａ１号（特許文献９）である。Ｂａｒｏｎの公報はクラブヘッド、ホーゼル、およびシャフトを含むモジュラー式のゴルフクラブを開示する。ホーゼルはシャフトに結合され、相補的な相互作用面、接着結合または機構フィットにより回転阻止される。クラブヘッドおよびシャフトはコレットタイプの接続構成により取り外し可能に一体化される。

【００１３】

他の発行された特許文献、例えば、米国特許第７，３００，３５９号（特許文献１０）、ならびに、米国特許出願公開第２００６／０２８１５７５号、同第２００６／０２８７１２５号、および同第２００６／０２９３１１５号（特許文献１１～１３）は、その間に抗回転装置を配した相互交換可能なシャフトおよびクラブヘッドを開示している。

【００１４】

いくつかの例では、シャフトおよびクラブヘッドを交換可能にする構造により、ゴルフクラブの特徴を調整することも実現している。一例は、Ｗｈａｒｔｏｎのゴルフクラブに関する米国特許第４，９４８，１３２号（特許文献１４）である。Ｗｈａｒｔｏｎ特許はクラブヘッドおよびシャフトアッセンブリから組み立てられるゴルフクラブを記載している。シャフトアッセンブリは、シャフトに対して傾いている軸を実現する下方端部を有する。シャフトアッセンブリの下方端部は、溝彫りまたは突起を具備する円筒形外側面を含み、これがクラブのホーゼル穴中の表面不連続部と係合し、シャフトアッセンブリがクラブヘッドに対して異なる形態で配置可能にされるようになっている。

【００１５】

他の例は、Ｙａｍａｄａのゴルフクラブのヘッド連結装置に関する米国特許第４，８５４，５８２号（特許文献１５）である。Ｙａｍａｄａ特許は、設定部分を通じてクラブヘッドに連結されるシャフトを含むゴルフクラブヘッドを開示しており、これは傾斜したシャフト姉を具備するスリーブである。この特許は、設定部分がどのように回転させられた穴およびシャフトの方向が変更され、ヘッドのシャフトに対する方向が変化するのかを開示している。

【００１６】

ＷｈａｒｔｏｎおよびＹａｍａｄａの例の各々は制約された調整機能しか実現しない。具体的には、周囲の構成をなすロフトおよびライの方向を実現し、周囲の中の内部の位置づけをなすものではない。図４３は、シャフトおよびクラブヘッドの愛だな８個の利用可能な相対的な位置を具備し、シャフトが約１．２５度傾いた状態の既知のシステムにより実現される包囲を説明する。図から理解されるように、ゴルフクラブのフィッティングを微調整する性能を有害なことに制約する内部位置は実現されない。

【００１７】

ゴルフ業界においては、しっかりと取り付け、かつ製造も容易な改善された連結部を伴うゴルフクラブに対する要望がある。

【先行技術文献】

【特許文献】
【００１８】
【特許文献１】米国特許第３，５２４，６４６号
【特許文献２】米国特許第４，８５２，７８２号
【特許文献３】米国特許第４，９４３，０５９号
【特許文献４】米国特許第５，４３３，４４２号
【特許文献５】米国特許第５，７２２，９０１号
【特許文献６】米国特許第５，９５１，４１１号
【特許文献７】米国特許第６，５４７，６７３号
【特許文献８】米国特許第７，０８３，５２９号
【特許文献９】米国特許出願公開第２００１／０００７８３５号
【特許文献１０】米国特許第７，３００，３５９号
【特許文献１１】米国特許出願公開第２００６／０２８１５７５号
【特許文献１２】米国特許出願公開第２００６／０２８７１２５号
【特許文献１３】米国特許出願公開第２００６／０２９３１１５号
【特許文献１４】米国特許第４，９４８，１３２号
【特許文献１５】米国特許第４，８５４，５８２号
【発明の概要】
【００１９】
この発明はゴルフクラブ用の交換可能なシャフトシステムに向けられている。この発明のシステムは、付加部品や製造上の困難性を最小限にして、シャフトおよびクラブヘッドの間の相互交換を実現する。この発明のいくつかの実施例が以下に説明される。
【００２０】
１実施例において、ゴルフクラブは、ゴルフクラブヘッド、長尺なシャフト、シャフトスリーブ、およびファスナを有する。ゴルフクラブヘッドは、ゴルフクラブヘッド本体およびホーゼル管を含む。ホーゼル管はゴルフクラブヘッド本体に結合され、また、ホーゼル穴および複数のホーゼル整合機構を形成する。ホーゼル整合機構はホーゼル管の基端部分に配される。シャフトスリーブはシャフトの末端部分に結合され、複数のスリーブ整合機構を含む。ファスナは少なくとも部分的にはホーゼル穴内においてシャフトスリーブをクラブヘッドに取り外し可能に結合する。ホーゼル管は第１の密度を有する第１の材料から構築され、ゴルフクラブヘッド本体は第１の密度と異なる密度の第２の材料から構築され、このホーゼル管はクラブヘッド本体と、当該クラブヘッド本体のクラウンおよびソールに隣接して結合される。
【００２１】
他の実施例において、ゴルフクラブは、ゴルフクラブヘッド、長尺なシャフト、シャフトスリーブ、およびファスナを有する。ゴルフクラブヘッドは、ホーゼル穴を形成するホーゼルを含む。シャフトスリーブはシャフトの末端部分に結合され、シャフトスリーブの末端部分はホーゼル穴に収容される。シャフトスリーブは、シャフト本体、このシャフト本体に回転可能に結合されたシャフトアダプタ、および、このシャフトアダプタのスリーブ本体に対する配位をロックするロック部材を含む。ファスナは少なくとも部分的にはホーゼル穴内においてシャフトスリーブをクラブヘッドに結合する。
【００２２】
添付図面は明細書の一部を構成し、明細書との関連において理解されなければならず、この図面において、種々の図における類似の参照番号は類似の部分を示す。
【図面の簡単な説明】
【００２３】
【図１】この発明の交換可能なシャフトシステムの実施例を含む事例的なゴルフクラブの一部を示す側面図である。
【図２】図１のゴルフクラブの分解図である。
【図３】ゴルフクラブの図１の３－３線に沿う断面図である。

【図４】交換可能なシャフトシステムのシャフトスリーブの斜視図である。
【図５】図１のゴルフクラブのホーゼルの基部の斜視図である。
【図６】交換可能なシャフトシステムを具備するゴルフクラブの基部の他の実施例の斜視図である。
【図７】交換可能なシャフトシステムのシャフトスリーブの他の実施例の斜視図である。
【図８】交換可能なシャフトシステムのシャフトスリーブの他の実施例の斜視図である。
【図９】交換可能なシャフトシステムのシャフトスリーブの他の実施例の部分断面図である。
【図１０】この発明の交換可能なシャフトシステムの他の実施例を含むゴルフクラブの分解図である。
【図１１】交換可能なシャフトシステムのシャフトスリーブおよびシャフトの間の結合の模式図である。
【図１２】この発明の交換可能なシャフトシステムの他の実施例を含むゴルフクラブの部分側面図である。
【図１３】図１２のゴルフクラブの部分分解図である。
【図１４】図１２の１４－１４線に沿う、ゴルフクラブの断面図である。
【図１５】この発明の交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブに組み込みことが可能な印部を示す側面図である。
【図１６】この発明の交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブに組み込みことが可能な印部を示す側面図である。
【図１７】この発明の交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブに組み込みことが可能な印部を示す側面図である。
【図１８】この発明の交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブに組み込みことが可能な印部を示す側面図である。
【図１９】この発明の交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブに組み込みことが可能な印部を示す側面図である。
【図２０】この発明の交換可能なシャフトシステムの実施例を含む事例的なゴルフクラブの一部を示す斜視図である。
【図２１】交換可能なシャフトシステムのシャフトスリーブの他の実施例の斜視図である。
【図２２】この発明の交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブの、図２０の線２２－２２に沿う断面図である。
【図２３】シャフトスリーブの１実施例の部分の、長手方向の軸を通る平面にそう断面図である。
【図２４】シャフトスリーブの他の実施例の部分の、長手方向の軸を通る平面にそう断面図である。
【図２５】交換可能なシャフトシステムのシャフトスリーブの斜視図である。
【図２６】相補的なホーゼルと係合するシャフトスリーブの、線２６－２６に沿う断面図である。
【図２７】相補的なホーゼルと係合するシャフトスリーブの、線２６－２６に沿う代替的な断面図である。
【図２８】この発明の交換可能なシャフトシステムの実施例を含む事例的なゴルフクラブの一部を示す側面図である。
【図２９Ａ】図２８の交換可能なシャフトシステムを種々の構成のうちの１つで示す部分断面図である。
【図２９Ｂ】図２８の交換可能なシャフトシステムを種々の構成のうちの１つで示す部分断面図である。
【図２９Ｃ】図２８の交換可能なシャフトシステムを種々の構成のうちの１つで示す部分断面図である。
【図３０Ａ】交換可能なシャフトシステムを種々の構成のうちの１つで示す模式図である

。
【図３０Ｂ】交換可能なシャフトシステムを種々の構成のうちの１つで示す模式図である。
【図３０Ｃ】交換可能なシャフトシステムを種々の構成のうちの１つで示す模式図である。
【図３０Ｄ】交換可能なシャフトシステムを種々の構成のうちの１つで示す模式図である。
【図３１】この発明に従う交換可能シャフトシステムの整合部材の側面図である。
【図３２】図３１の整合部材の線３２－３２に沿う断面図である。
【図３３】交換可能シャフトシステムの整合部材の他の実施例を示す側面図である。
【図３４】図３３の整合部材の線３４－３４に沿う断面図である。
【図３５】図３３の整合部材の線３４－３４に沿う代替的な断面図である。
【図３６】交換可能シャフトシステムの整合部材の他の実施例の側面図である。
【図３７】図３６の整合部材の線３７－３７に沿う断面図である。
【図３８】この発明の交換可能なシャフトシステムの他の実施例を含むゴルフクラブを示す分解図である。
【図３９】図３８の交換可能シャフトシステム中に含まれる楔部材の側面図である。
【図４０】図３８の線４０－４０に沿う断面図である。
【図４１Ａ】この発明の交換可能シャフトシステムの種々の実施例の１つにおけるシャフトおよびホーゼルの間の角度関係を示す模式図である。
【図４１Ｂ】この発明の交換可能シャフトシステムの種々の実施例の１つにおけるシャフトおよびホーゼルの間の角度関係を示す模式図である。
【図４１Ｃ】この発明の交換可能シャフトシステムの種々の実施例の１つにおけるシャフトおよびホーゼルの間の角度関係を示す模式図である。
【図４１Ｄ】この発明の交換可能シャフトシステムの種々の実施例の１つにおけるシャフトおよびホーゼルの間の角度関係を示す模式図である。
【図４２】ゴルフクラブヘッドの平面図である。
【図４３】既知の調整可能シャフトシステムのロフトおよびライの方位を説明する図である。
【図４４】この発明の調整可能な交換可能シャフトシステムの実施例のロフトおよびライの方位を説明する図である。
【図４５】この発明の調整可能な交換可能シャフトシステムの他の実施例のロフトおよびライの方位を説明する図である。
【図４６】この発明の調整可能な交換可能シャフトシステムの他の実施例のロフトおよびライの方位を説明する図である。
【図４７】この発明の調整可能な交換可能シャフトシステムの他の実施例のロフトおよびライの方位を説明する図である。
【図４８】この発明の調整可能な交換可能シャフトシステムの他の実施例のロフトおよびライの方位を説明する図である。
【図４９】この発明の調整可能な交換可能シャフトシステムの他の実施例のロフトおよびライの方位を説明する図である。
【図５０】この発明の調整可能な交換可能シャフトシステムの他の実施例のロフトおよびライの方位を説明する図である。
【図５１】この発明の交換可能なシャフトシステムの他の実施例を含むゴルフクラブを示す分解図である。
【図５２】図５１の線５２－５２に沿う断面図である。
【図５３】この発明の交換可能なシャフトシステムの他の実施例を含むゴルフクラブを示す分解図である。
【図５４】図５３の線５４－５４に沿う断面図である。
【図５５】図５３の交換可能シャフトシステムに含まれる楔部材の側面図である。

【図５６】この発明の交換可能なシャフトシステムの他の実施例を含むゴルフクラブを示す分解図である。
【図５７】図５６の線５７－５７に沿う断面図である。
【図５８Ａ】調整可能な交換可能シャフトシステムを含むゴルフクラブの一部に設けられた印部の斜視図である。
【図５８Ｂ】調整可能な交換可能シャフトシステムを含むゴルフクラブの一部に設けられた印部の斜視図である。設けられた印部の斜視図である。
【図５９Ａ】調整可能な交換可能シャフトシステムを含むゴルフクラブの一部に設けられた印部の斜視図である。
【図５９Ｂ】調整可能な交換可能シャフトシステムを含むゴルフクラブの一部に設けられた印部の斜視図である。
【図６０Ａ】調整可能な交換可能シャフトシステムを含むゴルフクラブの一部に設けられた印部の斜視図である。
【図６０Ｂ】調整可能な交換可能シャフトシステムを含むゴルフクラブの一部に設けられた印部の斜視図である。
【図６１】この発明の交換可能なシャフトシステムの実施例を含む事例的なゴルフクラブヘッドの一部の斜視図である。
【図６２】図６１の６２－６２線に沿う断面図である。
【図６３】図６２と類似な、ゴルフクラブヘッドの代替的な実施例の断面図である。
【図６４】図６２のゴルフクラブヘッドの分解図である。
【図６５】図６２のゴルフクラブヘッドに含まれるスリーブ本体の斜視図である。
【図６６】図６２のゴルフクラブヘッドに含まれる楔部材の斜視図である。
【図６７】図６２のゴルフクラブヘッドに含まれる張力部材の斜視図である。
【図６８】図６６の楔部材と組みあわされた図６７の張力部材の断面図である。
【図６９】図６２のゴルフクラブに含まれるシャフト市リー部組立体および楔部材の断面図である。
【図７０】図６２のゴルフクラブに含まれるシャフト市リー部組立体および楔部材の他の断面図である。
【図７１】図６１のゴルフクラブの一部の側面図である。
【図７２Ａ】図６１のゴルフクラブを、種々の形態のうちの１つにおいて、図説する模式図である。
【図７２Ｂ】図６１のゴルフクラブを、種々の形態のうちの他の１つにおいて、図説する模式図である。
【図７２Ｃ】図６１のゴルフクラブを、種々の形態のうちの他の１つにおいて、図説する模式図である。
【図７２Ｄ】図６１のゴルフクラブを、種々の形態のうちの他の１つにおいて、図説する模式図である。
【図７３】図６１のゴルフクラブ中に組み込まれる印の側面図である。
【図７４】図６１のゴルフクラブ中に組み込まれる印の側面図である。
【図７５】図６１のゴルフクラブ中に組み込まれてよい代替的な印の側面図である。
【図７６】図６１のゴルフクラブ中に組み込まれてよい代替的な印の側面図である。
【図７７】この発明の交換可能な車夫とシステムの実施例を含むゴルフクラブの斜視図である。
【図７８】図７７に示される線７８－７８に沿う断面図である。
【図７９】図７７のゴルフクラブのシャフトスリーブ、楔部材、およびリテーナの分解図である。
【図８０】図７７のゴルフクラブに含まれるゴルフクラブヘッドのホーゼル部分の断面図である。
【図８１】図８０に示されるホーゼル部分の代替的な構造の断面図である。
【図８２】図８０に示されるホーゼル部分の他の代替的な構造の断面図である。

【図８３】図２２に示されるゴルフクラブの実施例のホーゼル部分の代替的な構造の断面図である。
【図８４】代替的なシャフトスリーブおよび楔部材の分解図である。
【図８５】ゴルフクラブヘッドにおける図８４のシャフトスリーブおよび楔部材の断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２４】
この発明は、ゴルフクラブのシャフトをクラブヘッドに結合するための交換可能なシャフトシステムに向けられている。そのようなシステムは、種々のシャフトタイプをクラブヘッドにカスタマイズしてフィッティングしたり、シャフトおよびクラブヘッドの間の調節を可能にするのに採用できる。この発明のいくつかの実施例が以下説明される。
【００２５】
そうでないと明示されない限り、すべての数値範囲、量、値、百分率、例えば材料の量、慣性モーメント、重心位置、ロフト、ドラフト角、および明細書中の以下の部分の他のものは、たとえ、その値、量または範囲に関連して用語「約」が表示されていなくとも、「約」がその前に配置されているように読むことができる。したがって、そうでないと示されていない限り、明細書および特許請求の範囲に表される数のパラメータは近似的であり、これは、この発明により得られることが企図される所望の特性に応じて変化する。最低限でも、もちろん均等論の適用を制約するものではないが、各数のパラメータは記録されている有効数字の数や通常の丸め処理に照らして解釈されるべきである。
【００２６】
この発明の広範な範囲を示す数的範囲およびパラメータは近似的であるけれども、具体例において示された数値は可能な限り正確に記録した。任意の数値は、それでも、それぞれのテスト計測に見いだされる標準偏差に必然的に起因する誤差を含む。さらに、種々のスコープの数値範囲が示される場合には、例示された値を含めた値の任意の組み合わせが利用できると理解されたい。
【００２７】
この発明の交換可能なシャフトシステム１０を組み込んだゴルフクラブは、一般に、シャフト１２、シャフトスリーブ１４、クラブヘッド１６、およびファスナ１８を含む。交換可能なシャフトシステム１０は、クラブフィッターによって、フィッティング・セッションの間に、シャフト１２およびクラブヘッド１６の組み合わせを繰り返し変更するのに使用して良い。このシステムによれば、簡単に使用できる部品を組み立てることにより、フィッティングアカウントに最大限のフィッティングオプションを与えることができる。１実施例において、シャフト１２及びクラブヘッド１６の所望の組み合わせが選択された後は、交換可能なシャフトシステム１０は半永久的に固定されて平均的な利用者がシャフトシステム１０を解体できないようにしてよい。代替的には、交換可能なシャフトシステム１０は、利用者が連結部を操作してシャフト１２またはクラブヘッド１６を置き換え、あるいは、シャフト１２およびクラブヘッド１６の間を調整できるようにしてよい。
【００２８】
図示のとおり、この発明の交換可能なシャフトシステムはドライバ型のゴルフクラブに組み込まれる。ただし、この発明の交換可能なシャフトシステムは任意のタイプのゴルフクラブに組み込まれて良いことに留意されたい。例えば、交換可能なシャフトシステムはパター、ウェッジ、アイアン、ハイブリッド、および／またはフェアーウェイウッド型のゴルフクラブに組み込んでよい。
【００２９】
クラブヘッド１６は、一般的には、フェース２４、クラウン２５、ソール２６、スカート２７を含み、これらが組みあわされて全体として空洞のクラブヘッド１６を形成する。クラブヘッド１６は、ホーゼル２０も含み、これはゴルフクラブの製造段階でシャフト１２およびクラブヘッド１６の間のしっかりした結合を実現する構造である。
【００３０】

シャフト１２は当業界で知られている任意のシャフトでよい。例えば、シャフト１２は金属および／または非金属の材料で構築されて良く、シャフトは空洞でも、ソリッドでもまたはソリッド部分と空洞部分の組み合わせでもよい。

【００３１】

図１～５を参照すると、交換可能なシャフトシステム１０はシャフト１２をクラブヘッド１６に連結して異なるシャフト１２が選択的に異なるクラブヘッド１６に結合させることができるようになす。交換可能なシャフトシステム１０は、一般的には、シャフト１２に結合され、少なくとも部分的にクラブヘッド１６のホーゼル２０内に収容されるシャフトスリーブ１４と、取り外し可能にスリーブ１４をクラブヘッド１６に結合させるファスナ１８とを含む。

【００３２】

組み立てられた交換可能なシャフトシステム１０において、シャフト１２の末端側の端部３４はスリーブ１４のシャフト穴３６中に収納され、そこにしっかりと取り付けられる。シャフト１２は任意の締め付け手法でスリーブ１４にしっかりと取り付けられて良い。例えば、溶接、超音波溶接、ロウ付け、ハンダ付け、ボンディング等の連結手法を採用してよい。エポキシのような接着剤または他の類似な材料を採用してシャフト１２およびスリーブ１４をしっかりと締めつけて良い。好ましくは端部３４は接着剤、例えばエポキシを用いてシャフト穴３６内に結合される。

【００３３】

スリーブ１４は、スリーブ１４側およびホーゼル２０側にそれぞれに含まれる整合機構を、交換可能なシャフトシステムを組み立てるときに、確実に係合させるように選択された方向でホーゼル２０中に挿入される。整合機構の方向はシャフト１２およびクラブヘッド１６の間の所望の相対位置を実現する。さらに、整合機構の係合によって、スリーブ１４およびホーゼル２０の間の、ホーゼル２０の長さ方向の軸の周りの相対的な回転を阻止する抗回転機構が実現される。

【００３４】

ホーゼル２０は、一般的に、クラウン、およびクラブヘッド１６の少なくとも一部を介して伸びる筒状部材である。ホーゼル２０は、スリーブ１４の末端部分がスライド可能に収容されるように選択された径のスリーブ穴３０を形成する。好ましくは、スリーブ穴３０の径は、スリーブ１４およびホーゼル２０の間で相対的に横移動を阻止するような最小隙間しか、スリーブ１４の末端部分およびホーゼル２０の間にないように、選定される。スリーブ穴３０は末端フランジ３１で終端しており、これはホーゼル２０の末端部に位置付けられる。ただし、フランジはホーゼルの基端部および末端部の間の任意の中間位置に配されて良いことに留意されたい。

【００３５】

この実施例では、ホーゼル２０の基端部２８は、クラブヘッド１６から外側に、クラウン２５から離間した位置に、配されており、ホーゼル２０の側壁の少なくとも一部を介して伸びる少なくとも１つのホーゼル整合機構を含む。ホーゼル整合機構は、組み立てられたクラブヘッドにおいてクラブヘッド１６およびシャフト１２の間に少なくとも１つの離散的な整合方向を実現する。この実施例では、ホーゼル２０は一対のノッチ３２の形態で整合機構を含み、ノッチ３２の各々はホーゼル２０の側壁を介して基端部２８の近くで伸びる。すなわち、ノッチ３２の各々は、スリーブ穴３０からホーゼル２０の基端部２８へと伸びる。

【００３６】

ホーゼル整合機構はホーゼルの側壁を介して完全に伸びる必要はなく、側壁の一部のみを介して伸びるものでも良く、これは図６に図示される実施例に示されるとおりである点に留意されたい。具体的には、ホーゼル２１の基端部分２２はノッチ３３を含んでよく、これがホーゼル２１の側壁の一部のみを介して伸びる。例えば、この実施例のノッチ３３は先に説明した実施例と類似の全体として台形の断面を含むが、ノッチ３３はスリーブ穴２９から径方向にホーゼル２１の基端部分２２の側壁の一部を介して伸び、ホーゼル２１

の外側表面と交差しない。そのような実施例は、整合機構をユーザに隠すことが必要な場合に、好ましいであろう。

【００３７】

ノッチ３２は、全体として筒状のホーゼル２０の基端部２８の周りに離間した位置で基端部２８において相互に径方向に対面する。この構成により、組みあわされたシャフト１２およびスリーブ１４が、相互に約１８０°回転した離散的な２つの位置でクラブヘッド１６と結合させることができる。ただし、ホーゼル整合機構はホーゼル２０の基端部２８に隣接した任意の所望の位置に配置して、スリーブ１４およびホーゼル２０の間の任意の所望の方向を実現して良い。この発明は一対のホーゼル整合機構を含むけれども、任意の個数のホーゼル整合機構を設けてシャフト１２およびクラブヘッド１６の間に任意の所望の離散的な方向を実現してよい。さらに、シャフトおよびクラブヘッドの間に単一の離散的な方向が望まれるときには、単一のホーゼル整合機構を設けて良い。

【００３８】

スリーブ１４は末端本体３８、基部フェルーレ４０、および少なくとも１つのスリーブ整合機構を含む。この実施例は、一対のスリーブ整合機構（例えば舌部４２）を含む。本体３８は全体として筒状であり、フェルーレ４０の末端部に結合された基端部を含む。シャフトスリーブ１４の長さ、およびシャフト１２の直径を選択して、シャフト１２への取り付けるために適切な表面面積を実現する。シャフトスリーブ１４およびシャフト１２は約０．５～２．０in^2の結合表面面積を構成する。実施例において、シャフトスリーブ１４およびシャフトは約１．２in^2の結合表面面積を構成するように選定される。具体的には、この実施例において、シャフトスリーブ１４は約１．１インチの結合長を伴い、０．３３５インチの径のシャフトに対して適切な結合表面面積を実現する。この実施例において、本体３８およびフェルーレ４０はそれらが一体の部品を形成するように結合されるけれども、本体３８およびフェルーレ４０は個別の部品であってよいことに留意されたい。

【００３９】

舌部４２は、本体３８およびフェルーレ４０の継ぎ目に隣接して本体３８の外側表面を超えて外側に横方向に伸びる。舌部４２の形状はノッチ３２の形状と相補的になるように選択して、これにより、舌部４２がノッチ３２と係合しているときには、スリーブ１４およびホーゼル２０の間で、ホーゼル２０の長手軸周りの相対的な回転がいずれの方向にも行われないようになっている。例えば、舌部４２は全体として台形の断面形状を伴い、かつ、この台形形状はノッチ３２の台形形状と相補的で係合するように選定される。舌部４２は、最も狭い部分がスリーブ１４の基端部に向かうようなテーパーが付されるように構成され、同様にノッチ３２も、最も狭い部分がクラブヘッド１６のソール２６に向かうようなテーパーが付される。さらに、舌部４２の外側表面は、ホーゼル２０の基端部２８の外側径と実質的に同一の径で曲がっており、このため、舌部４２の外側表面が、組み立てられたゴルフクラブにおいて、ホーゼル２０の基端部２８の外側表面と面一となる。ただし、舌部およびホーゼルの基端部の外側表面は望まれる場合には面一でなくてもよいことに留意されたい。

【００４０】

ノッチ３２および舌部４２が相補的な形状であるので、交換可能なシャフトシステム１０が組み立てられているときにスリーブ１４およびホーゼル２０を確実に取る付けることができる。具体的には、スリーブ１４がホーゼル２０のスリーブ穴３０に挿入される際に、舌部４２のテーパー付けされた側縁がノッチ３２のテーパー付けされた側壁に強制的に当たり、スリーブ１４をホーゼル２０に対して一貫性を保持して繰り返し可能に位置決めする堅固な取り付けを実現する。テーパー面は、スリーブ１４およびホーゼル２０の間で、製造誤差や磨滅に由来して生じる回転方向の遊びなくすこともできる。代替的には、ホーゼルおよびスリーブの整合機構は曲がった縁および側壁を伴って良く、これらが組立時に係合して同様に堅固な取り付けを実現する。

【００４１】

この実施例において、本体３８の外側直径はフェルーレ４０の末端の外側直径より小さく、肩部４６が本体３８およびフェルーレ４０の間のつなぎ目に形成されるようになっている。組立時に、スリーブの本体３８の部分が、肩部４６がホーゼル２０の頂部の縁の近くに配されるまで、挿入される。ホーゼルおよびスリーブの整合機構（具体的には、舌部４２およびノッチ３２）のサイズ、テーパー、および／または曲率は、ゴルフクラブが組み立てられたときに肩部４６およびホーゼル２０の間にわずかな隙間しか生じないように、好ましくは選定される。さらに、この発明に関しては、舌部４２およびノッチ３２のサイズおよびテーパーは、舌部４２の末端表面およびノッチ３２の末端表面の間にわずかな隙間しかないように選定される。そのような隙間であれば、スリーブ１４およびホーゼル２０の間の相対的内位置を、それぞれの整合機構の寸法を調整することにより簡単に制御できる。好ましくは、組み立てられたゴルフクラブにおいて、肩部４６およびホーゼル２０の間の隙間の量は視覚上把握できないか、あるいは、少なくとも簡単には気づかれないものである。例えば、隙間の量は０．００５～０．００３０インチの範囲であってよい。楔部材を採用する実施例においては、以下に説明するように、整合機構の大きさ、テーパー、および／または曲率は、好ましくは、楔部材の端部表面がシャフトスリーブおよびホーゼルの相補的な端部表面と当接し、またパブ貧寒の相対角度がより容易に制御できるように選択される。

【００４２】

スリーブ１４およびホーゼル２０は、例えば、チタン、スチール、アルミニウム、ナイロン、ファイバー強化ポリマー、またはポリカーボネートのような任意の金属、または非金属材料から構築して良い。さらに、スリーブ１４およびホーゼル２０は、同一または異なる材料で構築して良く、また以下に詳細に説明するように、スリーブ１４およびホーゼル２０の各々を代替的には多材料構成であってよい。さらに、スリーブ１４および／またはホーゼル２０は金属および非金属の材料の組み合わせである材料、例えば金属材料を注入またはメッキしたポリマーから構築して良い。１実施例において、ホーゼル２０はチタンから構築され、スリーブ１４はアルミニウムから構築される。好ましくは、ホーゼル２０はクラブヘッド１６の一体の部分として形成される。

【００４３】

スリーブ１４および／またはホーゼル２０のコーティングまたは表面処理を行って所望の美的な外観を実現して良い。例えば、アルミニウムのような第１の金属材料から構築されたスリーブ１４、およびチタンのような第２の金属材料から構築されたホーゼル２０を採用した実施例において、スリーブ１４は陽極処理されて電界腐食しないようにされる。さらなる例として、非金属スリーブ１４はニッケルでコーティングされて金属性の外観を呈し、また補強されて良い。コーティングは、任意の所望の特徴を実現するように選択されて良く、例えば、強度を改善するためには、コーティングは、金属コーティング、例えばニッケル合金で、ナノ結晶グレイン構造を伴うものであってよい。

【００４４】

スリーブ１４は、ファスナ１８によってしっかりとクラブヘッド１６に取り付けられスリーブ１４がスリーブ穴３０から係合解除されないようになっている。ファスナ１８は、スリーブ１４およびクラブヘッド１６が、相対的に、ホーゼル２０の長手軸方向に平行な方向に移動しないように主に採用されている。ファスナ１８はスリーブ１４およびホーゼル２０の間の相対移動を制限する任意のタイプのファスナであってよい。例えば、この実施例で示すように、ファスナ１８は、スリーブ１４内のネジ溝付きのホールに係合する機械ネジのような、長尺の機構ファスナであってよい。ファスナ１８およびスリーブ１４は、交換可能なシャフトシステム１０に加わる軸方向の力に耐えるのに十分なネジ長を実現する寸法を有する。１つの事例的な実施例では、ファスナ１８およびスリーブ１４は、１／４インチのネジ係合を実現する寸法を伴う。さらに、ネジ長を増加させるために必要な場合にはネジ溝付きインサートを設けて良い。例えば、Ｈｅｌｉ－ｃｏｉｌネジ溝付きインサート（ドイツ、ニューワークのＥｍｇａｒｔ社の登録商標）のようなネジ溝付きインサートをスリーブ１４中に実装して良い。

【００４５】
図３に示すように、ホーゼル２０はクラブヘッド１６を通して部分的にしか伸びない。別のファスナ穴５０が設けられ、これが、ソール２６の近くからクラブヘッド１６へと伸び、ほぼホーゼル２０と同軸に整合される。ファスナ穴５０の基端部は基端フランジ５４に終端する。フランジ５４は全体として筒状であり、ファスナ１８の頭部の保持面を形成する。ファスナ１８の軸はフランジ５４を介して伸びファスナ穴５０およびホーゼル２０の間のギャップを横切り、さらに、フランジ３１を介して伸び、スリーブ１４のフランジ４４と係合する。
【００４６】
組立時に、ファスナ１８を締めつける際に、スリーブ１４がホーゼル２０へと引かれる。同時に、スリーブ１４の舌部４２がホーゼル２０のノッチ３２へと引かれて、舌部４２のテーパー付けされた側縁がノッチ３２のテーパー付けされた側壁に強制的に当たる。舌部４２およびノッチ３２の間のつなぎ目はテーパー付けされているので、ファスナ１８がスリーブ１４において締めつけられる際に、スリーブ１４およびホーゼル２０の間の取り付けが徐々にきつくなり、スリーブ１４がホーゼル２０内の予め定められた位置に繰り返し可能に移動することが確実になる。
【００４７】
クラブヘッド１６においてホーゼル２０およびスリーブ穴３０の深さを選定してシャフト１２およびスリーブ１４の所望の長さ部分が収容されるようになす。この実施例において、ホーゼル２０はクラブヘッド１６中には部分的にしか伸びない。ただし、図２２に示すように、ホーゼル２０がクラブヘッド全体と介して伸びてソールと交差してもよいことに留意されたい。そのような実施例では、ファスナの頭部を保持する面をなすフランジをホーゼル内の任意の中間的な位置に配置して良く、個別のファスナ穴は設けなくて良い。
【００４８】
先に説明したように、ホーゼル整合機構がホーゼル２０の基端部２８の近くに配されてホーゼル２０の側壁の少なくとも一部を介して伸びる。ホーゼル整合機構をホーゼル２０の基端部２８の近くに配すると、その領域は簡単にアクセス可能であるので、ホーゼル整合機構およびクラブヘッド１６の整合が簡素になる。具体的には、単純な機械加工プロセスおよび慣用的な道具を用いて、正確な精度の整合機構をホーゼル２０に組み込んでよい。例えば、ホーゼル２０の側壁を完全に通じて伸びる全体として台形のホーゼル整合機構、例えば、ノッチ３２は、鋳造されたクラブヘッド１６の基端部２８を径方向に横切って通るテーパーエンドミルを用いて機械加工してよい。この位置ゆえに、厳しく制御された寸法のホーゼル整合機構を任意の形状に単純な道具およびプロセスで容易に構築できる。
【００４９】
整合機構はスリーブ１４およびホーゼル２０の周囲の周りの任意の位置に位置づけて良い。好ましくは、一対の整合機構が本体３８およびホーゼル２０の周囲の周りに約１８０°離間して配置され（すなわち、整合機構は径方向に対面する）、整合機構の１つがクラブヘッド１６のフェース２４に隣接して配置される。このような向きであるため、ユーザがクラブをアドレス位置に配置し、シャフト１２の長手軸に全体として平行な視線に沿ってクラブを見たときに、整合機構は視野から隠れる。この向きによれば、さらに、フェース２４と全体として直交する視線に沿ってクラブヘッド１６を見ることにより調整時にユーザによって整合機構を簡単に目視することができる。
【００５０】
付加的な機構として、ロック機構を設けてファスナがスリーブから係合解除されないようにしてよい。任意のロック機構を採用して良い。例えば、ファスナ１８の頭部および隣接する保持面の間にロックワッシャを設けて良い。さらに代替的には、ロックネジ溝デザイン、例えばＳｐｉｒａｌｏｃｋロック内部ネジ溝フォーム（ミシガン州、マジソンハイツのＤｅｔｒｏｉｔ　Ｔｏｏｌ　Ｉｎｄｕｓｔｒｉｅｓ社の登録商標）をフランジ４４のネジ溝付き穴４８に組み込んで良い。さらに代替的には、ネジ溝付きロック材料、例えばＬｏｃｔｉｔｅネジ溝付きロック接着剤（ペンシルベニア州、ガルフミルズのＨｅｎｋｅ

１社の登録商標）をファスナ１８またはネジ溝付き穴４８に塗布して良い。さらに、ファスナ１８はロック機構、例えばパスロックを設けられても良い。さらに、組立の後に、結合材料、例えば、エポキシをクラブヘッド１６とのつなぎ目においてファスナ１８の頭部に塗布して良い。

【００５１】

さらに他の機構として、リテーナ５６を採用して、ファスナ１８がスリーブ１４と係合していないときにファスナ１８がその内部に保持されるようにしてよい。シャフト１２を交換する際に、ファスナ１８がクラブヘッド１６内に保持されて置き間違えることがないようにすることが望ましい。リテーナ５６は、ファスナ１８の軸に結合され、フランジがリテーナ５６およびファスナ１８の頭部の間に配されるように、配置される。リテーナ５６は、対応するフランジの貫通孔を介して通り抜けない寸法とされる。リテーナ５６は、ホーゼル２０のフランジ３１の近くでファスナ１８の軸に摩擦で結合するクリップであって良く、これは、フランジ３１がリテーナ５６およびファスナ１８の頭部の間に配されるように、配置される。

【００５２】

図７および８を参照すると、複数ピースのシャフトスリーブの実施例が説明され、これらは先に説明した交換可能なシャフトシステムのシャフトスリーブ１４と置き換えられる。多数ピースの実施例は、単一ピースの、機械加工または成型されたシャフトスリーブと較べた場合に、代替的な機械加工プロセスを使用することを可能にする構造を実現する。さらに、これによって、単一のシャフトスリーブに複数の材料を含ませるというオプションが可能になり、重量および／または製造において有益である。１実施例において、シャフトスリーブ６３は本体６５、一対の整合機構（例えば舌部６７）、およびフェルーレ６９を含む複数ピース構造を含む。この実施例では、舌部６７がフェルーレ６９と一体であるけれども、本体６５は別部品である。

【００５３】

本体６５は全体として筒状であり、シャフトに組付けられたときにフェルーレ６９の末端に隣接して位置決めされる基端部を含む。本体６５の基端部はノッチ７１を含み、ノッチ７１が舌部６７の寸法および形状と相補的な寸法および形状を伴う。具体的には、ノッチ７１は、好ましくは、フェルーレ６９の末端表面と本体６５の基端表面との間に、または、舌部６７の側面およびノッチ７１の側面の間に、ギャップがないような、寸法および形状を伴う。さらに、舌部６７の厚さを選定して、シャフトスリーブ６３が組み立てられたときに、舌部６７の部分が径方向外側に本体６５の外側表面を超えて伸びるようになす。この結果、本体６５から径方向外側に伸びる、舌部６７の部分を、上述してゴルフクラブヘッドのホーゼルの基端部に設けられた係合機構と係合させるのに利用できる。

【００５４】

図８を参照するとシャフトスリーブの他の代替実施例が説明される。シャフトスリーブ６４は本体６６、一対の整合機構（例えば舌部６８）、およびフェルーレ７０を含む。舌部６８は本体６６と一体であり、フェルーレ７０は舌部６８および本体６６と別体である。本体６６は全体として通常であり、これをシャフトに組み付けたときにフェルーレ７０の末端部の近くに配される基端部を含む。舌部６８は本体６６の基端部の近くで本体６６から横方向に外側に伸びる。

【００５５】

本体６６およびフェルーレ７０は任意の材料から構築されて良く、それらは同一または異なる材料で構築されてよい。例えば、本体６６が、金属材料、例えばアルミニウムから機械加工処理されてよく、またフェルーレ７０が非金属材料、例えばナイロンから機械加工または成型加工されてよい。異なる材料を用いることにより、全体が金属のスリーブに対して重量を削減でき、それでいて、適切な構造上の特性や結合面積を確保できる。さらに、異なる材料を選定して所望の美的な属性を実現できる。

【００５６】

シャフトスリーブのいずれの実施例においても、その本体は、さらに重量削減特性を必

要であれば含んで良い。例えば、図８に示すように、影付き部分７２はスロット、凹み、貫通孔、または、本体６６を構築する材料の体積を減少させる任意の他の特性を含んでよい。シャフトをシャフトスリーブに適切に結合させるのに十分な表面面積が確保される範囲で、本体の材料の体積はシャフトスリーブ本体の任意の所望の部分に渡って削減されて良い。

【００５７】

シャフトスリーブのさらなる実施例が図９に示される。先に説明した実施例と同様に、シャフトスリーブ７４は、本体７６、フェルーレ７８、および本体７６から横方向外側に伸びる舌部８０を含む。シャフトスリーブ７４は、例えば、ナイロン、ファイバー強化ポリマー、またはポリカーボネートのような非金属材料から成型されたシャフトスリーブの単一ピース構造として示される。このような構造のために、シャフトスリーブ７４はスリーブ７４の末端フランジ８４中に成型されたネジ溝付きインサート８２も含む。ネジ溝付きインサート８２は、インサートを固定して成型できるようになす機構、例えば、ギザギザ、および／または１つまたは複数のリブまたはフランジを含んでよい。

【００５８】

シャフトスリーブのさらに他の実施例が図１０に示され、これは交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブの他の実施例の一部の分解図である。先に説明した実施例と同様に、ゴルフクラブは、シャフトスリーブ９４を含む交換可能なシャフトシステムによって、クラブヘッドのホーゼル９２に結合されたシャフト９０を含む。

【００５９】

この実施例において、スリーブ９４は多数ピース構造を採用する。スリーブ９４は、フェルーレ９８と一体の本体９６と、本体９６およびフェルーレ９８に結合された別体のピン１００によって形成されたスリーブ整合機構とを含む。ピン１００は本体９６およびフェルーレ９８のつなぎ目を横切って径方向に伸び、本体９６およびフェルーレ９８にしっかりと結合されている。ピン１００の長さを選定して、ピン１００の端部が本体９６の外側表面を超えて横方向外側に伸びるようになしている。好ましくは、ピン１００の端部の各々は、クラブヘッドのホーゼル９２の側壁の厚さに対応する距離だけ本体９６から横方向外側に伸び、ピン１００の端部が全体としてホーゼル９２の外側表面と面一になるようになっている。ピン１００は全体として筒状をなすように示されているけれども、それは任意の所望の断面形状を伴って良く、ホーゼル９２が任意の相補的な形状を伴うホーゼル整合機構を含んでよいことに留意されたい。例えば、ピン１００は、三角形、台形、四角（正方形、ｓｑｕａｒｅ）、矩形、ダイアモンド形のような、任意の多角形断面形状を具備するキーであってよい。

【００６０】

この発明の交換可能なシャフトシステムは、フェース角、ライ、およびロフトを含む、組み立てられたゴルフクラブの角度属性を調整できるように構成されて良い。上述のとおり、ホーゼルおよびスリーブ側の整合機構によってスリーブのホーゼルに対する飛び飛びの方向を実現できる。シャフトがスリーブと同軸にならないようにシャフトをスリーブに実装して良い。この非整合によって、スリーブのホーゼルに対する飛び飛びの方向が、シャフトのクラブヘッドに対する異なる方向に対応する。例えば、シャフトの長手軸をシャフトに対して回転させるようにシャフトをスリーブに実装すると、シャフトスリーブのホーゼルに対する角度を変更することにより、組み立てられたゴルフクラブの角度属性を調整可能になる。

【００６１】

図１１に示すように、１つの角度属性、または選択された角度属性の組み合わせが少なくとも第１の構成および第２の構成の間で調整可能になるように、シャフト１０２がスリーブ１０４に実装される。具体的には、スリーブ１０４のシャフト穴１０６の長手軸Ａが、スリーブ１０４の本体１０８およびフェルーレ１１０の長手軸Ｂに対して回転している。この結果、シャフト１０２がシャフト穴１０６に挿入されるときに、シャフト１０２の長手軸はシャフト穴１０６の長手軸Ａと同軸である。スリーブ１０４を約１８０°だけ回

転させると、シャフト１０２のスリーブ１０４に対する方向が、長手軸Ｂに対して正から負に変化する。

【００６２】

スリーブをホーゼル内で２つの位置の間で回動させるとクラブフェース角が変化するように、軸Ａおよび軸Ｂの間の角度オフセットの方向をホーゼルおよびスリーブ整合機構に対して位置決めする。具体的には、クラブフェースがオープンである第１の構成に対応する第１の位置でスリーブをホーゼルに結合させてよい。そののち、スリーブを第２の位置で結合させ、具体的には、スリーブを第１の位置から１８０°回転させてよく、これはクラブフェースがクローズドである第２の構成に対応する。シャフト１０２およびスリーブ１０４は３つ以上の構成が実現されるように結合されて良いことに留意されたい。例えば、３つ以上の相対的な構成を設け、これにより角度属性の複数の組み合わせにおいて調整が可能なように、スリーブおよび関連するゴルフクラブヘッドを構築して良い。

【００６３】

さらに、ホーゼル整合機構の深さを異ならせ、この結果、この発明の交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブの全体の長さを、異なる深さの複数のホーゼル整合機構を設けることによって、調整してよい。例えば、１実施例において、ホーゼルの基端部からの深さが異なる一対のホーゼル整合機構がゴルフクラブヘッドに設けられる。ホーゼル整合機構のいずれとも係合するような寸法および形状を伴う単一のスリーブ整合機構を含むシャフトスリーブが設けられる。第１の構成では、スリーブ整合機構は深いホーゼル整合機構と係合し、この結果スリーブがホーゼル中へ第１の深さまで引き込まれ、第１のゴルフクラブ全体長が実現される。第２の構成では、スリーブ整合機構は浅いホーゼル整合機構と係合し、この結果スリーブがホーゼル中へ、第１の深さより短い第２の深さまで引き込まれ、第２のゴルフクラブ全体長が実現され、この長さは第１の長さより短い。

【００６４】

図１２～１４を参照すると、この発明の交換可能なシャフトシステムの他の実施例が説明される。交換可能なシャフトシステム１２０は、シャフト１２４に結合されたシャフトスリーブ１２２と、クラブヘッド１３０のホーゼル１２８内にスリーブ１２２を保持するファスナ１２６とを全体として含む点で、先に説明した実施例と類似である。ただし、この実施例においては、ファスナ１２６はフェルーレ１３２と一体である。

【００６５】

スリーブ１２２は本体１３４および整合機構（例えば舌部１３６）を含む。スリーブ１２２は別体のフェルーレ１３２を含む。組み立てられたゴルフクラブにおいて、スリーブ１２２の本体１３４はホーゼル１２８のスリーブ穴１３８中に少なくとも一部が収容されている。本体１３４は、舌部１３６がホーゼル１２８の相補的な整合機構（例えばノッチ１４０）と係合するように方向づけられる。

【００６６】

ファスナ１２６はフェルーレ１３２中へと一体化されてその一部を形成する。具体的には、ファスナ１２６は、ホーゼル１２８の一部と機構的に係合するように構成された、フェルーレ１３２の末端部分である。例えば、ファスナ１２６は、ネジ溝付き内部表面１４４を含む、フェルーレ１３２の一部であり、ホーゼル１２８のネジ溝付きの外側表面１４２とネジ係合するように構成されている。

【００６７】

フェルーレ１３２はベアリング面１４２も含む。ベアリング面１４２は、交換可能なシャフトシステム１２０を組み立てるときにスリーブ１２２の基端部表面と強制的に当たる。組み立てる際に、シャフト１２４がフェルーレ１３２を通じて挿入されてフェルーレ１３２がシャフト１２４をスライドし、またこれに対して回転するようにされる。つぎに、スリーブ１２２がシャフト１２４の末端部に結合される。スリーブ１２２の寸法は、フェルーレ１３２がスリーブ１２２を超えてシャフト１２４の末端部へと滑っていかないように選定される。つぎに、スリーブ１２２をスリーブ穴１３８に挿入し、その際に、舌部１３６が、スリーブ１２２を所望の回転方向となした上で、ノッチ１４０に係合するように

なす。最後に、ベアリング面１４２がスリーブ１２２に当たるまで、フェルーレ１３２をシャフトに沿ってスライドさせ、その後ファスナ１２６をホーゼル１２８にネジ付ける。

【００６８】

組み立てられたゴルフクラブにおいてクラブヘッドに関してシャフトの構成を明瞭に示す印を設けて良い。例えば、先に説明したように、クラブが第１または第２の構成で組み立てられるようにシャフトがシャフトスリーブに結合されてよい。印がシャフトスリーブおよび／またはホーゼルに配置されて組み立てられた構成を示して良い。印が組立て中のみ、または組立て中およびその後に所望のように目視できるように印を配置して良い。

【００６９】

図１５～１９において、任意の形態の印部を設けて良い。印部は、刻印、浮き彫り、またはペイントされてよく、ゴルフクラブの利用可能な構成を区別する１つまたはそれ以上の文字、番号、シンボル、ドット、および／または他のマーキングであってよい。印は、組み立てられたゴルフクラブのクラブヘッド、シャフトスリーブ、またはシャフトの任意の部分に含まれて良い。好ましくは、印はスリーブ側および／またはホーゼル側の整合機構の上または近傍に設けられる。

【００７０】

図１、１５、および１６に示すように、ゴルフクラブの構成に対応する文字を含んでよい。１実施例では、印部１５０はスリーブ整合機構に配置された「Ｏ」であり、クラブヘッドのフェース角がオープンである構成に対応する。さらに、印部１５２は文字「Ｃ」の形態であり、他のスリーブ整合機構に設けられ、フェース角がクローズドである構成に対応する。

【００７１】

図１に示すように、ホーゼルおよびシャフトスリーブの整合機構（例えばノッチ３２および舌部４２）および／または印は、使用中にそれら特徴があまり見えないように配置される。具体的には、組み立てられたゴルフクラブにおいて、舌部４２が、クラブヘッド１６のフェース２４とほぼ直交する軸に沿って、ホーゼル２０の周囲の周りに相互に対面させられるように、舌部４２を配置する。この結果、舌部４２はクラブヘッド１６のフェース２４とほぼ直交する視線に沿って目視可能である。しかしながら、ユーザがクラブをアドレス位置に保持するときには、舌部４２は視界から遮られる。すなわち、整合機構はシャフトの長手軸とほぼ平行な軸に沿っては目視できず、ゴルフクラブがアドレス位置にあるときには、ゴルフクラブは、交換可能なシャフトシステムを持たないゴルフクラブの外観を伴う。

【００７２】

印の他の例は図１７および１８に示される。図１７において、印部１５４および１５６は文字およびシンボルの双方（例えば「Ｌ＋」、および「Ｌ－」）を含む。文字、シンボルおよび／または番号の組み合わせは組み立てられたゴルフクラブの構成を明瞭に示すために採用されて良い。この実施例では、印部１５４および１５６は、クラブヘッドのライまたはロフト角が増加または減少していることをそれぞれ示すのに特に適している。さらに、印部は、スリーブ１４上に含まれるいずれの印部がゴルフクラブの組み立てられた構成に対応するのかをユーザに対して示すために設けられて良い。さらなる例として、印部１５８は、図１９に示すように、「０」および「１」、または「１」および「２」のような番号を含んで、部品の構成を示して良い。

【００７３】

この発明の交換可能なシャフトシステムは従来のクラブフィッティング方法に較べて有益である。従来のフィッティング・セッションでは、ユーザは単一のゴルフクラブについて複数の調整不可能なサンプルを用いてテストスイングをしなければならない。例えば、従来のフィッティングカートまたはバッグは一般に複数の構成の複数のサンプルの６番アイアンを含む。ユーザはどのサンプルが最も適切な構成を含むかを決定するためにこれらのサンプルクラブの多くを試す必要がある。しかしながら、サンプルクラブの各々は調整可能ではないので、サンプルクラブの個々の部品の間に相違があるので付加的な変動要因

をフィッティングプロセスに含ませることになり、フィッティングカートまたはバッグは多くの個別の完成したサンプルクラブを含む必要がある。

【００７４】

この発明の交換可能なシャフトシステムをゴルフクラブの取り付け方法は、ユーザに対して、フィッティングプロセスに要求される部品の数を最小化することによって、そのような付加的な変動要素を削減し、必要な完成サンプルの数も減少させる。交換可能なシャフトシステムによって、単一のクラブヘッドをフィッティングプロセス全体を通じて採用することができ、この再、異なるシャフトを使用しつつ、または単一のシャフトのクラブヘッドに対する方向を変更させる。このシステムによって、必要であれば、異なるクラブヘッドを単一のシャフトの下で採用できる。

【００７５】

この方法は、この発明の交換可能なシャフトシステムを第１の構成で含むゴルフクラブを準備することを含む。つぎに、ユーザは、ゴルフクラブをスイングする。この際、ゴルフクラブは第１の構成のままである。ユーザのスイングが分析されてゴルフクラブの交換可能なシャフトシステムが分解され、こののち第２の構成で再組立される。つぎにユーザは第２の構成のままでゴルフクラブをスイングし、ユーザのスイングが分析される。これらのステップは任意の個数のゴルフクラブ構成に関してそれぞれ繰り返される。最後に、ユーザのスイングの分析に基づいてユーザに適したクラブ構成が決定される。

【００７６】

交換可能なシャフトシステムを第２の構成に再組立てする際に、多くの異なる操作を実行して良い。例えば、第１の構成でゴルフクラブに含まれた組み合わせ済みのシャフトおよびスリーブをクラブヘッドに対して方向づけし直してゴルフクラブの角度属性の１つまたはその組み合わせを変更してよい。代替的には、シャフトおよびスリーブの組み合わせを交換し、また異なるシャフトおよびスリーブをクラブヘッドに取り付けてよい。角度属性および／またはゴルフクラブの他の物理属性、例えば、シャフトの柔らかさ、シャフトの長さ、グリップのスタイルおよびフィーリング等を変更するためにシャフトおよびスリーブの組み合わせを交換することが望まれても良い。

【００７７】

この発明の交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブの他の実施例が図２０～２２に示される。交換可能なシャフトシステム１６０は、シャフト１６４に結合されたシャフトスリーブ１６２と、スリーブ１６２をクラブヘッド１７０のホーゼル１６８の内部に保持するファスナ１６６とを、全体として含む。ただし、この実施例では、ホーゼル１６８はクラブヘッド１７０の全体を通じて伸び、クラブヘッド１７０のクラウン１７１およびソール１７３の双方を横断するようになっている。

【００７８】

スリーブ１６２は本体１７４および整合機構（例えば舌部）を含む、本体１７４は、シャフト部分１７５およびファスナ部分１７９を含む。シャフト部分１７５は全体として筒状であり、シャフト穴１７８を形成する。ファスナ部分１７９は全体として円筒状であり、その外側径は、シャフト部分１７５の外側寸法以下である。ファスナ部分１７９はファスナ１６６と係合するネジ付き穴を含む。

【００７９】

組み立てられたゴルフクラブにおいて、スリーブ１６２の本体１７４は少なくとも部分的にホーゼル１６８のスリーブ穴１８０内に収容される。本体１７４は、スリーブ１６２の整合機構がホーゼル１６８の相補的な整合機構（例えばノッチ）と係合するように方向づけられる。さらに、フェルーレ１７２が含まれても良く、これが、シャフトスリーブ１６２の基端に当接してシャフトスリーブ１６２およびシャフト１６４の間のテーパー付けされた遷移部を実現する。

【００８０】

ファスナ１６６は長尺な機構ファスナであり、例えば、スリーブ１６２内のネジ付き穴に係合する機械ネジである。ファスナ１６６およびスリーブ１６２は、交換可能なシャフ

トシステム１６０に加わる軸方向の力に耐えるのに充分なネジ係合長を実現する寸法に構成される。

【００８１】

フランジ１７６はホーゼル１６８の内部にホーゼル１６８の長さ方向に沿って中くらいの位置に含まれる。フランジ１７６は全体として環状であり、ファスナ１６６のネジ付きの脚部がそれを通るような寸法の貫通孔を含むようになっており、かつ、この貫通孔の寸法によりファスナ１６６の頭部がそれを通り抜けないようになっている。フランジ１７６はファスナ１６６がスリーブ１６２と係合するときにファスナ１６６の頭部に対してベアリング面を実現して、ファスナ１６６がスリーブ１６２のネジ付き穴に締めつけられるときに引っ張られるようになっている。

【００８２】

交換可能なシャフトシステム１６０はリテーナ１７７も含み、ファスナ１６６がスリーブ１６２と係合していないとき、例えばシャフトの交換および方向づけのときに、クラブヘッド１７０のホーゼル１６８内にファスナ１６６を保持するようにしている。リテーナ１７７は、ホーゼル１６８のソール１７３に最も近い側部がわでホーゼル１６８内部にスライド可能に収容される筒状の部材であり、ファスナ１６６の頭部がリテーナ１７７およびフランジ１７６の間に配置されるようになっている。リテーナ１７７の内側径は、ファスナ１６６の頭部の外側径よび小さく、ファスナ１６６を回転させるのに用いるツールの外側径より大きくなるように選定される。代替的には、リテーナは好ましくは取り外し可能な固体プラグであってよく、ファスナにアクセスするためにリテーナを取り外すことができるようになっている。

【００８３】

この発明の交換可能なシャフトシステムを一体化したゴルフクラブのスイングウエイトを所望のウエイトを具備するスリーブを用いて変換して良い。ゴルフクラブを組み立てる際に、クラブヘッドをしばしば重み付けして製造精度を補償し、または所望のスイングウエイトを形成する。この実施例においては、種々のウエイトを具備するシャフトスリーブ構造を実現し、かかるシャフトスリーブ構造が他の部品の重量と合致して所望のスイングウエイトを実現するようになす。

【００８４】

図２３を参照すると、シャフトスリーブ１８２はシャフト部分１８６およびファスナ部分１８８を具備する本体を含む。シャフト部分１８６は全体として筒状であり、ゴルフクラブシャフトの端部を収容する寸法のシャフト穴１８７を形成する。ファスナ部分１８８は全体として円筒状であり、その外側径は、好ましくは、シャフト部分１８６の外側寸法以下である。ファスナ部分１８８は、組む立てられた状態の交換可能なシャフトシステム中においてファスナと係合するポスト１９４へと伸びるネジ付き穴１９０を含む。この実施例において、ファスナ部分１８８はポスト１９４に結合されたウエイト１９２を含む。ウエイト１９２は全体としてポスト１９４に取り外し可能に結合され、種々の質量のウエイト１９２を選択してファスナ部分１８８に取り付けることができるようになっている。例えば、ウエイト１９２は、ウエイト１９２およびポスト１９４の間のネジ付きインタフェースにより取り付けてよく、または、ウエイト１９２は、ポスト１９４にスライド可能に係合され、ウエイト１９２を半径方向に通って伸びる機械ファスナ１９６、例えば固定ネジまたはピンによって杭打ち固定されて良い。さらに他の代替例では、ウエイト１９２は例えば接着剤の塗布により半永久的に固定されても良く、または溶接、プレスフィット、シュリンクフィットによって永久的に固定されてもよい。

【００８５】

図２４を参照すると、シャフトスリーブ２０２の他の実施例が説明される。シャフトスリーブ２０２はシャフト部分２０６およびファスナ部分２０８を具備する本体を含む。先に説明した実施例と同様に、シャフト部分２０６はゴルフクラブシャフトの端部を収容するように構成され、ファスナ部分２０８は組立済みの交換可能シャフトシステムにおいてファスナと係合するように構成される。ファスナ部分２０８は、ファスナ部分２０８の一

部を形成するウエイト２１０を含む。具体的には、ウエイトはシャフトスリーブ２０２のファスナ部分２０８と一体に成型されてシャフトスリーブ２０２と永久的に結合されるようになっている。

【００８６】

上述の実施例のウエイトの材料およびサイズはシャフトスリーブの所望の最終的な重量を実現するように選択される。シャフトスリーブは種々のウエイトを具備して、組立の間に、シャフトスリーブがクラブヘッドの重量と適合して所望のスイング重量を実現するように構築されて良い。ウエイトは、シャフトスリーブの残りの部分と異なる密度の材料から全体として構築される。例えば、アルミニウムのシャフトスリーブに質量を付加するには、チタン、スチール、および／またはタングステンから構築されたウエイトを採用できる。付加的には、粉末充填ポリマー、例えばタングステン充填熱可塑性材料を採用してよい。アルミニウムシャフトスリーブの質量は、アルミニウムより密度が仲裁材料、例えばポリカーボネートまたはファイバ強化プラスチックから構築されたウエイトを再証して、減少させることができる。

【００８７】

図２５を参照すると、シャフトスリーブ２１２の他の実施例が説明される。スリーブ２１２は本体２１４および整合機構を含み、この整合機構は舌部２１６の形態であり、本体２１４の基部の近くに配置される。この実施例は、本体２１４の基部の回りに周方向に当距離に離間された、すなわち、本体２１４の周囲の回りに約１２０度だけ離間された、３つの舌部２１６を含む。本体２１４は全体として円筒形であり、組立後のゴルフクラブにおいてフェルーレの末端に隣接して配置される基端を含む。シャフトスリーブ２１２の長さ、およびスリーブ２１２のシャフト穴２１８の径は、ゴルフクラブシャフトとの間で適切な結合面積を実現するようなものに選択される。

【００８８】

舌部２１６は、本体２１４の外側表面を超えて横方向外側に伸びる。舌部２１６の形状は、相補的ゴルフクラブヘッドのホーゼルに含まれるノッチの形状に適合するように選択され、舌部２１６がノッチと係合しているときには、ホーゼルの長手軸の回りにスリーブ２１２およびホーゼルを相対的に回転させることができないようになっている。先に説明した実施例と同様に、舌部２１６は全体として台形の断面形状を伴い、その台形の形状は台形形状のノッチと適合して係合する。

【００８９】

シャフトスリーブおよびホーゼルの間の相対的な回転は、シャフトスリーブの整合機構とホーゼルの整合機構とによって禁止される。具体的には、舌部２１６の側面２１７が相補的なホーゼル整合機構の対応する側面と当接する。側面２１７は、当接側面に加えられる鉛直および接線方向の力の大きさを変換するように方向づけられてよい。

【００９０】

図２６を参照すると、シャフトスリーブ２２２は、側面２２６を伴う舌部２２４を含み、シャフトスリーブ２２２は図示のとおり相補的な舌部２２４を伴うノッチ２３０を含むホーゼル２２８に係合される。舌部２２４の側面２２６は全体として平坦であり、シャフトスリーブ２２２を径方向に通って伸びる面に方向づけられる。同様に、ノッチ２３０の側面２３１も全体として平坦であり、シャフトスリーブ２２２を径方向に通って伸びる面に方向づけられる。そのような方向づけにより、スリーブ２２２がその長手軸の回りをホーゼル２２８に対して回転させられると、舌部２２４の側面２２６とノッチ２３０の側面２３１との間に働く力は側面に対して主に鉛直方向に方向づけられる。

【００９１】

図２７に示す、他の実施例においては、シャフトスリーブ２３２は、側面２３６を伴う舌部２３４を含み、シャフトスリーブ２３２は図示のとおり相補的な舌部２３４を伴うノッチ２４０を含むホーゼル２３８に係合される。舌部２３４の側面２３６は全体として平坦であり、平行で、シャフトスリーブ２２２を径方向に通って伸びる面と離間した面に方向づけられる。同様に、ノッチ２４０の側面２４１も全体として平坦であり、平行で、シ

ャフトスリーブ２２２を径方向に通って伸びる面から離間した面に方向づけられる。そのような方向づけにより、スリーブ２３２がその長手軸の回りをホーゼル２３８に対して回転させられると、舌部２３４の側面２３６とノッチ２４０の側面２４１との間に働く力は側面に対して鉛直方向および接線方向の双方に方向づけられる成分を含む。整合機構の側面は平坦であることを要せず、回転負荷が加えられたときに自己芯出しを行う傾向を伴うように、切り子側面を含むようなものでもよいことに留意されたい。

【００９２】

図２８および図２９を参照すると、交換可能なシャフトシステム２５０の体の実施例が説明される。交換可能なシャフトシステム２５０は、ホーゼル２５８に対して１８０°回転可能にするのに加えて、シャフトスリーブ２５２を、ゴルフクラブヘッド２６０のホーゼル２５８内において傾かせることができるようにすることによって、システムをさらに調整可能にするように構成されている。交換可能なシャフトシステム２５０は、全体として、シャフト２５４に結合されるシャフトスリーブ２５２と、ホーゼル２５８内にスリーブ２５２を保持するファスナ２５６とを含む。

【００９３】

スリーブ２５２は本体および整合機構（例えば舌部２６２）を含む。本体はシャフト部分２６７およびファスナ部分２６８を含む。シャフト部分２６７は全体として管状であり、シャフト穴を形成する。ファスナ部分２６８も全体として円筒形であり、ファスナ２５６と係合するネジ付き穴を含む。

【００９４】

シャフトスリーブ２５２は、全体として円筒形の側面２６６を含む一対の舌部２６２を含む。対向する舌部２６２野円筒形の側面は同軸であり、同一の曲率半径を伴う。ホーゼル２５８はノッチ２７２の形態の整合機構を含み、これらも根井統計の側面２７４を具備し、これらは同軸であり、組み立て後の交換可能なシャフトシステム２５０において舌部２６２の円筒側面と当接する。ノッチ２７２の側面２７４は、代替的には、舌部２６２の円筒側面２６６が多数の接点で側面２７４と接触するような多角形であってもよい。

【００９５】

図２９Ａ～２９Ｃに説明されるように、舌部２６２およびノッチ２７２の円筒側面は相互に相対的にスライドしてスリーブ２５２がそれら側面の曲率中心を通る軸の回りを回動してホーゼル２５８に対して傾くようになっている。図２９Ａはシャフトスリーブ２５２を第１の位置で示し、この位置では、スリーブ２５２はホーゼル２５８に対して反時計回り方向にα°だけ傾いている。図２９Ｂはシャフトスリーブ２５２を第２の位置で示し、この位置では、スリーブ２５２はホーゼル２５８の長手軸に整合している。図２９Ｃはシャフトスリーブ２５２を第３の位置で示し、この位置では、スリーブ２５２はホーゼル２５８に対して時計回り方向にα°だけ傾いている。

【００９６】

ホーゼル２５８中へと伸びるシャフトスリーブ２５２の部分の外側直径は、シャフトスリーブ２５２とホーゼル２５８の内部表面との間に所望の傾斜角移動が可能なような隙間が設けられるように選定される。さらに、穴２７６および２７８のサイズは、シャフトスリーブ２５２の移動の全範囲を通じてファスナ２５６用の隙間を実現するように選択される。

【００９７】

整合部材２８０が、ゴルフクラブヘッド２６０のソールの内部に形成されたファスナ穴２８１中に設けられる。整合部材２８０は、シャフトスリーブ２５２を選択された方向に維持するようにファスナ２５６を保持するのに使用されて良い。複数の整合部材が提供されて良く、その各々はファスナ２５６およびシャフトスリーブ２５２を個々の方向に整合させるように構成されている。１実施例においては、一対の整合部材２８０が提供される。第１の整合部材２８０ａは図２９Ａおよび図２９Ｃに示すシャフトスリーブ２５２の方向にために設けられ、整合部材２８０ａは、整合部材２８０ａの側端近くに配置され、シャフトスリーブ２５２の回転中心から角度付けられる整合穴２８２を含む。整合部材２８

０ａは１８０°回転させられて図２９Ａおよび２９Ｃの異なる方向を実現する。図２９Ｂにおいて、整合部材２８０ｂが示され、これは、整合部材２８０ｂの中心に配置され、ファスナ２５６およびシャフトスリーブ２５２を全体としてホーゼル２５８の長手軸に整合するように方向付ける整合穴２８２を含む。

【００９８】

交換可能なシャフトシステム２５０により実現される調整可能性は図３０Ａ～３０Ｄにおいて模式的に説明される。シャフトスリーブ２５２はホーゼル２５８内で傾くことが許され、またシャフトスリーブ２５２はホーゼル２５８に対して１８０°回転可能である。さらに、シャフト２５４は、シャフトスリーブ２５２の長手軸に対してシャフト各αでシャフトスリーブ２５２内に実装される。この結果、シャフト２５４のホーゼル２５８の長手軸に対する角度変化の範囲は、傾斜を許さないシステムに較べて増加する。例えば、第１の方向では、図３０Ａに示すように、シャフト２５４はホーゼル２５８の長手軸Ｃに対して角度αだけ時計回り方向の位置に方向づけられ、シャフトスリーブ２５２はホーゼル２５８に対して同軸に方向づけられる。第２の方向では、図３０Ｂに示すように、シャフトスリーブ２５２は反時計回り方向に軸Ｃに対して角度αだけ傾けられ、これにより左府と２５４は軸Ｃと同軸に整合させられる。図３０Ｃでは、シャフトスリーブ２５２は、図３０Ａおよび３０Ｂの方向に対して軸Ｃの回りを１８０°回転させられ、軸Ｃに対して同軸に整合させられ、シャフト２５４が軸Ｃに対して角度－αだけ反時計回り方向に方向づけられている。シャフトスリーブ２５２をホーゼルに対して角度αだけ反時計回り方向に傾けると、シャフト２５４の方向が変化してシャフト２５４が軸Ｃからされに遠ざかるように角度－αの反時計回り方向へと回転させられる。シャフトスリーブ２５２が傾き、また回転するように構成することにより、付加的なシャフト方向が実現できる。さらに、このような構成では、シャフトの角度変化はホーゼル内のシャフトスリーブに必要とされる角度変化より大きい。さらに、シャフトスリーブ２５２が傾くことができるようにすることにより、シャフトのすべての方向を単一の平面、例えば、ライ平面内で実現できる。

【００９９】

交換可能なシャフトシステム中に含まれる整合部材は、種々の構造を伴って良い。１実施例において、図３１および３２に示すように、整合部材２８４は本体２８６を含み、この本体２８６は整合穴２８８およびウエイトキャビティ２９０を含む。他の実施例に関連して先に説明したように、整合穴２８８はファスナ２９２と整合するように構成され、このファスナ２９２はシャフトスリーブ内に伸びゴルフクラブのホーゼルに対して所望の方向でシャフトスリーブを保持する。この実施例では、整合穴２８８はファスナ２９２のテーパー部分２９６と当接するテーパー部分２９４を含み、ファスナ２９２が固有の方向に楔止められるようになっている。

【０１００】

ウエイトキャビティ２９０は個別のウエイト部材２９８を含むように利用されて良く、また、整合部材２８４の重量を減量させるために空にしてもよい。ウエイト部材２９８を含ませて、整合部材２８４を含むゴルフクラブヘッドのスイング重量を変換してよく、また整合部材２８４中にウエイト部材２９８を含ませることにより、付加的な重量がシャフト軸の近くに配置される。そのような配置を採用することにより、代替的なスイング重量を実現でき、それでいて、シャフト軸回りの慣性モーメントへの影響を最小化でき、シャフト軸の回りでクラブが回転する能力に著しい影響がでないようになっている。さらに、付加的な重量がソールに隣接して配置され、これはゴルフクラブヘッドの重心が上昇するのを抑制する上で好ましい。

【０１０１】

他の整合部材が図３３および３４に示される。整合部材３００は本体３０２を含み、この本体３０２は、ファスナ３０６の複数の方向を実現するスロット３０４を形成する。ファスナ３０６はスロット３０４を通じて伸び、ゴルフクラブヘッドのホーゼル３１０に配置されるシャフトスリーブ３０８と係合する。図３４に示すようにスロット３０４は複数の緊張緩和位置を含み、この位置はスロット３０４と交差し、ファスナ３０６の肩部３１

４を収容する座繰り穴３１２により形成される。このような構成では、ファスナ３０６をシャフトスリーブ３０８から完全に外すこと無しに、ファスナ３０６を肩部３１４が座繰り穴３１２から外れるのに充分なだけ引くことにより、ファスナ３０６およびシャフトスリーブ３０８の方向を変化させることができる。

【０１０２】

代替的には、圧縮部材３１６、例えば圧縮ワッシャーまたはスリーブ、および、限界ストップ３１８を、シャフトスリーブ３０８およびホーゼル３１０の間でファスナ３０６に設けて良い。圧縮部材３１６は、ファスナ３０６が引き込められるときに、限界ストップ３１８およびホーゼル３１０の間で圧縮され、肩部３１４を押して座繰り穴３１２内に残るようにして、使用中にファスナ３０６を位置決めするのを支援する。他の実施例では、図３５に示すように、座繰り穴が皿穴３２０に置き換えて良く、テーパーファスナ３２４により、機構間の係合がファスナ３２４およびシャフトスリーブ３０８の所望の方向の自己位置決めを確実にするという利点がもたらされる。

【０１０３】

図３６および３７を参照すると、整合部材３３０は、円形の断面形状を伴う本体３３２を含む。本体３３２は、ファスナ３３６を収容する弧状のスロット３３４を形成する。ファスナ３３６がシャフトスリーブに係合したままで整合部材３３０をファスナ穴内で回転させることにより、ファスナが整合部材３３０の中心と整合部材の端部との間で方向づけられるように、弧状のスロット３３４が構成される。本体３３２の側壁３３８はコーティングまたは表面特徴、たとえば、ギザギザを含んで良く、これが、本体３３２およびファスナ穴の間に摩擦を形成し整合部材３３０がファスナ穴内で勝手に回転しないようになっている。

【０１０４】

整合部材及びファスナ穴の形状は所望の動きを実現するように選択される。整合部材の本体は、ファスナ穴に複数の方向の１つで収容できるような断面形状を有し、例えば、楕円、星型、多角形、その他、その移動を許容する任意の形状に形成される。代替的には、整合部材の本体の断面形状は円形であって、ファスナ穴内で回転可能であり、連続的な調整が可能であっても良い。さらに代替的な例では、整合部材の本体は、ファスナ穴内で唯一の実現可能な方向しかないような形状であってもよく、例えば、整合部材が非対称的な向上とされて良い。

【０１０５】

図３８～４０を参照すると、交換可能なシャフトシステム３４０の他の実施例が説明され、これは二重角度調整を実現する。シャフトスリーブ３４２およびクラブヘッド本体３４３のホーゼル３４７の間に介挿される楔部材３４１を含ませることにより付加的な調整が実現できるように、交換可能なシャフトシステム３４０が構成される。具体的には、シャフトスリーブ３４２はシャフト３４４に結合され、楔部材３４１を通じて伸び、少なくとも部分的にホーゼル３４７内に収容される。ファスナ３４９はクラブヘッド３４３にスリーブ３４２を取り外し可能に連結する。

【０１０６】

１実施例において、シャフトスリーブ３４２はシャフト穴３４５を有し、このシャフト穴３４５はシャフトスリーブ３４２の本体と同軸でない長手軸を具備して、シャフトスリーブ３４２がシャフト３４４の端部に結合されるときに、シャフトスリーブ３４２の長手軸がシャフト３４４の長手軸に対してシャフト角αだけ角度付けられるようになっている。ここで説明されるように、シャフトスリーブ３４２の最大角度偏向面は、シャフトスリーブ３４２の長手軸を通り、シャフト穴３４５の中心軸を通って伸びる断面であり、シャフト３４４をシャフト穴３４５に挿入したときにシャフトスリーブ３４２およびシャフト３４４の間の最も大きな角度差は、その平面に一致する。シャフト角αは好ましくは約１０°未満であり、より好ましくは約５°未満である。

【０１０７】

楔部材３４１の両方の端面３４６は相互に角度付けられ、楔部材３４１がシャフトスリ

ーブ３４２およびホーゼル３４７の間にはさまれたときに、シャフト３４４のシャフトスリーブ３４２に対する方向が、楔部材３４１のクラブヘッド３４３に対する位置、およびシャフトスリーブ３４２のクラブヘッド３４３に対する位置の組み合わせにより決定される。

【０１０８】

楔部材３４１は円筒形の管状本体３４８を含み、この管状本体３４８の両方の平坦な端面３４６は相互に楔角度βだけ角度付けられ、両方の端面３４６が平行でなく、これら表面から伸び出て行く整合機構は相互に角度付けられるようになっている。楔角度は好ましくは約１０°未満であり、より好ましくは約５°未満で、シャフト角度αより小さい。この実施例において、楔部材３４１の末端面は全体として円筒形本体３４８の長手軸に対して直角であり、基端面は円筒形本体３４８の長手軸に対して角度付けられている。この結果、楔部材は最大長部分３５０を伴い、これが最小長部分３５１と径方向に対向し、楔部材３４１は最大角度変化平面を定義する。ここで説明するように、楔部材の最大角度偏向面は、楔部材を横切り最小長部分および最大長部分を通って伸びる断面であり、楔部材の基端面および末端面の間の最も大きな角度差は、その平面に一致する。例えば、図３９に示すように、楔部材３４１は紙面に相当する最大角度偏向面を伴う。

【０１０９】

シャフトスリーブ３４２は、楔部材３４１およびホーゼル３４７に、当該３つの部品が所望の相対方向を具備するように、挿入される。シャフトスリーブ３４２、楔部材３４１、およびホーゼル３４７に関連して含まれる複数の整合機構がシャフトのクラブヘッドに対するフック数の間欠的な方向を実現する。図示される実施例においては、楔部材３４１およびホーゼル３４７の間に４つの間欠的な相対方向があり、シャフトスリーブ３４２および楔部材３４１の間に４つの間欠的な相対方向があるように、整合機構が構成される。具体的には、シャフトスリーブ３４２の整合機構がシャフトスリーブ３４２の回りに周方向に等間隔で配置された４つの舌部３５４を含む。舌部３５４は、楔部材３４１の基端に含まれるノッチ３５６と合致するような寸法および形状を伴う。楔部材３４１の末端は、整合機構、例えば４つの舌部３５８を含み、これらはホーゼル３４７の基端に非組まれる整合機構、例えば４つのノッチ３６０と合致する寸法および形状を伴う。組み立てられた交換可能なシャフトシステム３４０において、シャフトスリーブ３４２の舌部３５４が楔部材３４１のノッチ３５６と係合し、楔部材３４１の舌部３５８がホーゼル３４７のノッチ３６０と係合する。

【０１１０】

シャフトスリーブ３４２を楔部材３４１に挿入した後、リテーナ３６２がシャフトスリーブ３４２に連結されて楔部材３４１がシャフトスリーブ３４２に保持されるようになす。リテーナ３６２はシャフトスリーブ３４２の末端に結合され楔部材３４１がリテーナ３６２および舌部３５４の間をスライド可能になしている。この結果、交換可能なシャフトシステム３４０を完全に分解しなくてもシャフト３４４のロフトおよびライ方向を偏向でき、システムを完全に分解したときに生じる楔部材３４１の遺失を防止する。例えば、ファスナ３４９の係合長を、整合機構の組のそれぞれの係合長より大きくなるように選択して、交換可能なシャフトシステムの部品をシステムを完全に分解しなくても再方向づけできるようにする。

【０１１１】

他の実施例において、シャフトスリーブは、シャフトスリーブの本体の同軸の長手軸を具備するシャフト穴を含む。このような実施例において、楔部材が、シャフトおよびグリップの角度位置を維持したままで、角度調整を実現する。この結果、指向性のあるシャフトおよびグリップを所望の方向に維持できる。指向性のあるシャフトは、物理属性、例えば、剛性、キック点等、シャフトに画割る力の方向および位置に応じて左右されるものであり、あるいは、非対称的な画像を伴うものである。指向性のあるグリップは視覚または触覚の方向リマインダーを伴うものであり、しばしば、リマインダーグリップと呼ばれる。

【０１１２】
シャフト角度αおよび楔角度βの大きさ、並びに、整合特徴の位置および数は、移動の所望の範囲および間欠的な方向の数を実現するように選択される。例えば、シャフトスリーブおよびシャフトの組み合わせの最大角度変位平面と楔部材の最大角度変位平面とが整合できる実施例においては、角度移動の範囲の大きさは、シャフト角度αおよび楔角度βの和により決定され、間欠的な方向の数はシャフト角度αが楔角度βと同じ大きさを有するかどうかに依存する。
【０１１３】
図４２Ａ～４１Ｄに示されるように、楔部材の最大角度偏向平面およびシャフトスリーブおよびシャフトの組み合わせの最大角度偏向平面は紙面の平面と整合するように方向づけられている。図４１Ａおよび４１Ｂを参照すると、交換可能なシャフトシステム３７０は、シャフトスリーブ３７２、シャフト３７４、および楔部材３７６を含み、この楔部材３７６はゴルフクラブヘッドのホーゼル３７８に連結されている。楔部材３７６はお互いに楔角度βだけ角度付けられている両端面を含み、シャフト３７４はシャフトスリーブ３７２に対してシャフト角度αだけ角度づけられており、このシャフト角度αは楔角度βと同じ大きさである。さらに、シャフトスリーブ３７２および楔部材３７６の整合特徴は、それらの最大偏向平面が共平面または平行になるように構成される。この結果、図４１Ａに示すように、いくつかの方向において、楔部材３７６の角度偏向がシャフトスリーブ３７２の角度偏向と相殺してシャフト３７４がホーゼル３７８の長手軸Ｃと同軸または平行になるようになっている。角度偏向の相殺により、組みあわされたシャフトスリーブ３７２および楔部材３７６の複数の位置が重複した１つのシャフト方向を形成する。他の方向では、図４１Ｂに示すように、シャフト３７４のホーゼル３７８の軸Ｃに対する角度偏向は楔角度βおよびシャフト角度αの合計になる。
【０１１４】
図４１Ｃおよび４１Ｄを参照すると、他の交換可能なシャフトシステム３８０はシャフトスリーブ３８２、シャフト３８４、および楔部材３８６を含み、この楔部材３８６はゴルフクラブヘッドのホーゼル３８８に連結されている。楔部材３８６はお互いに楔角度βだけ角度付けられている両端面を含み、シャフト３７４はシャフトスリーブ３７２に対してシャフト角度αだけ角度づけられており、このシャフト角度αは楔角度βと異なる大きさである。シャフトスリーブ３８２および楔部材３８６の整合機構がそれらの最大偏向平面が共平面または平行になるように構成される実施例においては、角度偏向の量が異なるので、角度偏向が増分的な方向や、角度偏向が差分的であるけれども完全に相殺されない方向が実現される。図４１Ｃに示すように、シャフト３８４のホーゼル３８８の軸Ｃに対する角度偏向は楔角度βおよびシャフト角度αの差分である。他の方向では、図４１Ｄに示すように、シャフト３８４のホーゼル３８８の軸Ｃに対する角度偏向は楔角度βとシャフト角度αの和である。
【０１１５】
この発明の交換可能なシャフトシステムの実施例のシャフトスリーブ、楔部材、および／またはホーゼルの整合機構の数および位置は、最大偏向平面がクラブヘッドに対して任意の予め定められた方向を向くように方向づけられている。この結果、シャフトのクラブヘッドに対する利用可能な方向位置により表されるパターンが変更されて、所望の調整パターンを実現できる。例えば、２つの異なるフェース角度および一定のライ角度を伴う２つの利用可能な方向を具備する実施例を実現するために、交換可能なシャフトシステム、例えば、図１～３に示すものは、シャフトスリーブの最大変位平面がクラブヘッドの０°の平面（すなわち図４２の平面Ｄ）に整合されるように構築され、シャフトスリーブはシャフトが０°の方向または１８０°の方向に偏向させられるように回転させられて良い。
【０１１６】
他の例において、ライ角のみが変更される２つの利用可能な方向位置を具備する交換可能なシャフトシステムが実現される。このような実施例は任意のタイプのゴルフクラブに組み込むことができるけれども、アイアンタイプのゴルフクラブにとくに有益である。な

ぜならば、フィッティング時に、アイアンタイプのゴルフクラブは、アイアンの距離ギャップを維持するために、ロフト角と変更することなくライ角を変化させることがしばしば望まれるからである。このような実施例において、交換可能なシャフトシステム、例えば図１～３に示すものは、シャフトスリーブの最大変位平面がクラブヘッドの９０°の平面（すなわち図４２の平面Ｆ）に整合されるように構築される。

【０１１７】

図４４～４８は、種々の最偏向平面の方向、および楔部材およびシャフトのシャフトスリーブに対する角度偏向の大きさを伴う実施例における、名目的な、または設計された値に対するロフトおよびライ方向の変化を説明する。実施例の各々において、シャフトスリーブと鎖部材との間および楔部材とホーゼルとの間に４つの相対的な位置があるように整合機構を構成しているけれども、相対的な整合位置は部品間において、より少なくともより、多くてもよい。図４４は、交換可能なシャフトシステムの１実施例によって実現されるロフトおよびライ方向を説明する。この実施例において、楔部材およびシャフトスリーブは各々１°の角度偏向を実現し、整合機構は、最大変位平面が、図４２に示すように、平面Ｄおよび／またはＦに沿うように構成される。部品の角度変位の大きさ、および、最大変位平面の実現可能な方向に従って、方向は一般的にダイアモンド形状のマトリックスを形成し、ここでは、ロフトの変化（Δｌｏｆｔ）対ライの変化（Δｌｉｅ）のプロットがあり、これは少なくとも１つの内部方向を含む。ただし、既知のシステムと異なり、部品を組みあわせる際に、部品の変位の大きさを同一として、部品を変位を相殺するように方向づけることができるので、設計された値からロフトおよびライが変化しない中立な位置が実現される。さらに、部品の組み合わせにより、マトリックス中に内部位置を実現できる。これは、既知のシステムで提供される周囲のみのマトリックスと異なる。

【０１１８】

他の実施例において、楔部材およびシャフトスリーブの角度変位の大きさが異なるシステムが実現され、これは図４５に説明されるように、付加的なロフトおよびライ方向を実現する。楔部材は０．５°の角度変位をもたらし、シャフトスリーブは１°の角度変位をもたらし、整合機構は、楔部材およびシャフトスリーブの最大変位平面が、図４２の平面Ｄおよび／またはＦに沿うように構成される。楔部材およびシャフトスリーブの変位の大きさが異なるので、シャフトのクラブヘッドに対する１６個の位置が実現され、これらはΔｌｏｆｔおよびΔｌｉｅの図示の組み合わせを伴う。

【０１１９】

最大角度変位の平面の実現可能な方向を、先の実施例に比較して、変更して、内部方向を伴う矩形形状の方向マトリックスを実現できる。好ましくは、マトリックス中の利用可能なライ値の各々に対してロフト角は同一であり、これは図４６～４８で説明する実施例により実現される。そのような構造は、ロフトおよびライの一方を調整して他方をほぼ一定に維持する多数の方向を実現するので、とくに有益である。具体的には、楔部材およびシャフトスリーブを具備し、整合機構が４５°および１３５°の平面（すなわち図４２の平面ＥおよびＧ）に方向づけられるように構成されたシステムが、矩形形状のマトリックスのロフトおよびライ方向を実現する。

【０１２０】

図４６を参照すると、実施例は、同一の大きさの角度変位を伴う楔部材およびシャフトスリーブを具備する。この具体的な実施例では、楔部材およびシャフトスリーブの各々の角度変位の大きさは約１．０°である。これら部品の各々の整合機構は、これら部品の各々の最大角度偏向平面が図４２の平面ＥおよびＧに整合するように構成される。方向および大きさの組み合わせにより、異なる利用可能なロフトおよびライ方向からなる３×３の四角（正方形、ｓｑｕａｒｅ）なマトリクス内で調整が可能になる。同一の大きさを伴う楔部材およびシャフトスリーブが重複して動作することにより、複数のロフトおよびライ方向が繰り返されることに留意されたい（すなわち、楔部材およびシャフトスリーブの方向の異なる組み合わせがゴルフクラブの重複した構成をもたらす）。

【０１２１】

図４７および４８を参照すると、楔部材およびシャフトスリーブが異なる大きさの角度変位を伴う２つの実施例のロフトおよびライの方向が説明される。具体的には、図４７の実施例は約０．５°の角度変位を伴う楔部材、および、約１．０°の角度変位を伴うシャフトスリーブを含む。整合機構は、最大偏向平面が、図４２の平面Ｅおよび／またはＧに沿うように構成される。方向および大きさの組み合わせにより、利用可能な間欠的なロフトおよびライ方向からなる４×４の四角なマトリクス内で調整が可能になる。図４８の実施例においては、楔部材は約０．７°の角度変位を伴い、シャフトスリーブは約１．４５°の角度変位を伴い、最大角度変位の平面は図４２の平面Ｅおよび／またはＧに方向づけられてよい。異なる大きさの角度変位を組み込んだ実施例においては、楔部材の角度変位をシャフトスリーブの角度変位より小さくしてファスナ頭部の動きを小さくすることが好ましい。

【０１２２】

図４９および５０を参照すると、楔部材およびシャフトスリーブが異なる大きさの角度変位を伴う付加的な実施例のロフトおよびライ方向を説明する。これらの実施例は約０．５°の角度変位を伴う楔部材、および約１．０°の角度変位を伴うシャフトスリーブを含む。さらに、各部品に関連して利用可能な位置の数が異なり、例えば、これらの実施例においては、楔部材はホーゼルに対して４つの方向に配置でき、シャフトスリーブは楔部材に対して８つの方向に配置できる。図４９の実施例では、楔部材の最大変位平面が図４２の平面Ｄおよび／またはＦに沿うように楔部材が方向づけられる。図５０の実施例では、楔部材の最大変位平面が図４２の平面Ｅおよび／またはＧに沿うように楔部材が方向づけられる。シャフトスリーブは外周の回りに離して配置された８つの位置の１つに方向づけることができるので、双方の実施例において、シャフトスリーブの最大角度変位の平面は図４２の平面Ｄ、Ｅ、Ｆ、および／またはＧに沿って良い。

【０１２３】

図５１および５２を参照すると、クラブ全体の長さを招請できる交換可能なシャフトシステム３９０が説明される。システム３９０において、拡張部材３９１は楔部材の代わりをなし、あるいは、異なる長さのくさび部材を設けて良い。一般的に、システム３９０は、シャフト３９４に結合されるシャフトスリーブ３９２を含み、シャフトスリーブ３９２は拡張部材３９１を通って伸び、クラブヘッド３９３のホーゼル３９７に部分的に収容される。ただし、拡張部材３９１をより長くした、いくつかの実施例においては、シャフトスリーブ３９２はホーゼル３９７内に収容されなくても良い。ファスナ３９９はスリーブ３９２をクラブヘッド３９３にファスナ拡張部３９８を介して取り外し可能に結合する。フェルーレ３９５はシャフトスリーブ３９２の基端に隣接してシャフト３９４に配置される。

【０１２４】

シャフトスリーブ３９２は本体４００および複数の整合機構（例えば舌部４０４）を含む。本体４００はシャフト３９４の末端を収容するシャフト穴４０２を形成する。シャフト穴４０２はシャフトスリーブ３９２の長手軸に対して同軸でも角度付けられても良く、これは角度調整が必要かどうかに依存する。舌部４０４は、本体４００の末端側でなく基端の近くで、横方向外側に本体４００の外側表面を超えて伸びる。

【０１２５】

拡張部材３９１は円筒形の管状本体を含み、これはお互いに平行で拡張部材３９１の長手軸に直角な平坦な両端面を具備する。拡張部材３９１は、シャフトスリーブ３９２の一部およびホーゼル３９７の間に介挿され、それら部品を予め定められた長さだけ離す。具体的には、拡張部材３９１の長さは、シャフトスリーブ３９２およびホーゼル３９７の間の所望の距離関係を実現するように選択される。異なる長さの複数の拡張部材３９１を設けて、当該システムを組み込んだゴルフクラブの長さを設定してよい。さらに他の代替例では、平坦な端面３９６はお互いに非平行であり、異なる長さの楔部材を設けてクラブヘッドの角度属性および長さを調整できるようにしてもよい。

【０１２６】

組み立てられたシステム３９０において、シャフトスリーブ３９２は拡張部材３９１、さらには、ホーゼル３９７を通り抜ける。シャフトスリーブ３９２の一部がホーゼル３９７中に伸びる場合には、その部分は、拡張部材３９１の長さ、および、長さ調整の所望の範囲により決定される。整合機構はシャフトスリーブ３９２、拡張部材３９１、およびホーゼル３９７に含まれて、システムが完全に組み立てられ締めつけられたときには、部品間の相対的な回転が禁止されるようになっている。図示の実施例において、シャフトスリーブ３９２の整合機構はシャフトスリーブ３９２の回りに周方向に等間隔に離されて配置された舌部４０４を含む。舌部４０４は、拡張部材３９１の基端に含まれるノッチ４０６に適合するような寸法および形状をとる。拡張部材３９１の末端は整合機構、例えば、舌部４０８を含み、これがホーゼル３９７の基端に含まれる整合機構、例えばノッチ４１０に適合するような寸法および形状をとる。組み立てられた交換可能なシャフトシステム３９０において、シャフトスリーブ３９２の舌部４０４は拡張部材３９１のノッチ４０６に係合し、拡張部材３９１の舌部４０８はホーゼル３９７のノッチ４１０に係合する。

【０１２７】

ファスナ３９９はクラブヘッド３９３およびホーゼル３９７を通り抜けて伸びファスナ拡張部３９８の末端の頭部分４１２中に配されたネジ付き開口に係合する。ファスナ拡張部３９８の脚部分４１４は頭部分４１２近傍から伸びシャフトスリーブ３９２と係合する。好ましくは頭部分４１２の外側径はホーゼル３９７の内側径とほぼ等しく、頭部分４１２とホーゼル３９７の間の係合によりシャフトスリーブ３９２とホーゼル３９７とが同軸で整合するようになっている。中間的なファスナ拡張部３９８を組み入れるのではなく、シャフトスリーブ３９２と係合するのに充分な長さのファスナを用いてよいことに留意されたい。ファスナ拡張部３９８を採用する実施例において、異なる材料から構築された複数のファスナ拡張部を設けてスイング重量調整および全体のヘッド重量調整を行ってよい。例えば、ファスナ拡張部は衝撃に対して充分な強度を実現する任意の材料、例えば、チタン、スチール、タングステン、アルミニウム、その他から構築して良い。

【０１２８】

図５３～５５を参照すると、シャフトスリーブ４２２およびクラブヘッド本体４２３のホーゼル４２７の間に介挿されて二重角度調整を実現する楔部材を含む交換可能なシャフトシステム４２０の他の実施例が説明される。リテーナ４３２および楔部材４２１の構造を除き、この実施例は図３８～４０の実施例の構造と類似する。シャフトスリーブ４２２はシャフト４２４と連結され、楔部材４２１を通り抜けて伸び部分的にホーゼル４２７中に収容される。ファスナ４２９が取り外し可能にスリーブ４２２をクラブヘッド４２３に連結する。フェルーレ４２５はシャフトスリーブ４２２の基端の近傍においてシャフト４２４に設けられる。

【０１２９】

楔部材４２１は、シャフトスリーブ４２２の本体と同軸でない長手軸を具備するシャフト穴４３４を含む。この結果、シャフトスリーブ４２２がシャフト４２４の末端に連結されたときに、シャフトスリーブ４２２の長手軸はシャフト４２４の長手軸に対して角度αだけ角度付けられ、すなわち、非同軸とされる。

【０１３０】

楔部材４２１は整合部分４３６および支持部分４３８を含む。整合部分４３６は、支持部分４３８の外側表面から外側に伸びる整合機構を含む。楔部材４２１の整合部分４３６の両方の端面４３７はお互いに角度付けられ、楔部材４２１がシャフトスリーブ４２２およびホーゼル４２７の間に介挿されたときに、シャフト４２４のクラブヘッド４２３に対する方向が、楔部材４２１のクラブヘッド４２３に対する位置およびシャフトスリーブ４２２のクラブヘッド４２３に対する位置の組み合わせにより決定される。

【０１３１】

両端面４３７はお互いに楔角度βだけ角度付けられ、それら端面はお互いに平行ではなく、これら端面から伸びる整合機構はお互いに角度づけられている。この実施例において、整合部分４３６の末端側端面は全体として楔部材４２１の長手軸およびこの楔部材４２

１を通り抜けて伸びる穴４４０と直交し、基端側端面は楔部材４２１の長手軸および穴４４０に対して角度付けられている。穴４４０は、シャフトスリーブ４２２が穴４４０を通り抜けて伸びそれに対して角度付けられるような隙間を実現する寸法を採用する。

【０１３２】

シャフトスリーブ４２２は楔部材４２１およびホーゼル４２７中へと挿入され３つの部品が所望の相対方向を伴うようになっている。複数の整合機構がシャフトスリーブ４２２、楔部材４２１、およびホーゼル４２７に含まれて複数の間欠的な方向が実現されるようになっている。上述のとおり、シャフト角度αおよび楔角度βの大きさ、並びに、整合機構の位置および数を選択して所望の移動範囲および簡潔方向の個数が実現されるようになっている。

【０１３３】

シャフトスリーブ４２２が楔部材４２１内に挿入された後に、リテーナ４３２がシャフトスリーブ４２２の方面に形成され楔部材４２１がシャフトスリーブ４２２に保持されるようになっている。リテーナ４３２は、突起のような、シャフトスリーブ４２２の外側表面から伸びる機構である。リテーナ４３２が穴４４０の径より大きなシャフトスリーブ４２２の実効的な外側径を形成して楔部材４２１がリテーナ４３２を超えて滑り出てシャフトスリーブ４２２から外れてしまわないようになっている。

【０１３４】

ファスナ４２９は脚部４４２および頭部４４４を含む。頭部４４４は曲面のベアリング面を含み、これがワッシャー４４６の曲面と当接する。シャフトスリーブ４２２が方向づけられる際に、頭部４４４の曲面のベアリング面はワッシャー４４６の曲面を自由にスライドする。さらに、シャフトスリーブ４２２をホーゼルに対して角度回転操作する際に、ワッシャー４４６がファスナ穴４４８内でスライドできるように、ワッシャー４４６の寸法を決定する。

【０１３５】

図５６および５７を参照すると、クラブ全体の長さを調整できる交換可能なシャフトシステムの他の実施例が説明される。システム４５０において、拡張部材４５１は楔部材の代わりをなすけれども、システム４２０の楔部材４２１と類似の構造を具備する。システム４５０は、シャフト４５４に結合されるシャフトスリーブ４５２を含み、シャフトスリーブ４５２は拡張部材４５１を通って伸び、クラブヘッド４５３のホーゼル４５７に部分的に収容される。ファスナ４５９はスリーブ４５２をクラブヘッド４５３にファスナ拡張部４５８を介して取り外し可能に結合する。フェルーレ４５５はシャフトスリーブ４５２の基端に隣接してシャフト４５４に配置される。

【０１３６】

他の実施例と同様に、シャフトスリーブ４５２は本体４６０および複数の整合機構（例えば舌部４６４）を含む。本体４６０はシャフト４５４の末端を収容するシャフト穴４６２'を形成する。シャフト穴４６２'はシャフトスリーブ４５２の長手軸に対して同軸でも角度付けられても良く、これは角度調整が必要かどうかに依存する。舌部４６４は、本体４６０の末端側でなく基端の近くで、横方向外側に本体４６０の外側表面を超えて伸びる。

【０１３７】

拡張部材４５１は整合部分４６６および支持部分４６８を含む。整合部分４６６は、支持部分４６８の外側表面から外側に伸びる整合機構を含む。整合部分４６６の両方の端面４７４は互いに平行であり、拡張部材４５１の長手軸に直交する。拡張部材４５１の一部は、シャフトスリーブ４５２の一部およびホーゼル４５７の間に介挿され、それら部品を予め定められた長さだけ離す。具体的には、拡張部材４５１の整合部分４６６の長さは、シャフトスリーブ４５２およびホーゼル４５７の間の所望の距離関係を実現するように選択される。拡張部材４５１の長さは好ましくは約０．１２５インチから約３．００インチの範囲である。異なる長さの複数の拡張部材４５１を設けて、当該システムを組み込んだゴルフクラブの長さを設定してよい。

【０１３８】
整合機構はシャフトスリーブ４５２、整合部分４６６、およびホーゼル４５７に含まれて、システムが完全に組み立てられ締めつけられたときには、部品間の相対的な回転が禁止されるようになっている。図示の実施例において、シャフトスリーブ４５２の整合機構はシャフトスリーブ４５２の回りに周方向に等間隔に離されて配置された舌部４６４を含む。舌部４６４は、拡張部材４５１の基端に含まれるノッチ４６５に適合するような寸法および形状をとる。拡張部材４５１の末端は整合機構、例えば、舌部４６７を含み、これがホーゼル４５７の基端に含まれる整合機構、例えばノッチ４７０に適合するような寸法および形状をとる。組み立てられた交換可能なシャフトシステム４５０において、シャフトスリーブ４５２の舌部４６４は拡張部材４５１のノッチ４６５に係合し、拡張部材４５１の舌部４６７はホーゼル４５７のノッチ４７０に係合する。

【０１３９】
ファスナ４５９はクラブヘッド４５３の一部およびホーゼル４５７を通り抜けて伸びファスナ拡張部４５８の末端の頭部分４６２中に配されたネジ付き開口に係合する。ファスナ拡張部４５８の脚部分４６３は頭部分４６２近傍から伸びシャフトスリーブ４５２と係合する。好ましくは頭部分４６２の外側径はホーゼル４５７の内側径とほぼ等しく、頭部分４６２とホーゼル４５７の間の係合によりシャフトスリーブ４５２とホーゼル４５７とが同軸で整合するようになっている。中間的なファスナ拡張部４５８を組み入れるのではなく、シャフトスリーブ４５２と係合するのに充分な長さのファスナを用いてよいことに留意されたい。ファスナ拡張部４５８を採用する実施例において、異なる材料から構築された複数のファスナ拡張部を設けてスイング重量調整および全体のヘッド重量調整を行ってよい。例えば、ファスナ拡張部は衝撃に対して充分な強度を実現する任意の材料、例えば、チタン、スチール、タングステン、アルミニウム、その他から構築して良い。

【０１４０】
スペーサ４７２もファスナ拡張部４５８に含まれる。スペーサ４７２は頭部分４６２から脚部分４６３に沿って伸びる。スペーサ４７２の基端部分の外側径は拡張部材４５１の穴とほぼ等しく、ファスナ４５９のホーゼルとの整合を維持させるようになっている。スペーサ４７２は、所望の重量を実現する、任意の材料、例えば、ポリウレタン、ＡＢＳプラスチック、スチール、アルミニウム、チタン、またはタングステン、またはこれらの組み合わせから構築してよい。

【０１４１】
印部を、二重角度調整システムのシャフトスリーブ、楔部材、および／またはホーゼルに設けて良い。印部は、クラブヘッドの方向、数量、質、またはこれらの組み合わせを表示するために設けられる。印部は、組み立てられたゴルフクラブのクラブヘッド、シャフトスリーブ、シャフト、および／または楔部材の任意の部分に含まれて良い。好ましくは、印部はシャフトスリーブ、シャフト、および／またはホーゼルの整合機構またはその近傍に設けられる。印部は、刻印、浮き彫り、またはペイントされてよく、ゴルフクラブの利用可能な構成を区別する１つまたはそれ以上の文字、番号、シンボル、ドット、および／または他のマーキングであってよい。

【０１４２】
図５８Ａおよび５８Ｂを参照すると、交換可能なシャフトシステム４８０は、ゴルフクラブのロフトおよびライ方向の視覚的な数量表示を実現する印部４８４を含む。この構成は図４５に示されるロフトおよびライの方向に関連して説明される。数量の印部は、楔部材およびシャフトスリーブの最大角度変位の平面がクラブヘッドの０°および９０°の平面（すなわち図４２の平面Ｄおよび／またはＦ）にほぼ向けられるように、整合機構が構成されたシステムにとくに良好に適合し、これは、ライおよびロフトの平面がより密接にこれらの平面に対応するからである。システム４８０は、約０．５°の角度変位を実現する楔部材４８１と、約１．０°の角度変位を実現するシャフトスリーブ４８２とを含む。一例では、設計上のライ角が約５８．５°となり、設計上のロフト角が約１０．０°となるようにクラブヘッド４８３が構築される。印部４８４により、ユーザは調整されたロフ

トおよびライ角の値を判断できる。例えば、図５８Ａの構成は、ゾーン１の位置Ｄにより示される方向を伴うゴルフクラブに相当し、ライ角は約５９．０°であり、これは設計上のライ角と印部により示される調整値との和により表され（例えば、５８．５°－０．５°＋１．０°＝５９．０°）、ロフト角は約１０．０°である（例えば、１０．０°＋０．０°＋０．０°＝１０．０°）。図５８Ｂの構成は、ゾーン１の位置Ｃにより示される方向を伴うゴルフクラブに相当し、ライ角は約５９．５°であり（例えば、５８．５°＋０．０°＋１．０°）、ロフト角は約９．５°である（例えば、１０．０°－０．５°＋０．０°）。

【０１４３】

質的な印部の例は図５９Ａおよび５９Ｂに示され、図４７に示されるロフトおよびライの方向に関連して説明される。交換可能なシャフトシステム４９０は、ゴルフクラブのロフトおよびライの方向の視覚的な質的表示を実現する印部４９４を含む。質的印部は、楔部材およびシャフトスリーブの最大角度変位の平面がクラブヘッドの４５°および１３５°の平面にほぼ向けられるように、整合機構が構成されたシステムにとくに良好に適合する。システム４９０は、約０．５°の角度変位を実現する楔部材４９１と、約１．０°の角度変位を実現するシャフトスリーブ４９２とを含む。図４７を参照すると、シャフトスリーブ４９２のクラブヘッド４９３に対する位置は、ゴルフクラブの方向が４つのゾーンのうちのいずれに属するかを決定し、楔部材４９１のクラブヘッド４９３に対する位置は、当該ゾーン中のどの位置にゴルフクラブの方向が相当するかを決定する。例えば、図５９Ａは、ゾーン４の位置Ｂにより示されるロフトおよびライの方向を伴うゴルフクラブに相当する。設計上のライ角が約５８．５°であり設計上のロフト角が約１０．０°のクラブヘッドを採用すると、その位置は、ライが約５８．１５°でロフトが約１０．３５°のゴルフクラブに相当する。ただし、図５９Ｂの構成は、ゾーン３の位置Ｃにより示されるロフトおよびライの方向を伴うゴルフクラブに相当し、これは、ライ角が約５７．４５°で、ロフト角が約８．９５°のものに相当する。

【０１４４】

クラブヘッド５０３の方向に関連する質的および数量的情報を組みあわせた印部の他の実施例が図６０Ａおよび６０Ｂに示される。この実施例では、システム５００はシャフトスリーブ５０２に数量的印部５０４を含み、楔部材５０１に質的印部５０５を含む。この構成は、その他の点では、システム４９０と同一である。図６０Ａの構成では図５９Ａの構成と同じであり、図６０Ｂの構成は図５９Ｂの構成と同じである。

【０１４５】

交換可能なシャフトシステムの調整可能性を採用するゴルフクラブを含む種々のキットを実現できる。１つのキットでは、１つのシャフトスリーブおよび複数の楔部材を伴う１つのゴルフクラブヘッドが提供される。好ましくは、シャフトスリーブの角度変位と、複数の楔部材のうちの１つの楔部材の角度変位が同一で、ゴルフクラブが名目上（設計上）のロフトおよびライを伴うように構成できるようになっている。複数の楔部材の他の１つはシャフトスリーブの角度変位と異なる角度変位を伴って利用可能なロフトおよびライの方向のより大きなマトリックスが実現できるようになっている。

【０１４６】

キットの他の実施例において、少なくとも１つのクラブヘッドおよび複数のシャフト組立体が提供される。シャフト組立体の各々は、１つのシャフト、１つのシャフトスリーブ、および１つの楔部材を含む。シャフト組立体の１つは、角度変位の大きさがシャフトスリーブと同一か０°である楔部材を含み（すなわち、楔部材は長さ調整を行う拡張部材である）、中立的な方向が提供されるようになっている。異なる角度属性を伴う複数のクラブヘッドを提供してよい。さらに、楔部材およびシャフトスリーブの最大変位平面の方向が異なるようにシャフト組立体を構成して、矩形またはダイアモンド形状のマトリックスのロフトおよびライの方向を実現して良い。複数のシャフト組立体または複数の楔部材を提供することにより、キットから生成される、ゴルフクラブ用に利用可能なロフトおよびライの方向は、各シャフト組立体で利用可能なロフトおよびライの方向を混合したものと

なる。

【０１４７】

この発明の二重角度調整可能な交換可能シャフトシステムを組み込んだゴルフクラブはフィッティング方法に利用できる。１つの方法では、ゴルフクラブが中立位置で提供され、ユーザがこのクラブを用いて１または複数のゴルフボールを打つ。ボール飛行特性が解析される。好ましいロフトおよびライの方向ゾーンが選択され、ゴルフクラブを調整して選択されたゾーン内の構成を実現するようになす。ユーザは第２の構成のクラブを採用し、またボール飛行特性が解析される。好ましくは、選択されたゾーン内の複数の方向がテストされてユーザにとって好ましいロフトおよびライの方向を決定する。他の方法では、中立すなわち設計上のロフトおよびライの値に最も近いロフトおよびライの方向の少なくとも１つ位置のゴルフクラブが当初に提供され、その後、上述した方法のステップの後理の部分が実行される。

【０１４８】

この発明の実施例はドライバータイプのクラブとともに例示されている。しかしながら、任意のタイプのゴルフクラブがこの発明の交換可能なシャフトシステムを採用できることに留意されたい。例えば、アイアンタイプのゴルフクラブが交換可能なシャフトシステムを含んで良く、さらに、交換可能なシャフトシステムはクラブのライ角を調整するように構成されて良い。さらに、交換可能なシャフトシステムは、ゴルフ以外の用具、例えば、釣り竿、銃器の照準器、配管等とともに用いて良い。

【０１４９】

アイアンタイプのゴルフクラブにおけるライ角を調整するのに特に適合した交換可能なシャフトシステムが図６１～図７６を参照して説明される。ただし、このシステムは、アイアン、メタルウッド、およびパターを含む任意のタイプのゴルフクラブに使用されて良いことに留意されたい。具体的には、ゴルフクラブ５１０は、ユーザが、クラブの他の角度属性（例えば、ロフト角、およびフェース角）を変更することなしに、ゴルフクラブ５１０のライ角を調整できるようになす交換可能なシャフトシステムを含む。図説される例において、ユーザは、ロフトおよびフェース角を一定に保ちながら、ゴルフクラブが４つのライ角の値を採るようにゴルフクラブを調整して良い。さらに、交換可能なシャフトシステムは、ゴルフクラブヘッドのホーゼルの外側直径を最小化できる調整可能機構を実現する。スリーブおよびシャフトがホーゼル中に挿入されることが必要な、先の交換可能なシャフトシステムにおいては、スリーブ、シャフト、およびホーゼルが入れ子状態になっているので、入れ子状態の部品を収容するためにホーゼルの外側直径は相対的に大きくならざるを得ない。ただし、この実施例においては、柔軟性のあるカップリングがホーゼル中に挿入されるだけでよく、このため、ホーゼルの外側直径は、１４．０ｍｍ、より好ましくは１３．５ｍｍ、さらに好ましくは１３．０ｍｍより小さいものに維持されてよい。

【０１５０】

ゴルフクラブ５１０は、全般的には、ゴルフクラブヘッド５１２、ゴルフクラブシャフト５１４、シャフトスリーブ組立体５１６、楔部材５１８、およびファスナ５２０から構築される。シャフトスリーブ組立体５１６およびファスナ５２０は、楔部材５１８がクラブヘッド５１２の一部およびシャフト組立体５１６の一部の間に配置されるようにシャフト５１４をクラブヘッド５１２に取り付ける構造体を実現する。

【０１５１】

ゴルフクラブヘッド５１２は、アイアンタイプのゴルフクラブヘッドとして構築され、打撃表面５２４を形成するフェース５２２を含み、この打撃表面５２４はトップライン５２６、リーディングエッジ５２８、トウ部分５３０、ヒール部分５３２、およびホーゼル５３４により拘束され、ホーゼル５３４はヒール部分５３２から伸びる。ホーゼル５３４は、ファスナ５２０およびシャフトスリーブ組立体５１６の一部を収容するような形状を有するホーゼル穴５３６を形成し、ホーゼル５３４の基端部が組み立てられたゴルフクラブ５１０内で楔部材５１８と係合する。ホーゼル穴５３６の基端部分はシャフトスリーブ組立体５１６の末端部分を収容し、ホーゼル穴５３６の末端部分は、ファスナ５２０を収

容するファスナ穴５３９を形成し、フランジ５４０によって、ホーゼル穴の基端部分と分離される。ホーゼル５３４の基端部は楔部材５１８の末端部と相補的になるような形状を有し、この実施例では、全体として平坦な端部表面と複数の整合機構とを含み、この整合機構は径方向に対向する一対のノッチ５３８の形態を採る。

【０１５２】

シャフト５１４は、全般的には、クラブヘッド５１２と、使用時にユーザにより把持されるグリップ（図示しない）との間を伸びる。シャフト５１４はシャフトスリーブ組立体５１６を介してクラブヘッド５１２に結合され、具体的には、シャフト５１４の末端部の部分がシャフトスリーブ組立体５１６のスリーブ本体５４２に結合され、これが、クラブヘッド５１２に結合される。シャフト５１４は当業界で知られている任意の構造を伴って良い。例えば、シャフト５１４は、金属性および／または非金属性から構築されて良く、また段差付けられ、および／または、テーパ付けられて良い。

【０１５３】

シャフトスリーブ組立体５１６はスリーブ本体５４２および張力部材５４４を含む。スリーブ本体５４２および張力部材５４４は柔らかなカップリングにより結合され、このカップリングによって、スリーブ本体５４２および張力部材５４４は相互に回転し、スリーブ本体５４２の長手方向軸が張力部材５４４の長手方向軸に対して回転できるようになし、これを図７０に示す。柔らかなカップリングによって、交換可能なシャフトシステムは、ホーゼル穴５３６内で張力部材５４４を平行移動させることにより締めつけ可能であり、それでいて、スリーブ本体５４２は楔部材５１８およびクラブヘッド５１２によって実現される配向に適合する。例えば、スリーブ本体５４２および楔部材５１８がホーゼル５３４上に積み重なるときには、スリーブ本体５４２はホーゼル５３４に対して具体的な配向を伴う。柔らかなカップリングによって、ファスナ５２０を締めつけることによって、システムが、スリーブ本体５４２のその配向を維持したままで、締め付け可能になり、これは、つぎに、ホーゼル穴５３６内で張力部材５４４を線形に平行移動させる。この結果、ファスナ穴５３９の寸法はファスナ５２０の頭部の外側直径とより厳密に適合かのうである、これは、スリーブ本体５４２および楔部材５１８によってファスナ５２０が横軸の回りに傾く必要がないからである。

【０１５４】

スリーブ本体５４２は、管状部分５４６、複数のシャフトスリーブ整合機構（例えば舌部５４８）、管状部分５４６から伸びる柱部５５０、および柱部５５０の末端から伸びるボール５５２を伴って構築される。管状部分５４６は、シャフト穴５５４を形成しこれがシャフト５１４の末端を収容する。管状部分５４６の長さは、シャフト５１４の末端部分をスリーブ本体５４２に付着させるのに適した接合長さを実現するように選択される。

【０１５５】

舌部５４８は管状部分５４６の末端から遠位側に伸び、隣接部品、例えば、図説の実施例では楔部材５１８の対応する整合機構とぴったり合うような形状および寸法を有する。舌部５４８は全般的には台形形状をしており、楔部材５１８の基端部表面５５８に含まれる複数の台形形状のノッチ５５６とぴったり合うようになっている。舌部５４８は柱部５５０から、スリーブ本体５４２の管状部分５４６の外側表面へと径方向外側に伸びる歯として形成される。この実施例において、一対の舌部５４８がスリーブ本体５４２に形成され、一対のノッチが楔部材５１８の基端部表面上に形成され、この楔部材５１８がスリーブ本体５４２と係合し、スリーブ本体５４２が楔部材５１８に対して２つの位置に配光されるようになっている。

【０１５６】

柱部５５０およびボール５５２は、張力部材５４４に直接に結合されて柔らかなカップリングを実現する取り付け構造を形成する。柱部５５０は管状部分５４６から伸びてボール５５２を管状部分５４６に結合させる。ボール５５２は張力部材５４４の基端部分内に収容され、ボール５５２が張力部材５４４の内部で予め定められた角度θだけ回転できるようになっており、この角度は好ましくは約２°および約１０°の間である。柱部５５０

の寸法は、少なくとも部分的には、スリーブ本体５４２および張力部材５４４の間の相対回転を実現するためのクリアランスを形成するように選択される。

【０１５７】

張力部材５４４は、スリーブ本体５４２の一部を収容するキャビティ５６０と、組み立てられたゴルフクラブ５１０の内部でファスナ５２０によって係合される、ファスナ係合機構、例えば、ネジ付きの穴５６２とを含む。キャビティ５６０の一部はスリーブ本体５４２の係合構造（例えば、柱部５５０およびボール５５２）と補完する形状を有する。例えば、キャビティ５６０の基端部分はボール５５２の球状の外側表面と適合するように全体として球状である係合表面５６１を含み、キャビティ５６０のその部分はボール５５２がキャビティ５６０の内部で回転できるような寸法を採る。

【０１５８】

張力部材５４４の基端部分はキャビティ５６０を形成し、好ましくは可撓性のある部材、例えば、複数の可撓性のあるアーム５６３で構築され、可撓性部材を変形させ、ボール５５２をキャビティ５６０内に挿入することにより、張力部材５４４が、スリーブ本体５４２に連結できるようになっている。この結果、張力部材５４４の基端部分は全般的には弧レットとして構築されるけれども、完成品のゴルフクラブ５１０に組付けられるときには、張力部材５４４は、スリーブ本体５４２をボール５５２に締め付けるのでなく、クラブヘッド５１２の方向に引っ張るように使用される。

【０１５９】

張力部材５４４は、楔部材リテーナ５６４を含み、楔部材が組立てられたシャフトスリーブ組立体５１６に把持されるようになっている。この実施例では、リテーナ５６４は、張力部材５４４の末端部分上に含まれる突起であり、これが張力部材５４４の直径を有効に増大させて楔部材５１８がすり抜けないようにする。リテーナ５６４は張力部材５４４と一体の部品でもよいし、張力部材５４４に結合される別体の部品、例えば、先の実施例のようなピンまたは保持リングであってもよい。さらに、リテーナ５６４は、張力部材５４４をホーゼル穴５３６中で整合させるためのキーとして用いてよい。張力部材５４４の末端部分は平坦部５６５を含み、これが、フランジ５４０の近くかつその根元でホーゼル穴５３６の切り落とし部分とぴったりと合うようになっている。平坦部５６５がホーゼル穴５３６の切り落とし部分と係合することにより、張力部材５４４がホーゼル５３４に対して回転しないようになっている。ホーゼル穴５３６は、溝５７６を含み、この溝５７６がリテーナ５７６を収容して張力部材５４４が平坦部５６５に対して所望の配位でキー付けされ、ホーゼル穴５３６の切り落とし部分と係合するようになっている。好ましくは、溝５７６はＺ軸に整合してホーゼル５３４のトウおよびヒール方向部分に厚さが維持されるようになっている。代替的には、楔リテーナおよびホーゼル穴溝の係合を利用して、張力部材のホーゼル穴に対する回転を防止して平坦部および切り落としホーゼル穴を省略して良い。

【０１６０】

図６８～図７０を参照して、シャフトスリーブ組立体５１６を説明する。シャフトスリーブ組立体５１６を組み立てるまえに、楔部材５１８が張力部材５４４へとスライドされ、楔部材５１８によって形成される穴５６６が張力部材５４４の基端部分を収容するようになり、これを図６８に示す。キャビティ５６０の基端部はボール５５２の直径より小さいけれども柱部５５０の直径より大きな直径の開口５６８を含む。ボール５５２は張力部材５４４に抗して押圧されてアーム５６３が弾性的に外側に曲がり、ボール５５２が開口５６８を滑り抜けてキャビティ５６０に至るまでの間、一時的に開口５６８の直径を大きくし、これを図６９に示す。穴５６６は好ましくは基端側のテーパ部分５７０を含み、これが、組立中に、可撓性のあるアーム５６３が曲がるための隙間を形成する。リテーナ５６４が好ましくは張力部材５４４上に位置決めされて、楔部材５１８が充分に張力部材５４４に滑り込んでアーム５６３の屈曲がボール５５２の挿入の間、阻止されないようにする。

【０１６１】

ボール５５２が開口５６８を滑り抜けた後、アーム５６３は下に戻って部分的にボール５５２を覆い、これを図７０に示す。アーム５６３は、張力部材５４４の外側直径を形成する位置まで復帰し、これは楔部材５１８の穴５６６の内側直径より小さく、このため、楔部材５１８は張力部材５４４上をスリーブ本体５４２の管状部分５４６に向かって滑ることができるけれども、これを超えて移動することはない。さらに、アーム５６３はボール５５２がキャビティ５６０内で回転できるような位置に復帰する。楔部材５１８がシャフトスリーブ組立体５１６上で把持され、それでいて、シャフトスリーブ組立体５１６に対して回転自在であるので、この構造はとくに有益である。

【０１６２】

シャフト５１４の末端部はスリーブ本体５４２の管状部分５４６に挿入され、例えば、エポキシのような接着剤を用いてこれに結合される。フェルーレ５７２もシャフトに取り付けられ、シャフト５１４の外側表面とスリーブ本体５４２との間のテーパ付けされた遷移部を実現する。フェルーレ５７２はスリーブ本体５４２の座くり穴または皿穴中に収容される末端部も含み。フェルーレ５７２は、好ましくは、スリーブ本体５４２の材料よりより圧縮可能な材料から構築され、シャフト５１４が曲げられるときにフェルーレ５７２が過渡的な屈曲径を実現してシャフト５１４がスリーブ本体５４２に合致してシャフト５１４が破壊しにくくする。

【０１６３】

図７０において図説される構造においては、シャフト５１４、シャフトスリーブ組立体５１６、および楔部材５１８が組合わさってシャフト部分組立品を形成し、これを、ゴルフクラブヘッド５１２における他の類似のシャフト部分組立品と交換可能である。例えば、重量、屈曲プロフィール、剛性等のような、異なる特性を伴う複数のシャフトをシャフトスリーブ組立体および楔部材に連結でき、１または複数のゴルフクラブヘッドとともにキット中に提供される。他の代替例として、複数のシャフト部分組立品に同一のシャフトを提供されて良い。ただし、角度調整の量が異なったものである。フィッティング手順において、複数のシャフト部分組立品は１または複数のゴルフクラブヘッドとともに採用されて良い。

【０１６４】

組み立てられたゴルフクラブ５１０において、シャフト部分組立品はシャフト５１４、シャフトスリーブ組立体５１６、および楔部材５１８を含み、これが、ファスナ５２０によってクラブヘッド５１２に連結される。図６２に示されるように、組み立てられたゴルフクラブ５１０においては、ファスナ５２０はファスナ穴５３９、フランジ５４０を通り抜けて伸び、張力部材５４４の末端部分の穴５６２にネジ込まれる。ファスナ５２０が締められるときに、張力部材５４４は線形に平行移動してホーゼル穴５３６中へとより深く引き込まれる。ホーゼル穴５３６の内側寸法は、張力部材５４４をスライド可能に収容し、それでいて、アーム５６３が、張力部材の基端部分のキャビティ５６０の内部にボールがそのまま保持されるようにアーム５６３を外側に屈曲させない程度のものに選択される。さらに、ホーゼル穴５３６は、好ましくは、平行な、または平行に近い側壁を具備し、張力部材５４４がホーゼル穴５３６の内部に引き込まれるときに、アーム５６３がボール５５２に抗して強制的に内側に曲げられないようにし、ボール５５２が、ファスナ５２０の締め付け時にも、キャビティ５６０内で回転可能にする。１例において、シャフトスリーブ組立体および楔部材はチタンから構築され、ボール５５２の直径は約０．３１３インチ、柱部５５０の直径は約０．２５０インチであり、可撓性のあるアームの径方向の厚さは少なくとも約０．０２０インチであり、より好ましくは、少なくとも約０．０３０インチである。

【０１６５】

代替的な組立体が図６３に図説される。代替的な組立体において、ゴルフクラブヘッド、張力部材、およびファスナが先の実施例のものから変更されており、ファスナはクラブヘッドのヒール部分においてホーゼルの前面側壁部からかなり離間されている。他の部品は先に説明したゴルフクラブ５１０において含まれるものと同一であり、そのため、同一

の参照番号を用いる。ゴルフクラブ５１１は、シャフト５１４、シャフトスリーブ組立体、楔部材５１８、クラブヘッド５１３、およびファスナ５２１から構築される。シャフトスリーブ組立体はスリーブ本体５４２および張力部材５４５を含む。クラブヘッド５１３はホーゼルを含み、これがホーゼル穴を形成し、このホーゼル穴がファスナ穴５４１およびフランジを含む。この実施例において、ファスナ穴５４１はホーゼル穴の基端部分の縦方向軸からクラブヘッド５１３の背面部分の方向にずれており、ファスナ穴５４１がホーゼルの前面壁部から離間するようになっている。このように離間しているので、ファスナ穴は、クラブヘッドのヒール部分の前面壁部とではなく、クラブヘッドのソールと交差する。このようにファスナ穴５４１を前面壁部５７８から離間させることにより、ファスナ穴５４１の開口の近傍で前面壁部が薄くなるのを阻止でき、損傷を回避できる。このような離間によって、ファスナ穴５４１がアドレス時にユーザから見えてしまうということがなくなる。この交換可能なシステムは先の実施例とどうように動作する。なぜならば、オフセット位置であっても、ファスナ５２１が、先にゴルフクラブ５１０に関連して説明したのと同様に、張力部材５４５をホーゼル穴の内部で平行移動させることができるからである。

【０１６６】

ゴルフクラブ５１０を再度参照すると、組み立てられた楔部材５１８はホーゼル５３４およびスリーブ本体５４２の間に把持され、ホーゼル５３４およびスリーブ本体５４２の間に予め定められた角度関係を形成する。楔部材５１８は、基端部表面５５８および末端部表面５５９の間で伸びる穴５６６を形成する。基端部表面５５８および末端部表面５５９の双方は、複数の楔整合機構を、ノッチ５５６および舌部５５７の形態で含む。ノッチ５５６は、スリーブ本体５４２の舌部５４８とぴったり合うような形状とされ、スリーブ本体５４２および楔部材５１８が突き合わされたときに舌部５４８がノッチ５５６内に収容されるようになっている。同様に、楔部材５１８の舌部５５７はホーゼル５３４のノッチ５３８とぴったり合うような形状とされて、楔部材５１８およびホーゼル５３４が突き合わされたときに舌部５５７がノッチ５３８内に収容されるようになっており、これを図６１および図７１に示す。楔部材５１８の端部の両表面は相互に角度付けられて楔角βを実現する。端部の両表面の一方が穴５６６の長さ方向軸に対して角度付けられていて良い。端部の両表面の角度方位の大きさを変更することにより、スリーブ本体５４２のクラブヘッド５２１に対する位置が変更されて良い。

【０１６７】

シャフト部分組立品がクラブヘッド５１２に結合されてファスナ５２０が締めつけられるときに、スリーブ本体５４２が内側方向に強制されて楔部材５１８と当接し、楔部材５１８はホーゼル５３４と当接する。具体的には、スリーブ本体５４２の管状部分５４６の末端表面が楔部材５１８の基端表面に当たり、楔部材５１８の末端表面がホーゼル５３４の基端表面に当たる。代替的には、各境界の舌部およびノッチの寸法を適切にして、舌部およびノッチのテーパ側でのみ当接部分が接触するようにして良い。この実施例において、楔部材５１８の端部表面は配向付けられ楔角βだけ相互に角度付けられるようになっており、この楔角は予め定められた、好ましくは、約０°から約５°の間のものである。この結果、部品が当接したとき、スリーブ本体５４２は、楔部材５１８の配位および楔角により定まる、配向でホーゼル５３４に対して角度付けられる。組み立てられたゴルフクラブにおいて、整合機構（すなわち、部品の舌部およびノッチ）の相互作用によって、ゴルフクラブヘッドおよびシャフトは相互に対して回転しなくなり交換可能なシャフトシステムはその使用中に緩むことがない。

【０１６８】

ゴルフクラブにおいて楔部材５１８の構造および配位がシャフト５１４のクラブヘッド５１２に対する配向を変更することに留意されたい。シャフト５１４のクラブヘッド５１２に対する配向も筒状部材５４６のシャフト穴５５４によって実現でき、このシャフト穴５５４はスリーブ本体５４２の他の部分に対してシャフト角αだけ角度付けられ、スリーブ本体５４２をクラブヘッド５１２に対して回転させることにより、シャフト５１４のク

ラブヘッド５１２に対する角度配位を変更する。

【０１６９】

この実施例において、ホーゼル５３４の整合機構、楔部材５１８、およびスリーブ本体５４２の構造によって、楔部材５１８はホーゼル５３４に対して２つの位置が利用可能であり、スリーブ本体５４２は楔部材５１８に対して２つの位置が利用可能である。これらの位置を方向づけてシャフト角αおよび楔角βを付加できる。１実施例において、これらの部品は、これらの角度がＸ－Ｙ平面においてのみ付加的となり、ゴルフクラブ５１０のライ角のみ変更されるように構成される。シャフト角α、楔角β、および、ホーゼル端部表面の目標ライ角に対する角度の大きさを選択して、単一のシャフト部分組立品を使用するだけで（すなわち、いずれの部品を交換することなしに）、ゴルフクラブ５１０に対して３つまたは４つの非連続なライ角を実現できる。

【０１７０】

さらに、整合機構は、一般的には前後方向に伸びるゴルフクラブヘッドのＺ軸に全般的に整合するように、位置づけられる。この結果、整合機構は、ボール打撃表面がゴルフボールと衝突する方向に全般的には整合される。ゴルフクラブヘッドからシャフトへ伝わる衝撃負荷は、ホーゼル、楔部材、およびシャフトスリーブの整合機構の近くの部分をより等しく伝達していくようにするので、このような配位は好ましい。例えば、同様の寸法および材料の下で、整合機構がＸ軸に沿って位置づけられると、ホーゼル整合機構の間のホーゼルの基端部の部分がより多く曲がることがわかった。

【０１７１】

この実施例の部品の付加的な特徴が図７２Ａ～図７２Ｄにおいて図説される。この例において、シャフト角αおよび楔角βの大きさは異なっており、ホーゼル５３４の端部表面は目標ライ角に対して角度づけられている。具体的には、シャフト角αは１°の大きさ、楔角ベータは２°の大きさ、ホーゼルの端部表面は目標ライ角に対して１°上方に角度付けられている。シャフト角および楔角の大きさが異なっているので、システムは４つの間欠的な角度位置、すなわち、第１位置の２°フラット（図７２Ａ）、目標ライ角に合致する第２位置（図７２Ｂ）、第３位置の２°アップライト（図７２Ｃ）、および第４位置の４°アップライト（図７２Ｄ）を実現する。代替的には、シャフト角および楔角の大きさを同じにして３つの間欠的な角度位置を実現して良い（すなわち、４つの角度構造が実現されるけれどもそのうちの２つの角度が同一になる）。

【０１７２】

付加的な例が以下の表１に説明される。さきに説明した例と同様に、楔部材およびスリーブ本体は、ゴルフクラブがＸ－Ｙ平面において調整可能でゴルフクラブの他の角度属性に悪影響を与えることなしにライ角を調整できるように、構成される。さらに、スリーブ本体および楔部材の各々はクラブヘッドにタイ知れ２つの利用可能な位置を伴う。楔角およびシャフト角の大きさは同一であり２つの構造が同一の角度結果となるようにする。具体的には、シャフト角および楔角の各々の大きさは１°であり、スリーブ本体および楔部材の各々の配位は１°の貢献方向が正か、負か（すなわちアップライトかフラットか）を決定する。スリーブ本体および楔部材の利用可能な組み合わせの総合角度は以下のように説明される。構造ＢおよびＣにより説明されるように、構造は異なるけれども、結果としての総合角度は同一であり、この例は、目標ライ角、２°のアップライト、２°のフラットを含む３つの間欠的な角度位置を実現する。

【表１】

表１

	A	B	C	D
スリーブ本体	＋１°	＋１°	－１°	－１°
楔部材	＋１°	－１°	＋１°	－１°
ホーゼル	０°	０°	０°	０°
総合角度	＋２°	０°	０°	－２°

【０１７３】

他の実施例において、楔部材を省略して、スリーブ本体がゴルフクラブヘッドのホーゼルに直接に結合して単一角度の調整が行われるようにして良い。このような実施例では、シャフトは、先に説明したものと類似のシャフトスリーブ組立体を通じてゴルフクラブヘッドに結合されるけれども、楔部材はシャフトスリーブ組立体に結合されない。シャフトスリーブ組立体は、スリーブ本体および張力部材を含み、ファスナが張力部材と係合して張力部材をホーゼル内に引き込む。ただし、張力部材がホーゼル内に引き込まれるときに、スリーブ本体が力を受けて、楔部材ではなく、ホーゼルの基端部表面と当接する。

【０１７４】

図６２に示すように、ファスナリテーナ５８０が好ましくは組立後のゴルフクラブ内に含まれる。リテーナは、ファスナ５２０が張力部材５４４と係合していないときにファスナ５２０がクラブヘッド５１２内に保持されるように、採用される。ファスナ５２０がシャフト部分組立品から外されるときに、リテーナ５８０によって、ファスナ５２０がクラブヘッド５１２から落下しないようにする。この結果、シャフト部分組立品を交換するプロセスが顕著に簡素化される。

【０１７５】

クラブヘッドのシャフトに対する配位を示す表示が好ましくはクラブヘッド５１０上に設けられる。図７３および図７４を参照して表示の実施例が説明される。表示５８２がスリーブ本体５４２に設けられ、表示５８４が楔部材５１８に設けられ、少なくとも１つの表示５８６がホーゼル５３４に設けられる。ゴルフクラブ５１０において、スリーブ本体、楔部材、およびホーゼルの整合機構はホーゼル５３４の前方表面および後方表面に位置づけられ、表示５８２、５８４、および５８６は、整合機構上に、または、その直近に設けられるのではなく、ホーゼルのヒールおよびトウ表面に設けられる。表示は、ゴルフクラブヘッド５１２の構成を量的に記述するようにも選択され、表示は加法的であり、ユーザは、ホーゼルの表示５８６の近くの表示の値を足して、ターゲット値に対するライ角を決定できる。例えば、ゴルフクラブ５１０は、図７３において、目標ライ角から４°アップライト（例えば、＋２°＋（＋２°））のライ角で、組み立てられ、図７４において、目標ライ角から２°アップライト（例えば、＋２°＋０°）のライ角で、組み立てられる。図示のとおり、表示はそれぞれの部品により寄与される角度を具体的に提示する必要はないけれども、好ましくは全体の構造と合致するように構成される。

【０１７６】

図７５および図７６を参照して代替的な表示構造を説明する。具体的には、表示は、ホーゼル整合機構の近傍で、前方および後方表面に形成される。さらに、ホーゼル表示の他の構成を図説する。先に説明した実施例と同様に、スリーブ本体５４２の表示５８２および楔部材５１８の表示５８４は量的および加算的である。この実施例において表示の位置は、さらに有益なことに、アドレス時に表示がユーザの視野からさらに隠される。ここで説明された表示は、いずれも、ゴルフクラブがいずれの向きにあるときでも上向きになるように方向づけることができ、例えば、ゴルフクラブが上向きのときは図７３および図７４に示され、横向きのときは図５８～図６０に示され、上下反対のときは図７５および図７６に示されるようになる。ゴルフクラブが上下反対のときに表示が上向きになるように

表示を設けると、ゴルフクラブを上下反対にした状態で、クラブヘッドをシャフトに対して回転させ、シャフトから取り外し、また、シャフトに取り付けることがより起こりやすいので、これらの操作の間表示が容易に読み取れるという点で、さらに利点がある。

【０１７７】

この発明の交換可能なシャフトシステムを含むゴルフクラブの他の実施例を図７７～図８１を参照して説明する。ゴルフクラブ６００は全体としてゴルフクラブヘッド６０２、および、このゴルフクラブヘッドと交換可能のシャフトシステムを介して結合されるシャフトを含む。図説の実施例において、ゴルフクラブヘッド６０２は、全般的には、空洞本体のゴルフクラブであり、これはメタルウッドタイプのゴルフクラブのようであり、ボール打撃表面６０７を形成するフェース６０６、クラウン６０８、ソール６１０、クラウン６０８およびソール６１０の間でクラブヘッド６０２の周囲の周りに伸びるスカート６１２、および、クラブヘッドにヒール部分において配置されシャフト６０４を取り付けるための構造を実現するホーゼル６１３を含む。

【０１７８】

ホーゼル６１３はホーゼル穴６１５を形成し、ノッチの形態の複数のホーゼル整合機構を含み、これらがホーゼル６１３の基端部６２８から離間した位置においてホーゼル６１３の側壁を部分的に介して伸びる。好ましくは、ホーゼル整合機構は、ホーゼル６１３の基端部から約１５．０ｍｍから約２０．０ｍｍだけ、より好ましくは、約１７．０ｍｍから約１８．０ｍｍだけ離間している。ホーゼル６１３は、また、少なくとも１つの窓６３０を含み、これがホーゼル６１３の基端部の側壁を完全に伸びてゴルフクラブを予め定められた配位に置くことによりホーゼル６１３内に後退している表示を可視化する。窓６３０はホーゼルの後退部分、例えば図示のとおりの溝であってもよいし、また、開口であっても良く、また窓６３０は、必要であれば、透明材料から構成されたインサートを含んで良い。図説のとおり、ホーゼルの構成を示す表示はシャフトスリーブ６１４および楔部材６１６の表面に含まれ、好ましくは、ゴルフクラブ６００の正確な構成を示す表示のみが任意の所与の時に窓６３０から見ることができる。さらに、これら表示はホーゼル６１３のヒール側を見たときのみ視覚可能である。この結果、ゴルフクラブがアドレス位置に保持されるときには、表示はユーザに見えない。

【０１７９】

この発明の交換可能なシャフトシステムは、部品（例えば、シャフトスリーブ６１４、楔部材６１６、およびリテーナ６１８）が、先の実施例における場合よりソール６１０の近くに配置されるように構築される。この結果、これら部品の質量が、組み立てられたゴルフクラブヘッドの重心を上昇させる傾向がない。例えば、１実施例において、部品は約２０．５ｍｍ下げられて、この結果、完成したゴルフクラブヘッドの重心は約１．５ｍｍ下げられる。

【０１８０】

交換可能なシャフトシステムは、全般的には、シャフト６０４に直接に結合されるシャフトスリーブ６１４、シャフトスリーブ６１４にスライド可能に収容される楔部材６１６、シャフトスリーブ６１４に結合され楔部材６１６をシャフトスリーブ６１４に保持するような寸法を伴うリテーナ６１８から構築される。シャフトスリーブ６１４はシャフト穴６２０を含み、このシャフト穴６２０はシャフトスリーブ６１４の本体と好ましくは同軸でない長手軸を伴い、シャフトスリーブ６１４をシャフト６０４の末端に結合したときに、シャフトスリーブ６１４の長手軸がシャフト６０４の長手軸に対してシャフト角αだけ角度付けられるようになっている。シャフトスリーブは舌部６２２の形態の複数のスリーブ整合機構を含み、これがシャフトスリーブ６１４の末端部分の外側表面から外側に伸びる。

【０１８１】

この発明のスリーブ整合機構はシャフトスリーブ６１４上に位置づけられ、シャフトスリーブ６１４の長さのほぼ中央にある。好ましくは、スリーブ整合機構はシャフトスリーブ６１４の基端からシャフトスリーブ６１４の長さの約３０％から約６０％の位置、より

好ましくは、約４０％から約５０％の位置に位置づけられる。スリーブ整合機構の位置を選択して、楔部材６１６が把持され、かつシャフトスリーブ６１４上を回転するように維持したままで、スリーブの頂部および底部の所望の角度の傾きを実現する。スリーブ整合機構をシャフトスリーブ６１４の末端に近づけて配置することにより、シャフトスリーブのクラブヘッド６０２に対するピボット軸がソール６１０に近づき、これによって、調整時にシャフトスリーブ６１４およびファスナ６２４が回転するために必要となるクリアランスを小さくできる。

【０１８２】

楔部材６１６は管状の筒本体６３２を含み、これが全般的には相互に楔角βだけ角度付けられる平坦な端部表面を伴いこれら表面が非平行になっている。組み立てられたゴルフクラブ６００において、楔部材６１６の基端表面６３４に配置された楔整合機構がスリーブ整合機構に係合し、楔部材６１６の末端表面に配置された楔整合機構がホーゼル整合機構と係合する。具体的には、基端表面６３４が複数のノッチ６３８を含み、これらがシャフトスリーブ６１４の舌部６２２と係合し、末端表面６３６が複数の舌部６４０を含み、これらがホーゼル６１３のノッチ６２６と係合する。管状本体６３２は穴６４２を形成し、この穴６４２がシャフトスリーブ６１４の末端部分をスライド可能に収容するような寸法を有し、舌部６２２がノッチ６３８と係合することにより、楔部材６１６がシャフトスリーブ６１４上に複数の選択可能な配位で位置づけ可能である。

【０１８３】

リテーナ６１８はシャフトスリーブ６１４と結合され、このリテーナ６１８は楔部材６１６をシャフトスリーブ６１４上に保持するような寸法を有する。例えば、シャフトスリーブ６１４の末端が楔部材６１６の穴６４２に挿入された後、リテーナがシャフトスリーブ６１４の末端に結合される。リテーナ６１８の外側径を選択してそれが穴６４２の径より大きくなり楔部材６１６がシャフトスリーブ６１４上でリテーナ６１８および舌部６２２の間に保持されるようになす。好ましくは、リテーナ６１８は、例えば、ネジ付きのインターフェースにより、シャフトスリーブ６１４に取り外し可能に結合させる。

【０１８４】

ファスナ６２４はホーゼル穴６１５の末端、およびフランジ６４４を通り抜けて伸びシャフトスリーブ６１４の末端と係合する。ファスナ６２４を締めると、シャフトスリーブ６１４がホーゼル６１３内に引き込まれ、シャフトスリーブ６１４を強制的に楔部材６１６と当接するようになり、さらに楔部材６１６が強制的にホーゼル６１３の一部と当接するようになり、これはホーゼル整合機構を含む。好ましくは、ファスナ６２４はヘッド６２５を含み、このヘッドが曲がったベアリング表面を含み、これがワッシャー６４８の曲がった表面と接し、これは先の実施例を参照してより詳細に先に示し、説明したとおりである。

【０１８５】

ファスナリテーナ６４６も好ましくは含まれてファスナ６２４がシャフトスリーブから係合解除されたときにファスナがクラブヘッド６０２内に保持されるようになす。リテーナ６４６はファスナ６２４の胴部に位置決めされてフランジ６４４がリテーナ６４６およびファスナ６２４のヘッドの間に介挿されるようになす。リテーナ６４６は、ネジ付きの胴部がリテーナ６４６の開口を実質的な力を加えることなしにスライドするのを妨げない寸法を伴う。

【０１８６】

図８１に示すように、他の実施例において、ホーゼル整合機構は整合部材６６２において構築されており、この整合部材６６２は鋳造ゴルフクラブヘッド６６０と別体に構築されそののちクラブヘッドに、例えば溶接、ロウ付け、または、接着剤使用により結合される。この構成は、ゴルフクラブのホーゼルの構造、とくにホーゼル整合機構の構造を単純化するのに採用して良い。整合部材６６２は全般的には管状の部材であり、複数のノッチ６６４を含み、これらノッチ６６４がシャフトスリーブの整合機構とぴったり合うような寸法および形状を伴う。ノッチ６６４は好ましくは整合部材６６２の側壁の全体に渡って

伸びて整合部材およびゴルフクラブヘッドの製造を単純化させる。ただし、整合部材６６２をクラブヘッド６６０に接着または溶接するために付加的な表面が必要ならば、ノッチは側壁の一部のみに伸びて良い。

【０１８７】

図８２を参照して、ゴルフクラブ６００のクラブヘッドに組み込まれて良い代替的なホーゼル構造を説明する。図説の実施例において、ゴルフクラブヘッド６７０はホーゼル管６７２を収容するクラブヘッド本体から構築される。ホーゼル管６７２はクラブヘッド本体６７５と別々に構築されて、クラブヘッド本体に、例えば、ホーゼル管をクラブヘッド本体に溶接し、ロウ付けし、または接着することによりで、結合される、部品である。ホーゼル管６７２は別部品として構築されるので、これを簡素な製造手法および取付具で構築して良く、それでいて、交換可能シャフトシステムの精度を要求される機構を構築可能である。さらに、個別の管構造により、当該部品をクラブヘッド本体６７５の材料と異なる材料で構築できるようになる。例えば、低密度の材料、例えばアルミニウムから構築されたホーゼル管を採用してゴルフクラブヘッドのヒール部分の重量を低下させて良い。代替的には、管を高密度材料から構築してゴルフクラブヘッドのヒール部分に重量を付加して良い。さらに代替的には、ホーゼル管の各部分を異なる密度の材料から製造して管の重心を望むように変更でき、例えば、低密度の基端部分および高密度の末端部分を用いて、クラブヘッド本体が実装されるときに間の中心を低下させる。

【０１８８】

ホーゼル管６７２はホーゼル穴を形成する管上の部材であり、このホーゼル穴は、シャフトスリーブを収容するような寸法および形状を有する基端部分６７６、ファスナを収容するような形状および寸法を有する末端部分６７８、および、基端部分および末端部分の間に配置されるフランジ６８０を含む。ホーゼル管６７２の基端部分は実装フランジ６８２を含み、このフランジ６８２は管の周囲の回りに伸びてクラブヘッド本体６７５の相補的なクラウン／ヒール実装表面と当接する表面を実現する。この実施例において、実装フランジ６８２は非規則的な形状に構築され、クラブヘッド本体６７５のクラウン６７１およびクラブヘッド本体６７５のヒール部分のほぼ中央部分と当接するようになっている。実装フランジ６８２は、ヒール部分において下方に伸び、ホーゼル管６７２の基端部分が窓６８４を形成するように構成されて良い。

【０１８９】

ホーゼル整合機構はノッチ６８６の形態であり、ホーゼル穴６７４の基端部分６７８に形成される。ホーゼル整合機構は全般的には窓６８４に隣接して位置づけられ、ホーゼル管６７２の基端およびフランジ６８０の間で長手方向に離間され、全般的に、ゴルフクラブヘッド６０２のホーゼル６１３のホーゼル整合機構と同一の構造を伴う。

【０１９０】

ホーゼル管６７２は全般的にはゴルフクラブヘッド６７０のクラウン６７１およびソール６７３の間において伸び、クラウン６７１およびソール６７３においてゴルフクラブヘッド本体６７５に取り付けられる。具体的には、ホーゼル管６７２は、その基端で、クラウン／ヒール実装表面と結合され、その末端で、ソール実装フランジ６８８と結合される。クラウン／ヒール実装表面は実装フランジ６８２へ取り付けるための不規則な形状を実現し、これは上述のとおりである。ソール実装フランジ６８８は、ソール６７３の管状の部分であり、これが、ホーゼル管の末端部分の筒状の外側表面と当接し、これと取り付けられる筒状の内部表面を実現する。

【０１９１】

図８３を参照して宇２２のゴルフクラブヘッドの代替的な構造を説明する。具体的には、ゴルフクラブヘッド７００は、個別のホーゼル管７０２およびクラブヘッド本体７０４から構築される。先の実施例と同様に、個別のホーゼル管７０２は、ホーゼルの重量特性を変更したり、クラブヘッド７００の製造を簡素化したりするために採用されて良い。この実施例において、ホーゼル整合機構（例えばノッチ７０５）はホーゼル管７０２の基端に配置され、窓はホーゼル管７０２に設けられない。この結果、ホーゼル管７０２は実装

フランジ７０６を含み、これが、クラブヘッド本体７０４の全体として平坦で環状のクラウン実装表面と当接する。クラブヘッド本体７０４はクラウン実装フランジ７０７も含み、これは、クラブヘッド本体７０４のクラウン７０９の管状部分であり、ホーゼル管の基端部分の筒状の外側表面と当接して、これに取り付けられる筒状の内部表面を実現する。ソール実装フランジ７０８はクラブヘッド本体７０４のソール７１０の管状部分であり、これがホーゼル管の末端部分の筒状の外側表面と当接し、これに取り付けられる。ホーゼル管およびクラウン実装フランジ７０７の間、および／または、ホーゼル管およびソール実装フランジの間のインターフェースは必要であればネジ付きであり、ホーゼル管７０２がクラブヘッド本体７０４中へネジ込まれるようになっている。代替的には、または、クラブヘッド本体におけるホーゼル管をネジ付きにするのに加えて、ホーゼル管は、クラブヘッド本体に、溶接され、ロウ付けされ、または接着されて良い。

【０１９２】

図８４～図８５を参照して、図７７の実施例においてシャフトスリーブ６１４と置換するのに採用されて良いシャフトスリーブ組立体７２０を説明する。ある場合には、ゴルフクラブシャフトは予め定められた配位に基づいて特別な特性を伴うように構築される。他の場合には、ゴルフクラブグリップが、ゴルフクラブの他の部分に対する特別な配位を必要とする形状を伴うように構築される。具体的には、いくつかのグリップはリッジまたは整合マーキングを伴って構築され、グリップが握られたときにユーザに対して整合が実現されるように、グリップは特別な配位を伴って実装される。この結果、交換可能な車夫とシステムの構造と関係なしに、グリップ、および／または、シャフトが予め定められた位置に方向付けられることができるシステムを実現することが望ましい。シャフトスリーブ組立体７２０は、この発明の交換可能なシャフトシステムを含んで組み立てられたゴルフクラブにおいて、交換可能なシャフトシステムを交換することなしに、ゴルフクラブシャフトおよびゴルフクラブグリップの方位をゴルフクラブヘッドに対して変更できるように、構成される。

【０１９３】

この実施例では、ゴルフクラブ６００において単一のシャフトスリーブがシャフトスリーブ組立体７２０に交換され、残る部品の構成および機能は変わらないままである。そのため、共通の部品に使用される参照番号もそのままである。シャフトスリーブ組立体７２０は、スリーブ本体７２４、シャフトアダプタ７２６、およびロック部材７２８を含む。スリーブ本体７２４はファスナ６２４を用いてクラブヘッド６０２に結合される。スリーブ本体７２４は、スリーブ整合機構（例えば舌部７３０）を含み、これが組み立てられたゴルフクラブにおいて楔部材６１６中の楔整合機構（例えばノッチ６３８）と係合する。スリーブ本体７２４はアダプタ穴７３２を含み、これが、シャフトアダプタ７２６の一部を収容してこれと結合されるようになっている。

【０１９４】

シャフトアダプタ７２６はスリーブ部分７３４および突起部分７３６を含む。スリーブ部分７３４は全般的に管状の部分であり、これがゴルフクラブシャフトの末端部分を収容する。スリーブ部分７３４の長さおよび直径は、シャフトをシャフトアダプタ７２６に接着するための適切な面積を実現するように選択される。突起部分７３６はスリーブ部分７３４の末端から伸び、全般的にネジ付きの柱部として構築され、アダプタ穴７３２とネジ係合されるようになっている。ロック部材７２８は突起部分７３６とネジ係合するナットであり、スリーブ部分７３４およびスリーブ本体７２４の間に介挿されるようになっている。

【０１９５】

シャフトスリーブ組立体７２０を含むゴルフクラブのシャフトは、シャフトアダプタ７２６をスリーブ本体７２４内で回転させることにより、所望の方位とされる。つぎに、シャフトアダプタ７２６を所望の方位に維持したままで、ロック部材７２８をスリーブ本体７２４に対して締め付ける。ロック部材７２８を締めつけることにより、シャフトアダプタ７２６がスリーブ本体７２４に対して回転することを阻止され、シャフトが特別な方位

に固定される。

【０１９６】

ここに開示されたこの発明の事例的な実施例はこの発明の目的を達成するけれども、多くの変更および他の実施例を当業者が工夫することができることは明らかである。したがって、添付の特許請求の範囲はすべてのそのような変更例および実施例をカバーするように意図されており、これらはこの発明の精神および範囲に含まれる。

【符号の説明】

【０１９７】

６７０　ゴルフクラブヘッド
６７１　クラウン
６７２　ホーゼル管
６７３　ソール
６７４　ホーゼル穴
６７５　ゴルフクラブヘッド本体
６７６　基端部分
６７８　末端部分
６８２　ホーゼル管の実装フランジ
６８４　窓
６８６　ノッチ
６８８　ソール実装フランジ
７００　ゴルフクラブヘッド
７０２　ホーゼル管
７０４　クラブヘッド本体
７０５　ノッチ
７０６　ホーゼル管の実装フランジ
７０７　クラウン実装フランジ
７０８　ソール実装フランジ
７０９　クラウン
７１０　ソール
７２０　シャフトスリーブ組立体
７２４　スリーブ本体
７２６　シャフトアダプタ
７２８　ロック部材
７３０　舌部
７３２　アダプタ穴
７３４　スリーブ部分
７３６　突起部分

【図１】

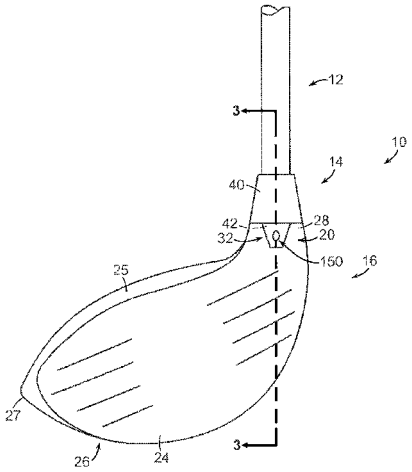


FIG. 1

【図２】

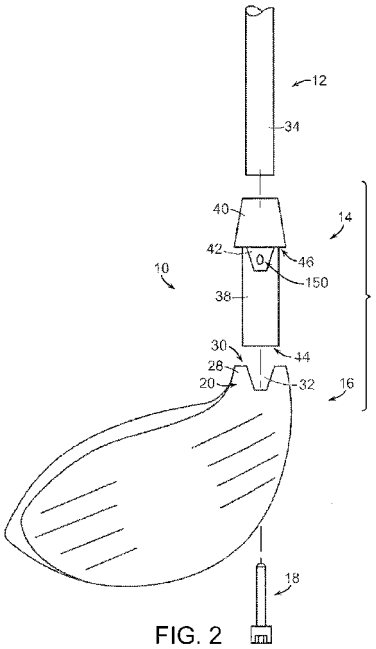


FIG. 2

【図３】

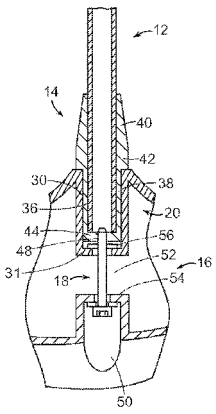


FIG. 3

【図４】

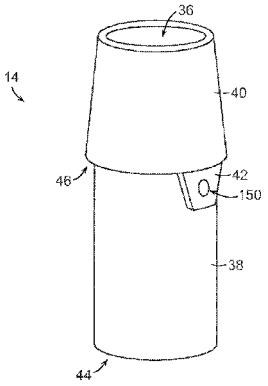


FIG. 4

【図５】

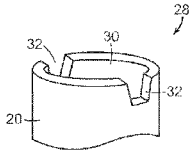


FIG. 5

【図６】

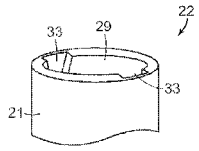


FIG. 6

【図７】

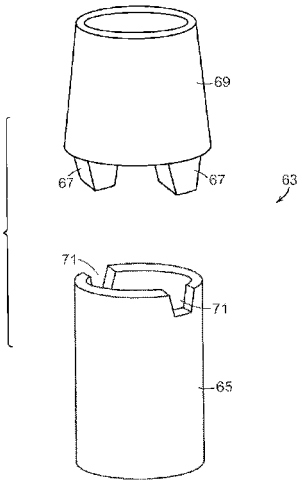


FIG. 7

【図８】

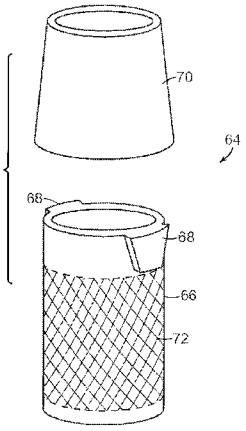


FIG. 8

【図９】

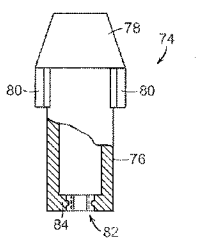


FIG. 9

【図１０】

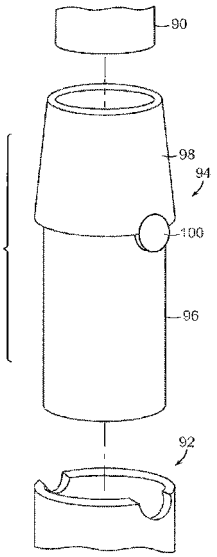


FIG. 10

【図１１】

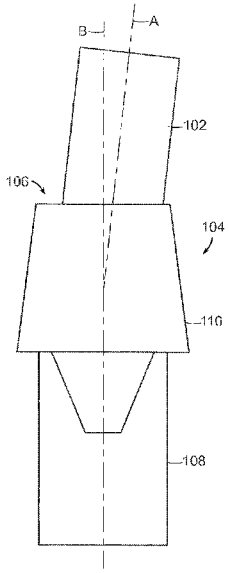


FIG. 11

【図１２】

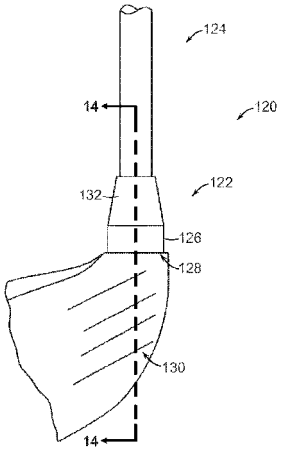


FIG. 12

【図１３】

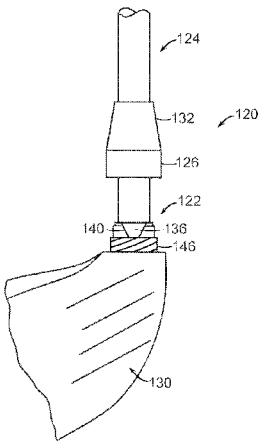


FIG. 13

【図１４】

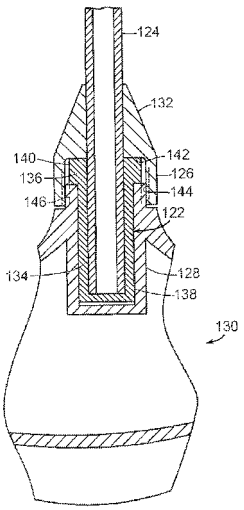


FIG. 14

【図１５】

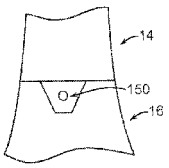


FIG. 15

【図１６】

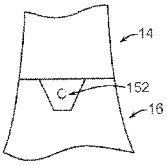


FIG. 16

【図１７】

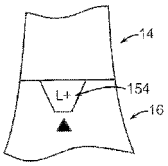


FIG. 17

【図１８】

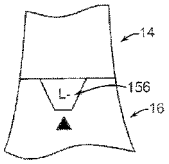


FIG. 18

【図１９】

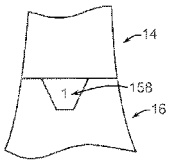


FIG. 19

【図２０】

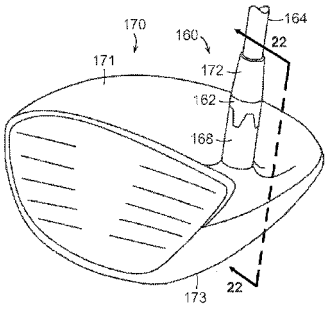


FIG. 20

【図２１】

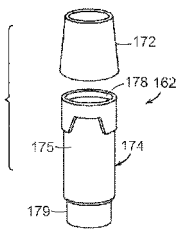


FIG. 21

【図２２】

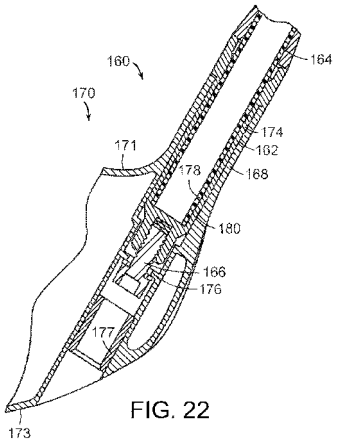


FIG. 22

【図２３】

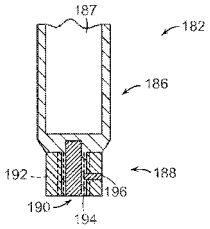


FIG. 23

【図２４】

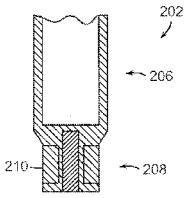


FIG. 24

【図２５】

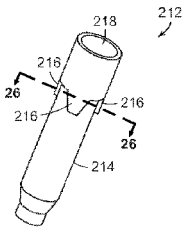


FIG. 25

【図２６】

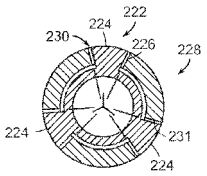


FIG. 26

【図２７】

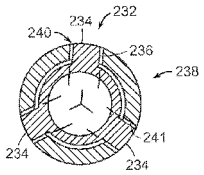


FIG. 27

【図２８】

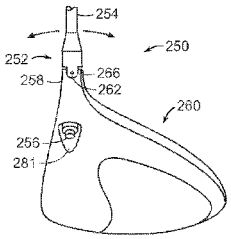


FIG. 28

【図２９Ａ】

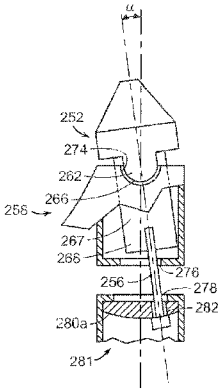


FIG. 29A

【図２９Ｂ】

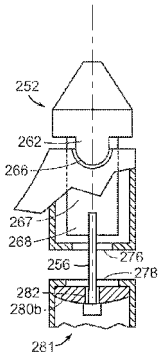


FIG. 29B

【図２９Ｃ】

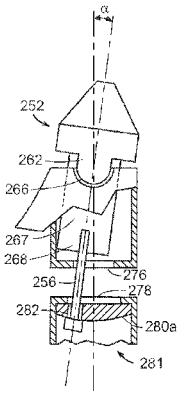


FIG. 29C

【図３０Ａ】

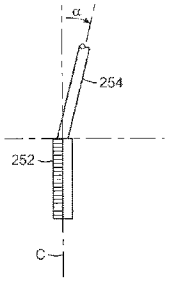


FIG. 30A

【図３０Ｂ】

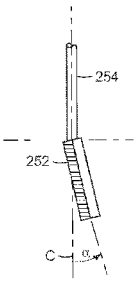


FIG. 30B

【図３０Ｃ】

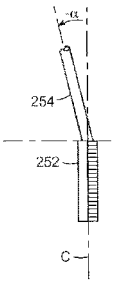


FIG. 30C

【図３０Ｄ】

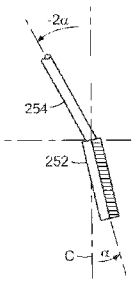


FIG. 30D

【図３１】

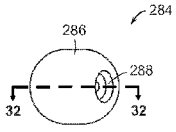


FIG. 31

【図３２】

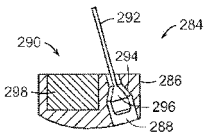


FIG. 32

【図３３】

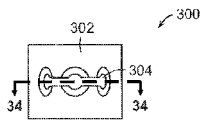


FIG. 33

【図３４】

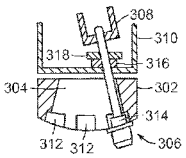


FIG. 34

【図３５】

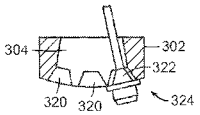


FIG. 35

【図３６】

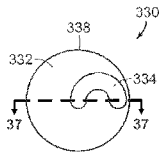


FIG. 36

【図３７】

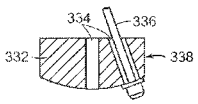


FIG. 37

【図３８】

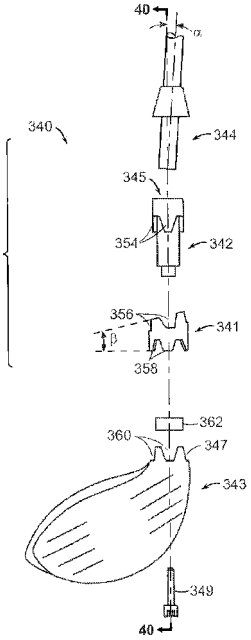


FIG. 38

【図３９】

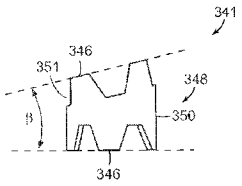


FIG. 39

【図４０】

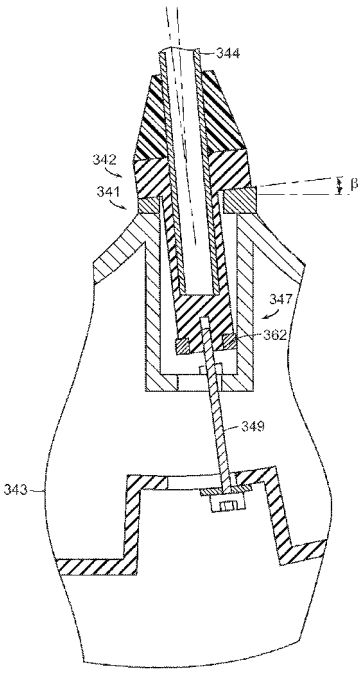


FIG. 40

【図４１Ａ】

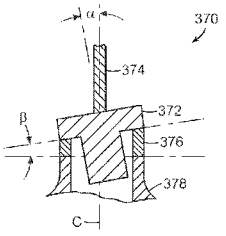


FIG. 41A

【図４１Ｂ】

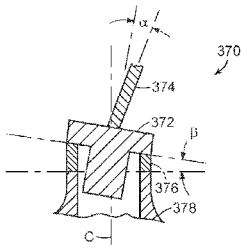


FIG. 41B

【図４１Ｃ】

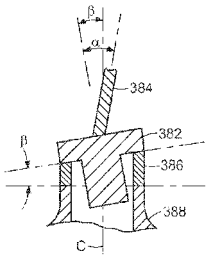


FIG. 41C

【図４１Ｄ】

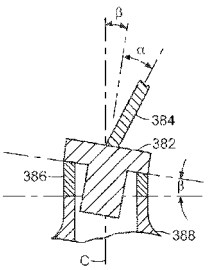


FIG. 41D

【図４２】

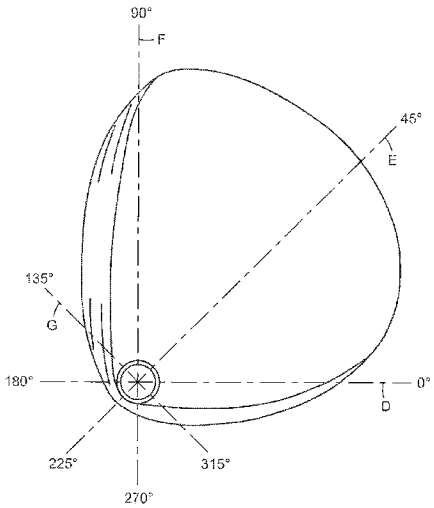


FIG. 42

【図４３】

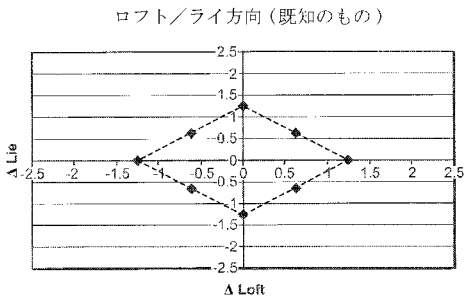


FIG. 43

【図４４】

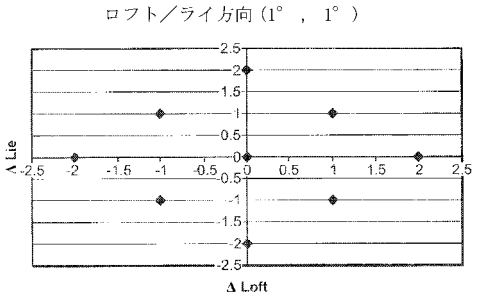


FIG. 44

【図４５】

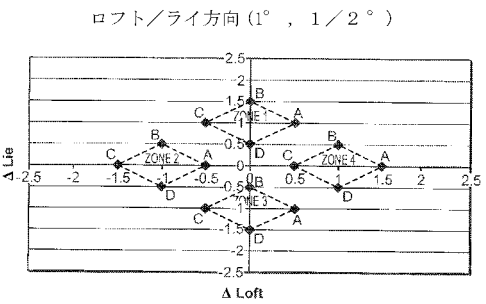


FIG. 45

【図４６】

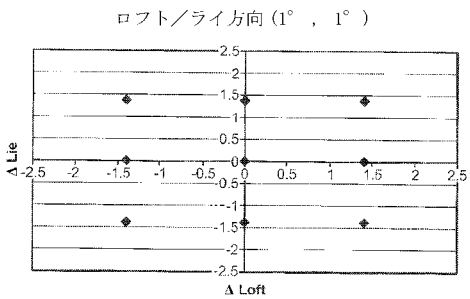


FIG. 46

【図４７】

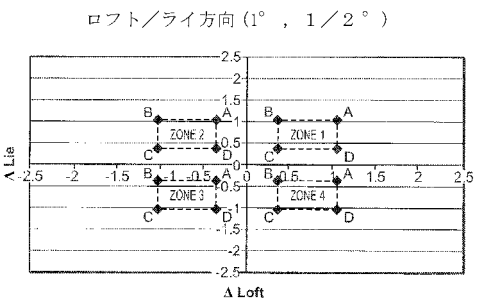


FIG. 47

【図４８】

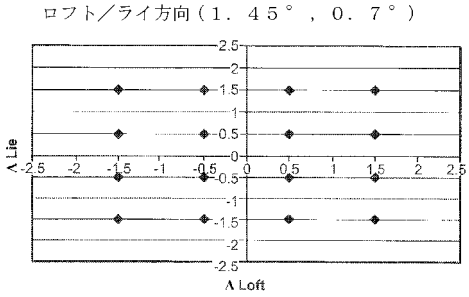


FIG. 48

【図４９】

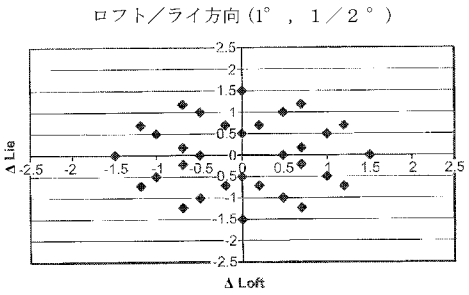


FIG. 49

【図５０】

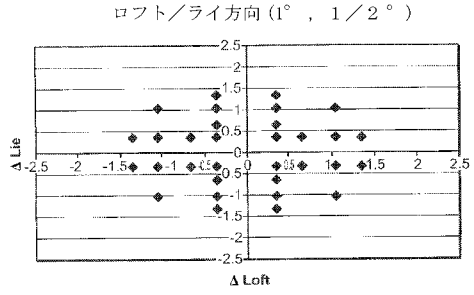


FIG. 50

【図５１】

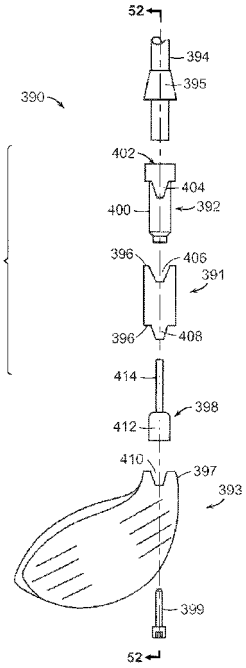


FIG. 51

【図５２】

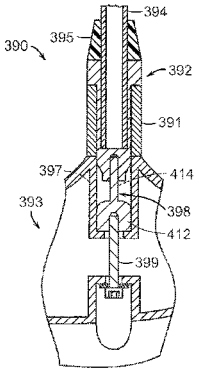


FIG. 52

【図５３】

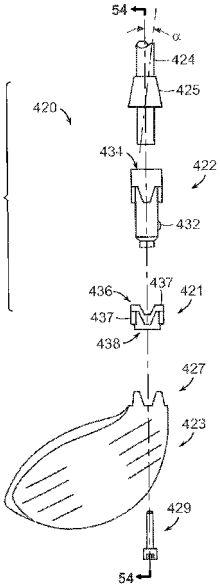


FIG. 53

【図５４】

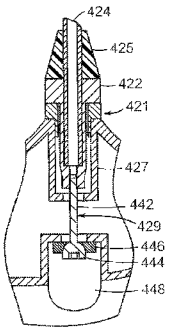


FIG. 54

【図５５】

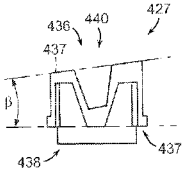


FIG. 55

【図５６】

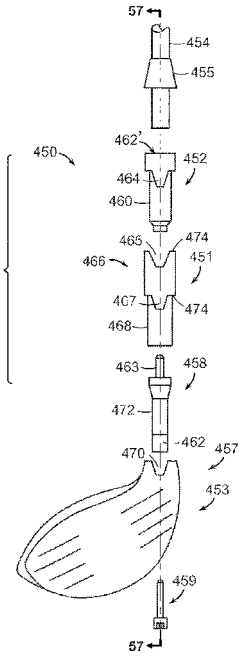


FIG. 56

【図５７】

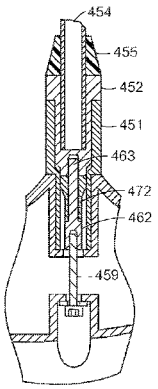


FIG. 57

【図５８Ａ】

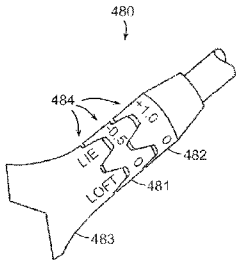


FIG. 58A

【図５８Ｂ】

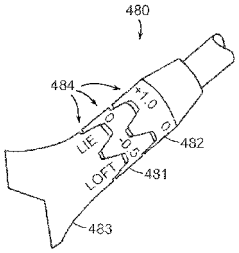


FIG. 58B

【図５９Ａ】

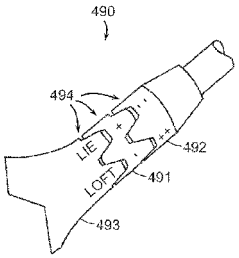


FIG. 59A

【図５９Ｂ】

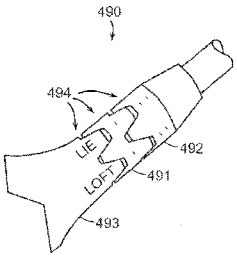


FIG. 59B

【図６０Ａ】

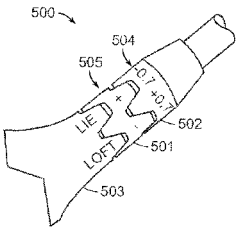


FIG. 60A

【図６０Ｂ】

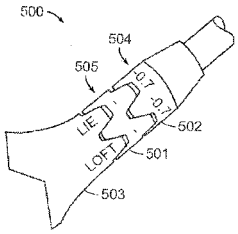


FIG. 60B

【図６１】

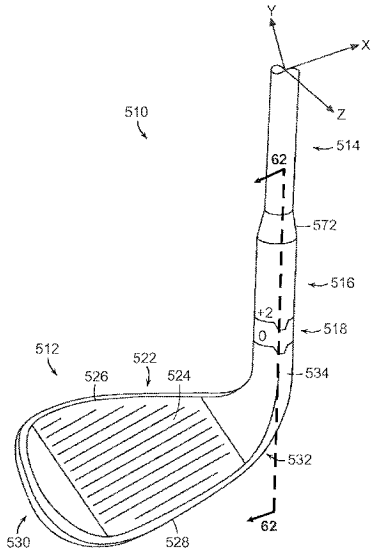


FIG. 61

【図６２】

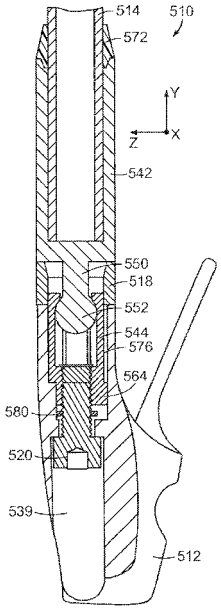


FIG. 62

【図６３】

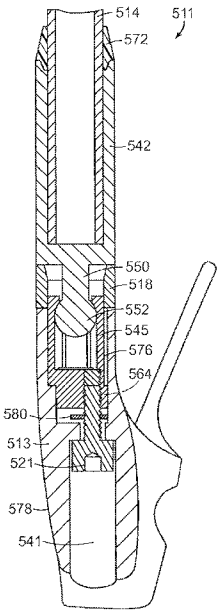


FIG. 63

【図６４】

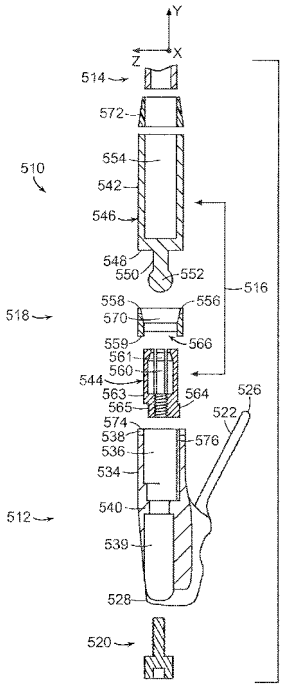


FIG. 64

【図６５】

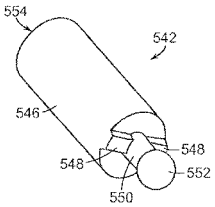


FIG. 65

【図６６】

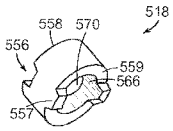


FIG. 66

【図６７】

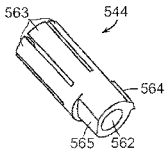


FIG. 67

【図６８】

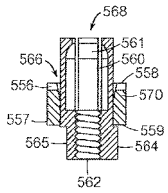


FIG. 68

【図６９】

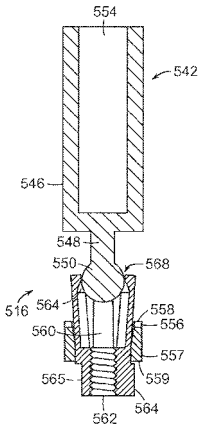


FIG. 69

【図７０】

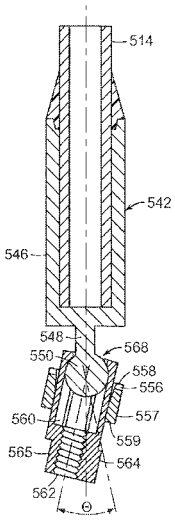


FIG. 70

【図７１】

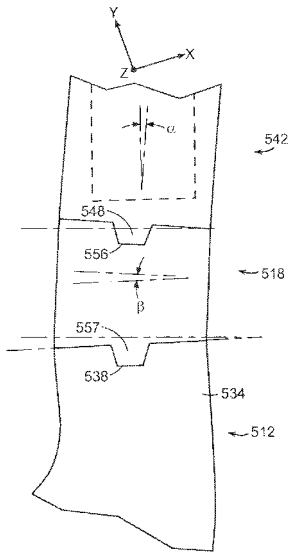


FIG. 71

【図７２Ａ】

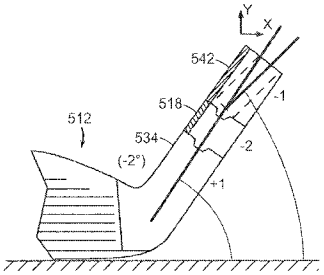


FIG. 72A

【図７２Ｂ】

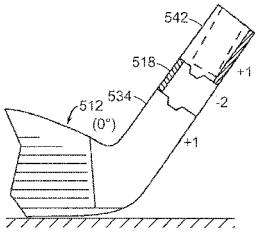


FIG. 72B

【図７２Ｃ】

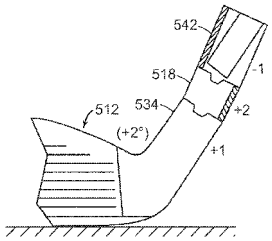


FIG. 72C

【図７２Ｄ】

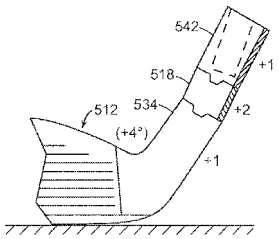


FIG. 72D

【図７３】

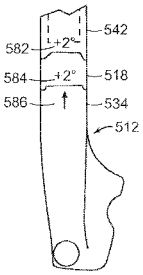


FIG. 73

【図７４】

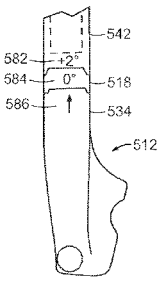


FIG. 74

【図７５】

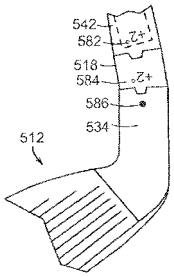


FIG. 75

【図７６】

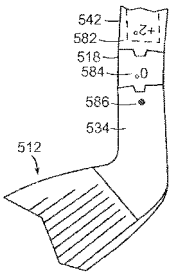


FIG. 76

【図７７】

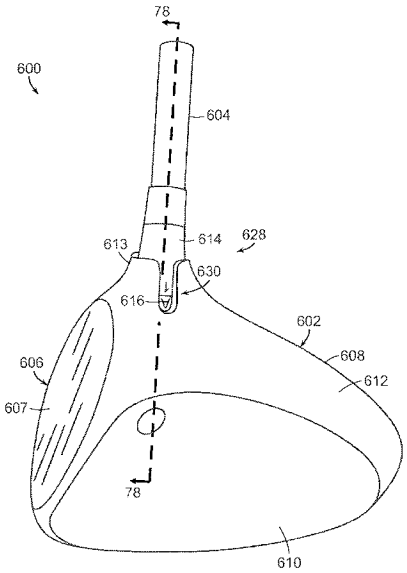


FIG. 77

【図７８】

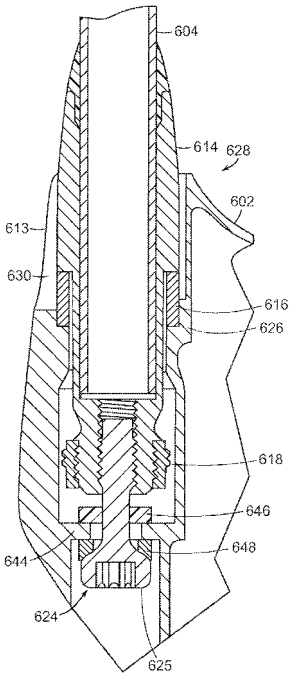


FIG. 78

【図７９】

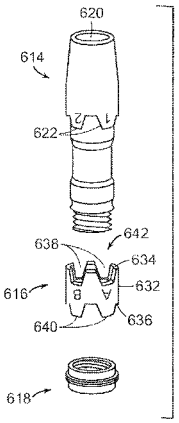


FIG. 79

【図８０】

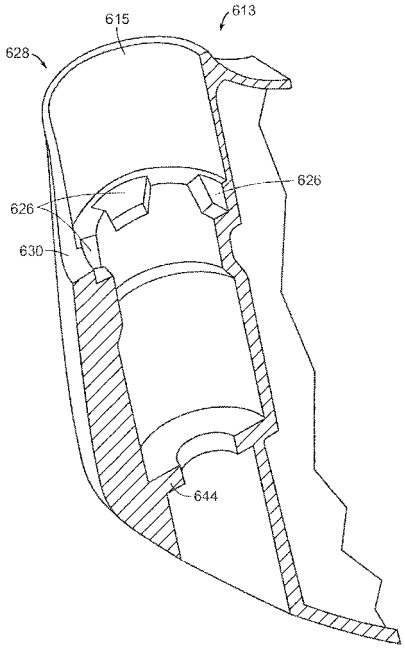


FIG. 80

【図８１】

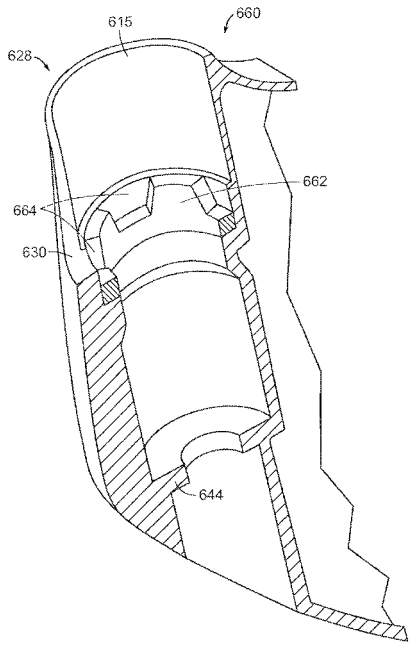


FIG. 81

【図８２】

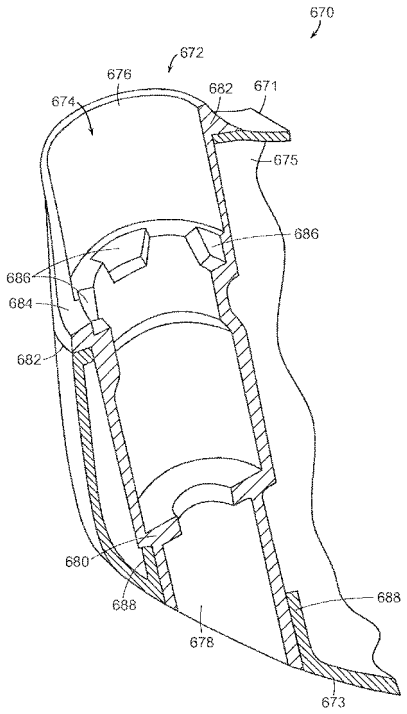


FIG. 82

【図８３】

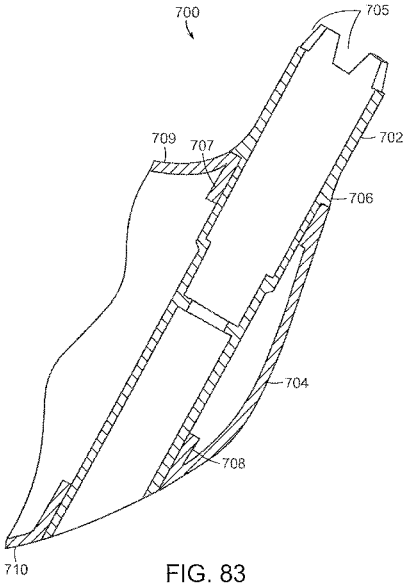


FIG. 83

【図８４】

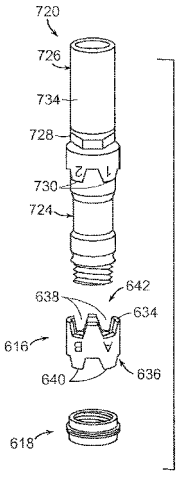


FIG. 84

【図８５】

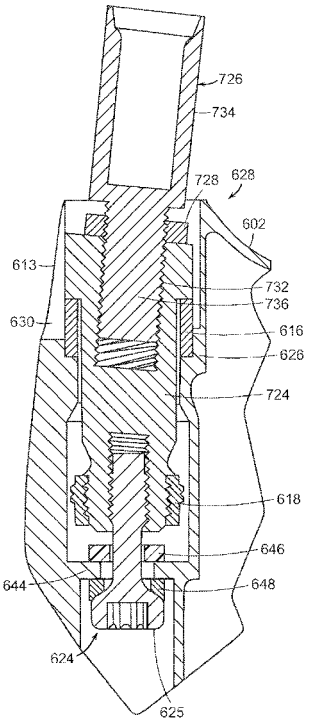

726
734
728
628
602
613
732
736
630
616
626
724
618
646
644
648
624
625

FIG. 85

フロントページの続き

(72)発明者　ステファン　エス．　マーフィー
アメリカ合衆国、９２０１０　カリフォルニア州、カールスバッド、ローカー　アベニュー　イースト　２８１９
(72)発明者　ダリル　シイ．　ガルバン
アメリカ合衆国、９２０１０　カリフォルニア州、カールスバッド、ローカー　アベニュー　イースト　２８１９

Ｆターム(参考) 2C002 AA02　AA03　AA07　KK02　KK05　MM04　MM07　PP03

【外国語明細書】

INTERCHANGEABLE SHAFT SYSTEM

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0001] This application is a continuation-in-part of U.S. Patent Application No. 12/560,931, filed September 16, 2009, currently pending, which is a continuation-in-part of U.S. Patent Application No. 11/958,412, filed December 18, 2007, now U.S. 7,878,921 and a continuation-in-part of U.S. Patent Application No. 12/493,517, filed June 29, 2009, currently pending, which is a continuation-in-part of U.S. Patent Application No. 12/336,748, filed December 17, 2008, now U.S. Patent No. 7,874,934, which is a continuation-in-part of U.S. Patent Application No. 12/023,402, filed January 31, 2008, now U.S. Patent No. 7,699,717, the contents of which are incorporated in their entireties by reference herein.

FIELD OF THE INVENTION

[0002] This invention generally relates to golf clubs, and more specifically to golf clubs having an improved connection between the shaft and club head that provides interchangeability and adjustability.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0003] In order to improve their game, golfers often customize their equipment to fit their particular swing. In the absence of a convenient way to make shafts and club heads interchangeable, a store or a business offering custom fitting must either have a large number of clubs with specific characteristics, or must change a particular club using a complicated disassembly and reassembly process. If, for example, a golfer wants to try a golf club shaft with different flex characteristics, or use a club head with a different mass, center of gravity, or moment of inertia, in the past it has not been practical to make such changes. Golf equipment manufacturers have been increasing the variety of clubs available to golfers. For example, a particular model of golf club may be offered in several different loft angles and lie angles to suit a particular golfer's needs. In addition, golfers can choose shafts, whether metal or graphite, and adjust the length of the shaft to suit their swing. Recently, golf clubs have emerged that allow

shaft and club head components, such as adjustable weights, to be interchanged to facilitate this customization process.

[0004] One example is U.S. Pat. No. 3,524,646 to Wheeler for a Golf Club Assembly. The Wheeler patent discloses a putter having a grip and a putter head, both of which are detachable from a shaft. Fastening members, provided on the upper and lower ends of the shaft, have internal threads, which engage the external threads provided on both the lower end of the grip and the upper end of the putter head shank to secure these components to the shaft. The lower portion of the shaft further includes a flange that contacts the upper end of the putter head shank when the putter head is coupled to the shaft. This design produces an unaesthetic bulge at the top of the shaft and another unaesthetic bulge at the bottom of the shaft.

[0005] Another example is U.S. Pat. No. 4,852,782 to Wu et al. for Equipment for Playing Golf. The Wu patent discloses a set of equipment for playing golf that includes a length adjustable shaft and a plurality of club heads that are designed for easy assembly and disassembly. A connecting rod is inserted into an end of the shaft and a pin retains the connecting rod within the shaft. A locking portion of the connecting rod is configured to extend into the neck of a club head and through a slot in the neck. After the locking portion is extended through the slot, the connecting rod is rotated relative to the club head so that the components are locked together. The neck also includes sloping end surfaces that are configured to guide the ends of the pin to adjacent stop surfaces during the relative rotation between the connecting rod and the club head.

[0006] Another example is U.S. Pat. No. 4,943,059 to Morell for a Golf Club Having Removable Head. The Morell patent discloses a putter golf club including a releasable golf club head and an elongated golf club shaft. The club head hosel has a plug containing a threaded axial bore. A threaded rod is retained on the connector portion of the shaft and is threaded into the axial bore of the plug of the club head for operatively connecting the shaft to the head.

[0007] Another example is U.S. Pat. No. 5,433,442 to Walker for Golf Clubs with Quick Release Heads. The Walker patent discloses a golf club in which the club head is secured to the shaft by a coupling rod and a quick release pin. The upper end of the coupling rod has external threads that engage the internal threads formed in the lower portion of the shaft. The lower end of the

coupling rod, which is inserted into the hosel of the club head, has diametric apertures that align with diametric apertures in the hosel to receive the quick release pin.

[0008] Another example is U.S. Pat. No. 5,722,901 to Barron et al. for a Releasable Fastening Structure for Trial Golf Club Shafts and Heads. The Barron patent discloses a bayonet-style releasable fastening structure for a golf club and shaft. The club head hosel has a fastening pin in its bore that extends diametrically. The head portion of the shaft has two opposing "U" or "J" shaped channels. The head end portion of shaft fastens on the hosel pin through axial and rotary motion. A spring in the hosel maintains this fastenable interconnection, but allows manually generated, axially inward hosel motion for quick assembly and disassembly.

[0009] Another example is U.S. Pat. No. 5,951,411 to Wood et al. for a Hosel Coupling Assembly and Method of Using Same. The Wood patent discloses a golf club including a club head, an interchangeable shaft, and a hosel with an anti-rotation device. The hosel contains an alignment member with an angular surface that is fixed, by a stud, within the hosel bore. A sleeve secured on the shaft end forms another alignment arrangement element and is adapted to engage the alignment element disposed in the hosel bore. A capture mechanism disposed on the shaft engages the hosel to releasably fix the shaft relative to the club head.

[0010] Still another example is U.S. Pat. No. 6,547,673 to Roark for an Interchangeable Golf Club Head and Adjustable Handle System. The Roark patent discloses a golf club with a quick release for detaching a club head from a shaft. The quick release is a two-piece connector including a lower connector, which is secured to the hosel of the club head, and an upper connector, which is secured to the lower portion of the shaft. The upper connector has a pin and a ball catch that both protrude radially outward from the lower end of the upper connector. The upper end of the lower connector has a corresponding slot formed therein for receiving the upper connector pin, and a separate hole for receiving the ball catch. When the shaft is coupled to the club head, the lower connector hole retains the ball catch to secure the shaft to the club head.

[0011] Another example is U.S. Pat. No. 7,083,529 to Cackett et al. for a Golf Club with Interchangeable Head-Shaft Connections. The Cackett patent discloses a golf club that uses a sleeve/tube arrangement instead of a traditional hosel to connect the interchangeable shaft to the

club head in an effort to reduce material weight and provide for quick installation. A mechanical fastener (screw) entering the club head through the sole plate is used to secure the shaft to the club head.

[0012] Another example is U.S. Pat. App. Publ. No. 2001/0007835 A1 to Baron for a Modular Golf Club System and Method. The Baron publication discloses a modular golf club including club head, hosel, and shaft. A hosel is attached to a shaft and rotation is prevented by complementary interacting surfaces, adhesive bonding or mechanical fit. The club head and shaft are removably joined together by a collet-type connection.

[0013] Other published patent documents, such as U.S. Pat. Nos. 7,300,359; 7,344,449; and 7,427,239 and U.S. Pat. App. Publ. No. 2006/0287125, disclose interchangeable shafts and club heads with anti-rotation devices located therebetween.

[0014] In some examples, the structure that allows the shaft and club head to be interchanged also provides an ability to adjust the characteristics of the golf club. An example is U.S. Pat. No. 4,948,132 to Wharton for a Golf Club. The Wharton patent describes a golf club that is assembled from a club head and a shaft assembly. The shaft assembly includes a lower end portion that defines an axis that is inclined with respect to a shaft. The lower end portion of the shaft assembly includes a cylindrical outer surface with fluting or spines that engage surface discontinuities in a hosel bore of the club head so that the shaft assembly may be located in different configurations relative to the club head.

[0015] Another example is U.S. Pat. No. 4,854,582 to Yamada for a Head Connecting Device in Golf Clubs. The Yamada patent discloses a golf club head that includes a shaft connected to the club head through a setting part, which is a sleeve having an inclined shaft bore. The patent describes how the setting part may be rotated to change the direction of the bore and the shaft so the direction of the head against the shaft varies.

[0016] Each of the Wharton and Yamada examples provide limited adjustability. In particular, each provides loft and lie orientations that form a perimetric formation that does not provide any interior positions within the perimeter. FIG. 43 illustrates the orientations provided by a known system having eight available relative positions between a shaft and a club head, with the shaft

being inclined at approximately 1.25°. As is apparent from that illustration, no interior positions are provided which deleteriously limits the ability to fine tune the fit of the golf club.

[0017] There remains a need in the art for golf clubs with an improved connection that provides a more secure fit with improved adjustability and that is easier to manufacture.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0018] The invention is directed to an interchangeable shaft system for a golf club. The inventive system provides interchangeability between a shaft and a club head that imparts minimal additional components and manufacturing difficulty. Several embodiments of the present invention are described below.

[0019] In an embodiment, a golf club comprises a golf club head, an elongate shaft, a shaft sleeve and a fastener. The golf club head includes a golf club head body and a hosel tube. The hosel tube is coupled to the golf club head body and defines a hosel bore and a plurality of hosel alignment features. The hosel alignment features are disposed in a proximal portion of the hosel tube. The shaft sleeve is coupled to a distal end portion of the shaft and includes a plurality of sleeve alignment features. The fastener releasably couples the shaft sleeve to the club head at least partially within the hosel bore. The hosel tube is constructed from a first material having a first density and the golf club head body is constructed from a second material having a second density that is different than the first density, and the hosel tube is coupled to the club head body adjacent a crown and adjacent a sole of the club head body.

[0020] In another embodiment, a golf club comprises a golf club head, an elongate shaft, a shaft sleeve and a fastener. The golf club head includes a hosel that defines a hosel bore. The shaft sleeve is coupled to a distal end portion of the shaft, and a distal portion of the shaft sleeve is received in the hosel bore. The shaft sleeve includes a sleeve body, a shaft adapter that is rotatably coupled to the sleeve body, and a locking member that locks the orientation of the shaft adapter relative to the sleeve body. The fastener couples the sleeve body to the club head at least partially within the hosel bore.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0021] In the accompanying drawings, which form a part of the specification and are to be read in conjunction therewith and in which like reference numerals are used to indicate like parts in the various views:

[0022] FIG. 1 is a side view of a portion of an exemplary golf club including an embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0023] FIG. 2 is an exploded view of the golf club of FIG. 1;

[0024] FIG. 3 is a cross-sectional view taken along line 3-3, shown in FIG. 1, of the golf club;

[0025] FIG. 4 is a perspective view of a shaft sleeve of the interchangeable shaft system;

[0026] FIG. 5 is a perspective view of a proximal end portion of the hosel of the golf club of FIG. 1;

[0027] FIG. 6 is a perspective view of another embodiment of a proximal end portion of a hosel of a golf club having an interchangeable shaft system;

[0028] FIG. 7 is a perspective view of another embodiment of the shaft sleeve of the interchangeable shaft system;

[0029] FIG. 8 is a perspective view of another embodiment of the shaft sleeve of the interchangeable shaft system;

[0030] FIG. 9 is a partial cross-sectional view of another embodiment of the shaft sleeve of the interchangeable shaft system;

[0031] FIG. 10 is an exploded view of a golf club including another embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0032] FIG. 11 is a schematic of the connection between a shaft sleeve and a shaft of the interchangeable shaft system;

[0033] FIG. 12 is side view of a portion of a golf club including another embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0034] FIG. 13 is a partial exploded view of the golf club of FIG. 12;

[0035] FIG. 14 is a cross-sectional view taken along line 14-14, shown in FIG. 12, of the golf club;

[0036] FIGS. 15-19 are side views of various indicia that may be incorporated into a golf club including the interchangeable shaft system of the present invention;

[0037] FIG. 20 is a perspective view of a portion of an exemplary golf club including an embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0038] FIG. 21 is a perspective view of another embodiment of the shaft sleeve of the interchangeable shaft system;

[0039] FIG 22 is a cross-sectional view, taken along line 22-22 of FIG. 20, of a golf club including the interchangeable shaft system of the present invention;

[0040] FIG. 23 is a cross-sectional view, taken on a plane that extends through a longitudinal axis, of a portion of an embodiment of a shaft sleeve;

[0041] FIG. 24 is a cross-sectional view, taken on a plane that extends through a longitudinal axis, of a portion of another embodiment of a shaft sleeve

[0042] FIG. 25 is a perspective view of a shaft sleeve of the interchangeable shaft system;

[0043] FIG. 26 is a cross-sectional view, taken along line 26-26, of a shaft sleeve that is engaged with a complementary hosel;

[0044] FIG. 27 is an alternative cross-sectional view, taken along line 26-26, of a shaft sleeve that is engaged with a complementary hosel;

[0045] FIG. 28 is a side view of a portion of an exemplary golf club including an embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0046] FIGS. 29A-C are partial cross-sectional views illustrating the interchangeable shaft system of FIG. 28 in various configurations;

[0047] FIGS. 30A-D are schematic views illustrating an interchangeable shaft system in various configurations;

[0048] FIG. 31 is a side view of an alignment member of an interchangeable shaft system in accordance with the present invention;

[0049] FIG. 32 is a cross-sectional view, taken along line 32-32 of the alignment member of FIG. 31;

[0050] FIG. 33 is a side view of another embodiment of an alignment member of an interchangeable shaft system;

[0051] FIG. 34 is a cross-sectional view, taken along line 34-34, of the alignment member of FIG. 33;

[0052] FIG. 35 is an alternative cross-sectional view, taken along line 34-34, of the alignment member of FIG. 33;

[0053] FIG. 36 is a side view of another embodiment of an alignment member of an interchangeable shaft system;

[0054] FIG. 37 is a cross-sectional view, taken along line 37-37, of the alignment member of FIG. 36;

[0055] FIG. 38 is an exploded view of a golf club including another embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0056] FIG. 39 is a side view of a side view of a wedge member included in the interchangeable shaft system of FIG. 38;

[0057] FIG. 40 is a cross-sectional view taken along line 40-40, shown in FIG. 38;

[0058] FIGS. 41A-41D are schematics of the angular relation between a shaft and a hosel in embodiments of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0059] FIG. 42 is a top view of a golf club head;

[0060] FIG. 43 is a chart illustrating the loft and lie orientations of a known adjustable shaft system;

[0061] FIG. 44 is a chart illustrating the loft and lie orientations of an embodiment of an adjustable interchangeable shaft system of the present invention;

[0062] FIG. 45 is a chart illustrating the loft and lie orientations of another embodiment of an adjustable interchangeable shaft system of the present invention;

[0063] FIG. 46 is a chart illustrating the loft and lie orientations of another embodiment of an adjustable interchangeable shaft system of the present invention;

[0064] FIG. 47 is a chart illustrating the loft and lie orientations of another embodiment of an adjustable interchangeable shaft system of the present invention;

[0065] FIG. 48 is a chart illustrating the loft and lie orientations of another embodiment of an adjustable interchangeable shaft system of the present invention;

[0066] FIG. 49 is a chart illustrating the loft and lie orientations of another embodiment of an adjustable interchangeable shaft system of the present invention;

[0067] FIG. 50 is a chart illustrating the loft and lie orientations of another embodiment of an adjustable interchangeable shaft system of the present invention;

[0068] FIG. 51 is an exploded view of a golf club including another embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0069] FIG. 52 is a cross-sectional view taken along line 52-52, shown in FIG. 51;

[0070] FIG. 53 is an exploded view of a golf club including another embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0071] FIG. 54 is a cross-sectional view taken along line 54-54, shown in FIG. 53;

[0072] FIG. 55 is a side view of a wedge member included in the interchangeable shaft system of FIG. 53;

[0073] FIG. 56 is an exploded view of a golf club including another embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0074] FIG. 57 is a cross-sectional view taken along line 57-57, shown in FIG. 56;

[0075] FIGS. 58A and 58B are perspective views of indicia provided on a portion of a golf club including an adjustable interchangeable shaft system;

[0076] FIGS. 59A and 59B are perspective views of indicia provided on a portion of a golf club including an adjustable interchangeable shaft system;

[0077] FIGS. 60A and 60B are perspective views of indicia provided on a portion of a golf club including an adjustable interchangeable shaft system;

[0078] FIG. 61 is a perspective view of a portion of an exemplary golf club including an embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0079] FIG. 62 is a cross-sectional view taken along line 62-62, shown in FIG. 61;

[0080] FIG. 63 is a cross-sectional view of an alternative embodiment of the golf club in a view similar to FIG. 62;

[0081] FIG. 64 is an exploded view of the golf club of FIG. 62;

[0082] FIG. 65 is a perspective view of a sleeve body included in the golf club of FIG. 62;

[0083] FIG. 66 is a perspective view of a wedge member included in the golf club of FIG. 62;

[0084] FIG. 67 is a perspective view of a tension member included in the golf club of FIG. 62;

[0085] FIG. 68 is a cross-sectional view of the tension member shown in FIG. 67 combined with the wedge member of FIG. 66;

[0086] FIG. 69 is a cross-sectional view of a shaft sleeve assembly and wedge member included in the golf club of FIG. 62;

[0087] FIG. 70 is another cross-sectional view of a shaft sleeve assembly and wedge member included in the golf club of FIG. 62;

[0088] FIG. 71 is a side view of a portion of the golf club of FIG. 61;

[0089] FIG. 72A-D are schematic views illustrating the golf club of FIG. 61 in various configurations;

[0090] FIGS. 73 and 74 are side views of indicia incorporated into the golf club of FIG. 61;

[0091] FIGS. 75 and 76 are side views of alternative indicia that may be incorporated into the golf club of FIG. 61;

[0092] FIG. 77 is a perspective view of a golf club including an embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention;

[0093] FIG. 78 is a cross-sectional view taken along line 78-78, shown in FIG. 77;

[0094] FIG. 79 is an exploded view of a shaft sleeve, wedge member and retainer of the golf club of FIG. 77;

[0095] FIG. 80 is a cross-sectional view of a hosel portion of the golf club head included in the golf club of FIG. 77;

[0096] FIG. 81 is a cross-sectional view of an alternative construction of the hosel portion shown in FIG. 80;

[0097] FIG. 82 is a cross-sectional view of another alternative construction of the hosel portion shown in FIG. 80;

[0098] FIG. 83 is a cross-sectional view of an alternative construction of a hosel portion of the golf club embodiment illustrated in FIG. 22;

[0099] FIG. 84 is an exploded view of an alternative shaft sleeve assembly and wedge member; and

[00100] FIG. 85 is a cross-sectional view of the shaft sleeve assembly and wedge member of FIG. 84 in a golf club head.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[00101] The present invention is directed to an interchangeable shaft system for connecting the shaft of a golf club to a club head. Such a system can be utilized to provide customized fitting of various shaft types to a club head and/or to provide adjustability between a shaft and a club head. Several embodiments of the present invention are described below.

[00102] Unless otherwise expressly specified, all of the numerical ranges, amounts, values and percentages such as those for amounts of materials, moments of inertias, center of gravity locations, loft and draft angles, and others in the following portion of the specification may be reads as if prefaced by the word "about" even though the term "about" may not expressly appear with the value, amount, or range. Accordingly, unless indicated to the contrary, the numerical

parameters set forth in the following specification and attached claims are approximations that may vary depending upon the desired properties sought to be obtained by the present invention. At the very least, and not as an attempt to limit the application of the doctrine of equivalents to the scope of the claims, each numerical parameter should at least be construed in light of the number of reported significant digits and by applying ordinary rounding techniques.

[00103] Notwithstanding that the numerical ranges and parameters setting forth the broad scope of the invention are approximations, the numerical values set forth in the specific examples are reported as precisely as possible. Any numerical value, however, inherently contains certain errors necessarily resulting from the standard deviation found in their respective testing measurements. Furthermore, when numerical ranges of varying scope are set forth herein, it is contemplated that any combination of these values inclusive of the recited values may be used.

[00104] A golf club incorporating an interchangeable shaft system 10 of the present invention generally includes a shaft 12, a shaft sleeve 14, a club head 16 and a fastener 18. Interchangeable shaft system 10 may be used by club fitters to repeatedly change shaft 12 and club head 16 combinations during a fitting session. The system permits fitting accounts maximum fitting options with an assembly of parts that is easy to use. In an embodiment, after a desired shaft 12 and club head 16 combination is selected, interchangeable shaft system 10 may be semi-permanently fixed so that disassembly by the average consumer is prevented. Alternatively, interchangeable shaft system 10 may be configured so that a consumer may manipulate the connection to replace shaft 12 or club head 16 and/or to provide adjustability between shaft 12 and club head 16.

[00105] As illustrated, the interchangeable shaft system of the present invention is incorporated into a driver style golf club. However it should be appreciated that the interchangeable shaft system of the present invention may be incorporated into any style of golf club. For example, the interchangeable shaft system may be incorporated into putters, wedges, irons, hybrids and/or fairway wood styles of golf clubs.

[00106] Club head 16 generally includes a face 24, a crown 25, a sole 26 and a skirt 27 that are combined to form the generally hollow club head 16. Club head 16 also includes hosel 20 that is a structure providing for a secure attachment between shaft 12 and club head 16 during manufacture of the golf club.

[00107] Shaft 12 may be any shaft known in the art. For example, shaft 12 may be constructed of metallic and/or non-metallic materials and shaft may be hollow, solid or a combination of solid and hollow portions.

[00108] Referring to FIGS. 1-5, interchangeable shaft system 10 connects shaft 12 to club head 16 so that different shafts 12 can be selectively connected to different club heads 16 via a hosel sleeve interface. Interchangeable shaft system 10 generally includes shaft sleeve 14 that is coupled to shaft 12 and at least partially received within hosel 20 of club head 16 and fastener 18 that releasably couples sleeve 14 to club head 16.

[00109] In the assembled interchangeable shaft system 10, a distal end portion 34 of shaft 12 is received within a shaft bore 36 of sleeve 14 and is securely attached thereto. Shaft 12 may be securely attached to sleeve 14 using any fastening method. For example, attachment methods such as welding, ultrasonic welding, brazing, soldering, bonding, mechanical fasteners, etc., may be employed. Adhesives such as epoxies or other similar materials may be utilized to securely fasten shaft 12 and sleeve 14. Preferably, end portion 34 is bonded within shaft bore 36 using an adhesive, such as epoxy. Alternatively, the features of shaft sleeve, such as a threaded portion and alignment features may be incorporated into the construction or co-molded with the shaft.

[00110] Sleeve 14 is inserted into hosel 20 in a selected orientation that assures that alignment features included on sleeve 14 and hosel 20 are engaged when the interchangeable shaft system is assembled. The orientation of the alignment features provides a desired relative position between shaft 12 and club head 16. Additionally, the engagement of the alignment features provides an anti-rotation feature that prevents relative rotation between sleeve 14 and hosel 20 about the longitudinal axis of hosel 20.

[00111] Hosel 20 is a generally tubular member that extends through, or from, crown 25 and at least a portion of club head 16. Hosel 20 defines a sleeve bore 30 that has a diameter

selected so that a distal portion of sleeve 14 may be slidably received therein. Preferably, the diameter of sleeve bore 30 is selected so that there is minimal clearance between distal portion of sleeve 14 and hosel 20 to prevent relative lateral motion between sleeve 14 and hosel 20. Sleeve bore 30 terminates at a distal flange 31 which is located at a distal end of hosel 20. It should be appreciated, however, that the flange may be located at any intermediate position between the proximal and distal ends of the hosel.

[00112] In the present embodiment, a proximal end 28 of hosel 20 is disposed outward from club head 16 at a location spaced from crown 25 and includes at least one hosel alignment feature that extends through at least a portion of the sidewall of hosel 20. The hosel alignment feature provides at least one discrete alignment orientation between club head 16 and shaft 12 in the assembled golf club. In the present embodiment, hosel 20 includes alignment features in the form of a pair of notches 32 and each notch 32 extends through the sidewall of hosel 20 adjacent proximal end 28, i.e., each notch 32 extends from sleeve bore 30 to the outer surface of proximal end 28 of hosel 20.

[00113] It should be appreciated that the hosel alignment feature need not extend entirely through the sidewall of the hosel and may extend through only a portion of the sidewall, as shown in the embodiment illustrated in FIG. 6. In particular, a proximal end portion 22 of a hosel 21 may include notches 33 that extend only through a portion of the sidewall of hosel 21. For example, notches 33 of the present embodiment include a generally trapezoidal cross-section similar to the previously described embodiment; however, notches 33 extend radially from sleeve bore 29 through a portion of the sidewall of proximal portion 22 of hosel 21 and do not intersect the outer surface of hosel 21. Such an embodiment may be preferred when it is desired to hide the alignment features from a user.

[00114] Notches 32 are diametrically opposed from each other in proximal end 28 at spaced locations about the proximal end of the generally tubular hosel 20. That configuration allows the combined shaft 12 and sleeve 14 to be coupled to club head 16 in two discrete positions rotated approximately 180° from each other. However, the hosel alignment features may be located in any desired position adjacent proximal end 28 of hosel 20 to provide any desired orientation between sleeve 14 and hosel 20. Although the present invention includes a

pair of hosel alignment features, any number of hosel alignment features may be provided to provide any number of discrete orientations between shaft 12 and club head 16. Still further, a single hosel alignment feature may be provided when a single discrete orientation between the shaft and club head is desired.

[00115] Sleeve 14 includes a distal body 38, a proximal ferrule 40 and at least one sleeve alignment feature. The present embodiment includes a pair of sleeve alignment features (e.g., tangs 42). Body 38 is generally cylindrical and includes a proximal end that is coupled to a distal end of ferrule 40. The length of shaft sleeve 14 and the diameter of shaft 12 may be selected so that adequate surface area is provided for attachment to shaft 12. Shaft sleeve 14 and shaft 12 are configured to provide approximately 0.5 – 2.0 in^2 of bonding surface area. In an embodiment, shaft sleeve 14 and shaft are selected to provide approximately 1.2 in^2 of bonding surface area. In particular, in that embodiment, shaft sleeve 14 has a bonding length of approximately 1.1 inches to provide adequate bonding surface area on a shaft having a 0.335 inch diameter. In the present embodiment, body 38 and ferrule 40 are coupled so that they form a single integrated component, but it should be appreciated that body 38 and ferrule 40 may be separate components.

[00116] Tangs 42 extend laterally outward beyond an outer surface of body 38 adjacent the interface between body 38 and ferrule 40. The shape of tangs 42 is selected to complement the shape of notches 32 so that relative rotation about the longitudinal axis of hosel 20 in either direction between sleeve 14 and hosel 20 is prevented when tangs 42 engage notches 32. For example, tangs 42 have a generally trapezoidal cross-sectional shape and that trapezoidal shape is selected to complement and engage the trapezoidal shape of notches 32. Tangs 42 are configured so that they are tapered with the narrowest portion oriented toward the distal end of sleeve 14 and notches 32 are similarly tapered with the narrowest portion oriented toward sole 26 of club head 16. Preferably, the tangs and notches are tapered by an angle of about 0° to about 20° relative to an axis that is parallel to the longitudinal axis of body 38. Additionally, the outer surfaces of tangs 42 are curved with a diameter that is substantially identical to the outer diameter of proximal end 28 of hosel 20 so that the outer surface of tangs 42 are substantially flush with the outer surface of hosel 20 in an assembled golf club. However, it should be

appreciated that the outer surface of the tangs and the proximal end of the hosel need not be flush if desired.

[00117] The complementary shapes of notches 32 and tangs 42 assure that there is a secure fit between sleeve 14 and hosel 20 when interchangeable shaft system 10 is assembled. In particular, as sleeve 14 is inserted into sleeve bore 30 of hosel 20, the tapered side edges of tangs 42 forcibly abut the tapered side walls of notches 32 to provide a secure fit that assures consistent and repeatable positioning of sleeve 14 relative to hosel 20. The tapered surfaces also prevent rotational play between sleeve 14 and hosel 20 resulting from manufacturing tolerances or wear. Alternatively, the hosel and sleeve alignment features may have curved edges and side walls that engage during assembly to provide a similarly secure fit.

[00118] In the present embodiment, the outer diameter of body 38 is smaller than the outer diameter of the distal end of ferrule 40 so that a shoulder 46 is created at the interface between body 38 and ferrule 40. During assembly, body portion 38 of sleeve is inserted into sleeve bore 30 until shoulder 46 is disposed adjacent the top edge of hosel 20. In the present embodiment, the size, taper and/or curvature of the hosel and sleeve alignment features (e.g., tangs 42 and notches 32) are preferably selected so that there is a small amount of clearance between shoulder 46 and hosel 20 when the golf club is assembled. Additionally, with respect to the present embodiment, the size and taper of tangs 42 and notches 32 are selected so that there is a small amount of clearance between the distal end surfaces of tangs 42 and the distal end surfaces of notches 32. That clearance allows the relative position between sleeve 14 and hosel 20 to be easily controlled by manipulating the dimensions of the respective alignment features. Preferably, the amount of clearance between shoulder 46 and hosel 20 is visually imperceptible, or at least not easily noticeable, in the assembled golf club. For example, the amount of clearance may range from 0.005-0.030 inches. In embodiments utilizing a wedge member, described below, the size, taper, and/or curvature of the alignment features are preferably selected so that the end surfaces of the wedge member abut the complementary end surfaces of the shaft sleeve and hosel so that the relative angles between the parts may be more easily controlled.

[00119] Sleeve 14 and hosel 20 may be constructed from any metallic or non-metallic material, such as, for example, titanium, steel, aluminum, nylon, fiber reinforced polymer or polycarbonate. Furthermore, sleeve 14 and hosel 20 may be constructed from the same or different materials and as discussed further below each of sleeve 14 and hosel 20 may alternatively have multi-material construction. Additionally, sleeve 14 and/or hosel 20 may be constructed from a material that is a combination of both metallic and non-metallic material, such as a polymer infused or plated with metallic material. In an embodiment, hosel 20 is constructed of titanium and sleeve 14 is constructed from aluminum. Preferably, hosel 20 is formed as an integral part of club head 16.

[00120] A coating or surface treatment may also be provided on sleeve 14 and/or hosel 20 to prevent corrosion and/or to provide a desired aesthetic appearance and/or to provide additional structural properties. For example, in embodiments utilizing sleeve 14 constructed from a first metallic material, such as aluminum, and hosel 20 constructed from a second metallic material, such as titanium, sleeve 14 may be anodized to prevent galvanic corrosion. As a further example, a non-metallic sleeve 14 may be coated with nickel to provide the appearance of metallic construction and/or to provide additional strength. The coating may be selected to provide any desired characteristic, for example, to improve strength the coating may be a metallic coating, such as a nickel alloy, having a nanocrystalline grain structure.

[00121] Sleeve 14 is securely fastened to club head 16 by fastener 18 to prevent disengagement of sleeve 14 from sleeve bore 30. Fastener 18 is primarily employed to prevent relative motion between sleeve 14 and club head 16 in a direction parallel to the longitudinal axis of hosel 20 by introducing an axial compressive force. Fastener 18 may be any type of fastener that restricts relative motion between sleeve 14 and hosel 20. For example, and as shown in the present embodiment, fastener 18 is an elongate mechanical fastener, such as a machine screw that engages a threaded hole in sleeve 14. Fastener 18 and sleeve 14 are dimensioned to provide sufficient thread length to withstand the axial forces placed upon interchangeable shaft system 10. In one exemplary embodiment, fastener 18 and sleeve 14 are dimensioned to provide ¼ inch of threaded engagement. Additionally, thread inserts may be provided if desired to increase the

strength of the threads. For example, a thread insert such as Heli-coil thread inserts (a registered trademark of Emhart, Inc. of Newark, DE) may be installed into sleeve 14.

[00122] As shown in FIG. 3, hosel 20 extends only partially through club head 16. A separate fastener bore 50 is provided that extends into club head 16 proximally from sole 26 and is generally coaxially aligned with hosel 20. The proximal end of fastener bore 50 terminates at a proximal flange 54. Flange 54 is generally annular and provides a bearing surface for a head portion of fastener 18. A shank of fastener 18 extends through flange 54, across a gap 52 between fastener bore 50 and hosel 20, through flange 31 and engages flange 44 of sleeve 14.

[00123] During assembly, as fastener 18 is tightened, sleeve 14 is drawn into hosel 20. Simultaneously, tangs 42 of sleeve 14 are drawn into notches 32 of hosel 20 and the tapered side edges of tangs 42 forcibly abut the tapered side walls of notches 32. The tapered interface between tangs 42 and notches 32 assures that as fastener 18 is tightened in sleeve 14, the fit between sleeve 14 and hosel 20 becomes progressively more secure and sleeve 14 travels to a predetermined and repeatable position within hosel 20.

[00124] The depth of hosel 20 and sleeve bore 30 in club head 16 may be selected so that a desired length of shaft 12 and sleeve 14 are received therein. In the present embodiment, hosel 20 extends only partially into club head 16. It should, however, be appreciated that the hosel may extend through the entire club head so that it intersects the sole, as shown in the golf club of FIG. 22. In such embodiments, a flange providing a bearing surface for the head of the fastener may be located at any intermediate location within the hosel and a separate fastener bore need not be provided.

[00125] As previously described, the hosel alignment features are located adjacent proximal end 28 of hosel 20 and extend through at least a portion of the side wall of hosel 20. Locating the hosel alignment features adjacent proximal end 28 of hosel 20 greatly simplifies manufacture of the hosel alignment features and club head 16 because the area is easily accessible. In particular, alignment features having precise tolerances may be incorporated into hosel 20 by simple machining processes and using common tools. For example, a generally trapezoidal hosel alignment feature extending entirely through the sidewall of hosel 20, such as notch 32, may be

machined using a tapered end mill that is passed diametrically across proximal end 28 of a cast club head 16. As a result of that location, hosel alignment features having tightly controlled dimensions may be easily constructed with any desired shape by using simple tooling and processes.

[00126] The alignment features may be positioned at any location around the circumference of sleeve 14 and hosel 20. Preferably, a pair of alignment features are disposed approximately 180° apart about the circumference of body 38 and hosel 20 (i.e., the alignment features are diametrically opposed) with one of the features being located adjacent face 24 of club head 16. That orientation results in the alignment features being obscured from sight when a user places the club in the address position and views the club along a line of sight that is generally parallel to the longitudinal axis of shaft 12. That orientation also allows the alignment features to be easily viewed by a user during adjustment by viewing club head 16 along a line of sight that is generally normal to face 24.

[00127] As an additional feature, a locking mechanism may be provided to prevent fastener 18 from disengaging from sleeve 14. Any locking mechanism may be employed. For example, lock washers may be provided between the head of fastener 18 and the adjacent bearing surface. As a further alternative, a locking thread design, such as a Spiralock locking internal thread form (a registered trademark of Detroit Tool Industries Corp. of Madison Heights, MI) may be incorporated into threaded bore 48 of flange 44. As a still further alternative, a thread locking material, such as Loctite thread locking adhesive (a registered trademark of the Henkel Corp. of Gulph Mills, PA) may be applied to fastener 18 or threaded bore 48. Still further, fastener 18 may be provided with a locking feature such as a patch lock. Additionally, a bonding material, such as epoxy may be applied to the head of fastener 18 at an interface with club head 16 after assembly.

[00128] As a still further feature, a retainer 56 may be employed so that fastener 18 is retained within club head 16 when it is not engaged with sleeve 14. During replacement of shaft 12 it is desired that fastener 18 is retained within club head 16 so that it is not misplaced. Retainer 56 is coupled to the shank of fastener 18 and located so that a flange is interposed between retainer 56 and the head of fastener 18. Retainer 56 is sized so that it is not able to pass through the through

hole of the respective flange. Retainer 56 may be a clip that is frictionally coupled to the shank of fastener 18 adjacent flange 31 of hosel 20 located so that flange 31 is interposed between retainer 56 and the head of fastener 18.

[00129] Referring to FIGS. 7 and 8 embodiments of a multi-piece shaft sleeve will be described that may be substituted for shaft sleeve 14 in the previously described interchangeable shaft system. The multi-piece embodiments provide a configuration that allows for the use of alternative machining processes as compared to a single piece, machined or molded shaft sleeve. Additionally, it provides additional options for including multiple materials in a single shaft sleeve which may provide weight and/or manufacturing advantages. In an embodiment, shaft sleeve 63 includes a multi-piece construction that includes a body 65, a pair of alignment features (e.g., tangs 67) and a ferrule 69. In the present embodiment, tangs 67 are integral with ferrule 69, but body 65 is a separate component.

[00130] Body 65 is generally cylindrical and includes a proximal end that is located adjacent a distal end of ferrule 69 when assembled on a shaft. The proximal end of body 65 includes notches 71 that are sized and shaped to complement the size and shape of tangs 67. In particular, notches 71 are preferably sized and shaped so that there are no gaps between the distal surface of ferrule 69 and the proximal end surface of body 65 or between the side surfaces of tangs 67 and the side surfaces of notches 71. Additionally, the thickness of tangs 67 is selected so that when shaft sleeve 63 is assembled, portions of tangs 67 extend radially outward beyond the outer surface of body 65. As a result, that portion of tangs 67 extending radially outward from body 65 is available to engage engagement features provided in the proximal end portion of the hosel of a golf club head as described above.

[00131] Referring to FIG. 8, another alternative embodiment of the shaft sleeve will be described. Shaft sleeve 64 includes a body 66, a pair of alignment features (e.g., tangs 68) and a ferrule 70. Tangs 68 are integral with body 66 and ferrule 70 is separate from tangs 68 and body 66. Body 66 is generally cylindrical and includes a proximal end that is located adjacent a distal end of ferrule 70 when assembled on a shaft. Tangs 68 extend laterally outward from body 66 adjacent the proximal end of body 66.

[00132] Body 66 and ferrule 70 may be constructed from any materials and they may be constructed from the same or different materials. For example, body 66 may be machined from a metallic material, such as aluminum, and ferrule 70 may be molded or machined from a non-metallic material, such as nylon. Different materials may be used to provide weight savings over an entirely metallic sleeve while still providing adequate structural qualities and bonding surface area. Additionally, different materials may be selected to provide desired aesthetic properties.

[00133] The body of any embodiment of the shaft sleeve may further include weight reducing features if desired. For example, and as shown in FIG. 8, shaded portion 72 may include slots, depressions, through holes or any other feature that reduces the volume of material from which body 66 is constructed. The volume of body material may be reduced over any desired portion of the shaft sleeve body as long as sufficient surface area is provided for adequately coupling the shaft with the shaft sleeve.

[00134] A further embodiment of the shaft sleeve is illustrated in FIG. 9. Similar to the previously described embodiments, shaft sleeve 74 includes a body 76, a ferrule 78 and tangs 80 extending laterally outward from body 76. Shaft sleeve 74 is illustrative of a single piece construction of the shaft sleeve that is molded from a non-metallic material, such as, for example, nylon, fiber reinforced polymer or polycarbonate. Because of that construction, shaft sleeve 74 also includes a threaded insert 82 that is molded into a distal flange 84 of sleeve 74. Threaded insert 82 may include features that allow the insert to be securely molded in place, such as knurling and/or one or more ribs or flanges.

[00135] A still further embodiment of the shaft sleeve is shown in FIG. 10, which illustrates an exploded view of a portion of another embodiment of a golf club including an interchangeable shaft system. Similar to the previously described embodiments, the golf club includes a shaft 90 that is coupled to a hosel 92 of a club head by an interchangeable shaft system that includes a shaft sleeve 94.

[00136] In the present embodiment, sleeve 94 utilizes a multi-piece construction. Sleeve 94 includes body 96 that is integral with ferrule 98 and sleeve alignment features that are formed by a separate pin 100 that is coupled to body 96 and ferrule 98. Pin 100 extends diametrically

across the interface of body 96 and ferrule 98 and is securely coupled to body 96 and ferrule 98. The length of pin 100 is selected so that the ends of pin 100 extend laterally outward beyond the outer surface of body 96. Preferably, each end of pin 100 extends laterally outward of body 96 by a distance corresponding to the thickness of the side wall of hosel 92 of the club head so that the ends of pin 100 are generally flush with the outer surface of hosel 92. Although pin 100 is illustrated as a generally cylindrical member, it should be appreciated that it may have any desired cross-sectional shape and hosel 92 may include hosel alignment features having any complementary shape. For example, pin 100 may be a key having any polygonal cross-sectional shape, such as a triangle, trapezoid, square, rectangle, diamond, etc.

[00137] The interchangeable shaft system of the present invention may be configured to provide adjustability for the angular attributes of an assembled golf club, including face angle, lie and loft. As described above, the configuration of the hosel and sleeve alignment features provide discreet orientations of the sleeve relative to the hosel. The shaft may be mounted to the sleeve so that the shaft is not coaxial with the sleeve. That misalignment allows each of the discreet orientations of the sleeve relative to the hosel to correspond to a different orientation of the shaft to the club head. For example, by mounting the shaft to the sleeve so that the longitudinal axis of the shaft is rotated relative to the shaft, the angular attributes of the assembled golf club may be adjustable by changing the orientation of the shaft sleeve relative to the hosel.

[00138] As shown in FIG. 11, a shaft 102 is mounted to a sleeve 104 so that an angular attribute, or select combinations of angular attributes, may be adjusted between at least a first configuration and a second configuration. In particular, a longitudinal axis A of a shaft bore 106 of sleeve 104 may be rotated relative to a longitudinal axis B of a body 108 and a ferrule 110 of sleeve 104 (i.e., the shaft bore is not coaxial with body 108). Preferably, the shaft bore is rotated relative to the longitudinal axis of the body by about 0° to about 5°. As a result, when a shaft 102 is inserted into shaft bore 106, the longitudinal axis of shaft 102 is coaxial with longitudinal axis A of shaft bore 106. By rotating sleeve 104 approximately 180°, the orientation of shaft 102 relative to sleeve 104 changes from a positive to a negative angle relative to longitudinal axis B.

[00139] The direction of the rotational offset between axis A and axis B may positioned relative to the hosel and sleeve alignment features so that rotation of the sleeve within the hosel between

the two positions alters the club face angle. In particular, the sleeve may be coupled to the hosel in a first position corresponding to a first configuration wherein the club face is opened. The sleeve may then be coupled to the hosel in a second position, e.g., the sleeve is rotated 180° from the first position, which corresponds to a second configuration wherein the club face is closed. It should be appreciated that the positions may be any combination of closed, neutral or opened club face orientations and in some embodiments both positions may be closed or opened, but by different amounts. It should be appreciated that shaft 102 and sleeve 104 may be coupled so that more than two configurations are provided. For example, the sleeve and accompanying golf club head may be configured so that there are more than two relative configurations thereby providing adjustability in multiple combinations of angular attributes.

[00140] Additionally, the depth of the hosel alignment features may be different and, as a result, a golf club including the interchangeable shaft system of the present invention may be adjustable for overall length by providing a plurality of hosel alignment features having different depths. For example, in an embodiment, a pair of hosel alignment features having different depths from the proximal end of the hosel are provided in a golf club head. A shaft sleeve is provided that includes a single sleeve alignment feature that is sized and shaped to engage either of the hosel alignment features. In a first configuration, the sleeve alignment feature is engaged with the deeper hosel alignment feature, which results in the sleeve being drawn into the hosel to a first depth and thereby providing a first overall golf club length. In a second configuration, the sleeve alignment feature is engaged with the shallower hosel alignment feature, which results in the sleeve being drawn into the hosel to a second depth that is less than the first depth and thereby providing a second overall golf club length that is less than the first.

[00141] Referring to FIGS. 12-14, another embodiment of the interchangeable shaft system of the present invention will be described. Interchangeable shaft system 120 is similar to the previously described embodiments in that it generally includes a shaft sleeve 122 that is coupled to a shaft 124 and a fastener 126 that retains sleeve 122 within a hosel 128 of a club head 130. In the present embodiment, however, fastener 126 is integral with a ferrule 132.

[00142] Sleeve 122 includes a body 134 and alignment features (e.g., tangs 136). Sleeve 122 includes a separate ferrule 132. In the assembled golf club, body 134 of sleeve 122 is at least

partially received within a sleeve bore 138 of hosel 128. Body 134 is oriented so that tangs 136 engage complementary alignment features of hosel 128 (e.g., notches 140).

[00143] Fastener 126 is integrated into and forms a portion of ferrule 132. In particular, fastener 126 is a distal portion of ferrule 132 that is configured to mechanically engage a portion of hosel 128. For example, fastener 126 is a portion of ferrule 132 that includes a threaded internal 144 surface and is configured to threadably engage a threaded outer surface 146 of hosel 128.

[00144] Ferrule 132 also includes a bearing surface 142. Bearing surface 142 forcibly abuts a proximal end surface of sleeve 122 when interchangeable shaft system 120 is assembled. During assembly, shaft 124 is inserted through ferrule 132 so that ferrule 132 is able to slide on and rotate relative to shaft 124. Next, sleeve 122 is coupled to the distal end of shaft 124. The dimensions of sleeve 122 are selected so that ferrule 132 is prevented from sliding past sleeve 122 toward the distal end of shaft 124. Sleeve 122 is then inserted into sleeve bore 138 so that tangs 136 engage notches 140 with sleeve 122 in a desired rotational orientation. Finally, ferrule 132 is slid along shaft 124 until bearing surface 142 abuts sleeve 122 and fastener 126 is threaded on hosel 128.

[00145] Indicia may be provided to clearly indicate the configuration of the shaft relative to the club head in the assembled golf club. For example, and as described above, the shaft may be coupled to the shaft sleeve so that the club can be assembled in a first or second configuration. Indicia may be placed on the shaft sleeve and/or the hosel to indicate the assembled configuration. The indicia may be positioned so that they are visible only during assembly or during and after assembly, as desired.

[00146] Referring to FIGS. 15-19, any form of indicia may be provided. The indicia may be engraved, raised, printed and/or painted and they may be one or more letters, numbers, symbols, dots and/or other markings that differentiate the available configurations of the golf club. The indicia may be included on any portion of the club head, shaft sleeve, or shaft of the assembled golf club. Preferably, indicia are provided on or adjacent the sleeve and/or hosel alignment features.

[00147] As shown in FIGS. 1, 15 and 16, the indicia may include letters corresponding to the configuration of the golf club. In an embodiment, indicium 150 is an "O" that is located on a sleeve alignment feature and corresponds to an opened face angle configuration of the golf club. Additionally, indicium 152, in the form of a letter "C," is provided on another sleeve alignment feature that corresponds to a closed face angle club configuration.

[00148] As shown in FIG. 1, the hosel and shaft sleeve alignment features (e.g., notches 32 and tangs 42) and/or indicia are positioned to reduce the visibility of those features during use. In particular, in the assembled golf club, tangs 42 are located so that they are diametrically opposed from each other about the circumference of hosel 20 on an axis that is generally normal to a plane defined by face 24 of club head 16. As a result, tangs 42 are visible along a line of sight generally normal to face 24 of club head 16. However, when a user holds the club in the address position, the tangs 42 are obscured from view, i.e., the alignment features are not visible along an axis generally parallel to the longitudinal axis of the shaft, and the golf club has an appearance of a golf club lacking the interchangeable shaft system when the golf club head is at address.

[00149] Additional examples of indicia are illustrated in FIGS. 17 and 18. In FIG. 17 indicia 154 and 156 include both letters and symbols (e.g., "L+" and "L-"). Combinations of letters, symbols and/or numbers may be used to clearly indicate the configuration of the assembled golf club. In the present example, indicia 154 and 156 are particularly well-suited to indicate increased and reduced lie or loft angle of the club head, respectively. Additionally, an indicium may be provided to indicate to the user which of the indicia included on sleeve 14 corresponds to the assembled configuration of the golf club. As a further example, indicium 158, shown in FIG. 19, may include numbers such as "0" and "1" or "1" and "2" to indicate the configuration of the components.

[00150] The interchangeable shaft system of the present invention provides advantages over conventional methods of club fitting. In a conventional fitting session a user is required to make test swings with a plurality of non-adjustable samples of a single golf club. For example, a conventional fitting cart, or bag, generally includes a plurality of sample 6-Irons having multiple configurations. The user is required to try many of those sample clubs to try to determine which sample includes the most appropriate configuration. However, because each sample club is not

adjustable, differences between the individual components of the plurality of sample clubs introduce additional variables into the fitting process and the fitting cart, or bag, is required to include many separate and complete sample clubs.

[00151] A method of fitting golf clubs to a user utilizing the interchangeable shaft system of the present invention removes many of those additional variables and reduces the number of required complete sample clubs by minimizing the number of components required for the fitting process. The interchangeable shaft system allows a single club head to be used throughout the fitting process with different shafts and/or by altering the orientation of a single shaft relative to the club head. The system also allows different club heads to be utilized with a single shaft if desired.

[00152] The method includes providing a golf club including the interchangeable shaft system of the present invention in a first configuration. Next, the user swings the golf club while it is in the first configuration. The user's swing and the ball flight characteristics are analyzed and the interchangeable shaft system of the golf club is disassembled and re-assembled into a second configuration. The user then swings the golf club while it is in the second configuration and the user's swing and the ball flight characteristics are analyzed. These steps may be repeated with any number of golf club configurations. Finally, the proper club configuration for the user is determined based on the analyses of the user's swings.

[00153] During the re-assembly of the interchangeable shaft system into a second configuration, many different operations may be preformed. For example, the combined shaft and sleeve that was included in the golf club in the first configuration may be re-oriented relative to the club head to provide a change in one, or combinations, of the angular attributes of the golf club. Alternatively, the shaft and sleeve combination may be substituted and a different shaft and sleeve attached to the club head. A substitution of the shaft and sleeve combination may be desired to change angular attributes and/or any other physical attribute of the golf club, such as shaft flexibility, shaft length, grip style and feel, etc.

[00154] Another embodiment of a golf club including an interchangeable shaft system of the present invention is illustrated in FIGS. 20-22. Interchangeable shaft system 160 generally

includes a shaft sleeve 162 that is coupled to a shaft 164, and a fastener 166 that retains sleeve 162 within a hosel 168 of a club head 170. In the present embodiment, however, hosel 168 extends through the entire club head 170 so that it intersects both a crown 171 and a sole 173 of club head 170.

[00155] Sleeve 162 includes a body 174 and alignment features (e.g., tangs). Body 174 includes a shaft portion 175 and a fastener portion 179. Shaft portion 175 is generally tubular and defines a shaft bore 178. Fastener portion 179 is generally cylindrical and has an outer diameter that is less than or equal to the outer dimension of shaft portion 175. Fastener portion 179 includes a threaded bore that engages fastener 166.

[00156] In the assembled golf club, body 174 of sleeve 162 is at least partially received within sleeve bore 180 of hosel 168. Body 174 is oriented so that the alignment features of sleeve 162 engage complementary alignment features of hosel 168 (e.g., notches). Additionally, a ferrule 172 may be included that abuts the proximal end of shaft sleeve 162 to provide a tapered transition between shaft sleeve 162 and shaft 164.

[00157] Fastener 166 is an elongate mechanical fastener, such as a machine screw that engages a threaded hole in sleeve 162. Fastener 166 and sleeve 162 are dimensioned to provide sufficient thread engagement length to withstand the axial forces placed upon interchangeable shaft system 160.

[00158] A flange 176 is included within hosel 168 at an intermediate position along the length of hosel 168. Flange 176 is generally annular so that it includes a through hole that is sized so that the threaded shank of fastener 166 extends through the hole and so that the head of fastener 166 is prevented from passing through the hole. Flange 176 provides a bearing surface for the head of fastener 166 when it is engaged with sleeve 162 so that fastener 166 may be placed in tension when tightened in the threaded bore of sleeve 162.

[00159] Interchangeable shaft system 160 also includes a retainer 177 to retain fastener 166 within hosel 168 of club head 170 when it is not engaged with sleeve 162 such as during replacement or orientation of the shaft. Retainer 177 is a tubular body that is slidably received within hosel 168 on the side of hosel 168 closest to sole 173 so that the head of fastener 166 is

disposed between retainer 177 and flange 176. The inner diameter of retainer 177 is selected so that it is smaller than the outer diameter of the head of fastener 166 but larger than the outer dimension of a tool that is utilized to rotate fastener 166. Alternatively, the retainer may be a solid plug that is preferably removable so that the retainer may be removed to access fastener 166.

[00160] Additionally, the swing weight of a golf club incorporating the interchangeable shaft system of the present invention may be altered using a sleeve having a desired weight. During assembly of a golf club, the club head is often weighted to compensate for manufacturing tolerances and/or to create a desired swing weight. In the present embodiment, shaft sleeve configurations having various weights may be provided so that they may be easily matched with the weights of the other components to provide the desired swing weight.

[00161] Referring to FIG. 23, a shaft sleeve 182 includes a body that has a shaft portion 186 and a fastener portion 188. Shaft portion 186 is generally tubular and defines a shaft bore 187 that is sized to receive an end of a golf club shaft. Fastener portion 188 is generally cylindrical and has an outer diameter that is preferably less than or equal to the outer dimension of shaft portion 186. Fastener portion 188 includes a threaded bore 190 extending into a post 194 that engages a fastener in an assembled interchangeable shaft system. In the present embodiment, fastener portion 188 also includes a weight 192 that is coupled to post 194. Weight 192 is generally configured to be removably coupled to post 194 so that weights 192 having different masses may be selectively attached to fastener portion 188. For example, weight 192 may be attached with a threaded interface between weight 192 and post 194 or weight 192 may be slidably engaged with post 194 and staked in place by a mechanical fastener 196 extending radially through weight 192, such as a set screw or pin. As a further alternative, weight 192 may be semi-permanently coupled to the body, such as by applying an adhesive, or permanently attached, such as by welding, press-fitting or shrink-fitting.

[00162] Referring to FIG. 24, another embodiment of a shaft sleeve 202 will be described. Shaft sleeve 202 includes a body that has a shaft portion 206 and a fastener portion 208. Similar to the previously described embodiment, shaft portion 206 is configured to receive an end of a golf club shaft and fastener portion 208 is configured to engage a fastener in an assembled

interchangeable shaft system. Fastener portion 208 includes a weight 210 that forms a part of fastener portion 208. In particular, weight 210 is a sleeve that is co-molded with fastener portion 208 of shaft sleeve 202 so that weight 210 is permanently coupled to shaft sleeve 202.

[00163] The materials and sizes of the weights of the embodiments described above are selected to provide a desired final weight of the shaft sleeve. Shaft sleeves having various weights may be constructed so that the shaft sleeve can be matched to the weight of a club head during assembly to provide a desired swing weight. The weights are generally constructed from a material that has a different density than the remainder of the shaft sleeve. For example, to add mass to an aluminum shaft sleeve a weight constructed of titanium, steel and/or tungsten may be employed. Additionally, a powder filled polymer, such as a tungsten filled thermoplastic may be employed. The mass of an aluminum shaft sleeve may be reduced by employing a weight constructed of a material having a lower density than aluminum such as polycarbonate or fiber reinforced plastic.

[00164] Referring to FIG. 25, another embodiment of a shaft sleeve 212 will be described. Sleeve 212 includes a body 214 and alignment features, in the form of tangs 216, located near a proximal portion of body 214. The present embodiment includes three tangs 216 spaced equidistant circumferentially about a proximal portion of body 214, i.e., spaced by about 120° about the circumference of body 214. Body 214 is generally cylindrical and includes a proximal end that is disposed adjacent to a distal end of a ferrule in an assembled golf club. The length of shaft sleeve 212 and the diameter of a shaft bore 218 of sleeve 212 are selected to provide adequate bonding surface area with a golf club shaft.

[00165] Tangs 216 extend laterally outward beyond an outer surface of body 214. The shape of tangs 216 is selected to complement the shape of notches included in a hosel of a complementary golf club head so that relative rotation about the longitudinal axis of the hosel between sleeve 212 and the hosel is prevented when tangs 216 engage the notches. Similar to previously described embodiments, tangs 216 have a generally trapezoidal cross-sectional shape and that trapezoidal shape is selected to complement and engage trapezoidally shaped notches.

[00166] Relative rotation between the shaft sleeve and the hosel is prevented by engagement between alignment features on the shaft sleeve and on the hosel. In particular, abutment between side surfaces 217 of tangs 216 and corresponding side surfaces of the complementary hosel alignment features. Side surfaces 217 may be oriented to alter the magnitude of the normal and tangential forces that are placed on the abutting side surfaces.

[00167] Referring to FIG. 26, a shaft sleeve 222 includes tangs 224 that include side surfaces 226 and shaft sleeve 222 is shown engaged in a hosel 228 that includes notches 230 that complement tangs 224. Side surfaces 226 of tangs 224 are generally planar and are oriented on planes that extend radially through shaft sleeve 222. Similarly, side surfaces 231 of notches 230 are generally planar and are oriented on planes that extend radially through shaft sleeve 222. As a result of that orientation, when sleeve 222 is rotated about its longitudinal axis relative to hosel 228 the forces produced between side surfaces 226 of tangs 224 and side surfaces 231 of notches 230 are oriented predominantly normal to the side surfaces.

[00168] In another embodiment, shown in FIG. 27, a shaft sleeve 232 includes tangs 234 that include side surfaces 236 and is shown engaged in a hosel 238 that includes notches 240 that complement tangs 234. Side surfaces 236 of tangs 234 are generally planar and are oriented on planes that are parallel and spaced from planes that extend radially through shaft sleeve 232. Similarly, side surfaces 241 of notches 240 are generally planar and are oriented on planes that are parallel and spaced from planes that extend radially through shaft sleeve 232. As a result of that orientation, when sleeve 232 is rotated about its longitudinal axis relative to hosel 238 the force produced between side surfaces 236 of tangs 234 and side surfaces 241 of notches 240 include both normal and tangential oriented components relative to the side surfaces. It should be appreciated that the side surfaces of the alignment features need not be planar, such as by including faceted side surfaces so that they tend to self-center when placed under rotational load.

[00169] Referring to FIGS. 28 and 29, another embodiment of an interchangeable shaft system 250 will be described. Interchangeable shaft system 250 is configured to provide additional adjustability to the system by permitting a shaft sleeve 252 to tilt within a hosel 258 of a golf club head 260 in addition to being permitted to rotate 180° relative to hosel 258. Interchangeable

shaft system 250 generally includes shaft sleeve 252 that is coupled to a shaft 254, and a fastener 256 that retains sleeve 252 within hosel 258.

[00170] Sleeve 252 includes a body and alignment features (e.g., tangs 262). The body includes a shaft portion 267 and a fastener portion 268. Shaft portion 267 is generally tubular and defines a shaft bore. Fastener portion 268 is also generally cylindrical and includes a threaded bore that engages fastener 256.

[00171] Shaft sleeve 252 includes a pair of tangs 262 that include generally cylindrical side surfaces 266. The cylindrical side surfaces of the opposing tangs 262 are concentric and have the same radius of curvature. Hosel 258 includes alignment features in the form of notches 272 that also have cylindrical side surfaces 274 that are concentric and abut the cylindrical side surfaces of tangs 262 in the assembled interchangeable shaft system 250. It should be appreciated that side surfaces 274 of notches 272 may alternatively be polygonal so that the cylindrical side surfaces 266 of tangs 262 contact side surfaces 274 at a plurality of tangential contact points.

[00172] As illustrated in FIGS. 29A-29C, the cylindrical side surfaces of tangs 262 and notches 272 slide relative to each other so that shaft sleeve 252 rotates about an axis extending through the center of curvature of those surfaces and tilts relative to hosel 258. FIG. 29A illustrates shaft sleeve 252 in a first position in which it is tilted by an angle α counterclockwise relative to hosel 258. FIG. 29B illustrates shaft sleeve 252 in a second position in which shaft sleeve 252 is aligned with a longitudinal axis of hosel 258. FIG. 29C illustrates shaft sleeve 252 in a third position in which shaft sleeve 252 is tilted by an angle α clockwise relative to hosel 258.

[00173] The outer diameter of the portion of shaft sleeve 252 that extends into hosel 258 is selected so that so that clearance is provided between shaft sleeve 252 and an internal surface of hosel 258 for the desired tilt angular travel. Additionally, the size of bores 276, 278 are selected so that clearance is provided for fastener 256 throughout the range of motion of shaft sleeve 252.

[00174] An alignment member 280 is provided in a fastener bore 281 provided in a sole of golf club head 260. Alignment member 280 may be used to retain fastener 256 so that shaft sleeve 252 is maintained in a selected orientation. A plurality of alignment members may be provided,

each configured to align fastener 256 and shaft sleeve 252 in a particular orientation. In the present embodiment, a pair of alignment members 280 is provided. A first alignment member 280a is provided for the orientations of shaft sleeve 252 illustrated in FIGS. 29A and 29C, and alignment member 280a includes an alignment bore 282 that is located near a side edge of alignment member 280a and angled toward the center of rotation of shaft sleeve 252. Alignment member 280a is rotated 180° to accommodate the different orientations of FIGS. 29A and 29C. In FIG. 29B, alignment member 280b is illustrated, which includes an alignment bore 282 that is located at the center of alignment member 280b and orients fastener 256 and shaft sleeve 252 so that they are generally aligned along a longitudinal axis of hosel 258.

[00175] The adjustability provided by interchangeable shaft system 250 is illustrated schematically in FIGS. 30A-30D. Shaft sleeve 252 is permitted to tilt within a hosel 258 and shaft sleeve 252 is able to rotate 180° relative to hosel 258. Additionally, shaft 254 is mounted in shaft sleeve 252 at a shaft angle α relative to the longitudinal axis of shaft sleeve 252. As a result, the range of angular travel of shaft 254 relative to the longitudinal axis of hosel 258 is increased relative to a system that does not allow tilting. For example, in a first orientation, shown in FIG. 30A, shaft 254 is oriented in a clockwise position, at an angle α relative to a longitudinal axis C of hosel 258, and shaft sleeve 252 is oriented coaxially with hosel 258. In a second orientation, illustrated in FIG. 30B, shaft sleeve 252 is tilted counterclockwise, at an angle α relative to axis C, which results in shaft 254 being aligned co-axially with axis C. In FIG. 30C, shaft sleeve 252 is rotated 180° about axis C, when compared to the orientations of FIGS. 30A & 30B, and is aligned coaxially with axis C so that shaft 254 is oriented in a counterclockwise position, at an angle $-\alpha$ relative to axis C. By tilting shaft sleeve 252 counterclockwise relative to hosel by an angle α, the orientation of shaft 254 is changed so that shaft 254 is rotated further away from axis C to a counterclockwise orientation an angle of -2α relative to axis C. By configuring shaft sleeve 252 to tilt and rotate, additional shaft orientations are achievable. Additionally, in such a configuration the angular travel of the shaft is greater than the angular travel required for the shaft sleeve within the hosel. Additionally, by allowing the tilting of shaft sleeve 252 all of the shaft orientations may be provided in a single plane, such as a lie plane.

[00176] The alignment member included in the interchangeable shaft system may have various configurations. In an embodiment, shown in FIGS. 31 and 32, alignment member 284 includes a body 286 that includes an alignment bore 288 and a weight cavity 290. As described previously with regard to other embodiments, alignment hole 288 is configured to align a fastener 292 that extends into a shaft sleeve and retains the shaft sleeve in a desired orientation relative to a hosel of a golf club head. In the present embodiment, alignment bore 288 includes a tapered portion 294 that abuts a tapered portion 296 of fastener 292 so that fastener 292 is wedged into a particular orientation.

[00177] Weight cavity 290 may be used to include a separate weight member 298 or may be left empty to reduce the weight of alignment member 284. A weight member 298 may be included to alter the swing weight of a golf club head including alignment member 284 and by including weight member 298 in alignment member 284, the additional weight is located near the shaft axis. Such a location provides alternate swing weights while having minimal impact on the moment of inertia about the shaft axis so that it does not significantly impact the ability to rotate the club about the shaft axis. Additionally, the additional weight is located adjacent the sole which is generally preferred to avoid raising the center of gravity of the golf club head.

[00178] Another alignment member is shown in FIGS. 33 and 34. Alignment member 300 includes a body 302 that defines a slot 304 that accommodates a plurality of orientations of fastener 306. Fastener 306 extends through slot 304 and engages a shaft sleeve 308 that is located in a hosel 310 of a golf club head. As shown in FIG. 34, slot 304 includes a plurality of détente positions that are created by counterbores 312 that intersect slot 304 and that receive a shoulder 314 included on fastener 306. Such a configuration allows the orientation of fastener 306 and shaft sleeve 308 to be altered without fully disengaging fastener 306 from shaft sleeve 308 by retracting fastener 306 enough that shoulder 314 is disengaged from counterbore 312.

[00179] As an alternative, a compressible member 316, such as a compressible washer or sleeve, and a limit stop 318 may be disposed on fastener 306 between shaft sleeve 308 and hosel 310. Compressible member 316 is compressed between limit stop 318 and hosel 310 when fastener 306 is retracted and urges shoulder 314 to remain in a counterbore 312 to assist in positioning fastener 306 during use. In another embodiment, shown in FIG. 35, the counterbores

may be replaced by countersinks 320 and a fastener 324 having a tapered portion 322 may be included. Utilizing countersinks 320 and a tapered fastener 324 may provide an additional advantage that the engagement between the features causes fastener 324 and shaft sleeve 308 to be self-locating at a desired orientation.

[00180] Referring to FIGS. 36 and 37, alignment member 330 includes a body 332 having a circular cross-sectional shape. Body 332 defines an arcuate slot 334 that receives fastener 336. Arcuate slot 334 is configured so that fastener may be oriented between the center of alignment member 330 and the edge of alignment member by rotating alignment member 330 within a fastener bore while fastener 336 remains engaged with a shaft sleeve. A side wall 338 of body 332 may include a coating or surface features, such as knurling, that provide friction between body 332 and the fastener bore so that alignment member 330 does not freely rotate within the fastener bore.

[00181] The shape of the alignment member and the fastener bore are selected to provide desired mobility. The body of alignment member may have a cross-sectional shape that allows it to be received in the fastener bore in one of a plurality of orientations, such as by being shaped as an oval, a star, a polygon or any other shape that allows that mobility. Alternatively, the body of the alignment member may be circular in cross-section so that it may be rotated within the fastener bore to allow continuous adjustment. As a still further alternative, the body of the alignment member may be shaped so that there is only one possible orientation within the fastener bore, such as by making the alignment member asymmetrically shaped.

[00182] Referring to FIGS. 38-40, another embodiment of an interchangeable shaft system 340 will be described that provides dual angle adjustability. Interchangeable shaft system 340 is configured to provide additional adjustability to the system by including a wedge member 341 that is interposed between a shaft sleeve 342 and a hosel 347 of club head body 343. In particular, shaft sleeve 342 is coupled to a shaft 344, extends through wedge member 341 and is at least partially received within hosel 347. A fastener 349 releasably couples sleeve 342 to club head 343.

[00183] In an embodiment, shaft sleeve 342 includes a shaft bore 345 that has a longitudinal axis that is not coaxial with the body of shaft sleeve 342 so that when shaft sleeve 342 is coupled to the distal end of shaft 344, the longitudinal axis of shaft sleeve 342 is angled relative to the longitudinal axis of shaft 344 by shaft angle α. As described herein, the maximum angular deflection plane of the shaft sleeve 342 is a cross-sectional plane that extends through the longitudinal axis of shaft sleeve 342 and through the central axis of shaft bore 345 so that the greatest angular difference between shaft sleeve 342 and shaft 344 when it is inserted into shaft bore 345 is coincident with that plane. Shaft angle α is preferably less than about 10°, and more preferably less than about 5°.

[00184] Opposite end surfaces 346 of wedge member 341 are angled relative to each other so that when wedge member 341 is interposed between shaft sleeve 342 and hosel 347, the orientation of shaft 344 relative to club head 343 is defined by a combination of the positions of wedge member 341 relative to club head 343 and shaft sleeve 342 relative to club head 343.

[00185] Wedge member 341 includes a cylindrical tubular body 348 that has planar end surfaces 346 that are angled relative to each other by a wedge angle β so that the surfaces are non-parallel and the alignment features extending away from those surfaces are angled relative to each other. Wedge angle β is preferably less than about 10°, and more preferably less than about 5° and less than shaft angle α. In the present embodiment, a distal end surface of wedge member 341 is generally normal to the longitudinal axis of cylindrical body 348 and a proximal end surface is angled relative to the longitudinal axis of cylindrical body 348. As a result, wedge member has a maximum length portion 350 that is approximately diametrically opposed to a minimum length portion 351 and wedge member 341 defines a maximum angular deflection plane. As described herein, the maximum angular deflection plane of the wedge member is a cross-sectional plane that extends across the wedge member and through the minimum length portion and maximum length portion so that the greatest angular difference between the proximal end surface and the distal end surface of the wedge is coincident with that plane. For example, as shown in FIG. 39, wedge member 341 has a maximum angular deflection plane that corresponds to the plane of the paper.

[00186] Shaft sleeve 342 is inserted into wedge member 341 and into hosel 347 so that the three components have a desired relative orientation. The plurality of alignment features included on shaft sleeve 342, wedge member 341 and hosel 347 provide a plurality of discrete orientations of the shaft relative to the club head. In the illustrated embodiment, the alignment features are configured so that there are four discrete relative orientations between wedge member 341 and hosel 347 and four discrete relative orientations between shaft sleeve 342 wedge member 341. In particular, the alignment features of shaft sleeve 342 include four tangs 354 equally spaced circumferentially around shaft sleeve 342. Tangs 354 are sized and shaped to complement notches 356 included in a proximal end of wedge member 341. The distal end of wedge member 341 includes alignment features, e.g., four tangs 358, that are sized and shaped to complement alignment features included in a proximal end of hosel 347, e.g., notches 360. In the assembled interchangeable shaft system 340, tangs 354 of shaft sleeve 342 are engaged with notches 356 of wedge member 341 and tangs 358 of wedge member 341 are engaged with notches 360 of hosel 347.

[00187] After shaft sleeve 342 is inserted into wedge member 341, retainer 362 is coupled to shaft sleeve 342 so that wedge member 341 is retained on shaft sleeve 342. Retainer 362 is coupled to a distal end of shaft sleeve 342 so that wedge member 341 is permitted to slide between retainer 362 and tangs 354. As a result, the loft and lie orientation of shaft 344 relative to golf club head 343 may be changed without fully disassembling interchangeable shaft system 340 and it prevents loss of wedge member 341 if the system is fully disassembled. For example, the length of engagement of fastener 349 may be selected to be greater than the length of engagement of each of the sets of alignment features so that components of interchangeable shaft system 340 may be reoriented without fully disassembling the system.

[00188] In another embodiment, the shaft sleeve includes a shaft bore that has a longitudinal axis that is coaxial with the body of the shaft sleeve. In such an embodiment, a wedge member provides angular adjustability while maintaining the rotational position of the shaft and grip. As a result, directional shafts and grips may be maintained in a desired orientation. Directional shafts include those with physical attributes, such as stiffness, kick point, etc., that depend on the direction and location of the forces placed on the shaft or those with asymmetric graphics.

Directional grips include those with visible or tactile orientation reminders, often referred to as reminder grips.

[00189] The magnitudes of shaft angle α and wedge angle β and the location and number of alignment features are selected so that a desired range of motion and number of discrete orientations may be provided. For example, in embodiments in which the maximum angular displacement plane of the combined shaft sleeve and shaft and the maximum angular displacement plane of the wedge member may be aligned, the magnitude of the range of angular motion is provided by the addition of shaft angle α and wedge angle β and the number of discrete orientations depends on whether shaft angle α has the same magnitude as wedge angle β.

[00190] In shown in FIGS. 41(A)-41(D), the maximum angular deflection plane of the wedge member and the maximum angular deflection plane of the combined shaft sleeve and shaft are oriented so that they are aligned with the plane of the page. Referring to FIGS. 41(A) and 41(B), an interchangeable shaft system 370 includes a shaft sleeve 372, a shaft 374, and a wedge member 376 that are coupled to a hosel 378 of a golf club head. Wedge member 376 includes end surfaces that are angled relative to each other at a wedge angle β and shaft 374 is angled relative to shaft sleeve 372 by a shaft angle α that has the same magnitude as wedge angle β. Additionally, the alignment features of shaft sleeve 372 and wedge member 376 are configured so that the maximum deflection planes may be co-planar, or parallel. As a result, and as shown in FIG. 41(A), in some orientations, the angular deflection of wedge member 376 cancels the angular deflection of shaft sleeve 372 so that shaft 374 is coaxial, or parallel, with a longitudinal axis C of hosel 378. The cancellation of the angular deflection results in multiple positions of the combined shaft sleeve 372 and wedge member 376 creating a duplicate shaft orientation. In other orientations, as shown in FIG. 41(B), the angular deflection of shaft 374 relative to longitudinal axis C of hosel 378 is the sum of wedge angle β and shaft angle α.

[00191] Referring to FIGS. 41(C) and 41(D), another interchangeable shaft system 380 includes a shaft sleeve 382, a shaft 384, and a wedge member 386 that are coupled to a hosel 388 of a golf club head. Wedge member 386 includes end surfaces that are angled relative to each other at a wedge angle β and shaft 384 is angled relative to shaft sleeve 382 by a shaft angle α that has a different magnitude than wedge angle β. In embodiments in which the alignment features of

shaft sleeve 382 and wedge member 386 are configured so that the maximum deflection planes may be co-planar, or parallel, the different magnitudes of angular deflection provide some orientations in which the angular deflections are additive and some in which the angular deflections are subtractive, but do not fully cancel. As shown in FIG. 41(C), the angular deflection of shaft 384 relative to longitudinal axis C of hosel 388 is the difference of wedge angle β and shaft angle α. In other orientations, as shown in FIGS. 41(D), the angular deflection of shaft 384 relative to longitudinal axis C of hosel 388 is the sum of wedge angle β and shaft angle α.

[00192] The number and location of the alignment features of the shaft sleeve, the wedge member, and/or the hosel of the embodiments of the interchangeable shaft system of the present invention may be oriented so that the maximum deflection plane may have any predetermined orientation relative to the club head. As a result, the patterns presented by the available orientation positions of the shaft relative to the club head may be altered to provide a desired adjustability pattern. For example, to provide an embodiment having two available orientations with different face angles and constant lie angle an interchangeable shaft system, such as that shown in FIGS. 1-3 is constructed with the maximum displacement plane of the shaft sleeve aligned along a 0° plane of the club head (i.e., plane D of FIG. 42) and the shaft sleeve may be rotated so that the shaft is deflected toward the 0° orientation or toward the 180° orientation.

[00193] In another example, an interchangeable shaft system is provided that has two available orientation positions in which only the lie angle is altered. Such an embodiment may be incorporated into any type of golf club, but it may be especially beneficial for an iron-type golf club because during fitting it is often desired to alter the lie angle without altering the loft angle so that the ball flight distance gaps between irons are maintained. In such an embodiment, an interchangeable shaft system, such as that shown in FIGS 1-3 is constructed with the maximum displacement plane of the shaft sleeve aligned along a 90° plane of the club head (i.e., plane F of FIG. 42).

[00194] Referring to FIGS. 44-48, changes in loft and lie orientation from nominal, or designed, values for embodiments having various orientations of the maximum deflection planes and magnitudes of the angular deflection of the wedge member and the shaft relative to the shaft

sleeve will be described. In each of the embodiments, the alignment features are configured so that there are four relative positions between the shaft sleeve and the wedge member, and between the wedge member and the hosel, but it should be appreciated that more or fewer relative alignment positions may be provided between the components. FIG. 44 illustrates loft and lie orientations provided by an embodiment of the interchangeable shaft system. In the embodiment, a wedge member and shaft sleeve each provide an angular deflection of 1° and the alignment features are configured so that the maximum displacement planes may be oriented along planes D and/or F, as shown in FIG. 42. Because of the magnitude of the angular displacement of the components and the possible orientations of the maximum displacement planes, the orientations generally form a diamond-shaped matrix on a plot of change in loft (Δ loft) to change in lie (Δ lie) that includes at least one interior orientation. Unlike known systems, however, the combination of components with the same displacement magnitude and the ability to orient those components so that the displacement cancels, provides a neutral position having no change in loft or lie from the designed values. Additionally, the combination of components also provides interior positions within a matrix, unlike the perimetric matrices offered in known systems.

[00195] In another embodiment, a system having a wedge member and a shaft sleeve with different magnitudes of angular displacement are provided which provides additional loft and lie orientations, as illustrated in FIG. 45. The wedge member provides angular displacement of 0.5° and the shaft sleeve provides angular displacement of 1° and the alignment features are configured so that the planes of maximum angular displacement of the wedge and the shaft sleeve may be oriented along planes D and/or F of FIG. 42. Because the magnitude of the displacement is different for the wedge member and the shaft sleeve, sixteen (16) discrete positions are provided of the shaft relative to the club head having the Δ loft and Δ lie combinations shown.

[00196] The available orientations of the planes of maximum angular displacement may be altered, as compared to the previous embodiments, to provide a rectangle-shaped orientation matrix that provides interior orientations. Preferably, the loft values are the same for each available lie value in the matrix, as provided by the embodiments illustrated in FIGS. 46-48.

Such a configuration is especially beneficial because it provides multiple orientations in which one of loft and lie may be adjusted while keeping the other approximately constant. In particular, a system having a wedge member and a shaft sleeve with alignment features configured to be oriented on 45° and 135° planes (i.e., planes E and G of FIG. 42) provides loft and lie orientations having a rectangular shaped matrix.

[00197] Referring to FIG. 46, an embodiment having a wedge member and a shaft sleeve with the same magnitudes of angular displacement. In this particular embodiment, the wedge member and the shaft sleeve each have angular displacement with a magnitude of about 1.0°. The alignment features of each of those components are configured so that the planes of maximum angular deflection for each of the members may be aligned with planes E and/or G of FIG. 42. The combination of orientation and magnitude provide adjustability within a 3 X 3 square matrix of different available loft and lie orientations. It should be appreciated that the cumulative behavior of the wedge member and shaft sleeve having the same magnitude results in a plurality of loft and lie orientations that are repeated (i.e., different combinations of the orientations of the wedge member and shaft sleeve result in duplicated configurations of the golf club).

[00198] Referring to FIGS. 47 and 48, loft and lie orientations of two embodiments having a wedge member and a shaft sleeve with different magnitudes of angular displacement are illustrated. In particular, the embodiment of FIG. 47 includes a wedge member providing angular displacement of about 0.5° and a shaft sleeve providing angular displacement of about 1.0°. The alignment members are configured so that the planes of maximum angular deflection for each of the members may be aligned with planes E and/or G of FIG. 42. The combination of orientation and magnitude provide adjustability within a 4 X 4 square matrix of available discrete loft and lie orientations. In the embodiment of FIG. 48, a wedge member provides angular displacement of about 0.7° and a shaft sleeve provides angular displacement of about 1.45° and the planes of maximum angular displacement may be oriented on planes E and/or G of FIG. 42. In embodiments incorporating different magnitudes of angular displacement, it is preferable that the magnitude of angular displacement of the wedge member is less than the magnitude of angular displacement of the shaft sleeve so that movement of the fastener head is reduced.

[00199] Referring to FIGS. 49 and 50, loft and lie orientations of additional embodiments having a wedge member and a shaft sleeve with different magnitudes of angular displacement are illustrated. The embodiments include a wedge member providing angular displacement of about 0.5° and a shaft sleeve providing angular displacement of about 1.0°. In addition, the number of positions available for each component is different, for example, in these embodiments, the wedge member may be placed in four orientations relative to the hosel and the shaft sleeve may be placed in eight orientations relative to the wedge member. In the embodiment of FIG. 49, the wedge member may be oriented so that the plane of maximum angular displacement of the wedge member may be oriented along planes D and/or F of FIG. 42. In the embodiment of FIG. 50, the wedge member may be oriented so that the plane of maximum angular displacement of the wedge member may be oriented along planes E and/or G of FIG. 42. Because the shaft sleeve may be oriented in any of eight positions spaced about the circumference, in both embodiments the plane of maximum angular displacement of the shaft sleeve may be oriented along planes D, E, F and/or G of FIG. 42.

[00200] Referring to FIGS. 51 and 52, an interchangeable shaft system 390 that provides overall club length adjustment will be described. In system 390, extension member 391 is substituted for a wedge member, or wedge members having different lengths may be provided. Generally, system 390 includes a shaft sleeve 392 that is coupled to a shaft 394, and shaft sleeve 392 extends through extension member 391 and is partially received within a hosel 397 of club head 393, although in some embodiments utilizing a longer extension member 391 the shaft sleeve 392 may not be received within hosel 397. A fastener 399 releasably couples sleeve 392 to club head 393 through a fastener extension 398. A ferrule 395 is disposed on shaft 394 adjacent a proximal end of shaft sleeve 392.

[00201] Shaft sleeve 392 includes a body 400 and a plurality of alignment features (e.g., tangs 404). Body 400 defines a shaft bore 402 that receives the distal end of shaft 394. The shaft bore 402 may be coaxial or angled relative to the longitudinal axis of shaft sleeve 392, depending on whether angular adjustability is desired. Tangs 404 extend laterally outward beyond an outer surface of body 400 near to a proximal end of body 400 than a distal end.

[00202] Extension member 391 includes a cylindrical tubular body that has planar end surfaces 396 that are parallel to each other and normal to a longitudinal axis of extension member 391. Extension member 391 is interposed between a portion of shaft sleeve 392 and hosel 397 to distance those components by a predetermined length. In particular, the length of extension member 391 is selected for a desired spaced relation between shaft sleeve 392 and hosel 397. The length of extension member 391 is preferably in a range of about 0.125 inch to about 3.0 inches. A plurality of extension members 391 having different lengths may be provided so that the length of a golf club incorporating the system may be created. As a further alternative, planar end surfaces 396 may be non-parallel to each other so that wedge members having different lengths may be provided to adjust angular attributes and the length of the golf club.

[00203] In the assembled system 390, shaft sleeve 392 is inserted into extension member 391 and into hosel 397. It should be appreciated that the portion of shaft sleeve 392 extending into hosel 397, if any, is dependent on the length of extension member 391 and the desired range of length adjustment. Alignment features are included on shaft sleeve 392, extension member 391 and hosel 397 so that relative rotation between the components is prevented when the system is fully assembled and tightened. In the illustrated embodiment, the alignment features of shaft sleeve 392 include tangs 404 equally spaced circumferentially around shaft sleeve 392. Tangs 404 are sized and shaped to complement notches 406 included in a proximal end of extension member 391. The distal end of extension member 391 includes alignment features, e.g., tangs 408, that are sized and shaped to complement alignment features included in a proximal end of hosel 397, e.g., notches 410. In the assembled interchangeable shaft system 390, tangs 404 of shaft sleeve 392 are engaged with notches 406 of extension member 391 and tangs 408 of extension member 391 are engaged with notches 410 of hosel 397.

[00204] Fastener 399 extends through a portion of club head 393 and hosel 397 and engages a threaded aperture disposed in a distal head portion 412 of fastener extension 398. A shank portion 414 of fastener extension 398 extends proximally from head portion 412 and engages shaft sleeve 392. Preferably, head portion 412 has an outer diameter that is approximately equal to the inner diameter of hosel 397 so that engagement between head portion 412 and hosel 397 provides co-axial alignment between shaft sleeve 392 and hosel 397. It should be appreciated

that a fastener having sufficient length to engage shaft sleeve 392 may be used rather than incorporating the intermediate fastener extension 398. In embodiments utilizing fastener extension 398, multiple fastener extensions may be provided that are constructed from different materials to provide swing weight adjustment and overall head weight adjustment. For example, the fastener extension may be constructed from any material that provides sufficient strength for impact such as titanium, steel, tungsten, aluminum, etc.

[00205] Referring to FIGS. 53-55, another embodiment of an interchangeable shaft system 420 including a wedge member 421 that is interposed between a shaft sleeve 422 and a hosel 427 of club head body 423 to provide dual angle adjustability, will be described. With the exception of the construction of retainer 432 and wedge member 421, the present embodiment is similar in construction to the embodiment of FIGS. 38-40. Shaft sleeve 422 is coupled to a shaft 424, extends through wedge member 421 and is partially received within hosel 427. A fastener 429 releasably couples sleeve 422 to club head 423. A ferrule 425 is disposed on shaft 424 adjacent a proximal end of shaft sleeve 422.

[00206] Shaft sleeve 422 includes a shaft bore 434 that has a longitudinal axis that is not coaxial with the body of shaft sleeve 422. As a result, when shaft sleeve 422 is coupled to the distal end of shaft 424, the longitudinal axis of shaft sleeve 422 is angled (i.e., not coaxial) relative to the longitudinal axis of shaft 424 by shaft angle α.

[00207] Wedge member 421 includes an alignment portion 436 and a support portion 438 Alignment portion 436 includes alignment features that extend outward from an outer surface of support portion 438. Opposite end surfaces 437 of alignment portion 436 of wedge member 421 are angled relative to each other so that when wedge member 421 is interposed between shaft sleeve 422 and hosel 427, the orientation of shaft 424 relative to club head 423 is defined by a combination of the positions of wedge member 421 relative to club head 423 and shaft sleeve 422 relative to club head 423.

[00208] End surfaces 437 are angled relative to each other by a wedge angle β so that the surfaces are non-parallel and the alignment features extending away from those surfaces are angled relative to each other. In the present embodiment, a distal end surface of alignment

portion 436 is generally normal to the longitudinal axis wedge member 421 and a bore 440 extending through wedge member 421 and a proximal end surface is angled relative to the longitudinal axis of wedge member 421 and bore 440. Bore 440 is sized to provide clearance for shaft sleeve 422 to extend through bore 440 and to be angled relative thereto.

[00209] Shaft sleeve 422 is inserted into wedge member 421 and into hosel 427 so that the three components have a desired relative orientation. The plurality of alignment features are included on shaft sleeve 422, wedge member 421 and hosel 427 so that a plurality of discrete orientations is provided. As described above, the magnitudes of shaft angle α and wedge angle β and the location and number of alignment features are selected so that a desired range of motion and number of discrete orientations may be provided.

[00210] After shaft sleeve 422 is inserted into wedge member 421, retainer 432 is created on shaft sleeve 422 so that wedge member 421 is retained on shaft sleeve 422. Retainer 432 is a feature, such as a bump, that extends from an outer surface of shaft sleeve 422. Retainer 432 is sized so that it creates an effective outer diameter of shaft sleeve 422 that is greater than the diameter of bore 440 so that wedge member 421 is prevented from sliding past retainer 432 and off of shaft sleeve 422.

[00211] Fastener 429 includes a shank 442 and head 444. Head 444 includes a curved bearing surface that interfaces with a curved surface of a washer 446. The curved bearing surface of head 444 is free to slide against the curved surface of washer 446 while shaft sleeve 422 is oriented. Additionally, washer 446 is sized so that it is able to slide within fastener bore 448 during manipulation of the angular orientation of shaft sleeve 422 relative to the hosel.

[00212] Referring to FIGS. 56 and 57, another embodiment of an interchangeable shaft system that provides overall club length adjustment will be described. In system 450, extension member 451 is substituted for a wedge member, but has a construction similar to wedge member 421 of system 420. System 450 includes a shaft sleeve 452 that is coupled to a shaft 454, and shaft sleeve 452 extends through extension member 451, which is partially received within a hosel 457 of club head 453. A fastener 459 releasably couples sleeve 452 to club head 453 through a

fastener extension 458. A ferrule 455 is disposed on shaft 454 adjacent a proximal end of shaft sleeve 452.

[00213] Similar to other embodiments, shaft sleeve 452 includes a body 460 and a plurality of alignment features (e.g., tangs 464). Body 460 defines a shaft bore 462 that receives the distal end of shaft 454. The shaft bore 462 may be coaxial or angled relative to the longitudinal axis of shaft sleeve 452, depending on whether angular adjustability is desired. Tangs 464 extend laterally outward beyond an outer surface of body 460 nearer to a proximal end of body 460 than a distal end.

[00214] Extension member 451 includes an alignment portion 466 and a support portion 468. Alignment portion 466 includes alignment features that extend outward from an outer surface of support portion 468. Opposite end surfaces 474 of alignment portion 466 are parallel to each other and normal to a longitudinal axis of extension member 451. A portion of extension member 451 is interposed between a portion of shaft sleeve 452 and hosel 457 to distance those components by a predetermined length. In particular, the length of alignment portion 466 of extension member 451 is selected for a desired spaced relation between shaft sleeve 452 and hosel 457. The length of extension member 451 is preferably in a range of about 0.125 inch to about 3.00 inches. A plurality of extension members 451 having different lengths may be provided so that the length of a golf club incorporating the system may be adjusted.

[00215] Alignment features are included on shaft sleeve 452, alignment portion 466 and hosel 457 so that relative rotation between the components is prevented when the system is assembled and tightened. In the illustrated embodiment, the alignment features of shaft sleeve 452 include tangs 464 equally spaced circumferentially around shaft sleeve 452. Tangs 464 are sized and shaped to complement notches 465 included in a proximal end of extension member 451. The distal end of extension member 451 includes alignment features, e.g., tangs 467, that are sized and shaped to complement alignment features included in a proximal end of hosel 457, e.g., notches 470. In the assembled interchangeable shaft system 450, tangs 464 of shaft sleeve 452 are engaged with notches 465 of extension member 451 and tangs 467 of extension member 451 are engaged with notches 470 of hosel 457.

[00216] Fastener 459 extends through a portion of club head 453 and hosel 457 and engages a threaded aperture disposed in a distal head portion 462 of fastener extension 458. A shank portion 463 of fastener extension 458 extends proximally from head portion 462 and engages shaft sleeve 452. Preferably, head portion 462 has an outer diameter that is approximately equal to the inner diameter of hosel 457 so that engagement between head portion 462 and hosel 457 provides co-axial alignment between shaft sleeve 452 and hosel 457. It should be appreciated that a fastener having sufficient length to engage shaft sleeve 452 may be used rather than incorporating the intermediate fastener extension 458. In embodiments, utilizing fastener extension 458, multiple fastener extensions may be provided that are constructed from different materials to provide swing weight adjustment and overall head weight adjustment. For example, the fastener extension may be constructed from any material that provides sufficient strength for impact such as titanium, steel, tungsten, aluminum, etc.

[00217] A spacer 472 is also included on fastener extension 458. Spacer 472 extends from head portion 462 and along shank portion 463. A proximal portion of spacer 472 has an outer diameter that is approximately equal to a bore a bore that extends through extension member 451 to maintain alignment of fastener 459 with hosel. Spacer 472 may be constructed from any material, such as polyurethane, ABS plastic, steel, aluminum, titanium or tungsten or combinations thereof to provide any desired weight.

[00218] Indicia may be provided on the shaft sleeve, wedge member, and/or hosel of a dual angle adjustable system. The indicia is provided to designate the orientation of the club head quantitatively, qualitatively or a combination thereof. The indicia may be included on any portion of the club head, shaft sleeve, shaft and/or wedge member of the assembled golf club. Preferably, indicia are provided on or adjacent the alignment features of the shaft sleeve, the wedge member and/or the hosel. The indicia may be engraved, raised, printed and/or painted and they may be one or more letters, numbers, symbols, dots and/or other markings that differentiate the available configurations of the golf club.

[00219] Referring to FIGS. 58A and 58B, interchangeable shaft system 480 includes indicia 484 that provide a visual, quantitative indication of the loft and lie orientation of a golf club. The configurations will be described with reference to the loft and lie orientations illustrated in FIG.

45. Quantitative indicia are particularly well-suited to systems in which the alignment features are configured so that the planes of maximum angular displacement of the wedge member and the shaft sleeve may be oriented approximately along 0° and 90° planes of the club head (i.e., planes D and/or F of FIG. 42) because the lie and loft planes more closely correspond to those alignment planes. System 480 includes a wedge member 481 that provides an angular displacement of about 0.5° and a shaft sleeve 482 that provides angular displacement of about 1.0°. In an example, a club head 483 is constructed so that it has a designed lie angle of about 58.5° and a designed loft angle of about 10.0°. Indicia 484 provide a user the ability to determine the adjusted loft and lie angle values. For example, the configuration of FIG. 58A corresponds to the golf club having an orientation shown by position D of zone 1, with a lie angle that is about 59.0°, as shown by the addition of the designed lie angle and the adjustment values provided by the indicia (e.g., 58.5° – 0.5° + 1.0° = 59.0°) and a loft angle of about 10.0° (e.g., 10.0° + 0.0° + 0.0° = 10.0°). The configuration of FIG. 58B corresponds to a golf club having an orientation shown by position C of zone 1, with a lie angle of about 59.5° (e.g., 58.5° + 0.0° + 1.0°) and a loft angle of about 9.5° (e.g., 10.0° - 0.5° + 0.0°).

[00220] An example of qualitative indicia is illustrated in FIGS. 59A and 59B and will be described with reference to the loft and lie orientations illustrated in FIG. 47. An interchangeable shaft system 490 includes indicia 494 that provide a visual, qualitative indication of the loft and lie orientation of a golf club. Qualitative indicia are particularly well-suited to systems in which the alignment features are configured so that the planes of maximum angular displacement of the wedge member and shaft sleeve may be oriented approximately along 45° and 135° planes of the club head. System 490 includes a wedge member 491 that provides an angular displacement of about 0.5° and a shaft sleeve 492 that provides angular displacement of about 1.0°. Referring to FIG. 47, the position of shaft sleeve 492 relative to club head 493 determines within which of four zones the golf club orientation resides and the position of wedge member 491 relative to club head 493 determines which position within the zone corresponds to the golf club orientation. For example, the configuration of FIG. 59A corresponds to the golf club having loft and lie orientations that are shown by position B of zone 4. Utilizing club head 493 having a designed lie angle of about 58.5° and a designed loft angle of about 10.0°, that

position corresponds to the golf club having a lie of about 58.15° and a loft of about 10.35°. The configuration of FIG. 59B, however, corresponds to the golf club having loft and lie orientations that are shown by position C of zone 3, which corresponds to a lie angle of about 57.45° and a loft angle of about 8.95°.

[00221] Another embodiment of indicia that combine both qualitative and quantitative information regarding the orientation of a club head 503 is shown in FIGS. 60A and 60B. In that embodiment, a system 500 includes quantitative indicia 504 on a shaft sleeve 502 and qualitative indicia 505 on a wedge member 501. The construction is otherwise identical to system 490. The configuration of FIG. 60A is the same as that of FIG. 59A, and the configuration of FIG. 60B is the same as that of FIG. 59B.

[00222] Various kits may be provided that include a golf club utilizing the adjustability of the interchangeable shaft system. In one kit, a golf club head, a shaft with a shaft sleeve and a plurality of wedge members are provided. Preferably, the magnitudes of the angular displacement of the shaft sleeve and one of the plurality of wedge members are identical so that a golf club can be configured with the nominal (i.e., designed) loft and lie. Another of the plurality of wedges has a magnitude of angular displacement that is different than the shaft sleeve so that a larger matrix of available loft and lie orientations is provided.

[00223] In another embodiment of the kit, at least one club head and a plurality of shaft assemblies are provided. The shaft assemblies each include a shaft, a shaft sleeve, and a wedge member. One of the shaft assemblies includes a wedge member having a magnitude of angular displacement that is either the same as the shaft sleeve or 0° (i.e., the wedge member is an extension member similar to those providing adjustable length) so that a neutral orientation is provided. A plurality of club heads may be provided having different designed angular attributes. Additionally, the shaft assemblies may be configured to provide different orientations of the planes of maximum displacement of the wedge member and shaft sleeve so that a rectangular or diamond-shaped matrix of loft and lie orientations may be provided. By providing a plurality of shaft assemblies or wedge members, the available loft and lie orientations for a golf club created from the kit becomes a composite of the loft and lie orientations available from each shaft assembly. As a result, a greater array of available orientations may be provided.

[00224] A golf club incorporating a dual angle adjustable interchangeable shaft system of the present invention may be used in a method of fitting. In one method, the golf club is provided in a neutral position and the user strikes one or more golf balls using the club. The ball flight characteristics are analyzed. A preferable loft and lie orientation zone is selected and the golf club is adjusted to provide a configuration within the selected zone. The user utilizes the club in that second configuration and the ball flight characteristics are analyzed. Preferably, a plurality of orientations within the selected zone are tested to determine a preferable loft and lie orientation for the user. In another method, the golf club is initially provided in at least one of the loft and lie orientations that is closest to the neutral, or design, loft and lie values and the remainder of the method steps described above are performed.

[00225] The embodiments of the present invention are illustrated with driver-type clubs. However, it should be understood that any type of golf club can utilize the inventive interchangeable shaft system. For example, an iron-type golf club may include an interchangeable shaft system, and further, the interchangeable shaft system may be configured to adjust the lie angle of the club. Additionally, the interchangeable shaft system can be used with non-golf equipment, such as fishing poles, aiming sights for firearms, plumbing, etc.

[00226] Interchangeable shaft systems that are particularly well-suited for adjusting lie angle in an iron-type golf clubs will be described with reference to FIGS. 61-76. However, it should be appreciated that the system may be used in any type of golf club, including irons, metal woods, and putters. In particular, a golf club 510 includes an interchangeable shaft system that allows the user to adjust the lie angle of club 510 without altering any of the other angular attributes (e.g., loft angle and face angle) of the club. In the illustrated example, the user may adjust golf club 510 so that it provides four different lie angle values, while maintaining constant loft and face angles. Additionally, the interchangeable shaft system provides an adjustable mechanism that allows the outer diameter of the hosel of the golf club head to be minimized. In previous interchangeable shaft systems that require a sleeve and shaft to be inserted into the hosel, the nesting of the sleeve, shaft and hosel requires that the outer diameter of the hosel be relatively large to accommodate the nested components. However, in the present embodiment, only a flexible coupling must be inserted into the hosel, so the outer diameter of the hosel may be

maintained less than 14.0 mm, more preferably less than 13.5 mm, and even more preferably less than 13.0 mm.

[00227] Golf club 510 is generally constructed from a golf club head 512, a golf club shaft 514, a shaft sleeve assembly 516, a wedge member 518 and a fastener 520. Shaft sleeve assembly 516 and fastener 520 provide a construction that attaches shaft 514 to club head 512 so that wedge member 518 is interposed between a portion of club head 512 and a portion of shaft assembly 516.

[00228] Golf club head 512 is constructed as an iron-type golf club head and includes a face 522 that defines a striking surface 524 that is bound by a top line 526, a leading edge 528, a toe portion 530, a heel portion 532, and a hosel 534 that extends from heel portion 532. Hosel 534 defines a hosel bore 536 that is shaped to receive fastener 520 and a portion of shaft sleeve assembly 516, and the proximal end of hosel 534 is shaped to engage wedge member 518 in the assembled golf club 510. A proximal portion of hosel bore 536 receives a distal portion of shaft sleeve assembly 516 and a distal portion of hosel bore 536 forms a fastener bore 539 that receives fastener 520 and is separated from the proximal portion of the hosel bore by a flange 540. The proximal end of hosel 534 is shaped to complement a distal end of wedge member 518, and in the present embodiment includes a generally planar end surface and a plurality of hosel alignment features, in the form of a pair of diametrically opposed notches 538.

[00229] Shaft 514 generally extends between club head 512 and a grip (not shown) that is grasped by a golfer during use. Shaft 514 is coupled to club head 512 through shaft sleeve assembly 516, and in particular, a distal end portion of shaft 514 is coupled to a sleeve body 542 of shaft sleeve assembly 516, which is coupled to club head 512. Shaft 514 may have any construction known in the art. For example, shaft 514 may be constructed from metallic and/or non-metallic materials and it may be stepped and/or tapered.

[00230] Shaft sleeve assembly 516 includes sleeve body 542 and tension member 544. Sleeve body 542 and tension member 544 are coupled by a flexible coupling that permits sleeve body 542 and tension member 544 to be rotated relative to each other so that a longitudinal axis of sleeve body 542 may be rotated relative to a longitudinal axis of tension member 544, as shown

in FIG. 70. The flexible coupling allows the interchangeable shaft system to be tightened by translating tension member 544 within hosel bore 536 without tilting fastener 520, while sleeve body 542 conforms to the orientation that is provided by wedge member 518 and club head 512. For example, when sleeve body 542 and wedge member 518 are stacked on hosel 534, sleeve body 542 has a particular orientation relative to hosel 534. The flexible coupling allows the system to be tightened while maintaining that orientation of sleeve body 542 by tightening fastener 520, which in turn translates tension member 544 linearly within hosel bore 536. As a result, the size of fastener bore 539 may more closely conform to the outer diameter of a head of fastener 520 because fastener 520 is not required to tilt about a transverse axis with the multiple orientations of sleeve body 542 and wedge member 518.

[00231] Sleeve body 542 is constructed with a tubular portion 546, a plurality of shaft sleeve alignment features (e.g., tangs 548), a post 550 extending from tubular portion 546, and a ball 552 extending from a distal end of post 550. Tubular portion 546 defines a shaft bore 554 that receives a distal end of shaft 514. The length of tubular portion 546 is selected to provide adequate bonding length to adhere the distal end portion of shaft 514 to sleeve body 542.

[00232] Tangs 548 extend distally from a distal end of tubular portion 546 and are shaped and sized to complement corresponding alignment features on an adjacent part, such as wedge member 518 in the illustrated embodiment. Tangs 548 are generally trapezoidally-shaped and complement a plurality of trapezoidally-shaped notches 556 included in a proximal end surface 558 of wedge member 518. Tangs 548 are formed as teeth that extend radially outward from post 550 to an outer surface of the tubular portion 546 of sleeve body 542. In the present embodiment, a pair of tangs 548 are provided on sleeve body 542 and a pair of notches are provided on the proximal end surface of wedge member 518, which mates with sleeve body 542, so that sleeve body 542 may be oriented in two positions relative to wedge member 518.

[00233] Post 550 and ball 552 provide an attachment structure that is directly coupled to tension member 544 to provide the flexible coupling. Post 550 extends from and couples ball 552 to tubular portion 546. Ball 552 is received in a proximal portion of tension member 544 so that it is able to rotate within tension member 544 by a predetermined angle θ, that is preferably

between about 2° and about 10°. The size of post 550 is selected, at least in part, to provide clearance for the relative rotation of sleeve body 542 and tension member 544.

[00234] Tension member 544 includes a cavity 560 that receives a portion of sleeve body 542 and fastener engagement feature, such as a threaded bore 562 that is engaged by fastener 520 in the assembled golf club 510. A portion of cavity 560 is shaped to complement the mating structure of sleeve body 542 (e.g., post 550 and ball 552). For example, a proximal portion of cavity 560 includes a mating surface 561 that is generally spherical to match the spherical outer surface of ball 552 and that portion of cavity 560 is sized so that ball 552 is able to rotate within cavity 560.

[00235] The proximal portion of tension member 544 that defines cavity 560 is preferably constructed with flexible members, such as a plurality of flexible arms 563, so that tension member 544 can be coupled to sleeve body 542 by deforming the flexible members and inserting ball 552 into cavity 560. As a result, the proximal portion of tension member 544 is generally constructed as a collet, but when assembled into the complete golf club 510, tension member 544 is used to pull the sleeve body 542 toward club head 512 rather than to tighten on ball 552.

[00236] Tension member 544 also includes a wedge member retainer 564 so that wedge member 518 is captured on the assembled shaft sleeve assembly 516. In the present embodiment, retainer 564 is a protrusion included on a distal portion of tension member 544 that effectively increases the diameter of tension member 544 so that wedge member 518 cannot slide past. Retainer 564 may be an integral part of tension member 544 or it may be a separate component coupled to tension member 544 such as a pin or a retaining ring like previous embodiments. Additionally, retainer 564 may be used as a key for aligning tension member 544 in hosel bore 536. The distal portion of tension member 544 includes a flat 565 that complements a truncated portion of hosel bore 536 adjacent and proximal of flange 540. The engagement of flat 565 with the truncated portion of the hosel bore 536 prevents rotation of tension member 544 relative to hosel 534. Hosel bore 536 includes a channel 576 that receives retainer 564 so that tension member 544 is keyed to the required orientation for flat 565 to engage the truncated portion of hosel bore 536. Preferably, channel 576 is aligned with the Z-axis so that the thickness is maintained on the toe-ward and heel-ward portions of hosel 534. As

an alternative, the engagement of the wedge retainer and hosel bore channel may be used to prevent rotation of the tension member relative to the hosel bore, thereby obviating the need for the flat and truncated hosel bore.

[00237] Referring to FIGS. 68-70, the assembly of shaft sleeve assembly 516 will be described. Prior to assembling shaft sleeve assembly 516, wedge member 518 is slid onto tension member 544 so that a bore 566 defined by wedge member 518 receives the proximal portion of tension member 544, as shown in FIG. 68. The proximal end of cavity 560 includes an aperture 568 that has a diameter that is smaller than the diameter of ball 552, but larger than the diameter of post 550. Ball 552 is pressed against tension member 544 at aperture 568 so that arms 563 flex elastically outward and temporarily increase the diameter of aperture 568 until ball 552 slides through aperture 568 and into cavity 560, as shown in FIG. 69. Bore 566 preferably includes a proximal tapered portion 570 that provides clearance for flexible arms 563 to bend during assembly. Retainer 564 is preferably positioned on tension member 544 so that wedge member 518 may be slid far enough onto tension member 544 so that the flexing of arms 563 is not hindered during the insertion of ball 552.

[00238] After ball 552 is slid through aperture 568, arms 563 flex back so that they wrap partially around ball 552, as shown in FIG. 70. Arms 563 flex back to a position that provides an outer diameter of tension member 544 that is less then the inner diameter of bore 566 of wedge member 518 so that wedge member 518 is able to slide over tension member 544 toward, but not past tubular portion 546 of sleeve body 542. Additionally, arms 563 flex back to a position that allows ball 552 to rotate within cavity 560. The configuration is particularly advantageous because wedge member 518 is captured on shaft sleeve assembly 516, but it is free to rotate relative to the shaft sleeve assembly 516.

[00239] A distal end of shaft 514 is inserted into tubular portion 546 of sleeve body 542 and coupled thereto, such as by using an adhesive such as epoxy. A ferrule 572 is also installed on shaft that provides a tapered transition between the outer surfaces of shaft 514 and sleeve body 542. Ferrule 572 also includes a distal portion that is received in a counterbore or countersink on sleeve body 542. Ferrule 572 is preferably constructed from a material that is more compressible than the material of sleeve body 542 so that when shaft 514 is bent, ferrule 572 provides a

transitional bending radius where shaft 514 meets sleeve body 542 so that shaft 514 is less likely to break.

[00240] In the configuration illustrated in FIG. 70, shaft 514, shaft sleeve assembly 516 and wedge member 518 combine to form a shaft sub-assembly that may be interchanged with other similar shaft sub-assemblies in golf club head 512. For example, a plurality of shafts having different characteristics such as weight, bending profile, stiffness, etc. can each be coupled to a shaft sleeve assembly and a wedge member and provided in a kit with one or more golf club heads. As a further alternative, a plurality of shaft sub-assemblies may be provided with identical shafts but different amounts of angular adjustability. During a fitting procedure, multiple shaft sub-assemblies may be utilized with one or more golf club heads.

[00241] In the assembled golf club 510, a shaft sub-assembly, including shaft 514, shaft sleeve assembly 516 and wedge member 518, is coupled to club head 512 with fastener 520. As shown in FIG. 62, in the assembled golf club 510, fastener 520 extends through fastener bore 539, through flange 540 and is threaded into bore 562 of the distal portion of tension member 544. As fastener 520 is tightened, tension member 544 is translated linearly and drawn deeper into hosel bore 536. The inner dimension of hosel bore 536 is selected to slidably receive tension member 544, while preventing arms 563 from flexing outward so that ball 552 is retained inside cavity 560 of the proximal portion of tension member. Additionally, hosel bore 536 preferably has parallel, or nearly parallel, side walls so that as tension member 544 is drawn into hosel bore 536, arms 563 are not forced to flex inward against ball 552 so that ball 552 is able to rotate in cavity 560 when fastener 520 is tightened. In an example, the shaft sleeve assembly and wedge member are constructed from titanium, ball 552 has a diameter of about 0.313 inch, post 550 has a diameter of about 0.250 inch, and the flexible arms have a radial thickness of at least about 0.020 inch and more preferably at least about 0.030 inch.

[00242] An alternative assembly is illustrated in FIG. 63. In the alternative assembly the golf club head, the tension member and the fastener have been altered from the previous embodiment so that the fastener bore is spaced further from a front side wall of the hosel in the heel portion of the club head. The other components are identical to those included in golf club 510 described above, and as a result the same reference numbers are used. Golf club 511 is constructed from

shaft 514, a shaft sleeve assembly, wedge member 518, club head 513 and a fastener 521. Shaft sleeve assembly includes sleeve body 542 and tension member 545. Club head 513 includes a hosel that defines a hosel bore including a fastener bore 541 and a flange. In the present embodiment, fastener bore 541 is offset from the longitudinal axis of the proximal portion of the hosel bore toward a rear portion of club head 513 so that fastener bore 541 is spaced from a front wall 578 of the hosel. As a result of that spacing, the fastener bore intersects a sole of the club head rather than the front wall of the heel portion of the club head. The spacing of fastener bore 541 from front wall 578 prevents the front wall from becoming very thin adjacent the opening of fastener bore 541 so that damage may be prevented. The spacing also assures that the opening of fastener bore 541 will not be visible to a user at address. The interchangeable system functions identically to the previous embodiment, because fastener 521 is capable of translating tension member 545 in hosel bore as described with respect to golf club 510 even in the offset location.

[00243] Referring again to golf club 510, in the assembled club wedge member 518 is captured between hosel 534 and sleeve body 542 and creates a predetermined angular relationship between hosel 534 and sleeve body 542. Wedge member 518 is a tubular body that defines bore 566 that extends between proximal end surface 558 and a distal end surface 559. Both proximal end surface 558 and distal end surface 559 include a plurality of wedge alignment features, in the form of notches 556 and tangs 557. Notches 556 are shaped to complement tangs 548 of sleeve body 542 so that tangs 548 are received in notches 556 when sleeve body 542 and wedge member 518 abut. Similarly, tangs 557 of wedge member 518 are shaped to complements notches 538 of hosel 534 so that tangs 557 are received in notches 538 when wedge member 518 and hosel 534 abut, as shown in FIGS. 61 and 71. The end surfaces of wedge member 518 are angled relative to each other to provide wedge angle β. One or both end surfaces may be angled relative to a longitudinal axis of bore 566. By altering the magnitude of angular orientation of the end surfaces, the position of sleeve body 542 relative to club head 521 may be altered.

[00244] When the shaft sub-assembly is coupled to club head 512 and fastener 520 is tightened, it forces sleeve body 542 into abutment with wedge member 518 and wedge member 518 into abutment with hosel 534. In particular, a distal end surface of tubular portion 546 of sleeve body 542 abuts the proximal end surface 558 of wedge member 518 and a distal end surface 559 of

wedge member 518 abuts a proximal end surface 574 of hosel 534. Alternatively, the tangs and notches at each interface may be sized so that the abutting parts only contact on the tapered side surfaces of the tangs and notches. In the present embodiment, the end surfaces of wedge member 518 are oriented so that they are angled relative to each other by a wedge angle β having a pre-selected value that is preferably between about 0° and about 5°. As a result, when the parts abut, sleeve body 542 is retained at an orientation angled relative to hosel 534 that is defined by the orientation and wedge angle of wedge member 518. In the assembled golf club, the interaction between the alignment features (i.e., tangs and notches of the parts) prevents relative rotation between the golf club head and the shaft so that the interchangeable shaft system does not loosen during use.

[00245] It should be appreciated that the structure and orientation of wedge member 518 alters the orientation of shaft 514 relative to club head 512 in golf club 510. The orientation of shaft 514 relative to club head 512 can be further altered by providing shaft bore 554 of tubular portion 546 that is angled relative to the remainder of sleeve body 542 by shaft angle α, so that rotating sleeve body 542 relative to club head 512 alters the angular orientation of shaft 514 relative to club head 512.

[00246] In the present embodiment, the structure of the alignment features of hosel 534, wedge member 518, and sleeve body 542 result in wedge member 518 having two available positions relative to the hosel 534, and sleeve body 542 having two available positions relative to the wedge member 518. Those positions are oriented so that the shaft angle α and the wedge angle β are additive. In an embodiment, the components are constructed so that those angles are additive only in an X-Y plane of golf club 510 so that only a lie angle of golf club 510 is altered. The magnitudes of the shaft angle α, the wedge angle β, and the hosel end surface angle relative to a target lie angle are selected to provide either three or four discrete lie angles for golf club 510 using a single shaft sub-assembly (i.e., without being required to substitute any components).

[00247] Additionally, the alignment features are located so that they are generally aligned on a Z-axis of the golf club head that extends in a generally forward-aftward direction. As a result, the tangs and notches are generally aligned in the direction of impact of the ball striking surface 524 with a golf ball. That orientation is preferred so that the impact load traveling from the golf

club head to the shaft is more equally distributed over the portions of the hosel, the wedge member and shaft sleeve adjacent the alignment features. For example, it was found that locating the alignment features along the X-axis may make the portions of the proximal end of the hosel between the hosel alignment features more prone to bending, for similar dimensions and materials.

[00248] The additive properties of the components of the present embodiment are illustrated in FIGS. 72A-D. In the example, the magnitudes of the shaft angle α and the wedge angle β are different and the end surface of hosel 534 is oriented at an angle relative to a target lie angle. In particular, the shaft angle α has a magnitude of 1°, the wedge angle β has a magnitude of 2° and the hosel end surface is oriented 1° upright from a target lie angle. Because the magnitudes of the shaft angle and wedge angle are different, the system provides four discrete angular positions, namely a first position 2° flat (FIG. 72A), a second position that matches the target lie angle (FIG. 72B), a third position 2° upright (FIG. 72C), and a fourth position 4° upright (FIG. 72D). Alternatively, the magnitudes of the shaft angle and the wedge angle may be the same so that three discrete angular positions are provided, (i.e., four angular configurations are provided with two of the positions having resultant angles that are identical).

[00249] An additional example is described in the following Table 1. Similar to the previously described example, the wedge member and sleeve body are configured so that the golf club head is adjustable in an X-Y plane so that the lie angle is adjustable without affecting other angular attributes of the golf club. Additionally, each of the sleeve body and the wedge member has two available positions relative to the club head. The magnitude of the wedge angle and the shaft angle are identical so that two configurations have the same resultant angle. In particular, the magnitude of each of the shaft angle and wedge angle is 1°, and the orientation of each of the sleeve body and wedge member determines whether the contribution of the 1° is positive or negative (i.e., upright or flat). The total angle for each available combination of sleeve body and wedge member is illustrated below. As illustrated by configurations B and C, although the configurations are different, the total resultant angle is identical, so the example provides three discrete angular positions including a target lie angle, 2° upright and 2° flat.

TABLE 1:

	A	B	C	D
Sleeve Body	+1°	+1°	-1°	-1°
Wedge Member	+1°	-1°	+1°	-1°
Hosel	0°	0°	0°	0°
Total Angle	+2°	0°	0°	-2°

[00250] In another embodiment, the wedge member may be omitted so that the sleeve body couples directly to the hosel of the golf club head so that single angle adjustability is provided. In such an embodiment, a shaft is coupled to a golf club head through a shaft sleeve assembly similar to that previously described, but no wedge member is coupled to the shaft sleeve assembly. The shaft sleeve assembly includes a sleeve body and a tension member, and a fastener engages the tension member to draw the tension member into the hosel. However, as the tension member is drawn into the hosel, the sleeve body is forced to abut a proximal end surface of hosel instead of a wedge member.

[00251] As shown in FIG. 62, a fastener retainer 580 is also preferably included in the assembled golf club. Retainer is employed so that fastener 520 is retained within club head 512 when it is not engaged with tension member 544. The retainer 580 assures that the fastener 520 does not fall out of club head 512 when it is disengaged from the shaft sub-assembly. As a result, the process of interchanging the shaft sub-assembly is greatly simplified.

[00252] Indicia are preferably provided on club head 510 that indicate the orientation of the club head relative to the shaft. Referring to FIGS. 73 and 74, an embodiment of indicia will be described. Indicia 582 are provided on sleeve body 542, indicia 584 are provided on wedge member 518 and at least one indicium 586 is provided on hosel 534. In golf club 510, the alignment features of the sleeve body, wedge member and hosel are located on forward and aftward surfaces of hosel 534 and indicia 582, 584, and 586 are provided on heel and toe surfaces of hosel, rather than being provided on, or immediately adjacent, the alignment features. The indicia are also selected to quantitatively describe the configuration of club head 512 and indicia are additive so that a user can determine the lie angle compared to a target value by

adding the values of the indicia adjacent indicium 586 of hosel. For example, golf club 510 is assembled with a lie angle that is 4° upright [e.g., +2° + (+2°)] from a target lie angle in FIG. 73, and with a lie angle that is 2° upright [e.g., +2° + 0°] from the target lie angle in FIG. 74. As shown, the indicia need not specifically provide the angle contributed by each respective component, but are preferably configured to match the overall configuration.

[00253] Referring to FIGS. 75 and 76, an alternative configuration of the indicia will be described. In particular, the indicia are provided adjacent the hosel alignment features on forward and aftward surfaces. Additionally, another configuration of the hosel indicium is illustrated. Similar to the previously described embodiment, indicia 582 of sleeve body 542 and indicia 584 of wedge member 518 are quantitative and additive. The location of the indicia in the present embodiment provides an additional benefit because at address the indicia are more hidden from the view of a user. Any of the indicia described herein may be oriented so that they are upright when the golf club is in any orientation, such as upright (shown in FIGS. 73 and 74), sideways (shown in FIGS. 58-60), or upside down (shown in FIGS. 75 and 76). Providing the indicia so that they are upright when the golf club is upside down provides an added benefit in that it is more likely the club head will be rotated relative to the shaft and/or removed and/or installed with the golf club upside down, so during that process the indicia may be read easily.

[00254] Another embodiment of a golf club including an interchangeable shaft system of the present invention will be described with reference to FIGS. 77-81. Golf club 600 generally includes a golf club head 602 and a shaft 604 that is coupled to the golf club head via an interchangeable shaft system. In the illustrated embodiment, golf club head 602 is generally constructed as a hollow-body golf club, such as a metalwood type golf club head, and includes a face 606 that defines a ball striking surface 607, a crown 608, a sole 610, a skirt 612 that extends around the periphery of club head 602 between crown 608 and sole 610, and a hosel 613 disposed in a heel portion of the club head that provides a structure for attaching shaft 604.

[00255] Hosel 613 defines a hosel bore 615 and includes a plurality of hosel alignment features in the form of notches 626 that extend partially through a side wall of hosel 613 at a location spaced from a proximal end 628 of hosel 613. Preferably, the hosel alignment features are spaced from about 15.0mm to about 20.0mm from the proximal end of hosel 613, and more

preferably from about 17.0mm to about 18.0mm. Hosel 613 also includes at least one window 630 extending entirely through a side wall of a proximal portion of hosel 613 so that indicia that are recessed within hosel 613 are visible by placing the golf club in a predetermined orientation. Window 630 may be a recessed portion of hosel, such as a channel as shown, or it may be an aperture, and window 630 may further include an insert constructed of transparent material if desired. As illustrated, indicia indicating the configuration of hosel are included on shaft sleeve 614 and wedge member 616 and preferably only those indicia indicating the precise configuration of golf club 600 are visible at any given time through window 630. Furthermore, those indicia are only visible when the heel side of hosel 613 is viewed. As a result, when golf club 600 is held at address, no indicia are visible to the user.

[00256] The interchangeable shaft system of the present embodiment is constructed so that the components (e.g., a shaft sleeve 614, a wedge member 616 and a retainer 618) are disposed closer to sole 610 than in previous embodiments. As a result, the mass of those components has less of a tendency to raise the center of gravity of the assembled golf club head. For example, in an embodiment, the components are lowered by about 20.5mm, which results in the center of gravity of the completed golf club head being lowered by about 1.5mm.

[00257] The interchangeable shaft system is generally constructed from shaft sleeve 614 that is coupled directly to shaft 604, wedge member 616 that is slidably received on shaft sleeve 614 and retainer 618 that is coupled to shaft sleeve 614 and sized so that wedge member 618 is retained on shaft sleeve 614. Shaft sleeve 614 includes a shaft bore 620 that has a longitudinal axis that is preferably not coaxial with the body of shaft sleeve 614 so that when shaft sleeve 614 is coupled to the distal end of shaft 604, the longitudinal axis of shaft sleeve 614 is angled relative to the longitudinal axis of shaft 604 by shaft angle α. Shaft sleeve includes a plurality sleeve alignment features, in the form of tangs 622, that extend outward from an outer surface of a distal portion of shaft sleeve 614.

[00258] The sleeve alignment features of the present embodiment are located on shaft sleeve 614 so that they are approximately in the center of length of shaft sleeve 614. Preferably, the sleeve alignment features are located from about 30% to about 60% of the length of shaft sleeve 614 from a proximal end of shaft sleeve 614, and more preferably from about 40% to about 50%.

The location of sleeve alignment features is selected to provide a desired angular tilt of the top and bottom of the sleeve while permitting wedge member 616 to remain captured and to rotate on shaft sleeve 614. By locating the sleeve alignment features closer to the distal end of shaft sleeve 614 it places the pivot axis of shaft sleeve relative to club head 602 closer to sole 610, which reduces the clearance required for the distal end of shaft sleeve 614 and a fastener 624 to rotate during adjustment.

[00259] Wedge member 616 includes a tubular cylindrical body 632 that has generally planar end surfaces that are angled relative to each other by a wedge angle β so that the surfaces are non-parallel. In the assembled golf club 600, wedge alignment features disposed in a proximal end surface 634 of wedge member 616 engage the sleeve alignment features and wedge alignment feature disposed in a distal end surface of wedge member 616 engage the hosel alignment features. In particular, proximal end surface 634 includes a plurality of notches 638 that engage tangs 622 of shaft sleeve 614, and distal end surface 636 includes a plurality of tangs 640 that engage notches 626 of hosel 613. Tubular body 632 defines a bore 642 that is sized to slidably receive a distal portion of shaft sleeve 614 so that wedge member 616 can be positioned on shaft sleeve 614 in multiple selectable orientations with tangs 622 engaging notches 638.

[00260] Retainer 618 is coupled to a distal portion of shaft sleeve 614 and sized so that wedge member 616 is retained on shaft sleeve 614. For example, after the distal portion of shaft sleeve 614 is inserted in bore 642 of wedge member 616, retainer is coupled to the distal end of shaft sleeve 614. The outer diameter of retainer 618 is selected so that it is larger than the diameter of bore 642 so that wedge member 616 is captured on shaft sleeve 614 between retainer 618 and tangs 622. Preferably, retainer 618 is removably coupled to shaft sleeve 614, such as by a threaded interface.

[00261] Fastener 624 extends through a distal portion of hosel bore 615 and a flange 644, and engages a distal portion of shaft sleeve 614. As fastener 624 is tightened, shaft sleeve 614 is drawn into hosel 613 which causes shaft sleeve 614 to forcibly abut wedge member 616, which further causes wedge member 616 to forcibly abut a portion of hosel 613 that includes the hosel alignment features. Preferably, fastener 624 includes a head 625 that includes a curved bearing

surface that interfaces a curved surface of a washer 648, as shown and as explained previously in greater detail and with reference to a previous embodiment.

[00262] A fastener retainer 646 is also preferably included so that when fastener 624 is disengaged from a shaft sleeve, the fastener is retained in club head 602. Retainer 646 is located on a shank of fastener 624 so that flange 644 is interposed between retainer 646 and the head of fastener 624. Retainer 646 is sized so that the threaded shank is prevented from sliding through an aperture of retainer 646 without the use of substantial force.

[00263] In another embodiment, shown in FIG. 81, the hosel alignment features are constructed in an alignment member 662 that is constructed separate from a cast golf club head 660 and subsequently coupled to the club head, such as by welding, brazing or using an adhesive. The construction may be used to simplify the construction of the hosel of the golf club, and in particular the hosel alignment features. Alignment member 662 is a generally tubular member that includes a plurality of notches 664 that are sized and shaped to complement alignment features on a shaft sleeve. Notches 664 preferably extend through the entire side wall of alignment member 662 to simplify the manufacture of the alignment member and the golf club head. However, the notches may be configured to extend only partially through the side wall if additional surface area is required to bond or weld alignment member 662 to club head 660.

[00264] Referring to FIG. 82, an alternative hosel construction that may be incorporated into the club head of golf club 600 will be described. In the illustrated embodiment, a golf club head 670 is constructed from a club head body 675 that receives a hosel tube 672. Hosel tube 672 is a component that is constructed separate from club head body 675 and coupled to the club head body, such as by welding, brazing or adhering the hosel tube to the club head body. Because hosel tube 672 is constructed as a separate component, it may be constructed using simplified manufacturing techniques and fixtures while still allowing the construction of the features required for the precision of the interchangeable shaft system. Additionally, the separate tube construction allows the component to be constructed of materials different than the material of club head body 675. For example, a hosel tube constructed of material having low density, such as aluminum, may be used to lower the mass of the heel portion of the golf club head. Alternatively, the tube may be constructed of a high density material to add mass to the heel

portion of the golf club head. As a still further alternative, portions of the hosel tube can be made of different density materials to alter the position of the center of gravity of the tube as desired, such as a low density proximal portion and a high density distal portion to lower the center of gravity of the tube when it is installed in the club head body.

[00265] Hosel tube 672 is a tubular member that defines a hosel bore 674 that includes a proximal portion 676 that is sized and shaped to receive a shaft sleeve, a distal portion 678 that is shaped and sized to receive a fastener, and a flange 680 that is interposed between the proximal and distal portions. The proximal portion of hosel tube 672 includes mounting flange 682 that extends around the circumference of the tube and provides a surface that abuts a complementary crown/heel mounting surface of club head body 675. In the present embodiment, mounting flange 682 is constructed with an irregular shape so that it couples to a crown 671 of club head body 675 and in an approximate mid portion of the heel portion of club head body 675. Mounting flange 682 extends lower in the heel portion so that the proximal portion of hosel tube 672 may be constructed to define a window 684.

[00266] Hosel alignment features, in the form of notches 686, are provided in proximal portion 678 of hosel bore 674. The hosel alignment features are generally located adjacent window 684 and spaced longitudinally between the proximal end of hosel tube 672 and flange 680, and have a structure that is generally the same as the hosel alignment features of the hosel 613 of golf club head 602.

[00267] Hosel tube 672 generally extends between crown 671 and a sole 673 of golf club head 670 and is attached to golf club head body 675 at crown 671 and sole 673. In particular, hosel tube 672 is coupled to the crown/heel mounting surface at the proximal end and to a sole mounting flange 688 at the distal end. The crown/heel mounting surface provides an irregular shaped mounting surface to attach to mounting flange 682 as described above. Sole mounting flange 688 is a tubular portion of sole 673 that provides a cylindrical internal surface that abuts and is coupled to a cylindrical outer surface of the distal portion of hosel tube.

[00268] Referring to FIG. 83, an alternative construction of the golf club head of FIG. 22 will be described. In particular, golf club head 700 is constructed from a separate hosel tube 702 and

a club head body 704. Similar to the previous embodiment, the separate hosel tube 702 may be used to alter the mass characteristics of the hosel and/or to simplify the manufacture of club head 700. In the present embodiment, the hosel alignment features (e.g., notches 705) are disposed at a proximal end of hosel tube 702 and no window is provided in hosel tube 702. As a result, hosel tube 702 includes a mounting flange 706 that abuts a generally planar and annular crown mounting surface of club head body 704. Club head body 704 also includes a crown mounting flange 707 that is a tubular portion of crown 709 of club head body 704 that provides a cylindrical internal surface that abuts and is coupled to a cylindrical outer surface of the proximal portion of hosel tube. A sole mounting flange 708 is a tubular portion of a sole 710 of club head body 704 that provides a cylindrical internal surface that abuts and is coupled to a cylindrical outer surface of the distal portion of hosel tube. The interfaces between hosel tube 702 and crown mounting flange 707 and/or between hosel tube 702 and sole mounting flange 708 may be threaded if desired so that hosel tube 702 is threaded into club head body 704. Alternatively, or in addition, to threading the hosel tube in the club head body, the hosel tube may be welded, brazed or adhered to the club head body.

[00269] Referring now to FIGS. 84-85, a shaft sleeve assembly 720 that may be used to replace shaft sleeve 614 in the embodiment of FIG. 77 will be described. In some instances, golf club shafts are constructed so that they have specific characteristics based on a predefined orientation. In other instances, golf club grips are constructed so that they have a shape that requires a specific orientation relative to the remainder of the golf club. In particular, some grips are constructed with a ridge or alignment markings and the grips are mounted with a particular orientation so that they provide alignment for a user when the grip is grasped. As a result, it is desirable to provide a system that allows the grip and/or shaft to be oriented in a predetermined position regardless of the configuration of the interchangeable shaft system. Shaft sleeve assembly 720 is configured so that the orientation of a golf club shaft and a golf club grip may be altered relative to the golf club head in an assembled golf club including the interchangeable shaft system of the present invention without changing the configuration of the interchangeable shaft system.

[00270] In the present embodiment, a unitary shaft sleeve has been replaced by a shaft sleeve assembly 720 in golf club 600 and the structure and function of the remaining components remain unchanged. As such, the reference numerals used in common components also remain unchanged. Shaft sleeve assembly 720 includes a sleeve body 724, a shaft adapter 726 and a locking member 728. Sleeve body 724 is coupled to club head 602 by fastener 624. Sleeve body 724 includes sleeve alignment features (e.g., tangs 730) that engage wedge alignment features, (e.g., notches 638) in wedge member 616 in the assembled golf club. Sleeve body 724 includes an adapter bore 732 that is configured to receive a portion of shaft adapter 726 and to be coupled thereto.

[00271] Shaft adapter 726 includes a sleeve portion 734 and a projection portion 736. Sleeve portion 734 is a generally tubular portion that receives a distal end portion of a golf club shaft. The length and diameter of sleeve portion 734 are selected to provide adequate surface area to bond the shaft to the shaft adapter 726. Projection portion 736 extends from a distal end of sleeve portion 734 and is generally constructed as a threaded post that threadably engages adapter bore 732. Locking member 728 is a nut that is threaded onto projection portion 736 so that it is interposed between sleeve portion 734 and sleeve body 724.

[00272] The shaft of a golf club including shaft sleeve assembly 720 may be oriented as desired by rotating shaft adapter 726 within sleeve body 724. Next, locking member 728 is tightened against sleeve body 724 while holding shaft adapter 726 in the desired orientation. The tightened locking member 728 prevents shaft adapter 726 from rotating relative to sleeve body 724 so that the shaft is locked into a specific orientation.

[00273] While it is apparent that the illustrative embodiments of the invention disclosed herein fulfill the objectives stated above, it is appreciated that numerous modifications and other embodiments may be devised by those skilled in the art. Elements from one embodiment can be incorporated into other embodiments. Therefore, it will be understood that the appended claims are intended to cover all such modifications and embodiments, which would come within the spirit and scope of the present invention.

C l a i m s

1. A golf club, comprising:

a golf club head including a golf club head body and a hosel tube, the hosel tube coupled to the golf club head body and defining a hosel bore and a plurality of hosel alignment features, wherein the hosel alignment features are disposed in a proximal portion of the hosel tube;

an elongate shaft;

a shaft sleeve coupled to a distal end portion of the shaft, the shaft sleeve including a plurality of sleeve alignment features; and

a fastener that releasably couples the shaft sleeve to the club head at least partially within the hosel bore,

wherein the hosel tube is constructed from a first material having a first density and the golf club head body is constructed from a second material having a second density that is different than the first density, and wherein the hosel tube is coupled to the club head body adjacent a crown and adjacent a sole of the club head body.

2. The golf club of claim 1, further comprising a wedge member including a plurality of wedge alignment features, wherein the wedge member is interposed between the shaft sleeve and the hosel tube, wherein the wedge member provides a wedge angle between the shaft sleeve and the hosel tube and wherein the shaft sleeve provides a shaft angle between the shaft sleeve and the shaft.

3. The golf club of claim 2, wherein the magnitudes of the wedge angle and the shaft angle are different.

4. The golf club of claim 2, wherein the magnitude of the shaft angle is less than about 5°.

5. The golf club of claim 2, wherein the magnitude of the wedge angle is less than about 5°.

6. The golf club of claim 1, wherein the hosel alignment features are disposed on a proximal end of the hosel tube.

7. The golf club of claim 6, wherein the hosel alignment features comprise a plurality of notches extending at least partially through a side wall of the hosel tube.

8. A golf club, comprising:

a golf club head including a hosel that defines a hosel bore;

an elongate shaft;

a shaft sleeve assembly including a sleeve body, a shaft adapter rotatably coupled to the sleeve body and fixedly coupled to a distal end portion of the shaft, and a locking member that locks the orientation of the shaft adapter relative to the sleeve body; and

a fastener that releasably couples the sleeve body to the club head at least partially within the hosel bore.

9. The golf club of claim 8, wherein the sleeve body includes a threaded bore that receives a threaded projection included on shaft adapter.

10. The golf club of claim 9, wherein the locking member is a threaded nut that is received on the threaded projection and interposed between the sleeve body and the shaft adapter.

11. The golf club of claim 8, further comprising a wedge member including a plurality of wedge alignment features, wherein the wedge member is interposed between the sleeve body and the hosel tube, wherein the wedge member provides a wedge angle between the sleeve body and the hosel tube.

12. The golf club of claim 11, wherein the magnitude of the wedge angle is less than about 5°.

13. The golf club of claim 11, wherein at least a portion of the shaft adapter is angled relative to the sleeve body to so that the shaft is angled relative to the sleeve body by a shaft angle.

14. The golf club of claim 13, wherein the magnitude of the shaft angle is different than the magnitude of the wedge angle.

1. Abstract

A golf club incorporating an interchangeable shaft system includes a shaft, a shaft sleeve, a club head. The shaft sleeve is coupled to an end of the shaft and is received in a hosel included in the club head. The shaft sleeve is removably coupled to the club head. Hosel and shaft sleeve alignment features provide discrete orientations between the shaft and club head.

2. Representative Drawing
Fig. 82

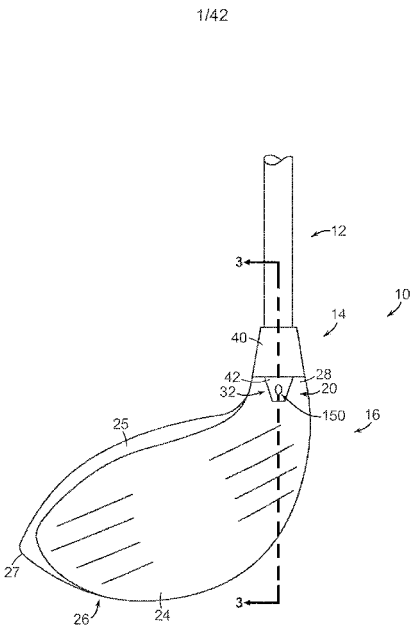


FIG. 1

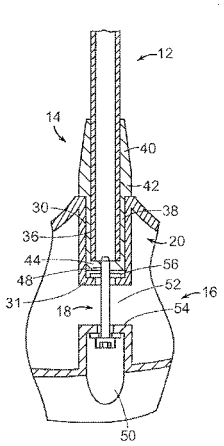


FIG. 3

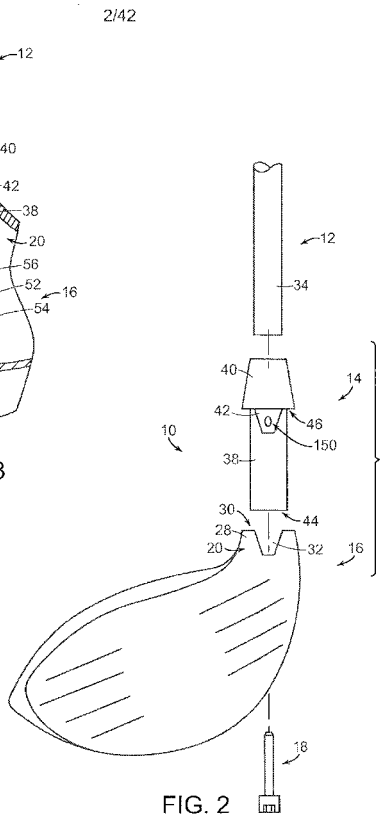


FIG. 2

3/42

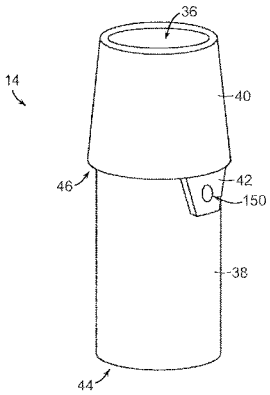


FIG. 4

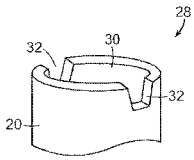


FIG. 5

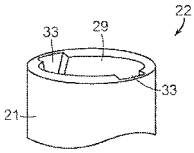


FIG. 6

4/42

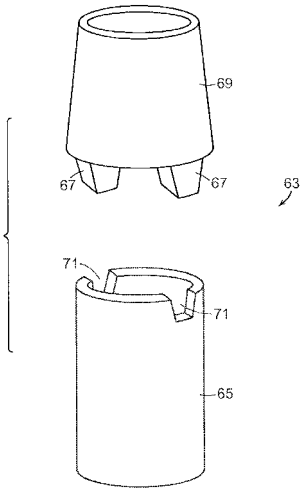


FIG. 7

5/42

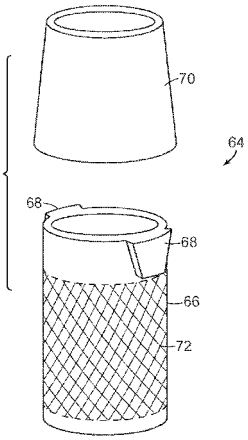


FIG. 8

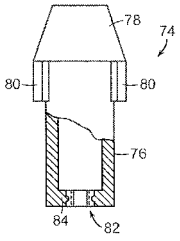


FIG. 9

6/42

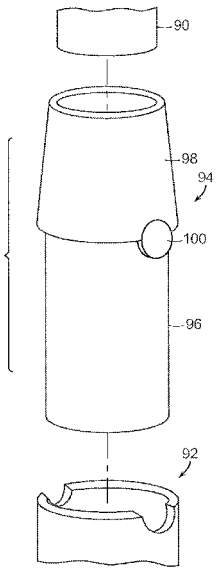


FIG. 10

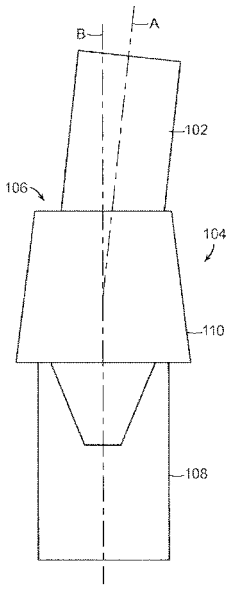


FIG. 11

7/42

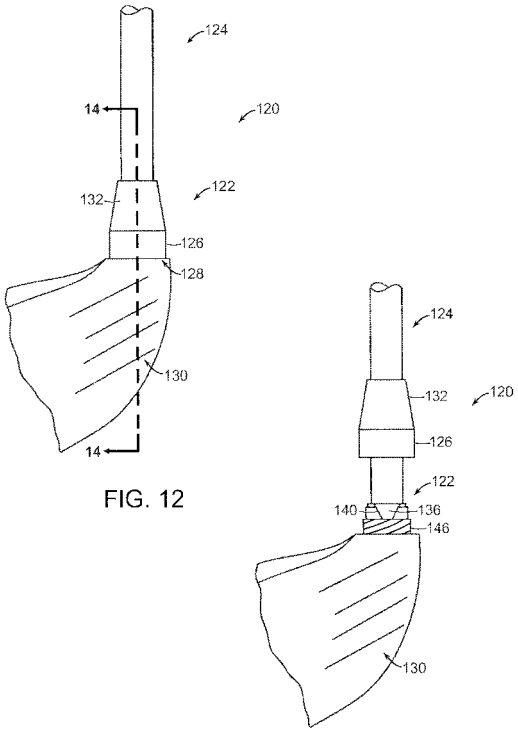


FIG. 12

FIG. 13

8/42

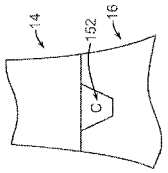


FIG. 16

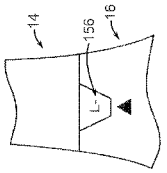


FIG. 18

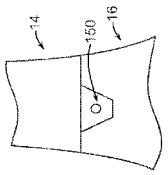


FIG. 15

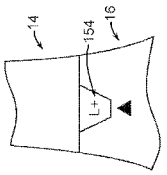


FIG. 17

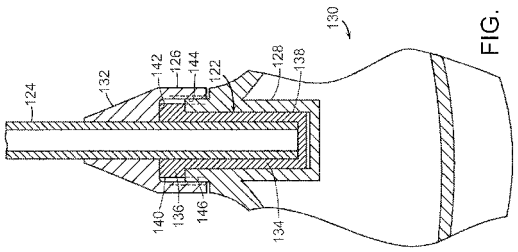


FIG. 14

9/42

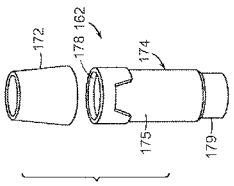


FIG. 21

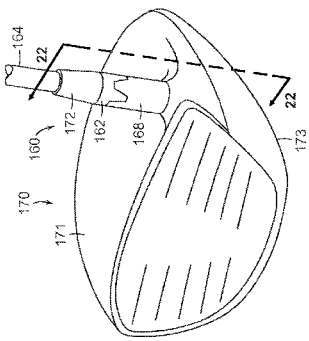


FIG. 20

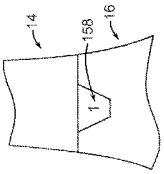


FIG. 19

10/42

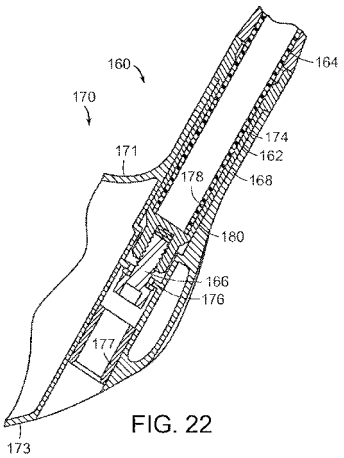


FIG. 22

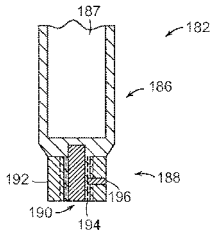


FIG. 23

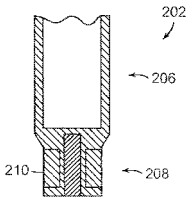


FIG. 24

11/42

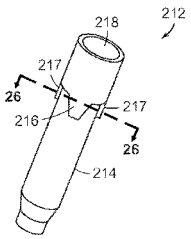


FIG. 25

12/42

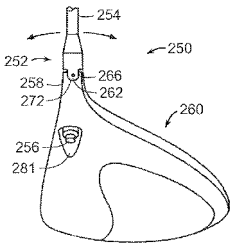


FIG. 28

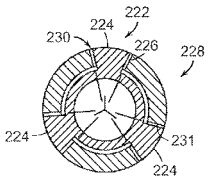


FIG. 26

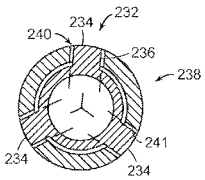


FIG. 27

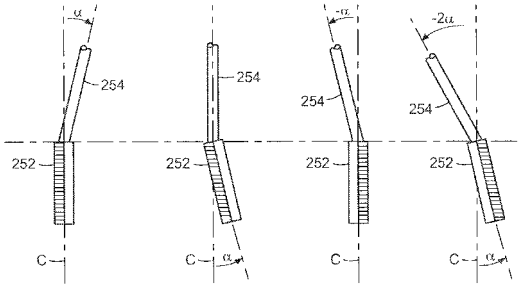


FIG. 30A FIG. 30B FIG. 30C FIG. 30D

13/42

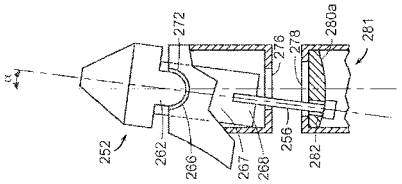


FIG. 29C

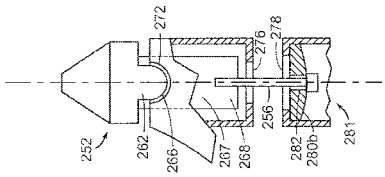


FIG. 29B

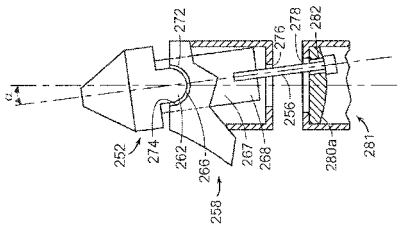


FIG. 29A

14/42

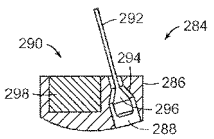


FIG. 32

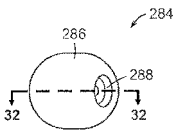


FIG. 31

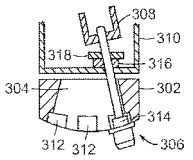


FIG. 34

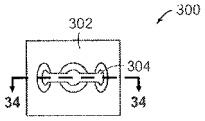


FIG. 33

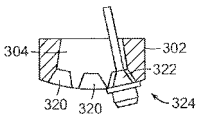


FIG. 35

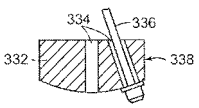


FIG. 37

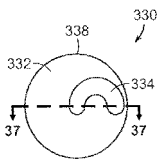


FIG. 36

15/42

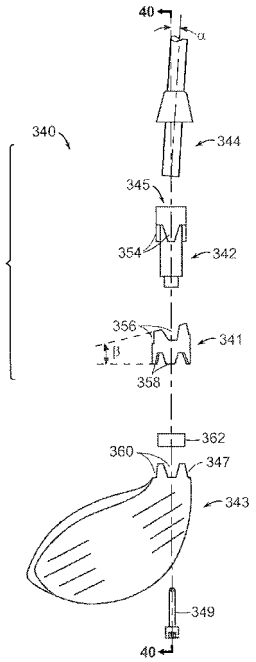


FIG. 38

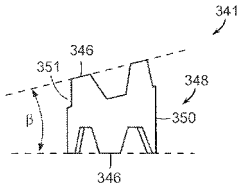


FIG. 39

16/42

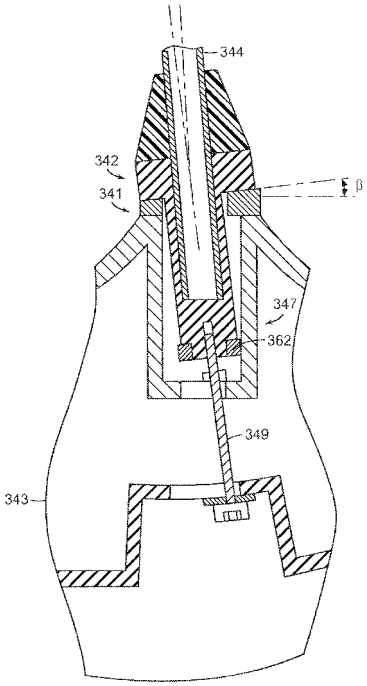


FIG. 40

17/42

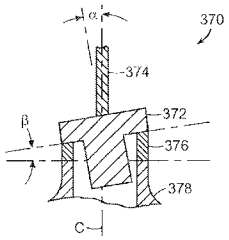


FIG. 41A

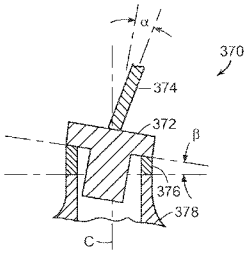


FIG. 41B

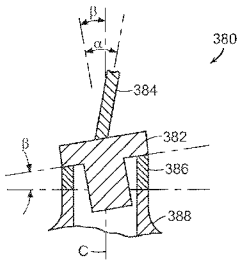


FIG. 41C

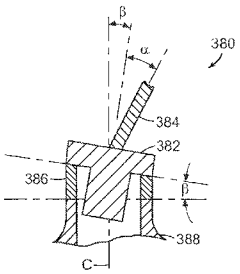


FIG. 41D

18/42

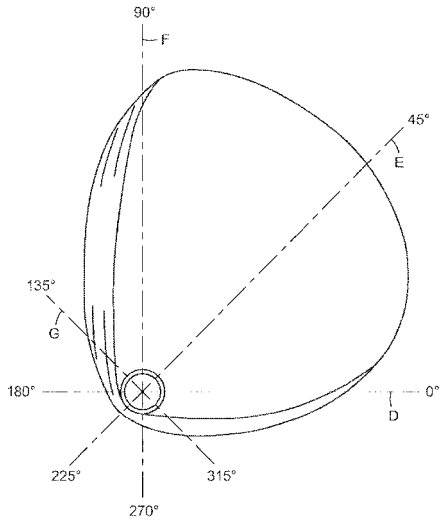


FIG. 42

19/42

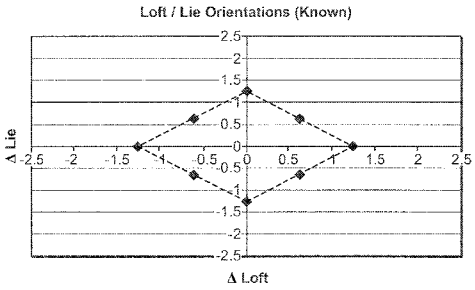


FIG. 43

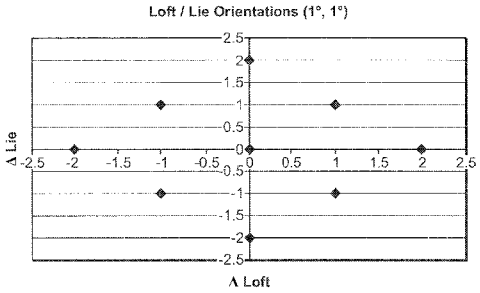


FIG. 44

20/42

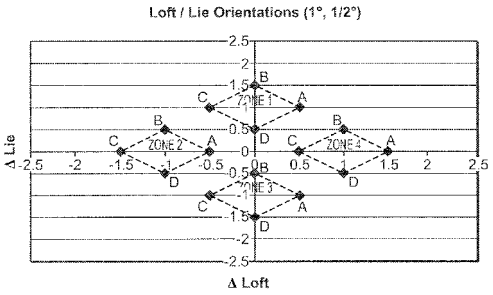


FIG. 45

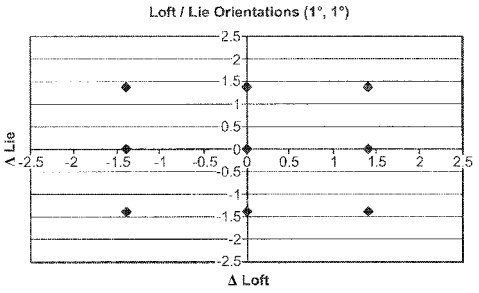


FIG. 46

21/42

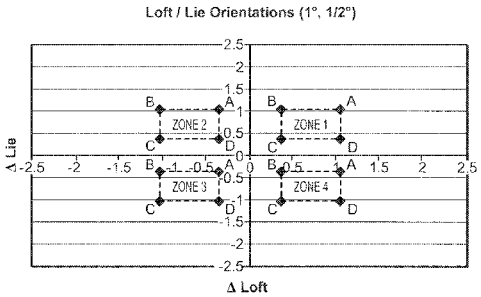


FIG. 47

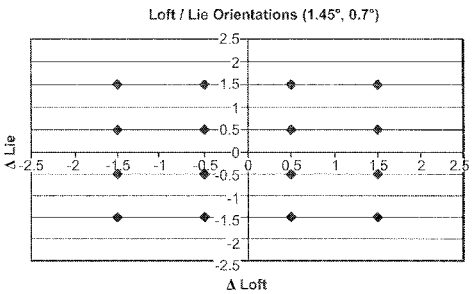


FIG. 48

22/42

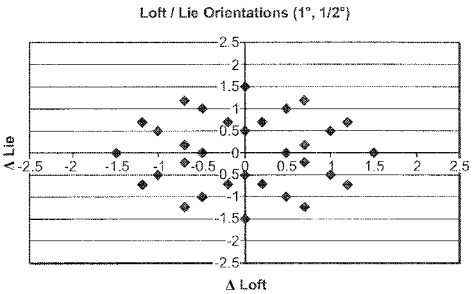


FIG. 49

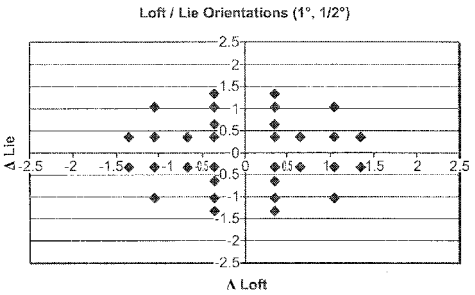


FIG. 50

23/42

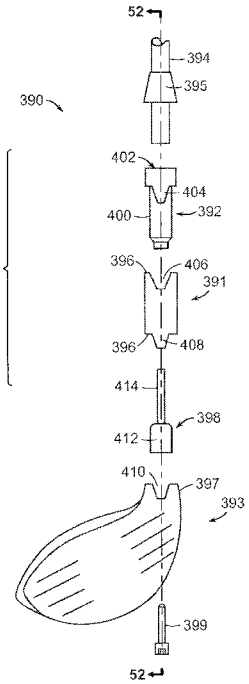


FIG. 51

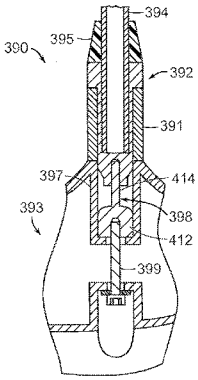


FIG. 52

24/42

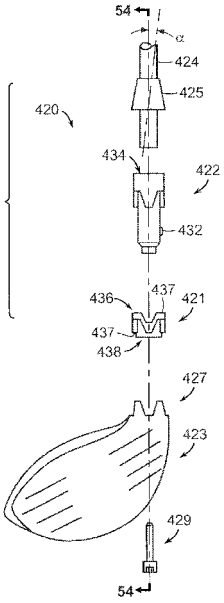


FIG. 53

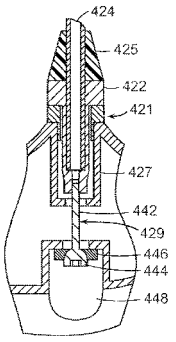


FIG. 54

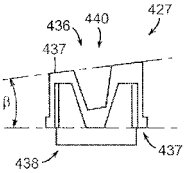


FIG. 55

25/42

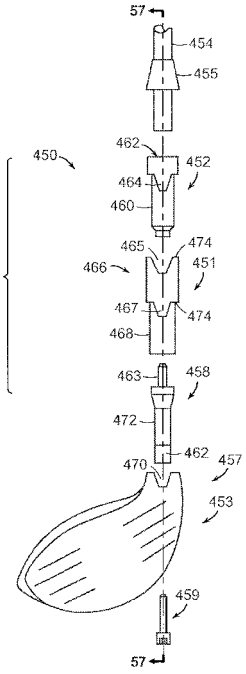


FIG. 56

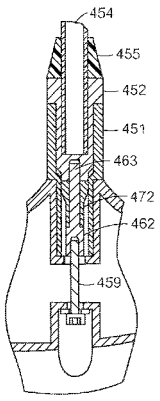


FIG. 57

26/42

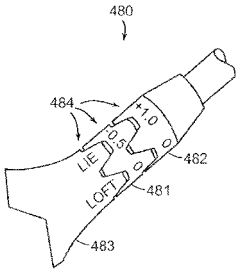


FIG. 58A

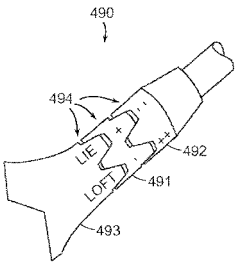


FIG. 59A

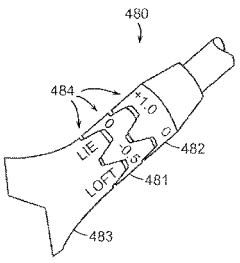


FIG. 58B

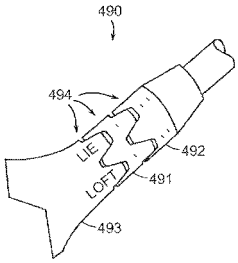


FIG. 59B

27/42

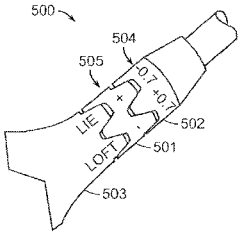


FIG. 60A

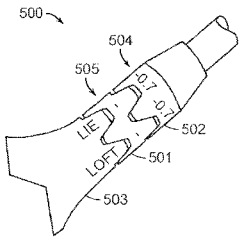


FIG. 60B

28/42

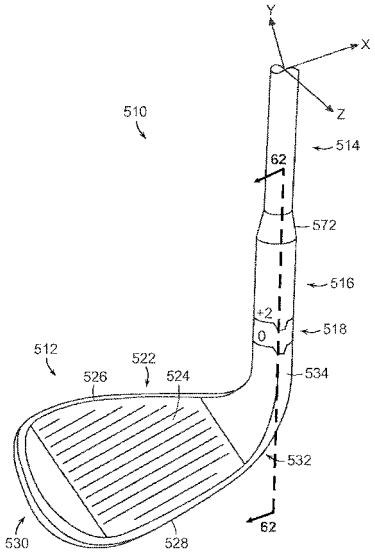


FIG. 61

29/42

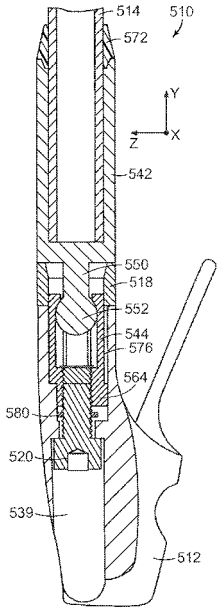


FIG. 62

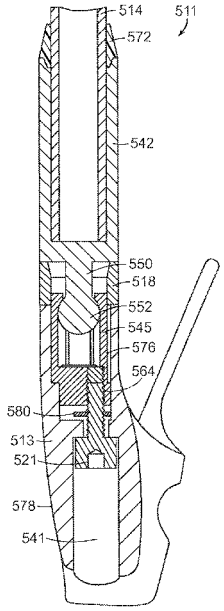


FIG. 63

30/42

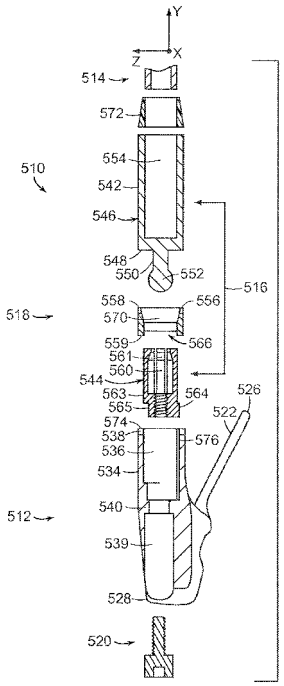


FIG. 64

31/42

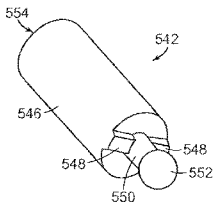


FIG. 65

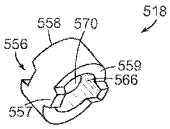


FIG. 66

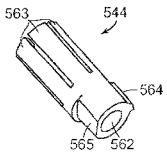


FIG. 67

32/42

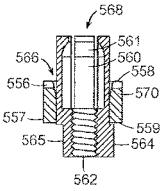


FIG. 68

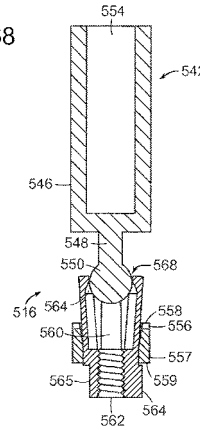


FIG. 69

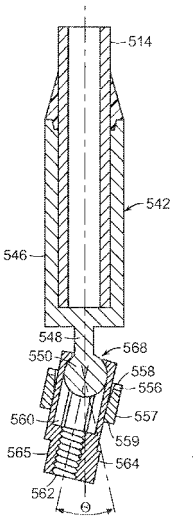


FIG. 70

33/42

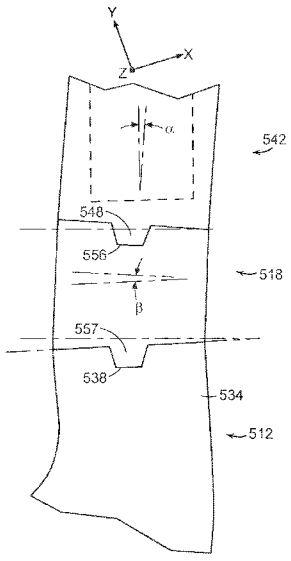


FIG. 71

34/42

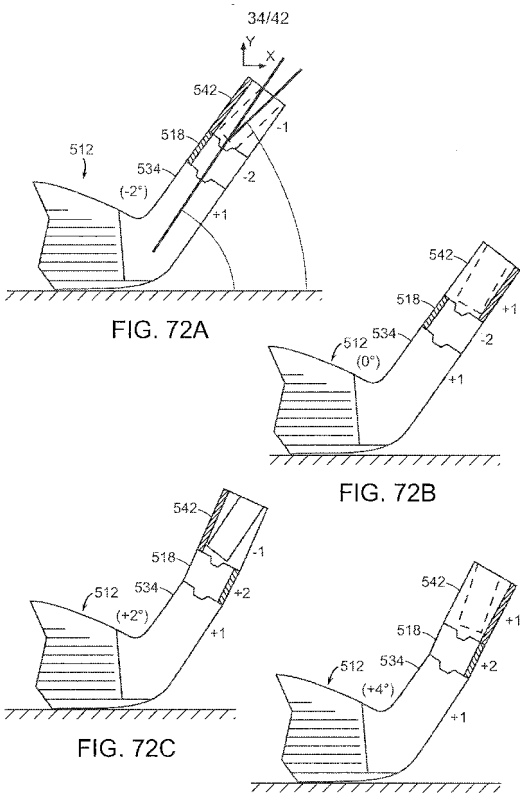


FIG. 72A

FIG. 72B

FIG. 72C

FIG. 72D

35/42

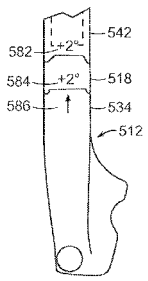


FIG. 73

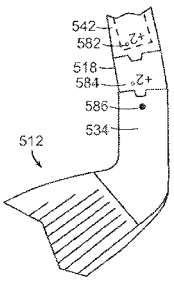


FIG. 75

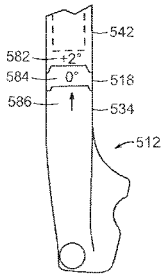


FIG. 74

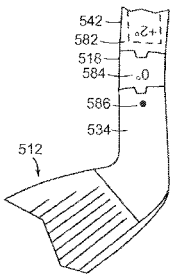


FIG. 76

36/42

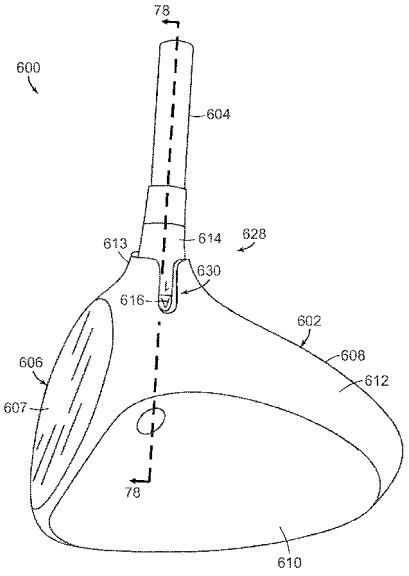


FIG. 77

37/42

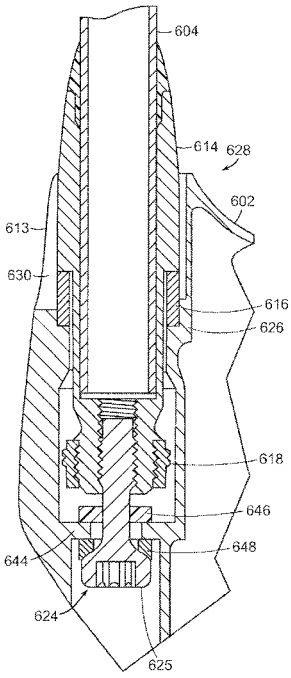


FIG. 78

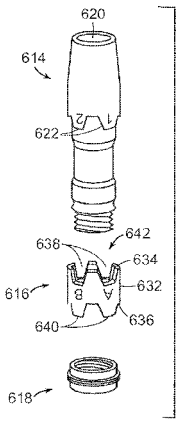


FIG. 79

38/42

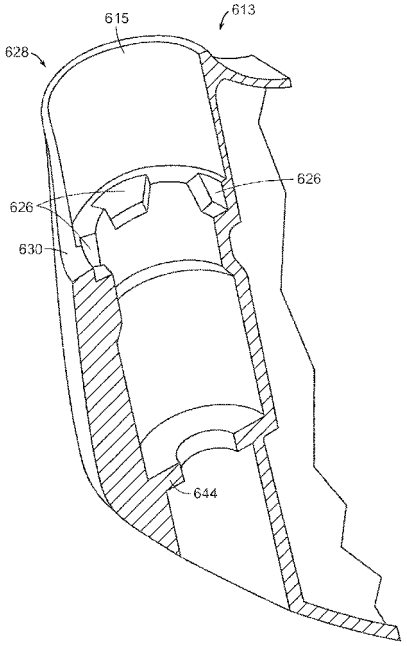


FIG. 80

39/42

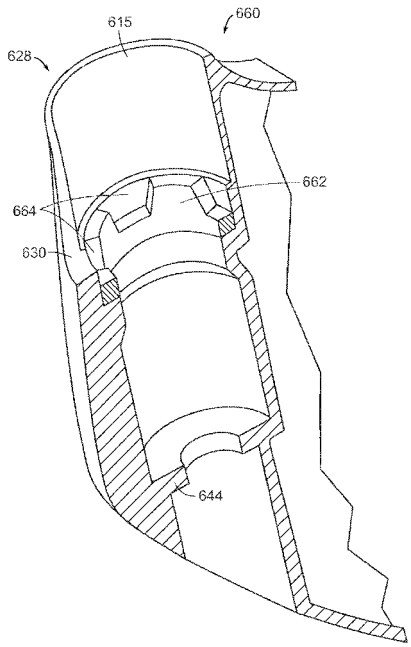


FIG. 81

40/42

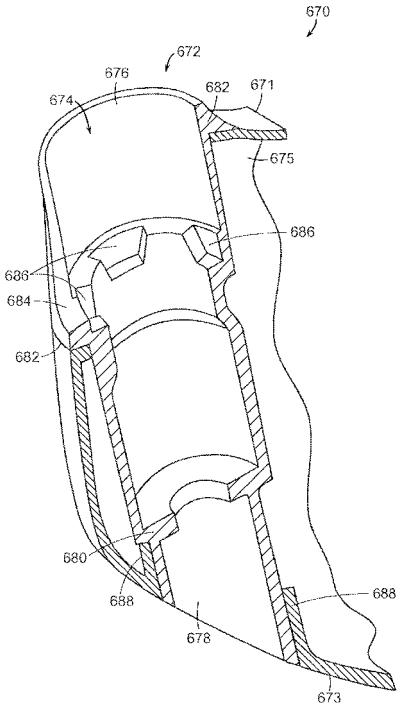


FIG. 82

41/42

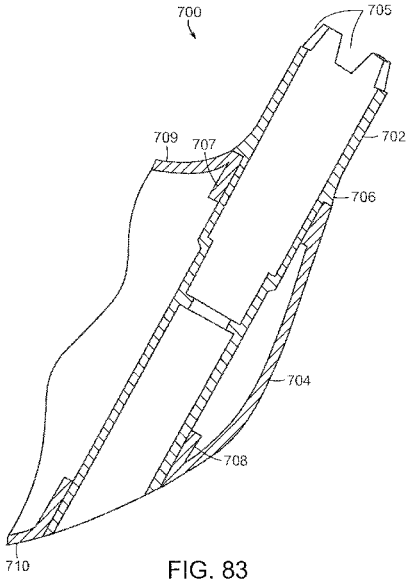


FIG. 83

42/42

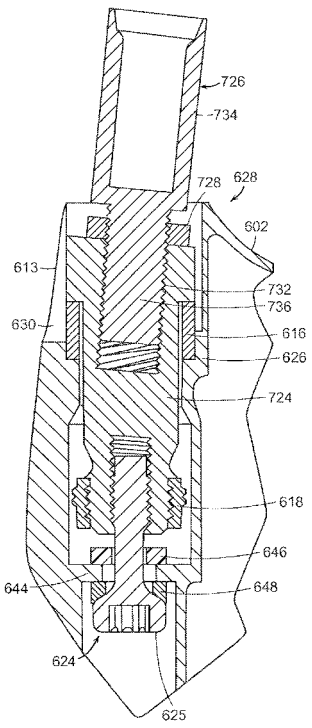


FIG. 85

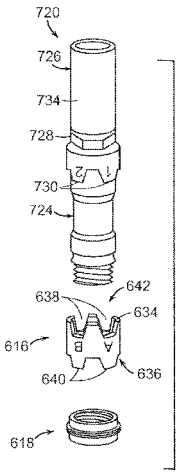


FIG. 84