



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년09월22일  
(11) 등록번호 10-2582630  
(24) 등록일자 2023년09월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A63B 53/10 (2015.01) A63B 102/32 (2015.01)  
A63B 53/02 (2015.01) A63B 60/00 (2015.01)
- (52) CPC특허분류  
A63B 53/10 (2021.08)  
A63B 53/02 (2021.08)
- (21) 출원번호 10-2022-7030203(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2017년10월30일  
심사청구일자 2022년08월31일
- (85) 번역문제출일자 2022년08월31일
- (65) 공개번호 10-2022-0124831
- (43) 공개일자 2022년09월14일
- (62) 원출원 특허 10-2019-7015382  
원출원일자(국제) 2017년10월30일  
심사청구일자 2020년10월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/059066
- (87) 국제공개번호 WO 2018/081723  
국제공개일자 2018년05월03일
- (30) 우선권주장  
62/414,492 2016년10월28일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
US20060128495 A1  
US20150151170 A1  
US05904627 A

- (73) 특허권자  
카스턴 매뉴팩처어링 코오퍼레이션  
미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스터 디저트 코브 2201
- (72) 발명자  
쿨탈라 데이비드 에스  
미국 85029 애리조나주 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201  
저트슨 마틴 알  
미국 85029 애리조나주 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201  
스토케 라이언 엠  
미국 85029 애리조나주 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201
- (74) 대리인  
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 9 항

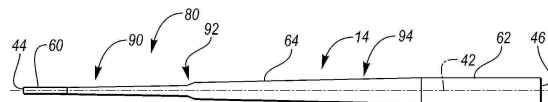
심사관 : 김정진

(54) 발명의 명칭 **항력을 감소시키도록 직경 프로파일의 설정된 골프 클럽 샤프트**

(57) 요약

본 발명에 따른 골프 클럽은 골프 클럽 헤드와, 상기 골프 클럽 헤드의 호젤 내에 고정되는 샤프트 어댑터, 그리고 상기 샤프트 어댑터 내에 고정되는 샤프트를 포함한다. 상기 골프 클럽 샤프트는 섬유 강화 폴리머로 형성되고, 팁 단부와 그립 단부의 사이에서 종축을 따라 연장된다. 상기 골프 클럽 샤프트는 팁 단부 섹션, 그립 단부 섹션, 및 상기 팁 단부 섹션과 상기 그립 단부 섹션의 사이에 있는 테이퍼형 섹션을 포함한다. 상기 골프 클럽 샤프트의 테이퍼형 섹션은, 거의 일정한 테이퍼율을 갖는 절두원추 형상부를 구비하는 상반부 내의 기준 부분과, 하반부 내의 협소 부분을 포함한다. 상기 협소 부분은 상기 절두원추 형상부로부터 외삽되는 기준면에 대해 움푹 들어가 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

**A63B 60/0081** (2020.08)

A63B 2102/32 (2015.10)

A63B 2209/02 (2013.01)

A63B 2225/01 (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

골프 클럽으로서:

타격면 및 호젤을 포함하는 골프 클럽 헤드;

상기 호젤 내에 고정되고 내부 보어를 획정하는 샤프트 어댑터;

팁 단부와 그립 단부의 사이에서 종축을 따라 연장되고 섬유 강화 폴리머로 형성되는 골프 클럽 샤프트로서, 상기 골프 클럽 샤프트는 팁 단부에서 그립 단부의 순으로, 제1 영역, 제2 영역, 제3 영역, 제4 영역 및 제5 영역을 포함하고,

상기 제1 영역은 상기 샤프트 어댑터의 내부 보어 내에 고정되며 0.300 인치 0.315 인치의 외경을 갖는 원통형 섹션을 포함하고;

상기 제2 영역은 팁 단부로부터의 거리의 함수로서 제1 비율(R1)로 선형적으로 증가하는 직경을 가지며;

상기 제3 영역은 팁 단부로부터의 거리의 함수로서 제2 비율(R2)로 선형적으로 증가하는 직경을 갖고;

상기 제4 영역은 팁 단부로부터의 거리의 함수로서 제3 비율(R3)로 선형적으로 증가하는 직경을 가지며,  
 $R2 > R1$ 이고  $R2 > R3$ 인 것인 골프 클럽 샤프트, 및

상기 골프 클럽 샤프트의 그립 단부에 인접하는 그립

을 포함하고, 상기 제5 영역은 상기 그립 내에 배치되며,

협소 부분의 섬유 강화 폴리머는 종축에 대해 평행하게 배향된 복수 개의 섬유(0도 섬유)를 포함하고;

상기 골프 클럽 샤프트는 하기의 특성 중 어느 하나를 갖는 것인 골프 클럽:

192 CPM 내지 222 CPM의 굽힘 강성, 40 Msi 내지 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 500 g/m<sup>2</sup> 내지 575 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량;

202 CPM 내지 244 CPM의 굽힘 강성, 40 Msi 내지 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 635 g/m<sup>2</sup> 내지 685 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량;

234 CPM 내지 260 CPM의 굽힘 강성, 40 Msi 내지 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 720 g/m<sup>2</sup> 내지 770 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량;

261 CPM 내지 285 CPM의 굽힘 강성, 40 Msi 내지 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 805 g/m<sup>2</sup> 내지 855 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량; 또는

280 CPM 내지 304 CPM의 굽힘 강성, 43 Msi 내지 49 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 925 g/m<sup>2</sup> 내지 975 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량.

**청구항 12**

제11항에 있어서,  $R2 > R3 > R1 > 0$ 인 것인 골프 클럽.

**청구항 13**

제11항에 있어서, 제1 테이퍼율은 0.004 내지 0.012 인치/인치 인 것인 골프 클럽.

**청구항 14**

제11항에 있어서, 제2 테이퍼율은 0.015 내지 0.030 인치/인치 인 것인 골프 클럽.

**청구항 15**

제11항에 있어서, 제3 테이퍼율은 0.005 내지 0.014 인치/인치 인 것인 골프 클럽.

**청구항 16**

골프 클럽으로서:

타격면 및 호젤을 포함하는 골프 클럽 헤드;

상기 호젤 내에 고정되고 내부 보어를 획정하는 샤프트 어댑터;

팁 단부와 그립 단부의 사이에서 종축을 따라 연장되고 섬유 강화 폴리머로 형성되는 골프 클럽 샤프트로서, 상기 골프 클럽 샤프트는 팁 단부에서 그립 단부의 순으로, 제1 영역, 제2 영역, 제3 영역, 제4 영역 및 제5 영역을 포함하고,

상기 제1 영역은 상기 샤프트 어댑터의 내부 보어 내에 고정되며 0.300 인치 0.315 인치의 외경을 갖는 원통형 섹션을 포함하고;

상기 제2 영역은 팁 단부로부터의 거리의 함수로서 제1 비율(R1)로 선형적으로 증가하는 직경을 가지며;

상기 제3 영역은 팁 단부로부터의 거리의 함수로서 제2 비율(R2)로 선형적으로 증가하는 직경을 갖고;

상기 제4 영역은 팁 단부로부터의 거리의 함수로서 제3 비율(R3)로 선형적으로 증가하는 직경을 가지며,

$R2 > R1 > R3 > 0$ 인 것인 골프 클럽 샤프트, 및

상기 골프 클럽 샤프트의 그립 단부에 인접하는 그립  
 을 포함하고, 상기 제5 영역은 상기 그립 내에 배치되며,  
 협소 부분의 섬유 강화 폴리머는 종축에 대해 평행하게 배향된 복수 개의 섬유(0도 섬유)를 포함하고;  
 상기 골프 클럽 샤프트는 하기의 특성 중 어느 하나를 갖는 것인 골프 클럽:

- 192 CPM 내지 222 CPM의 굽힘 강성, 40 Msi 내지 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 500 g/m<sup>2</sup> 내지 575 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량;
- 202 CPM 내지 244 CPM의 굽힘 강성, 40 Msi 내지 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 635 g/m<sup>2</sup> 내지 685 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량;
- 234 CPM 내지 260 CPM의 굽힘 강성, 40 Msi 내지 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 720 g/m<sup>2</sup> 내지 770 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량;
- 261 CPM 내지 285 CPM의 굽힘 강성, 40 Msi 내지 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 805 g/m<sup>2</sup> 내지 855 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량; 또는
- 280 CPM 내지 304 CPM의 굽힘 강성, 43 Msi 내지 49 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 925 g/m<sup>2</sup> 내지 975 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량.

**청구항 17**

제16항에 있어서, 제1 테이퍼율은 0.008 내지 0.012 인치/인치 인 것인 골프 클럽.

**청구항 18**

제16항에 있어서, 제2 테이퍼율은 0.015 내지 0.030 인치/인치 인 것인 골프 클럽.

**청구항 19**

제16항에 있어서, 제3 테이퍼율은 0.005 내지 0.010 인치/인치 인 것인 골프 클럽.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] **관련 출원에 대한 상호 참조**

[0002] 본 출원은 2016년 10월 28일자로 출원된 미국 가특허출원 제62/414,492호로부터 우선권의 이익을 주장하는데, 이 특허문헌은 그 전체가 본원에 참조로 인용되어 있다.

[0003] 본 발명은 일반적으로 향상된 공기 역학적 특성을 갖는 골프 클럽 샤프트에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0004] 골프 샤프트는 일반적으로, 샤프트가 클럽 헤드 부착되는 맨 끝의 팁 단부에서 최소 외경(OD)을 갖고 그립이 그 주위에 부착되는 반대편 맨 끝의 버트 단부에서 최대 외경을 갖는 원형 단면을 구비하는 테이퍼진 중공형 튜브이다. 통상적인 최소 외경은 0.335" 내지 0.400"의 범위이다. 통상적인 최대 외경은 0.550" 내지 0.650"의 범위이다. 골프 샤프트는, 호젤 및 그립과의 호환성을 유지하면서, 호젤 (팁) 및 그립 (버트) 기하학적 구조에 대처하고 평행한 섹션의 트리밍(강성을 증가시키기 위한 팁 트리밍, 클럽 길이를 조정하기 위한 버트 트리밍)을 허용하기 위해, 양극단에서 실질적으로 원통형이고 평행한 섹션을 대개 포함한다. 양극단 사이에서 통상의 OD 테이퍼율은 달라질 수 있지만, 예를 들어 평행한 팁과 평행한 버트의 사이에 있는 섹션에서 약 0.009~0.010 인치/인치의 테이퍼를 갖는, 드라이버 샤프트 프로파일의 경우, 일반적으로 0.006 인치/인치 내지 0.014 인치/인치의 범위일 수 있다.

[0005] 소정 섹션에서의 샤프트 직경을 증가시키는 것은, 재료의 탄성률을 증가시키거나 질량을 추가할 필요 없이, 샤프트의 강성을 증가시키는 데 사용되는 주요 설계 레버이다. 클럽을 스윙하는 데 드는 수고를 줄이고 클럽 헤드 속도를 증가시키기 위한, 보다 가벼운 샤프트는 일반적으로 골퍼에게 유익하다. 저탄성률 재료는 통상적으

로 비용이 덜 들고 내구성이 더 높다. 이러한 이유로 인해 샤프트를 일반적으로 보다 큰 직경을 갖게 설계하게 된다. 그러나, 보다 큰 직경을 갖는 샤프트의 경우, 샤프트의 스윙 경로를 따라 투영 면적이 증가되기 때문에, 공기 역학적 항력이 증가된다.

[0006] 항력은 또한 샤프트를 가로지르는 공기 흐름의 속도의 제곱에 비례한다. 샤프트의 팁 단부는 골프 스윙시 가장 빠르게 움직이기 때문에, 팁 단부는 항력에 대해 중요한 원인이고 클럽 헤드 속도를 감소시킨다.

[0007] 이와 같이 제공된 배경 설명은 특정 클럽-관련 용어를 명확히 설명하려고 하지만, 이는 제한이 아닌 예시를 의도하고 있다. 해당 업계에서의 관습, 미국 골프 협회(USGA) 또는 영국 왕립 골프 협회(R&A) 등과 같은 골프 협회에 의해 설정된 규정, 및 명명 규칙은, 본 출원의 범위를 벗어나는 일 없이, 상기한 용어의 설명을 확장시킬 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0008] 이하에 거론되는 본 실시형태들은 향상된 공기 역학적 특성을 갖는 골프 클럽 샤프트에 관한 것이다. 최근, 클럽 헤드 속도를 증가시키면서 보다 공기 역학적으로 안정적인 비행 경로를 제공하기 위하여, 골프 클럽 헤드의 공기 역학적 특성들이 발전되고 있다. 이러한 발전을 통해, 골프 클럽 샤프트의 공기 역학적 항력에 있어서의 기여가 보다 분명해지고 있다. 표 1은 3개의 시판 드라이버 헤드를, 공기 역학적 헤드-항력( $C_D$ )과 투영 면적(A)의 곱, 통상의 스윙 중에 겪게 되는 전체 항력에 대한 헤드의 상대적인 기여율, 및 샤프트의 상대적인 기여율의 순으로 나열한다.

[0009] 표 1: 서로 다른 시판 클럽 헤드들의 전체 공기 역학적 항력에 대한 헤드 vs 샤프트의 상대적인 항력 기여율

클럽	헤드 ( $C_D \cdot A$ )	헤드 기여	샤프트 기여
드라이버 모델 A	2.54	60%	40%
드라이버 모델 B	2.5	54%	46%
드라이버 모델 C	1.85	48%	52%

[0010]

[0011] 헤드가 보다 공기 역학적으로 됨에 따라 전체 항력 프로파일에 대한 샤프트의 연관도가 증가한다는 것을 고려해 볼 때, 이제 균형점 또는 샤프트 강성을 현저히 변경시키는 일 없이, 감소된 항력 프로파일을 갖는 샤프트를 제공하고, 샤프트의 공기 역학적 프로파일에 집중할 필요가 있다.

[0012] 본원에 기술된 구성은, 샤프트의 단면 프로파일/샤프트의 외경을 길이에 따라 변경함으로써, 복합 샤프트의 공기 역학적 특성을 향상시킨다. 보다 구체적으로, 본원의 샤프트는 팁-단부 섹션, 그립-단부 섹션, 및 상기 팁-단부 섹션을 상기 그립-단부 섹션에 연결하고 상기 팁-단부 섹션을 상기 그립-단부 섹션으로 전이시키는 테이퍼형 섹션으로 분할될 수 있다. 본원의 구성은, 테이퍼형 섹션의 상위 60%의 부분에 의해 확정되는 절두원추형 기준면에 비하여, 테이퍼형 섹션의 하위 60%의 부분을 좁힐 수 있다/오픈하게 할 수 있다. 이는, 일정한 테이퍼를 유지하거나 또는 심지어 하위 60%의 부분을 (즉, 절두원추형 기준면에 비해) 확대하는 통상의 샤프트 구성과 정반대이다. 확대형 샤프트 설계는, 추가적인 중량의 보강을 또는 많은 비용이 드는 첨단 소재의 사용을 필요로 하지 않으면서도, 그 기하학적 구조만으로 강성을 향상시키기 때문에, 널리 보급되었다. 불행하게도, 이와 같은 설계는, 샤프트에 있어서 가장 빠르게 이동하는 부분 주위에 확대형 단면 프로파일을 제공하고, 이에 따라 항력이 크게 증가된다(즉, 항력은 속도의 제곱의 함수이다).

[0013] 협소한 샤프트 부분으로 인한 강성의 감소를 보상하기 위해, 본원의 구성에 있어서의 테이퍼형 섹션은 보다 높은 탄성률(즉, 약 40 Msi 내지 약 50 Msi)의 보강 섬유를 포함할 수 있고, 보다 높은 강성의 플렉스 샤프트의 경우, 축과 평행한 배향으로 추가적인 보강 섬유도 제공할 수 있다. 끝으로, 보다 높은 탄성률의 섬유가 사용되는 경우, 샤프트는 그 강성이 더 높을 수 있지만, 취성 파괴가 발생하기가 더 쉬워질 수도 있다. 이에 따라, 충분한 완충 및/또는 응력 분배 특성을 제공하는 샤프트 어댑터가, 파손을 초래할 수 있는 점-하중 응력 집중을 억제하는 데 사용될 수 있다.

[0014] 본원에 기술된 개량예들의 경우, 공기 역학적으로 개선된 샤프트를 통해, 표 1에 기술된 클럽들과 함께 사용될 수 있는 (즉, 유사한 굽힘 강성, 중량 및 균형점을 유지하는) 샤프트들에 비하여, 적어도 약 0.3~0.4 mph의 클럽 헤드 속도를 평균적으로 증가시킬 수 있게 된다. 적합한 조건 및 상황 하에서, 이러한 클럽 헤드 속도의 차이는 대략 2 야드의 거리 추가로 변환될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0015] 도 1은 골프 클럽의 개략적인 정면도이다.  
 도 2는 골프 클럽 헤드, 샤프트 어댑터 및 골프 클럽 샤프트의 개략적인 전방 분해도이다.  
 도 3은 공기 역학적 골프 클럽 샤프트의 일 실시형태의 개략적인 측면도이다.  
 도 4는 종축에 수직하게 취한 도 3의 골프 클럽 샤프트의 개략적인 단면도이다.  
 도 5는 참조 샤프트의 외경 프로파일과 비교한 도 3의 공기 역학적 골프 클럽 샤프트의 일 실시형태의 외경 프로파일의 개략적인 그래프이다.  
 도 6은 공기 역학적 골프 클럽 샤프트의 다른 실시형태의 개략적인 측면도이다.  
 도 7은 테이퍼형 호젤 개구를 갖는 골프 클럽 헤드의 개략적인 저면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0016] 부정관사, 정관사, "적어도 하나" 및 "하나 이상"은, 적어도 1개의 물품이 존재하고; 문맥에서 별도로 분명하게 나타내어 있지 않는 한 상기 물품이 복수 개 존재할 수 있다는 것을 나타내는 데 상호 교환 가능하게 사용된다. 첨부된 청구범위를 포함하여, 본 명세서에 있어서 파라미터들의 (예를 들어, 수량들 또는 조건들의) 모든 수치 값은, "대략"이 수치 값 앞에 실제로 나오는지의 여부에 관계없이, 용어 "대략"에 의해 모든 경우에서 변경되는 것으로 이해되어야 한다. "대략"은 명시된 수치 값에 있어서 다소의 불명확성이 허용된다(값의 정확성에 약간의 근사치를 갖는; 값에 가까운 또는 상당히 근접한; 매우 가까운)는 것을 의미한다. "대략"에 의해 주어지는 불명확성이 당해 기술 분야에서 상기한 통상적인 의미와 다르게 이해되지 않는다면, 본원에 사용된 바와 같이 "대략"은 상기한 파라미터를 측정하고 사용하는 통상적인 방법으로부터 야기될 수 있는 최소의 변량을 나타낸다. 추가적으로, 범위의 개시는 전체 범위 내에 있는 모든 값들의 개시를 포함할 뿐만 아니라 분할된 범위의 개시를 포함한다. 이로써, 범위 내의 각각의 값과 범위의 끝점이 개별 실시형태로서 모두 개시된다. 용어 "포함하다", "포함하는", "구비하는" 및 "갖는"은 포괄적이고, 이에 따라 명시된 물품의 존재를 특정하지만, 다른 물품의 조제를 배제하지는 않는다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "또는"은 열거된 물품들 중의 하나 이상의 임의의 조합 및 모든 조합을 포함한다. 용어 제1, 제2, 제3 등이 여러 물품을 서로 구별하기 위해 사용된 경우, 이러한 지정은 단지 편의를 위한 것이며 물품들을 제한하지 않는다.

[0017] 본원에 기술된 바와 같이, 골프 클럽의 용어 "로프트" 또는 "로프트 각도"는, 임의의 적절한 로프트 및 라이 퍼신에 의해 측정되는, 클럽 페이스와 샤프트 사이에 형성된 각도를 나타낸다.

[0018] 본원에 사용된 바와 같이, 양의 테이퍼율은, 샤프트의 팁 단부(즉, 골프 클럽 헤드와 직접 서로 연결하는 부분)로부터 그립 단부(즉, 통상의 골프 클럽 스윙 중에 사용자에게 의해 파지되는 부분)를 향하는 방향으로 이동할 때, 확장하는 샤프트 외경을 나타낸다. 이러한 방식에서, 샤프트의 종축을 따라 소정의 증분을 취한 경우, 양의 테이퍼율은, 그립 단부의 증분이 팁 단부의 증분보다 큰 것을 나타낼 것이다.

[0019] 상세한 설명 및 청구범위에서 용어 "제1", "제2", "제3", "제4" 등은, 존재한다면, 유사한 요소들을 구별하기 위해 사용된 것이고, 특정한 순차적인 또는 연대적인 순서를 설명하기 위해 사용된 것이라고는 할 수 없다. 이와 같이 사용된 용어는 적절한 상황 하에서 상호 교환 가능하며, 이에 따라 본원에 기술된 실시형태들은, 예를 들어 본원에 예시되어 있거나 다른 방식으로 기술되어 있는 것 이외의 순서로, 운용 가능한 것으로 이해되어야 한다. 또한, 용어 "포함하다" 및 "갖는다", 그리고 이들의 임의의 파생어는 비배타적인 내포를 포괄하도록 되어 있어, 요소들의 목록을 포함하는 프로세스, 방법, 시스템, 물품, 디바이스, 또는 장치가, 이들 요소에 국한되는 것이라고는 할 수 없고, 이러한 프로세스, 방법, 시스템, 물품, 디바이스, 또는 장치에 고유한 또는 명시적으로 열거되어 있지 않은 다른 요소를 포함할 수도 있다.

[0020] 상세한 설명 및 청구범위에서 용어 "좌측", "우측", "전방", "후방", "상측", "하측", "위", "아래" 등은, 존재한다면, 어드레스시 수평한 지면 상에서 그리고 소정의 로프트 및 라이 각도로 유지된 골프 클럽 헤드를 전반적

으로 참조하여 설명하기 위해 사용되고 있지만, 영구적인 상대 위치를 기술하는 것을 의도하고 있지는 않다. 이와 같이 사용된 용어는 적절한 상황 하에서 상호 교환 가능하며, 이에 따라 본원에 기술된 제조 장치, 제조 방법, 및/또는 제조 물품의 실시형태들은, 예를 들어 본원에 예시되어 있거나 다른 방식으로 기술되어 있는 것 이외의 배향으로, 운용 가능한 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 용어 "결합하다", "결합된", "결합한다", "결합하는" 등은 광의로서 이해되어야 하고, 2개 이상의 요소를 기계적으로 및/또는 다른 방식으로 연결하는 것을 나타내어야 한다. (기계적인 또는 다른 방식의) 결합은 임의의 길이의 시간 동안, 예를 들어 영구적으로 또는 반영구적으로, 또는 일순간 동안만 이루어질 수 있다.

[0022] 그 밖의 특징들과 양태들은 이하의 상세한 설명과 첨부 도면을 고려함으로써 명백해질 것이다. 본원의 임의의 실시형태들을 상세히 설명하기에 앞서, 본원은 이하의 설명에 제시된 바와 같은 또는 도면들에 예시된 바와 같은 구성요소들의 배치 구성과 세부 사항 또는 구조에 그 용례가 제한되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 본원은 그 밖의 실시형태들을 지지할 수 있고, 다양한 방식으로 실시되거나 또는 수행될 수 있다. 특정 실시형태들의 설명은 본원의 정신 및 범위 내에 속하는 모든 변형, 등가물 및 대안을 커버함에 있어서 본원을 제한하는 것을 의도하고 있지 않은 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본원에 사용된 자구 및 용어는 설명을 목적으로 하는 것이며 제한적인 것으로 간주되어서는 안 되는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 유사한 도면 부호가 여러 도면에서 유사하거나 동일한 구성요소들을 식별하는 데 사용되고 있는 도면들을 참조해 보면, 도 1은 골프 클럽 헤드(12) 및 공기 역학적 샤프트(14)를 포함하는 골프 클럽(10)의 정면도를 개략적으로 보여준다. 도 1은 우드-타입 클럽을, 보다 구체적으로는 드라이버를 개략적으로 보여주고 있지만, 본원에 개시된 공기 역학적 샤프트의 개념은 아이언, 하이브리드, 레스큐, 유틸리티, 또는 웨지-타입 클럽 헤드와 동등한 적용 가능성을 갖는다. 상기의 다양한 클럽 헤드 설계 모두에 대해 공통적인 것은, 클럽(10)이 아치형으로 스윙될 때 골프 볼에 충격을 가하는 작용을 하는 타격면(16)과, 샤프트(14)를 클럽 헤드(12)에 수용 및 고정하는 작용을 하는 호젤(18)이다.

[0024] 도 2에 도시된 설계에서, 골프 클럽 샤프트(14)는 중간에 샤프트 어댑터(20)를 사용함으로써 호젤(18) 내에 고정될 수 있다. 일부 실시형태에서, 샤프트 어댑터(20)는 샤프트(14)를 수용하도록 되어 있는 내부 보어(24)를 갖는 전반적으로 관형인 본체(22)와, 호젤(18)의 보어(28) 내에 고정되도록 되어 있는 외부 프로파일/표면(29)을 포함할 수 있다. 도 2에 더 도시된 바와 같이, 샤프트 어댑터(20)는 호젤(18)의 말단부(32)를 넘어 연장되는 스트레인 완화부(30)를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 스트레인 완화부(30)는 관형 본체(22)의 일부 분 내에 끼워 넣어지고 또한 관형 본체(22)의 말단 에지를 넘어 연장되는 별개의 구성요소일 수 있다. 일부 실시형태에서, 스트레인 완화부(30)는 샤프트 어댑터의 관형 본체(22)에 비해 연질의 및/또는 보다 탄성의 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 어느 한 형태에서, 스트레인 완화부(30)는 고무 또는 열가소성 엘라스토머를 포함하는 엘라스토머로 형성될 수 있는 반면에, 샤프트 어댑터의 관형 본체(22)는 엔지니어링 폴리머 또는 금속으로 형성될 수 있다. 스트레인 완화부(30)는 호젤(18)과 샤프트(14) 사이에서 외관의 전이를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 샤프트(14)에 있어서 전단 응력의 보다 나은 분배를 제공할 수 있다. 본원의 구성에 사용하기 위한 완충 속성을 갖는 샤프트 어댑터의 예들은, 미국 특허 출원 제15/003,494호(미국 공개 제2016-0136487호, 그 전체 내용이 참조로 인용되어 있음)에 더 기술되어 있다.

[0025] 도 3은 사용자가 스윙하는 동안에 공기 역학적 항력을 감소시키는 것을 목적으로 감소된 단면 프로파일을 갖는 공기 역학적 샤프트(14)의 일 실시형태를 개략적으로 보여준다. 전반적으로 도시된 바와 같이, 공기 역학적 샤프트(14)는 팁 단부(44)와 그립 단부(46)의 사이에서 종축(42)을 따라 연장된다. 본 개시를 목적으로, 샤프트에 있어서 팁 단부(44)에 가장 가까운 부분은 일반적으로 샤프트(14)의 "하측" 부분으로서 지칭될 수 있는 반면에, 샤프트에 있어서 그립 단부(46)에 가장 가까운 부분은 샤프트(14)의 "상측" 부분으로서 지칭될 수 있다. 마찬가지로, 달리 특정되어 있지 않으면, 본원에 언급된 임의의 치수 길이는 팁 단부(44)로부터 그립 단부(46)를 향해 측정되는 것으로 상정될 수 있다.

[0026] 도 4에 도시된 바와 같이, 본원의 샤프트(14)는 전반적으로 원형이고 종축(42)에 대해 대칭이다. 샤프트(14)는 중공형 내부 리세스(48), 내경(52)을 한정하는 내부면(50), 및 외경(56)을 한정하는 외부면(54)을 포함한다.

[0027] 본원 구성의 샤프트(14)는, 경화 폴리머 수지 모재에 매립된 복수의 이산 직물 층(58)을 포함하는 섬유 강화 복합 재료로 형성된다. 이러한 구조에서, 각 직물 층(58)은 단일 방향으로 배향된 보강 섬유 집합으로 형성되는 것이 통상적이다. 본원 구성에서 사용될 수 있는 섬유의 예로는 탄소 섬유와 아라미드 폴리머 섬유가 있다. 게다가, 일 실시형태에서는, 하나 이상의 열경화성 수지를 사용하여 여러 층들(58)이 융합되는데, 상기 열경화성 수지는 여러 층들(58)에 사전 함침될 수 있고, 이 경우 레이업의 구성 이후에 일체화될 수 있다.

[0028] 복합 샤프트의 분야에서 공지 및 이해되는 바와 같이, 각 층(58)에 있어서의 단일 방향 섬유 배향은, 완성된 샤프트에 대한 여러 특성들에 기여한다. 예를 들어, 종축(42)에 평행하게 (즉, 0도) 배향된 층들(58)은 샤프트(14)의 굽힘 강성을 증가시키고, 종축(42)에 대해 비스듬하게 각도를 이루는 (예를 들어, 45도) 층들(58)은 샤프트(14)의 비틀림 강성을 증가시키며, 종축(42)을 가로지르게 배향된 (즉, 90도) 층들(58)은 샤프트(14)의 후프 강도 및/또는 압축 강도를 증가시킨다. 임의의 복합 샤프트는 통상적으로 0도, 45도 및 90도 층들의 조합을 이용할 수 있다. 예를 들어, 팀의 영역에서(예를 들어, 샤프트의 단부의 대략 6 인치 내에서), 샤프트는 총 대략 10~16개의 복합 층(58)을 갖는 것이 일반적이다.

[0029] 섬유의 크기 및 밀도에 있어서의 차이로 인해, 직물은 면적 중량(또는 단위 면적당 중량)의 측면에서 기술되는 것이 일반적이다. 본원에서는, 달리 특정되어 있지 않으면, 섬유 면적 중량(FAW)에 대한 모든 언급은 복합재 전체의 단위 면적당 섬유 중량을 나타내는 것으로 여겨진다. 이러한 척도는, 예를 들어 다수의 층을 참조하는 것 보다는 특정 방향으로 배향될 수 있는 섬유의 수량 또는 질량에 대하여 보다 양호한 근사치를 제공한다. 아래의 표 2는 0도 FAW 및 45도 FAW를 비롯한 통상적인 클럽에 대한 샤프트 파라미터를 보여준다.

[0030] 표 2는 통상의 클럽 헤드에 대하여 5개의 서로 다른 유연성 지정으로 분류되어 있는데, 표 2의 좌측에서 우측으로 감에 따라 샤프트의 유연성이 증가하고 있다. 샤프트의 유연성 지정은 표준 버트 진동수(butt frequency) 테스트를 통해 개별적으로 결정된다. 모두 46 인치의 동일한 길이를 갖는 샤프트가, 샤프트의 버트 단부로부터 6 인치의 위치에서 시험 장치에 클램핑된다. 그 후에, 웨이트 하우징 장치가 샤프트의 팀 단부에 결합되고, 205 그램의 무게추가 웨이트 하우징 장치에 나사 결합된다. 이로써, 시험에 대한 제어 변수로서 샤프트의 CG가 샤프트의 팀 단부에 위치되는 것이 허용된다. 그 후에, 샤프트의 팀 단부에 하향력을 인가하여 샤프트의 진동을 발생시킨다. 이때, 진동수는 샤프트의 진동의 분당 사이클로 측정된다. 표 2에 예시된 바와 같이, 최고 유연성/최저 강성(L)은 192~222 CPM의 플렉스 버트 진동수를 포함하고; 중고 유연성(SR)은 204~244 CPM의 플렉스 버트 진동수를 포함하며; 표준 유연성(R)은 234~260 CPM의 플렉스 버트 진동수를 포함하고; 중저 유연성(S)은 261~285 CPM의 플렉스 버트 진동수를 포함하며; 최소 유연성/고 강성(X)은 280~304 CPM의 플렉스 버트 진동수를 포함한다.

[0031] 표 2: 목표 클럽 헤드 스윙 속도에 의한 통상적인 복합 샤프트 구성.

드라이버 속도(mph)	<70	<80	<90	<100	100+
플렉스 지정	L	SR	R	S	X
플렉스 버트 진동수(CPM)	192-222	202-244	234-260	261-285	280-304
샤프트 중량(g)	35-50	40-55	45-60	50-65	55-70
CG 위치(그립단부로부터 인치)	19-22	18-22	18-22	18-22	18-22
0도 평균 탄성률(Msi)	30-36	34-40	36-42	38-44	40-46
0도 FAW(g/m <sup>2</sup> )	500-575	575-625	625-675	675-725	725-775
+/-45도 FAW(g/m <sup>2</sup> )	500-575	500-575	500-575	500-575	500-575

[0032]

[0033] 도 3을 다시 참조해 보면, 샤프트(14)는 일반적으로, 팀 단부(44)에 인접하는 팀 단부 섹션(60), 그립 단부(46)에 인접하는 그립 단부 섹션(62), 및 팀 단부 섹션(60)과 그립 단부 섹션(62)의 사이에 있는 테이퍼형 섹션(64)을 포함할 수 있다. 팀 단부 섹션(60)은 일반적으로, 샤프트(14)에 있어서 샤프트(14)를 클럽 헤드(12)와 고정하는 데 사용되는 부분이다. 보다 구체적으로, 조립된 골프 클럽(10)에서, 팀 단부 섹션(60)의 적어도 일부분이, 예를 들어 접착제 및/또는 나사 등과 같은 기계적인 부착 수단의 사용을 통해, 호젤(18) 내에 및/또는 샤프트 어댑터(20) 내에 고정된다. 일 실시형태에서, 팀 단부 섹션(60)은 원통형일 수 있고, 약 0.275 인치 내지 약 0.315 인치, 또는 0.275 인치 내지 약 0.300 인치, 또는 약 0.300 인치 내지 약 0.315 인치, 또는 심지어 약 0.307 인치 내지 약 0.312 인치의 외경(56)을 가질 수 있다. 예를 들어, 팀 단부 섹션(60)의 외경(56)은 0.275 인치, 0.280 인치, 0.285 인치, 0.290 인치, 0.295 인치, 0.300 인치, 0.305 인치, 0.310 인치, 0.315 인치일 수 있다. 다른 실시형태들에서, 팀 단부 섹션(60)의 외경(56)은, 예를 들어 팀에서부터 그립으로의 방향에서 종축(42)을 따라 측정된 샤프트의 길이의 선형 인치당 외경의 변화율(이하에서는 "인치/인치"라고 함)이 약 0.001 인치/인치 내지 약 0.010 인치/인치 또는 그 이상이도록 테이퍼질 수 있다. 추가적으로, 팀 단부(44)로부터 측정된 팀 단부 섹션(60)의 길이는 약 1 인치 내지 약 5 인치, 또는 약 1 인치 내지 약 3 인치, 또는 약 1.75 인치 내지 약 2.25 인치, 또는 약 3 인치 내지 약 5 인치, 또는 약 3.25 인치 내지 약 4.75 인치일 수 있다. 예를 들어, 팀 단부 섹션(60)의 길이는 1 인치, 1.50 인치, 2 인치, 2.50 인치, 3 인치, 3.50 인치, 4 인치, 4.50 인치, 또는 5 인치일 수 있다.

- [0034] 그립 단부 섹션(62)은 일반적으로, 샤프트에 있어서 통상적인 골프 스윙 중에 사용자에게 의해 과지되도록 되어 있는 부분을 나타낸다. 그립 단부 섹션(62)은 클럽(10)의 외부 축각면을 형성하는 상보적인 그립 내에서 연장되도록 되어 있다. 통상의 그립은 고무, 가죽, 또는 합성 피혁 재료로 형성될 수 있다. 그립 단부 섹션(62)은 일반적으로, 샤프트(14)의 그립 단부(46)로부터 약 4 인치 내지 약 16 인치의 길이로, 보다 통상적으로는 약 8 인치 내지 약 12 인치의 길이로 연장될 수 있다. 그립 단부 섹션(62)의 일부 또는 전부는 원통형일 수 있거나 및/또는 그립 단부 섹션(62)의 일부 또는 전부는 증가하는 테이퍼를 가질 수 있다. 어느 경우든지, 그립 단부 섹션(62)의 평균 외경(56)은 약 0.500" 내지 약 0.650"이고, 최대 외경은 약 0.550" 내지 0.650"이다.
- [0035] 샤프트(14)의 직경을 팁의 작은 외경으로부터 그립의 큰 외경으로 전이시키는 테이퍼형 섹션(64)이 팁 단부 섹션(60)과 그립 단부 섹션(62)의 사이에 있다. 본원의 샤프트(14)의 공기 역학적 특성의 개선이 인정되는 곳은 상기한 섹션 내에 있다.
- [0036] 도 5는 일반적으로, 2개의 서로 다른 샤프트(즉, 참조 샤프트와 공기 역학적으로 개선된 샤프트)에 대하여, 팁 단부 섹션(60)의 가장 끝의 단부로부터의 거리(68)의 함수로서 테이퍼형 섹션(64)의 외경(56)의 그래프를 보여 준다. 도시된 바와 같이, 테이퍼형 섹션(64)의 길이에 걸쳐서 테이퍼율이 변화할 수 있지만, 테이퍼형 섹션(64)의 대략 상위 45%, 대략 상위 50%, 대략 상위 55%, 대략 상위 60%의, 외부면(54)의 적어도 일부분(70)이 거의 일정한 테이퍼율(즉, "거의 일정한 테이퍼율"은 약 +/- 0.001 인치/인치의 최대 변량을 갖는 테이퍼율을 의미함)을 갖는 절두원추형 형상에 가까운 것이 일반적이다. 도 5에 전반적으로 도시된 바와 같이, 상기한 절두원추형 형상은 샤프트 외경(56)의 차이를 비교하기 위한 일반적인 기준면(72)의 역할을 하는 팁 단부(44)를 향해 외삽될 수 있다.
- [0037] 앞서 언급한 바와 같이, 다수의 기존 샤프트[예컨대, 참조 샤프트(74)]에서, 샤프트(14)가 팁 단부 섹션(60)에 까지 똑바로 절두원추형 기준면(72)을 따라가는 것이 일반적이거나, 또는 그렇지 않으면 테이퍼형 섹션(64)의 팁 단부의 일부분(76)이 절두원추형 기준면(72)에 대해 확대될 수 있다. 이러한 큰 직경은 일반적으로 팁에서 또는 팁 부근에서 (보다 큰 굽힘 및 비틀림 관성 모멘트에 기인하는) 향상된 굽힘 및 비틀림 강성을 제공하면서, 중량을 더하거나 고가의 고탄성물 섬유를 사용할 필요성을 방지한다. 상기 큰 직경은 강성의 향상 및 저탄성물 재료의 사용 능력에 기여할 수 있지만, 이와 동일한 구성은 클럽 헤드에 있어서 정상적인 스윙 중에 가장 빠르게 이동하는 부분에서 큰 공기 역학적 항력 프로파일을 제공한다.
- [0038] 종래의 구성과 대조적으로, 본원의 골프 클럽 샤프트(14)의 프로파일(78)은 참조 샤프트(74)와 절두원추형 기준면(72) 양자 모두에 대해 협소한/옴폭 들어가 있는 테이퍼형 섹션(64)의 하위 60%의 일부분(80)[즉, "협소 부분(80)"]을 포함한다. 이러한 일부분(80)의 외부 프로파일을 좁힘으로써, 샤프트의 공기 역학적 항력이 감소되고, 그 결과 잠재적으로 클럽 헤드 속도가 커진다. 상기 협소 부분이 테이퍼형 섹션(64)의 대략 최저 10 내지 12 인치, 또는 대략 최저 8 내지 15 인치, 또는 대략 최저 8 내지 11 인치, 또는 대략 최저 11~15 인치 이내에 위치하는 경우, 상기한 속도 이득이 가장 현저한 것으로 확인되었다. 예를 들어, 상기 협소 부분이 대략 최저 8 인치, 9 인치, 11 인치, 12 인치, 13 인치, 14 인치, 또는 15 인치 이내에 위치하는 경우, 속도 이득이 가장 현저하다.
- [0039] 일부 실시형태에서, 종축(42)을 따라 측정된 상기 협소 부분(80)의 적어도 40%는, 동일한 위치에 있어서의 절두원추형 기준면(72)보다 약 6% 이상 더 작은 외경(56)을 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 상기 협소 부분(80)의 적어도 50%는, 절두원추형 기준면(72)보다 약 6% 이상 더 작은 외경(56)을 가질 수 있다. 또한, 일부 실시형태에서, 상기 협소 부분(80)의 적어도 50%는, 절두원추형 기준면(72)보다 약 7% 이상 더 작은 외경(56)을 가질 수 있다. 또한, 계속해서 일부 실시형태에서, 상기 협소 부분(80)의 적어도 40%는, 절두원추형 기준면(72)보다 약 8% 이상 더 작은 외경(56)을 가질 수 있다.
- [0040] 도 5에 예시된 실시형태에서, 상기 협소 부분(80)의 길이의 > 80%는, 동일한 위치에 있어서의 절두원추형 기준면(72)의 직경보다 > 3% 작고; 상기 협소 부분(80)의 길이의 > 75%는 절두원추형 기준면(72)의 직경보다 > 4% 작으며; 상기 협소 부분(80)의 길이의 > 70%는 절두원추형 기준면(72)의 직경보다 > 5% 작고; 상기 협소 부분(80)의 길이의 > 60%는 절두원추형 기준면(72)의 직경보다 > 6% 작으며; 상기 협소 부분(80)의 길이의 > 50%는 절두원추형 기준면(72)의 직경보다 > 7% 작고; 상기 협소 부분(80)의 길이의 > 30%는 절두원추형 기준면(72)의 직경보다 > 8% 작으며; 상기 협소 부분(80)의 길이의 > 15%는 절두원추형 기준면(72)의 직경보다 > 9% 작다.
- [0041] 도 5를 더 참조해 보면, 예시된 실시형태(78)의 대략 맨 앞의 14 인치는 참조 샤프트(74)에 비해 좁혀져 있다. 이 섹션 내에서, 대략 맨 앞의 11 인치는 참조 샤프트(74)에 비해 약 7% 이상 좁혀져 있고, 본 실시형태의 프로

과일(78)의 대략 9 인치는 참조 샤프트(74)에 비해 9% 이상 좁혀져 있다.

[0042] 본원 구성의 일부 실시형태는, 그 길이를 따라 복수 개의 서로 다른 영역을 갖는 테이퍼형 섹션(64)을 포함할 수 있는데, 적어도 하나의 중간 영역은 이 영역의 양측에 있는 영역들보다 큰 테이퍼율을 갖는다. 실제로, 증가된 테이퍼율을 갖는 이러한 영역은, 협소 부분(80)에 있어서 보다 협소한 부분과 상위 50%에 있어서 절두원추형 형상에 가까운 부분(70)의 사이에서 비교적 적극적인 전이부의 역할을 할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 테이퍼형 섹션(64)은 2개의 영역, 또는 2개 이상의 영역(예컨대, 3개의 영역, 4개의 영역, 5개의 영역, 6개의 영역, 7개의 영역, 8개의 영역, 9개의 영역 등)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 5에 예시된 테이퍼형 섹션(64)은 적어도 3개의 주요 영역: 제1 테이퍼율(R1)을 갖는 제1 영역(90), 제2 테이퍼율(R2)을 갖는 제2 영역(92), 및 제3 테이퍼율(R3)을 갖는 제3 영역(94)을 갖는다. 제1 영역(90)은 팁 단부(44)에 가장 가깝고, 제3 영역(94)은 그립 단부(46)에 가장 가깝게 위치하며, 제2 영역(92)은 제1 영역(90)과 제3 영역(94)의 사이에 배치된다. 도 5를 통해 예시된 바와 같이, R2는 두 접경 영역(90, 94)보다 더 적극적으로 테이퍼져 있다[즉,  $R2 > (R1 \text{ 및 } R3)$ ]. 더 도시된 바와 같이, 일부 실시형태들에서, 제1 영역(90)은 제3 영역(94)보다 얇은 경사/테이퍼를 가질 수 있고(즉,  $R1 < R3$ ), 일부 실시형태들에서  $R2 > R3 > R1 > 0$ 이다. 가장 협소한 제1 영역(90)에 걸쳐 있는 비교적 얇은 경사는, 이 영역이 가장 향상된 공기 역학적 이득을 제공하도록 가능한 최소의 평균 외경을 갖는 것을 보장할 것이다.

[0043] 일 실시형태에서, 제1 테이퍼율(R1)은 약 0.004 내지 약 0.012 인치/인치, 또는 약 0.005 내지 약 0.010 인치/인치, 또는 약 0.006 내지 약 0.009 인치/인치, 또는 약 0.004 내지 약 0.008 인치/인치, 또는 심지어 0.008 내지 0.012 인치/인치일 수 있다. 제2 테이퍼율(R2)은 약 0.015 내지 약 0.030 인치/인치, 또는 약 0.018 내지 약 0.027 인치/인치, 또는 약 0.020 내지 약 0.025 인치/인치, 또는 약 0.015 내지 약 0.022 인치/인치, 또는 심지어 약 0.020 내지 0.022 인치/인치일 수 있다. 끝으로, 제3 테이퍼율(R3)은 약 0.005 내지 약 0.014 인치/인치, 또는 약 0.007 내지 약 0.012 인치/인치, 또는 약 0.009 내지 약 0.010 인치/인치, 또는 약 0.005 내지 약 0.010 인치/인치, 또는 심지어 약 0.010 내지 0.014 인치/인치일 수 있다.

[0044] 일부 실시형태에서, 제1 영역(90)과 제2 영역(92)은 전체적으로, 테이퍼형 영역(64)에 있어서 팁 단부(44)에 가장 가까운 60% 내에 위치할 수 있다. 다른 실시형태에서, 제1 영역과 제2 영역은 테이퍼형 영역(64)에 있어서 팁 단부(44)에 가장 가까운 55%, 50%, 45%, 또는 40% 내에 위치할 수 있다. 마찬가지로, 일부 실시형태에서, 제1 영역(90)과 제2 영역(92)은 전체적으로, 테이퍼형 영역(64)에 있어서 팁 단부(44)에 가장 가까운 대략 맨 앞의 20 인치 내에 위치할 수 있다. 다른 실시형태에서, 제1 영역(90)과 제2 영역(92)은 전체적으로, 테이퍼형 영역(64)의 대략 맨 앞의 18 인치, 15 인치, 또는 심지어 12 인치 내에 위치할 수 있다.

[0045] 도 3과 도 5는 테이퍼형 섹션(64)의 가장 좁은 부분이 이 섹션의 팁 단부에 있는 실시형태를 예시하고, 도 6은 가장 좁은 부분이 샤프트(14)에 있어서 더 위에 위치해 있는 실시형태를 예시한다. 여전히 상기한 실시형태는 그 양측에 있는 영역들보다 큰 테이퍼율을 갖는 적어도 하나의 중간 영역을 갖지만, 도 6은 추가적인 영역들이 또한 존재할 수 있다는 것을 및/또는 3개의 영역이 전체 테이퍼형 섹션을 형성할 필요가 없다는 것을 예시한다. 또 다른 실시형태에서는, 프로파일들이  $R2 > (R1 \text{ 및 } R3)$  대신에  $R3 < (R1 \text{ 및 } R2)$ 에 의해 보다 일반적으로 기술될 수 있는, 프로파일들이 존재할 수 있다. 이러한 실시형태들은 제1 영역(90)과 제2 영역(92)이 동일한 테이퍼율을 갖는 것을 허용할 수 있다.

[0046] 앞서 언급한 바와 같이, 유사한 재료 구성의 경우, 보다 큰 직경의 샤프트가 일반적으로 보다 작은 직경의 샤프트보다 큰 굽힘 및 비틀림 강성을 제공한다. 예를 들어, 다른 모든 변수 및 재료는 일정하게 유지되는 경우, 본원 샤프트의 협소화된 프로파일(78)은 참조 샤프트(74)보다 강성이 약 25-30% 낮을 것이다. 낮은 굽힘 강성은 임팩트시 클럽 헤드의 리드(스윙 경로를 따라서 그립 축의 앞) 및 클로즈를 야기하는 경향이 있고, 낮은 비틀림 강성은 임팩트시 클럽 헤드의 동적 로프트 및/또는 오픈을 야기하는 경향이 있다. 골프 클럽의 "느낌"의 대부분은 굽힘 강성을 골퍼의 스윙 속도에 대해 적절히 매칭시키는 것과 관련이 있는 것으로 확인되었다. 또한, 사용자의 클럽 헤드가 소정 스윙 속도에 있어서 강성이 충분하지 않은 경우, 타격면(16)과 골프 볼 사이에서 일관되게 스퀘어 임팩트를 일으키는 능력이 크게 감소한다.

[0047] 감소된 굽힘 강성을 보상하고 사용자에게 소기의 스윙 느낌 및/또는 발사 조건을 제공하기 위해, 본원의 구성은 상기 협소 부분(80)의 섬유 강화 복합 재료 층의 일부 또는 전부 내에 비교적 탄성률이 높은 섬유를 이용할 수 있다. 보다 구체적으로, 굽힘 강성은 영률에 본원 구성의 관성 모멘트를 곱한 것과 같다( $E \cdot I$ ). I의 감소는 대응 E의 증가에 의해 상쇄될 수 있다. 불행하게도, 섬유의 탄성률이 증가함에 따라, 취성 파괴에 대한 가능성도 증가한다. 섬유 탄성률에 대한 적정 상한이 약 45 Msi 내지 약 50 Msi의 범위 내에 있는 (예를 들어, 45 Msi,

46 Msi, 47 Msi, 48 Msi, 49 Msi, 또는 50 Msi) 것으로 확인되었다. 따라서, 위 표 2를 참조해 보면, 보다 연질의-플렉스 샤프트에 있어서의 강성 감소를 섬유 대체만으로 상쇄시키는 것이 가능할 수 있지만, 보다 강성의-플렉스 샤프트는 내구성에 대한 우려로 인해 제한된다.

[0048] 일 실시형태에서, 강성의 복원/증가를 위한 부차적인 기법은 하나 이상의 섬유 층(58)을 종축(42)에 평행하게 (즉, 0도) 되도록 배향하거나 추가하는 것일 수 있다. 이 기법은, 탄성률의 증가가 내구성을 이유로 제한되는 경우에 유익할 수 있다. 표 3은 저항력 샤프트의 일 실시형태의 협소 부분(80)의 탄성률 및 FAW에 대한 (표 2 대비) 변화 및 범위의 예를 예시한다.

[0049] 표 3: 목표 클럽 헤드 스윙 속도에 의한 저항력 샤프트 구성.

드라이버 속도(mph)	<70	<80	<90	<100	100+
플렉스 지정	L	SR	R	S	X
플렉스 버트 진동수(CPM)	192-222	202-244	234-260	261-285	280-304
샤프트 중량(g)	35-50	40-55	45-60	50-65	55-70
CG 위치(그립단부로부터 인치)	19-22	18-22	18-22	18-22	18-22
0도 평균 탄성률(Msi)	40-46	40-46	40-46	40-46	43-49
공칭 Δ; 0도 탄성률	10	6	4	3	3
0도 FAW(g/m <sup>2</sup> )	500-575	635-685	720-770	805-855	925-975
공칭 Δ; 0도 FAW	0	60	95	130	200

[0050] 일부 실시형태에서, 표 3에 기술된 바와 같은, 증가된 섬유 탄성률 및/또는 보다 큰 FAW는 협소 부분(80)의 일부 또는 전부에 걸쳐 연장될 수 있다. 일부 실시형태에서, 강성의 증가 정도는 직경 감소의 함수일 수 있다. 예를 들어, 전술한 제1 영역(90) 등과 같은, 보다 적극적인 협소 부분은, 덜 좁은 테이퍼형/전이 영역[예를 들어, 제2 영역(92)]보다 큰 FAW 및/또는 높은 강성의 섬유를 가질 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 증가된 섬유 탄성률 및/또는 보다 큰 FAW는 협소 부분(80)을 넘어 [예를 들어, 부분적으로 제3 영역(94) 내로] 연장될 수 있다. 협소 부분(80)을 넘어 연장시킴으로써, 비슷한 전체 샤프트 강성을 제공하는 것이 가능하지만, 협소 부분(80)은 따로 보았을 때 (즉, 참조 클럽에 비해) 비교적 덜 강성인 채로 유지된다. 이러한 구성은 특히 강성 및 x-강성 샤프트에 있어서 유익할 수 있는데, 이 구성에서 대량의 강성 증가는 FAW를 증가시킴으로써 발생한다.

[0052] 굽힘 강성은 종축(42)을 따라 섬유/복합 재료 층을 더 배향시킴으로써 및/또는 보다 높은 탄성률의 재료를 이용함으로써 향상 및/또는 복원될 수 있지만, 샤프트 직경의 감소는 또한 샤프트(14)의 비틀림 강성을 감소시킬 수 있다. 일부 실시형태에서, 비틀림 강성은 굽힘 강성과 거의 동일한 방식으로 복원될 수 있다. 보다 구체적으로, 보다 높은 탄성률의 섬유가 45도 층에 이용될 수 있고, 그 후에 이 배향에서의 FAW가 필요에 따라 증가될 수 있다.

[0053] 일부 실시형태에서, 굽힘 및 비틀림 강성의 최적화 또는 밸런스는, 45도 층에 있어서 보다 큰 FAW(재료 특성을 변경할 수 있음) 또는 탄성률이 점차 더 높아지는 재료(내구성에 대한 우려가 존재할 수 있음)에 직접적으로 의존하기 전에 수행될 수 있다. 특히, 낮은 굽힘 강성은 임팩트시 닫힌 페이스를 전달하는 경향이 있을 수 있지만, 낮은 비틀림 강성은 임팩트시 보다 열린 페이스를 전달하는 경향이 있다. 이에 따라, 느낌이 크게 영향을 받기 전에 추가적인 45도 강성을 제공하기 위해 약간의 굽힘 강성이 희생될 수 있다. 이러한 방식에서, 보다 큰 비틀림 강성은 오픈-페이스 경향을 약간 감소시킬 것이지만, 감소된 굽힘 강성은 페이스를 클로즈하고 오픈-페이스 경향을 더 감소시키는 경향이 있을 것이다. 그러나, 바람직한 실시형태에서, 본원 구성의 굽힘 강성은 바람직하게는 참조 클럽의 약 10% 이내, 보다 바람직하게는 참조 클럽의 약 5% 이내, 더 바람직하게는 참조 클럽의 약 3% 이내이다.

[0054] 굽힘 강성이 참조 클럽(74)의 약 10% 이내로 유지되고 비틀림 강성이 목표 강성보다 낮은 일부 실시형태에서, 임의의 잔여 오픈-페이스 경향은 또한 [즉, 추가적인 45도 섬유를 부가하는 의존하기 전에] 클럽 헤드(12)에 있어서의 설계 변경을 통해 처리될 수 있다. 예를 들어, 일 실시형태에서, 클럽 헤드의 무게 중심(CG)(100)(도 2에 도시)은, 참조 샤프트와 함께 사용되도록 되어 있는 헤드의 경우에 비해, 힐(102)에 더 가까이 이동될 수 있다. 이러한 CG 조정은, 스윙 중에 샤프트에 부여된 비틀림 응력을 감소시키는 효과뿐만 아니라 임팩트시 드로우-바이어스 기어 효과를 증가시키는 효과를 갖는다. 일 실시형태에서, 클럽 헤드(12)의 CG는 클럽 헤드(12)의 기하학적 중심(104)과 힐(102)의 사이에 위치하도록 이동될 수 있다. 추가적으로, 페이스 기하학적 구조[예컨대, 벌지(bulge) 반경 및 오프셋]에 대한 변경이 또한 비교적 낮은 샤프트 비틀림 강성을 처리하는 데 사용될

수 있다.

- [0055] 탄성률이 보다 높은 섬유(40 Msi 이상)가 참조 샤프트(84)의 강성과 유사한 샤프트의 강성을 유지하는 데 사용되는 실시형태에서는, 임팩트-관련 취성 파괴에 대비하기 위해 추가적인 주위를 기울여야 할 필요가 있다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, 골프 클럽(10)은, 응력 집중을 최소화하고 밧/또는 샤프트(14)와 호젤(18) 사이에 완충 측면을 제공하도록 되어 있는 샤프트 어댑터(20)를 이용할 수 있다. 이러한 샤프트 어댑터(20)는 샤프트(14)에 대한 충격 응력을 보다 잘 분산하고 밧/또는 완충하기 위한 설계 및 재료 선택의 조합을 이용할 수 있다. 이러한 응력 감소/분산은 충격 하중 하에서 복합 샤프트 재료의 파괴 가능성을 감소시키고, 내구성을 약 10% 내지 약 22% 향상시키는 것으로 확인되었다. 다른 실시형태에서, 샤프트 어댑터(20)의 완충 측면은 샤프트(14)의 내구성을 약 12% 내지 약 20%, 약 14% 내지 약 18%, 약 10% 내지 약 16%, 또는 약 16% 내지 약 22% 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 샤프트 어댑터(20)는 샤프트(14)의 내구성을 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20%, 또는 22% 향상시킬 수 있다.
- [0056] 일부 실시형태에서는, 단순히 완충 측면을 제공하는 것 이외에, 샤프트 어댑터(20)가 샤프트(14)의 팁 단부(44)의 내경(42) 내에서 연장되는 보강 특성부를 더 포함할 수 있다. 이러한 구성의 일례가 US 2017/0252611('611 출원)에 기술 및 예시되어 있는데, 이 특허문헌은 그 전체가 참조로 인용되어 있다. '611 출원에 기술된 어댑터의 버전은 제조 중에 압연 프로세스에 있어서 맨드릴에 대한 연장부로서 샤프트에 통합될 수 있다. 보다 구체적으로, 소직경 샤프트는, 파손 또는 변형되기 쉬운 매우 작은 직경을 갖는 맨드릴을 필요로 할 수 있다. 맨드릴 팁에 부착되고 경화 이후에 샤프트 내에 유지되는 슬리브가, 맨드릴 문제의 발생 가능성을 줄일 수 있고 내부 보강에 의해 샤프트 팁의 강도를 증가시킬 수 있다(샤프트 팁에서 안쪽으로부터의 좌굴을 감소시킨다).
- [0057] 참조 샤프트(74)와 유사한 중량 및 균형점을 갖고 0.275"에까지 이르는 최소 외경을 갖는 샤프트를 제조하는 것이 실현 가능하지만, 이러한 샤프트는 유사한 강성을 제공하기 위해 상당히 강성이 더 높은 재료를 필요로 할 것이다. 불행하게도, 완충 샤프트 어댑터를 사용하더라도, 상기한 직경은 취성 파괴되기 쉬운 것으로 확인되었고, 이에 따라 상업적으로 성공 가능하게 될 수 있을 정도의 충분한 내구성은 없을 것이다. 반복하여 견딜 수 있을 정도의 충분한 내구성이 있는 클럽을 제공하기 위해서는, 현재의 기술 및 이용 가능한 재료의 사용시 약 0.300" 내지 약 0.325"의 최소 외경이 일반적으로 요구되는 것으로 확인되었다. 시험을 통해, 앞서 참조로 기술 및 인용된 것과 같은 완충 샤프트 어댑터와 짝을 이루게 될 경우, 약 0.305" 내지 약 0.312" 범위의 최소 외경이, 샤프트 내에 (클럽의 균형점/스윙 중량을 부정적으로 변경시킬 수 있는) 추가적인 보강을 필요로 하는 일 없이, 내구성과 성능의 적절한 밸런스를 제공하는 것으로 확인되었다.
- [0058] 시험을 통해, 도 5에 예시된 샤프트 프로파일(78)은, 참조 프로파일을 갖고 유사한 강성, 중량 및 균형점을 갖는 샤프트(74)와 비교하였을 때, 약 0.3-0.4 mph(예를 들어, 0.300 mph, 0.310 mph, 0.320 mph, 0.330 mph, 0.340 mph, 0.350 mph, 0.360 mph, 0.370 mph, 0.380 mph, 0.390 mph, 및 0.400 mph)의 평균 클럽 헤드 속도의 증가를 초래할 수 있는 것으로 확인되었다. 이러한 클럽 헤드 속도의 차이는 적합한 상황 하에서 대략 2 야드의 거리 추가로 변환될 수 있다.
- [0059] 도 5에 나타내어진 비교와 구성을 포함하는 상기한 예들은 예시를 목적으로 제공되어 있다는 점을 주목해야 할 필요가 있다. 다른 실시형태에서는, 협소 부분(80)을 팁 부근 대신에 테이퍼 섹션(64)의 중앙 영역에(도 6에 도시) 위치시키는 것이 가능하고, 또는 심지어 길이를 따라 울퉁불퉁한 협소 부분을 포함하거나, 점증형 또는 점감형 테이퍼부를 구비하거나, 또는 샤프트가 길이를 따라 복수 개의 협소 부분을 포함하는 것도 가능하다. 상기한 구성들 모두에 있어서 공통점은 요컨대, 절두원추형 기준면을 확정하는 기준 부분과, 상기 기준 부분보다는 팁에 더 가깝고 상기 기준면에 비해 움푹 들어가 있는/협소한 협소 부분이다. 협소 부분(80)이 테이퍼형 섹션(64)의 중앙 영역에 위치해 있는 도 6에 도시된 것과 같은 실시형태에서는, 특히 샤프트의 중간 섹션을 통해 받게 되는 충격 응력이 일반적으로 팁(44) 부근에서 받게 되는 충격 응력보다 낮기 때문에, 협소 부분은 절두원추형 기준면(72)에 비해 비교적 큰 직경 감소를 가질 수 있다.
- [0060] (도 7에 예시된) 일부 실시형태에서는, 골프 클럽(10)의 공기 역학적 특성을 더 향상시키기 위해, 호젤(18)은 테이퍼형 노치(112)를 확정하는 위치에서 솔(110)과 만날 수 있다. 노치(112)는 샤프트(14)를 클럽 헤드(10) 내에 임시로 고정하기 위해 나사(114)를 수용하도록 구성되어 있다. 노치(112)는 호젤 축에 수직하게 배치된 평면을 따라 취한 단면적 및 깊이를 포함한다. 노치(112)의 단면적은 호젤 축을 따라 변한다. 구체적으로, 단면적은 호젤(18)로부터의 거리가 증가함에 따라 감소한다. 따라서, 노치(112)는 솔(110)의 외부면을 향하는 방향으로 테이퍼져 있다. 테이퍼형 노치(112)는 일정한 단면적을 갖는 노치를 구비하는 클럽 헤드와 비교하여 솔의 외부면에 있어서의 간극이 감소된다. 노치(112)의 간극 크기의 감소는, 스윙 중에 클럽 헤드 위를 지나가는

공기 흐름을 위한 보다 매끄러운 표면을 형성함으로써, 클럽 헤드의 공기 역학적 특성을 향상시킬 수 있다. 일부 실시형태에서는, 노치 체적을 더 감소시키기 위해, 노치(112)의 깊이가 현재의 호젤(18) 노치 깊이에 비해 감소된다.

- [0061] 또한, 본원에 기술된 테이퍼 노치(112)는 일정한 단면적 및/또는 보다 큰 깊이를 갖는 노치에 비해 감소된 체적을 갖지만, 호젤 형태를 조정하기에 충분한 토크 렌지용 간격을 유지한다. 또한, 노치 체적을 감소시키는 것을 통해, 스윙 중에 클럽 헤드 위를 지나가는 공기 흐름과 관련된 항력을 감소시킴으로써, 클럽 헤드의 공기 역학적 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0062] 하나 이상의 청구된 요소의 교체는 교정이 아니라 재구성이 되는 것으로 여겨진다. 부가적으로, 이익, 다른 장점, 및 문제에 대한 해결책은 특정 실시형태와 관련하여 기술되었다. 그러나, 이익, 장점, 문제에 대한 해결책, 및 임의의 이익, 장점, 또는 해결책이 발현되게 하거나 더 확연해지게 할 수 있는, 임의의 요소 또는 요소들은, 상기한 이익, 장점, 해결책, 또는 요소가 해당 청구범위에 분명히 명시되어 있지 않으면, 임의의 청구항 또는 모든 청구항의 필수적인, 소기의, 또는 본질적인 특징부 또는 요소로서 해석되어서는 안 된다.
- [0063] 골프에 대한 규칙은 이따금 변경될 수 있기 때문에[예컨대, 새로운 규칙이 채택될 수 있거나 또는 오래된 규칙이, 미국 골프 협회(USGA), 영국 왕립 골프 협회(R&A) 등과 같은 골프 표준 협회 및/또는 감독 기구에 의해 제거 또는 수정될 수 있음], 본원에 기술된 제조 장치, 제조 방법 및/또는 제조 물품과 관련된 골프 장비는, 임의의 특정 시기에서의 골프 규칙에 합치할 수도 있고 또는 합치하지 않을 수도 있다. 따라서, 본원에 기술된 제조 장치, 제조 방법, 및 제조 물품과 관련된 골프 장비는, 합치하거나 합치하지 않는 골프 장비로서, 광고될 수 있고, 판매를 위해 제공될 수 있으며, 및/또는 시판될 수 있다. 본원에 기술되는 제조 장치, 제조 방법 및 제조 물품은 이와 관련하여 제한되지 않는다.
- [0064] 상기 예는 아이언-타입 골프 클럽 헤드와 연계하여 기술될 수 있지만, 본원에 기술된 제조 장치, 제조 방법 및 제조 물품은 드라이버 우드-타입 골프 클럽, 페어웨이 우드-타입 골프 클럽, 하이브리드-타입 골프 클럽, 아이언-타입 골프 클럽, 웨지-타입 골프 클럽, 또는 퍼터-타입 골프 클럽 등과 같은 다른 타입의 골프 클럽에 적용 가능할 수 있다. 별법으로서, 본원에 기술된 제조 장치, 제조 방법 및 제조 물품은 하키 스틱, 테니스 라켓, 낚시대, 스키폴 등과 같은 다른 타입의 스포츠 장비에 적용 가능할 수 있다.
- [0065] 게다가, 본원에 개시된 실시형태 및 한정은, 이러한 실시형태 및/또는 한정이, (1) 청구범위에 분명히 청구되지 않으면; 그리고 (2) 등가물의 원칙 하에서 청구범위의 분명한 요소 및/또는 한정의 등가물이거나 잠재적으로 등가물이면, 공중에 대한 기부의 원칙 하에서 공중에 전용되지 않는다.
- [0066] 항 1: 골프 클럽으로서, 타격면 및 호젤을 포함하는 골프 클럽 헤드, 상기 호젤 내에 고정되고 내부 보어를 획정하는 샤프트 어댑터, 섬유 강화 폴리머로 형성되고 팁 단부와 그립 단부의 사이에서 종축을 따라 연장되는 골프 클럽 샤프트로서, 상기 팁 단부에 인접하며, 상기 샤프트 어댑터의 내부 보어 내에 적어도 부분적으로 고정되는 팁 단부 섹션, 상기 그립 단부에 인접한 그립 단부 섹션, 및 상기 팁 단부 섹션과 상기 그립 단부 섹션을 서로 연결하며, 상기 종축을 따라 상위 60% 및 하위 60%를 포함하고, 상기 상위 60%는 상기 그립 단부 섹션에 인접하며, 상기 하위 60%는 상기 팁 단부 섹션에 인접하는 것인 테이퍼형 섹션으로서, 적어도 부분적으로 상기 상위 60% 내에 위치해 있고, 그 외부면은 거의 일정한 테이퍼율을 갖는 절두원추형상부를 갖는 것인 기준 부분, 적어도 부분적으로 상기 하위 60% 내에 그리고 상기 팁 단부와 상기 기준 부분의 사이에 위치해 있고, 그 외부면은 절두원추형상부로부터 상기 팁 단부를 향해 외삽되는 기준면에 대해 움푹 들어가 있는 것인 협소 부분을 더 포함하는 것인 테이퍼형 섹션을 포함하는 것인 골프 클럽 샤프트를 포함하는 골프 클럽.
- [0067] 항 2: 항 1의 골프 클럽으로서, 상기 협소 부분은 제1 테이퍼율(R1)을 갖는 제1 영역과 제2 테이퍼율(R2)을 갖는 제2 영역을 포함하고, 상기 제2 영역은 상기 제1 영역과 상기 기준 부분 사이에 있으며,  $R2 > R1$ 인 것인 골프 클럽.
- [0068] 항 3: 항 2의 골프 클럽으로서, 상기 기준 부분의 거의 일정한 테이퍼율(R3)은 R2보다 작은 것인 골프 클럽.
- [0069] 항 4: 항 3의 골프 클럽으로서,  $R1 < R3$ 인 것인 골프 클럽.
- [0070] 항 5: 항 1의 골프 클럽으로서, 상기 테이퍼형 섹션은 약 30 인치보다 큰 길이를 갖고, 상기 제1 영역은 상기 테이퍼형 섹션에 있어서 상기 팁 단부 섹션에 가장 가까운 대략 맨 앞의 15 내에 전부 위치해 있는 것인 골프 클럽.
- [0071] 항 6: 항 1의 골프 클럽으로서, 상기 협소 부분의 섬유 강화 폴리머는 종축에 대해 평행하게 배향된 복수 개의

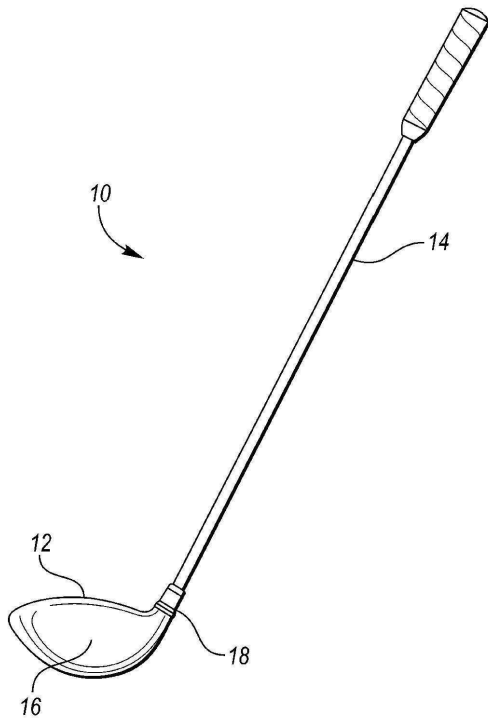
섬유(0도 섬유)를 포함하고, 상기 골프 클럽 샤프트는 하기의 특성 중 어느 하나를 갖는 것인 골프 클럽. 약 192 CPM 내지 약 222 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 500 g/m<sup>2</sup> 내지 약 575 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 약 202 CPM 내지 약 244 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 635 g/m<sup>2</sup> 내지 약 685 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 약 234 CPM 내지 약 260 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 720 g/m<sup>2</sup> 내지 약 770 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 약 261 CPM 내지 약 285 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 805 g/m<sup>2</sup> 내지 약 855 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 또는 약 280 CPM 내지 약 304 CPM의 굽힘 강성, 약 43 Msi 내지 약 49 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 925 g/m<sup>2</sup> 내지 약 975 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량.

- [0072] 항 7: 항 1의 골프 클럽으로서, 상기 팁 단부 섹션은 대략 원통형이고, 약 0.300 인치 내지 약 0.315 인치의 외경을 갖는 것인 골프 클럽.
- [0073] 항 8: 항 7의 골프 클럽으로서, 상기 그립 단부 섹션은 약 0.550" 내지 0.650"의 외경을 갖고, 상기 테이퍼형 섹션의 외경은 상기 팁 단부 섹션의 외경으로부터 상기 그립 단부 섹션의 외경으로 전이되는 것인 골프 클럽.
- [0074] 항 9: 항 1의 골프 클럽으로서, 상기 골프 클럽 헤드는 무게 중심(CG), 기하학적 중심(GC), 토크 및 힐을 갖고, CG는 GC와 힐의 사이에 위치해 있는 것인 골프 클럽.
- [0075] 항 10: 항 1의 골프 클럽으로서, 종축을 따른 길이에 의거하여, 상기 협소 부분의 적어도 40%는, 상기 기준면보다 약 6% 이상 더 작은 외경을 갖는 것인 골프 클럽.
- [0076] 항 11: 항 1의 골프 클럽으로서, 종축을 따른 길이에 의거하여, 상기 협소 부분의 적어도 50%는, 상기 기준면보다 약 7% 이상 더 작은 외경을 갖는 것인 골프 클럽.
- [0077] 항 12: 골프 클럽 샤프트로서, 섬유 강화 폴리머로 형성되고 팁 단부와 반대편의 그립 단부의 사이에서 연장되는 세장형 본체를 포함하고, 상기 세장형 본체는, 상기 팁 단부에 인접하며, 골프 클럽 헤드 내에 고정되도록 되어 있는 것인 팁 단부 섹션, 상기 그립 단부에 인접한 그립 단부 섹션, 및 상기 팁 단부 섹션과 상기 그립 단부 섹션을 서로 연결하며, 상기 종축을 따라 상위 60% 및 하위 60%를 포함하고, 상기 상위 60%는 상기 그립 단부 섹션에 인접하며, 상기 하위 60%는 상기 팁 단부 섹션에 인접하는 것인 테이퍼형 섹션으로서, 적어도 부분적으로 상기 상위 60% 내에 위치해 있고, 그 외부면은 거의 일정한 테이퍼율을 갖는 절두원추 형상부를 갖는 것인 기준 부분, 적어도 부분적으로 상기 하위 60% 내에 그리고 상기 팁 단부와 상기 기준 부분의 사이에 위치해 있고, 그 외부면은 절두원추 형상부로부터 상기 팁 단부를 향해 외삽되는 기준면에 대해 움푹 들어가 있는 것인 협소 부분을 더 포함하는 것인 테이퍼형 섹션, 을 포함하며, 상기 협소 부분은 종축에 대해 평행하게 배향된 복수 개의 섬유(0도 섬유)를 포함하고, 상기 세장형 본체는 하기의 특성 중 어느 하나를 갖는 것인 골프 클럽 샤프트. 약 192 CPM 내지 약 222 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 500 g/m<sup>2</sup> 내지 약 575 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 약 202 CPM 내지 약 244 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 635 g/m<sup>2</sup> 내지 약 685 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 약 234 CPM 내지 약 260 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 720 g/m<sup>2</sup> 내지 약 770 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 약 261 CPM 내지 약 285 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 805 g/m<sup>2</sup> 내지 약 855 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 또는 약 280 CPM 내지 약 304 CPM의 굽힘 강성, 약 43 Msi 내지 약 49 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 925 g/m<sup>2</sup> 내지 약 975 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량.
- [0078] 항 13: 항 12의 골프 클럽 샤프트로서, 종축을 따른 길이에 의거하여, 상기 협소 부분의 적어도 40%는, 상기 기준면보다 약 6% 이상 더 작은 외경을 갖는 것인 골프 클럽 샤프트.
- [0079] 항 14: 항 12의 골프 클럽 샤프트로서, 종축을 따른 길이에 의거하여, 상기 협소 부분의 적어도 50%는, 상기 기준면보다 약 7% 이상 더 작은 외경을 갖는 것인 골프 클럽 샤프트.
- [0080] 항 15: 항 12의 골프 클럽 샤프트로서, 상기 팁 단부 섹션은 대략 원통형이고, 약 0.300 인치 내지 약 0.315 인치의 외경을 갖는 것인 골프 클럽 샤프트.
- [0081] 항 16: 항 15의 골프 클럽 샤프트로서, 상기 그립 단부 섹션은 약 0.550" 내지 0.650"의 외경을 갖고, 상기 테이퍼형 섹션의 외경은 상기 팁 단부 섹션의 외경으로부터 상기 그립 단부 섹션의 외경으로 전이되는 것인 골프 클럽 샤프트.

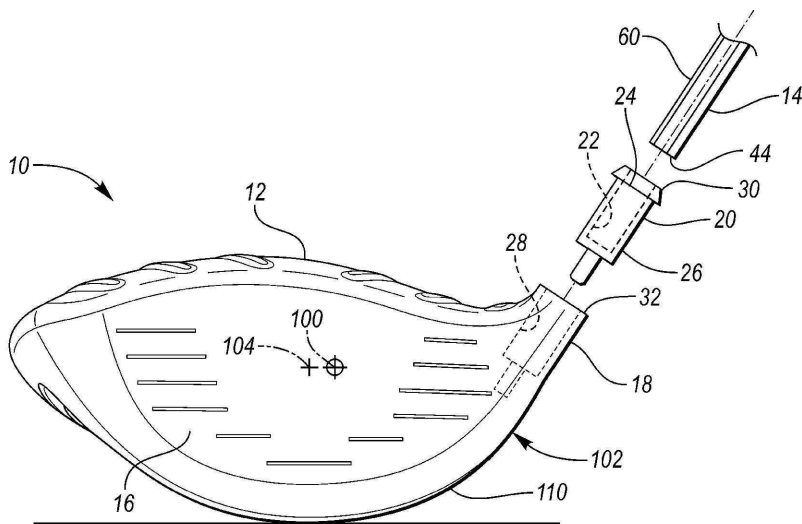
- [0082] 항 17: 항 12의 골프 클럽 샤프트로서, 상기 협소 부분은 제1 테이퍼율(R1)을 갖는 제1 영역과 제2 테이퍼율(R2)을 갖는 제2 영역을 포함하고, 상기 제2 영역은 상기 제1 영역과 상기 기준 부분 사이에 있으며,  $R2 > R1$ 인 것인 골프 클럽 샤프트.
- [0083] 항 18: 항 12의 골프 클럽 샤프트로서, 상기 테이퍼형 섹션은 약 30 인치보다 큰 길이를 갖고, 상기 제1 영역은 상기 테이퍼형 섹션에 있어서 상기 팁 단부 섹션에 가장 가까운 대략 맨 앞의 15 내에 전부 위치해 있는 것인 골프 클럽 샤프트.
- [0084] 항 19: 골프 클럽으로서, 타격면 및 호젤을 포함하는 골프 클럽 헤드, 상기 호젤 내에 고정되고 내부 보어를 획정하는 샤프트 어댑터, 팁 단부와 그립 단부의 사이에서 종축을 따라 연장되고 섬유 강화 폴리머로 형성되는 골프 클럽 샤프트로서, 상기 골프 클럽 샤프트는 팁 단부에서 그립 단부의 순으로, 제1 영역, 제2 영역, 제3 영역, 제4 영역 및 제5 영역을 포함하고, 상기 제1 영역은 상기 샤프트 어댑터의 내부 보어 내에 고정되며 약 0.300 인치 약 0.315 인치의 외경을 갖는 원통형 섹션을 포함하고, 상기 제2 영역은 팁으로부터의 거리의 함수로서 제1 비율(R1)로 선형적으로 증가하는 직경을 가지며, 상기 제3 영역은 팁으로부터의 거리의 함수로서 제2 비율(R2)로 선형적으로 증가하는 직경을 갖고, 상기 제4 영역은 팁으로부터의 거리의 함수로서 제3 비율(R3)로 선형적으로 증가하는 직경을 가지며,  $R2 > R1$ 이고  $R2 > R3$ 인 것인 골프 클럽 샤프트, 및 상기 골프 클럽 샤프트의 그립 단부에 인접하는 그립을 포함하고, 상기 제5 영역은 상기 그립 내에 배치되는 것인 골프 클럽.
- [0085] 항 20: 항 19의 골프 클럽으로서,  $R2 > R3 > R1 > 0$ 인 것인 골프 클럽 샤프트.
- [0086] 항 21: 항 19의 골프 클럽으로서, 상기 골프 클럽 샤프트는 상기 제1 영역과 상기 제5 영역의 사이에 테이퍼형 영역을 포함하고, 상기 테이퍼형 영역은, 적어도 부분적으로 상기 테이퍼형 영역에 있어서 상기 제5 영역에 가장 가까운 60% 내에 위치해 있고, 그 외부면은 거의 일정한 테이퍼율을 갖는 절두원추 형상부를 갖는 것인 기준 부분; 적어도 부분적으로 상기 테이퍼형 영역에 있어서 상기 제1 영역에 가장 가까운 60% 내에 위치해 있고, 그 외부면은 절두원추 형상부로부터 상기 팁 단부를 향해 외삽되는 기준면에 대해 움푹 들어가 있는 것인 협소 부분을 포함하는 것인 골프 클럽.
- [0087] 항 22: 항 21의 골프 클럽으로서, 상기 제2 영역과 제3 영역은 상기 협소 부분 내에 있고, 상기 거의 일정한 테이퍼율은 제3 테이퍼율인 것인 골프 클럽.
- [0088] 항 23: 항 21의 골프 클럽으로서, 종축을 따른 길이에 의거하여, 상기 협소 부분의 적어도 40%는, 상기 기준면보다 약 6% 이상 더 작은 외경을 갖는 것인 골프 클럽.
- [0089] 항 24: 골프 클럽 샤프트로서, 섬유 강화 폴리머로 형성되고 팁 단부와 반대편의 그립 단부의 사이에서 연장되는 세장형 본체를 포함하고, 상기 세장형 본체는, 약 0.300 인치 내지 약 0.315 인치의 외경을 갖는 원통형 팁 단부 부분으로서, 상기 팁 단부에 인접하고, 골프 클럽 샤프트를 골프 클럽 헤드와 연결하는 것을 용이하게 하기 위해 골프 클럽 헤드의 일부분 내에서 연장되도록 작동되는 원통형 팁 단부 부분, 원통형 팁에 인접하고 제1 비율(R1)로 증가하는 직경을 갖는 제1 샤프트 영역, 상기 원통형 팁의 반대편에서 상기 제1 샤프트 영역에 인접하는 제2 샤프트 영역으로서, 제2 비율(R2)로 증가하는 직경을 갖는 제2 샤프트 영역, 상기 제1 샤프트 영역의 반대편에서 상기 제2 샤프트 영역에 인접하는 제3 샤프트 영역으로서, 제3 비율(R3)로 증가하는 직경을 갖는 제3 샤프트 영역, 및 상기 제3 샤프트 영역에 인접하는 그립 단부 부분을 포함하고,  $R2 > (R3 \text{ 및 } R1)$ 인 것인 골프 클럽 샤프트.
- [0090] 항 25: 항 24의 골프 클럽 샤프트로서, 상기 제1 샤프트 영역은 종축에 대해 평행하게 배향된 복수 개의 섬유(0도 섬유)를 포함하고, 상기 세장형 본체는 하기의 특성 중 어느 하나를 갖는 것인 골프 클럽 샤프트. 약 192 CPM 내지 약 222 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 500 g/m<sup>2</sup> 내지 약 575 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 약 202 CPM 내지 약 244 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 635 g/m<sup>2</sup> 내지 약 685 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 약 234 CPM 내지 약 260 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 720 g/m<sup>2</sup> 내지 약 770 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 약 261 CPM 내지 약 285 CPM의 굽힘 강성, 약 40 Msi 내지 약 46 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 805 g/m<sup>2</sup> 내지 약 855 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량, 또는 약 280 CPM 내지 약 304 CPM의 굽힘 강성, 약 43 Msi 내지 약 49 Msi의 상기 0도 섬유의 탄성계수, 약 925 g/m<sup>2</sup> 내지 약 975 g/m<sup>2</sup>의 상기 0도 섬유의 섬유 면적 중량.

도면

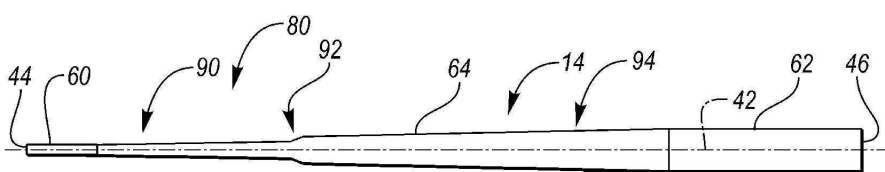
도면1



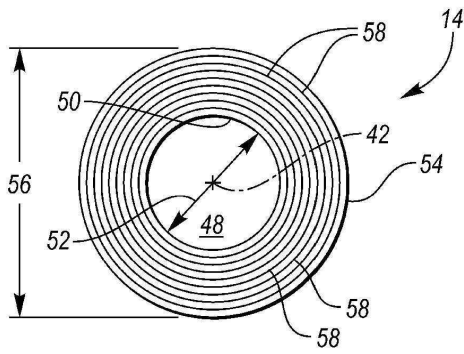
도면2



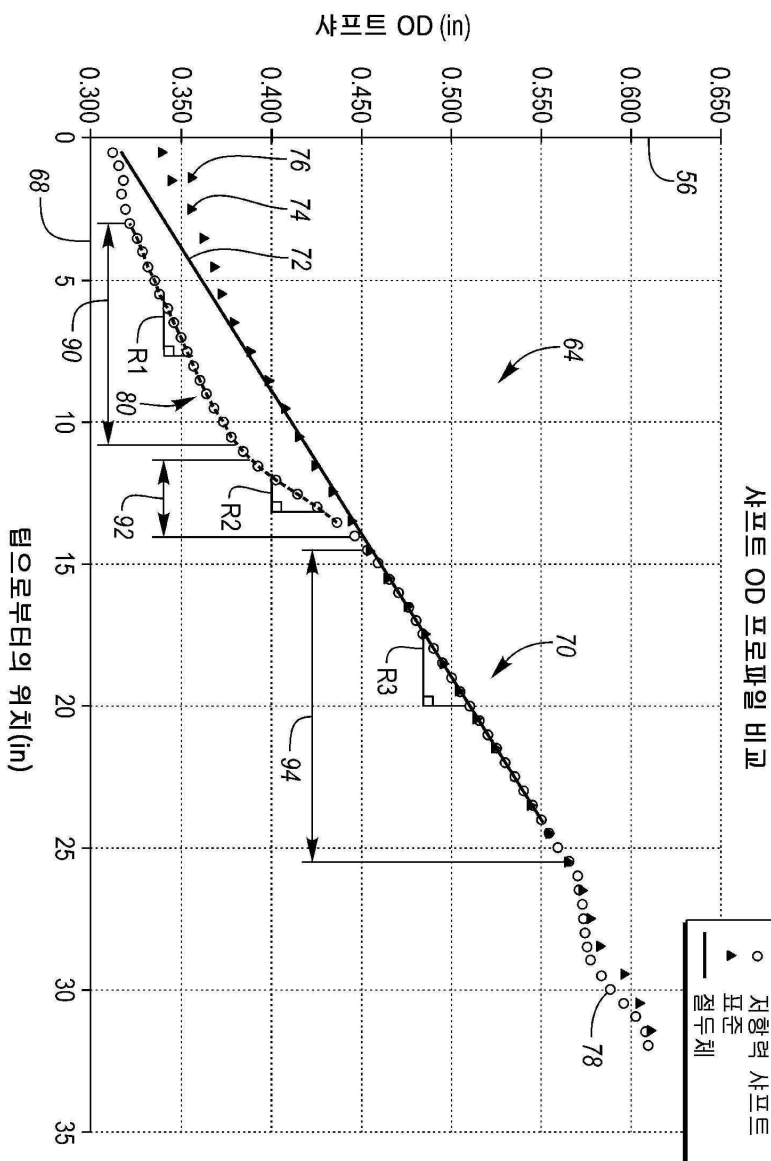
도면3



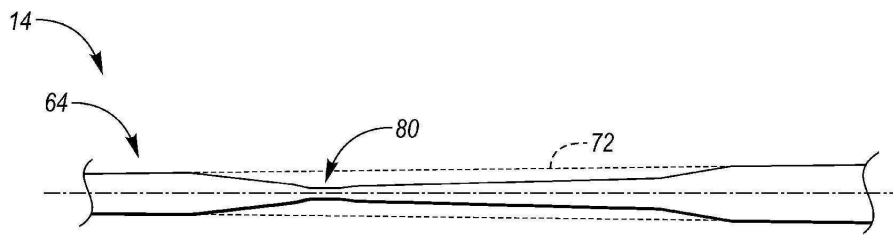
도면4



도면5



도면6



도면7

