(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월21일
(11) 등록번호 10-2389745
(24) 등록일자 2022년04월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 53/04 (2015.01) *A63B 53/08* (2015.01)
(52) CPC특허분류
A63B 53/04 (2021.08)
A63B 53/08 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2019-7003474
(22) 출원일자(국제) 2017년07월07일
심사청구일자 2020년07월07일
(85) 번역문제출일자 2019년02월01일
(65) 공개번호 10-2019-0027857
(43) 공개일자 2019년03월15일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/041250
(87) 국제공개번호 WO 2018/009900
국제공개일자 2018년01월11일
(30) 우선권주장
62/359,450 2016년07월07일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US05643099 A*
US07083530 B2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
카스턴 매뉴팩츄어링 코오포레이숀
미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스터 디저트 코브 2201
(72) 발명자
모랄레스 에릭 제이
미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스트 디저트 코브 2201
스톡크 라이언 엠
미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스트 디저트 코브 2201
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

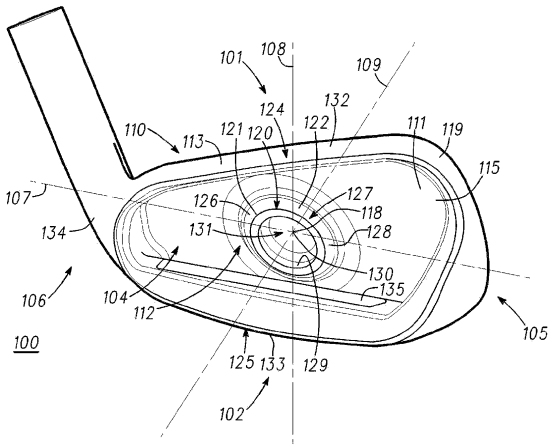
전체 청구항 수 : 총 20 항 심사관 : 김정진

(54) 발명의 명칭 **강화된 클럽 헤드 페이스를 갖는 클럽 헤드 및 관련 방법**

(57) 요 약

일부 실시형태는 강화된 클럽 헤드 페이스를 갖는 클럽 헤드를 포함한다. 관련된 클럽 헤드 및 방법의 다른 실시형태가 또한 개시된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

콜 에릭 브이

미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스트 디저트 코브 2201

베이컨 코리 에스.

미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스트 디저트 코브 2201

밀러만 트레비스 디

미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스트 디저트 코브 2201

클라크 제이콥 티

미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스트 디저트 코브 2201

저트슨 마틴 알

미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스트 디저트 코브 2201

왕 캘빈

미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스트 디저트 코브 2201

첸 시아오지안

미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스트 디저트 코브 2201

(30) 우선권주장

62/521,998 2017년06월19일 미국(US)

15/628,639 2017년06월20일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

골프 클럽 헤드로서,

전방 단부 및 후방 단부;

상기 전방 단부에 위치된 페이스 표면 및 상기 후방 단부에 위치된 후방 표면을 포함하는 페이스 구성요소로서, 상기 후방 표면은 후방 중심, 후방 둘레 및 강화 장치를 포함하는 것인, 페이스 구성요소;

바닥 단부를 향하여 아치형 방식으로 연장되어 정상 레일 벽을 형성하는 정상 레일을 갖는 정상 단부;

정상 단부를 향해 위로 연장되는 후방 부분 내로 일체로 형성되는 소울(sole)을 갖는 바닥;

제 1 토우 단부 부분, 제 2 토우 단부 부분 및 제 3 토우 단부 부분으로 분할된 토우 단부;

상기 정상 레일, 상기 소울 및 토우 단부를 향하여 만곡된 방식으로 연장되는 힐 레지를 포함하는 힐 단부; 및

제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동을 포함하는 언더컷(undercut)

을 포함하고,

상기 제 1 토우 단부 부분은 상기 정상 단부에 인접하고 이와 일체로 형성되며, 상기 제 3 토우 단부 부분은 상기 바닥 단부에 인접하고 이와 일체로 형성되며, 상기 제 2 토우 단부 부분은 상기 제 1 토우 단부 부분과 상기 제 3 토우 단부 부분 사이에 위치되며, 상기 토우 단부는 상기 정상 레일, 상기 소울 및 힐 단부를 향하여 만곡된 방식으로 연장되는 토우 레지(ledge)를 가지고, 상기 토우 레지는 상기 정상 레일 벽 및 상기 후방 부분과 일체로 형성되며,

상기 힐 레지는 상기 정상 레일 벽 및 상기 후방 부분과 일체로 형성되고,

상기 제 1 공동은 상기 후방 표면과 상기 정상 레일 벽 사이에 형성되고, 상기 제 1 공동은 0.115 인치 내지 0.135 인치 범위의 제 1 깊이를 가지며,

상기 제 2 공동은 상기 후방 표면과 상기 후방 부분 사이에 형성되고, 상기 제 2 공동은 0.460 인치 내지 0.580 인치 범위의 제 2 깊이를 가지며,

상기 제 3 공동은 상기 제 1 토우 단부 부분에서 토우 레지와 후방 표면 사이에 형성되고 0.215 인치 내지 0.245 인치 범위의 제 3 깊이를 가지며,

상기 제 4 공동은 상기 제 2 토우 단부 부분에서 상기 토우 레지와 상기 후방 표면 사이에 형성되고 0.140 인치 내지 0.165 인치 범위의 제 4 깊이를 가지며,

상기 제 5 공동은 상기 후방 표면과 상기 힐 레지 사이에 형성되고, 상기 제 5 공동은 0.080 인치 내지 0.110 인치 범위의 제 5 깊이를 가지며,

상기 강화 장치는 강화 구성요소를 포함하고,

상기 강화 구성요소는 외부 둘레 표면 및 내부 둘레 표면을 갖는 루프형 리브를 포함하며,

상기 강화 구성요소의 외부 둘레 표면은 후방 표면과 필렛(fillet)되는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 루프형 리브는 x-축에 대해 대칭이거나,

상기 루프형 리브는 y-축에 대해 대칭인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동은 모두 일체로 연결되고 연속적인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동은 차단 구조물에 의해 차단되고 불연속적인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 페이스 구성요소는 0.055 인치 내지 0.075 인치 범위의, 페이스 표면의 페이스 중심으로부터 후방 중심까지 수직으로 측정된 제 1 두께를 포함하며,

상기 페이스 구성요소는 0.150 인치 내지 0.200 인치 범위의, 강화 구성요소의 정점으로부터 페이스 표면까지 수직으로 측정된 제 2 두께를 포함하며,

상기 페이스 구성요소는 0.050 인치 내지 0.060 인치 범위의, 페이스 표면으로부터 강화 장치가 없고 후방 둘레 및 후방 중심에 인접한 후방 표면까지 수직으로 측정된 제 3 두께를 포함하고,

상기 페이스 구성요소는 0.050 인치 내지 0.070 인치 범위의, 후방 둘레에서의 제 4 두께를 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 공동의 바닥에 계단식 소울(cascading sole)을 더 포함하고, 상기 계단식 소울은 제 1 층 및 제 2 층을 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 층은 상기 제 2 층의 두께보다 큰 두께를 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 루프형 리브의 내부 둘레 표면은 상기 후방 표면과 필렛되는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 공동의 제 1 깊이는 0.125 인치이고,

상기 제 2 공동의 제 2 깊이는 0.500 인치이고,

상기 제 1 토우 단부 부분에서의 제 3 공동의 제 3 깊이는 0.225 인치이고,

상기 제 2 토우 단부 부분에서의 제 4 공동의 제 4 깊이는 0.120 인치이며,

상기 힐 단부에서의 제 5 공동의 제 5 깊이는 0.080 인치인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 토우 레지는 상기 후방 표면의 소정 비율을 커버하고, 상기 토우 레지의 비율은 상기 제 1 토우 단부 부분에서 가장 크고, 상기 제 2 토우 단부 부분을 향해 감소하여 일정해지고, 상기 제 3 토우 단부 부분을 향해 증가하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 11

골프 클럽 헤드로서,

전방 단부 및 후방 단부;

상기 전방 단부에 위치된 페이스 표면 및 상기 후방 단부에 위치된 후방 표면을 포함하는 페이스 구성요소로서, 상기 후방 표면은 후방 중심 및 후방 둘레를 포함하는 것인, 페이스 구성요소;

바닥 단부를 향해 아치형 방식으로 연장되어 정상 레일 벽을 형성하는 정상 레일을 갖는 정상 단부;

정상 단부를 향해 위로 연장되는 후방 부분 내로 일체로 형성되는 소울(sole)을 갖는 바닥;

제 1 토우 단부 부분, 제 2 토우 단부 부분 및 제 3 토우 단부 부분으로 분할된 토우 단부;

상기 정상 레일, 상기 소울 및 토우 단부를 향하여 만곡된 방식으로 연장되는 힐 레지를 포함하는 힐 단부; 및

제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동을 포함하는 언더컷

을 포함하고,

상기 제 1 토우 단부 부분은 상기 정상 단부에 인접하고 이와 일체로 형성되며, 상기 제 3 토우 단부 부분은 상기 바닥 단부에 인접하고 이와 일체로 형성되며, 상기 제 2 토우 단부 부분은 상기 제 1 토우 단부 부분과 상기 제 3 토우 단부 부분 사이에 위치되며,

상기 토우 단부는 상기 정상 레일, 상기 소울 및 힐 단부를 향해 만곡된 방식으로 연장되는 토우 레지를 가지고, 상기 토우 레지는 상기 정상 레일 벽 및 상기 후방 부분과 일체로 형성되며,

상기 힐 레지는 상기 정상 레일 벽 및 상기 후방 부분과 일체로 형성되고,

상기 제 1 공동은 상기 후방 표면과 상기 정상 레일 벽 사이에 형성되고, 상기 제 1 공동은 0.115 인치 내지 0.135 인치 범위의 제 1 깊이를 가지며,

상기 제 2 공동은 상기 후방 표면과 상기 후방 부분 사이에 형성되고, 상기 제 2 공동은 0.460 인치 내지 0.580 인치 범위의 제 2 깊이를 가지며,

상기 제 3 공동은 상기 제 1 토우 단부 부분에서 토우 레지와 후방 표면 사이에 형성되고 0.215 인치 내지 0.245 인치 범위의 제 3 깊이를 가지며,

상기 제 4 공동은 상기 제 2 토우 단부 부분에서 상기 토우 레지와 상기 후방 표면 사이에 형성되고 0.140 인치 내지 0.165 인치 범위의 제 4 깊이를 가지 며,

상기 제 5 공동은 상기 후방 표면과 상기 힐 레지 사이에 형성되고, 상기 제 5 공동은 0.080 인치 내지 0.110 인치 범위의 제 5 깊이를 갖는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 페이스 구성요소는 0.088 인치 내지 0.100 인치 범위의, 페이스 표면의 페이스 중심으로부터 후방 중심까지 수직으로 측정된 제 1 두께를 포함하며,

상기 페이스 구성요소는 0.088 인치 내지 0.100 인치 범위의, 페이스 표면으로부터 후방 중심에 인접한 후방 표면까지 수직으로 측정된 제 2 두께를 포함하며,

상기 페이스 구성요소는 0.050 인치 내지 0.060 인치 범위의, 페이스 표면으로부터 상기 제 2 두께에 인접하고 상기 후방 둘레에 인접한 후방 표면까지 수직으로 측정된 제 3 두께를 포함하고,

상기 페이스 구성요소는 0.050 인치 내지 0.070 인치 범위의, 후방 둘레에서의 제 4 두께를 포함하는 것인 골프

클럽 헤드.

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 제 2 공동의 바닥에 계단식 소울을 더 포함하고, 상기 계단식 소울은 제 1 층 및 제 2 층을 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 층은 상기 전방 단부에 인접하고, 상기 제 2 층은 상기 후방 단부에 인접하며, 상기 제 1 층은 상기 제 2 층으로 전이하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 층은 상기 제 2 층의 두께보다 큰 두께를 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 16

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 제 1 공동의 제 1 깊이는 0.125 인치이고,

상기 제 2 공동의 제 2 깊이는 0.500 인치이고,

상기 제 1 토우 단부 부분에서의 제 3 공동의 제 3 깊이는 0.225 인치이고,

상기 제 2 토우 단부 부분에서의 제 4 공동의 제 4 깊이는 0.120 인치이며,

상기 힐 단부에서의 제 5 공동의 제 5 깊이는 0.080 인치인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 17

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동은 모두 일체로 연결되고 연속적인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 18

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동은 차단 구조물에 의해 차단되고 불연속적인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 19

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 후방 부분과 후방 표면 사이의 상기 제 2 공동 내에 웨이트(weight)가 배치될 수 있는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 20

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 토우 레지는 상기 후방 표면의 소정 비율을 커버하고, 상기 토우 레지의 비율은 상기 제 1 토우 단부 부분에서 가장 크고, 상기 제 2 토우 단부 부분을 향해 감소하여 일정해지고, 상기 제 3 토우 단부 부분을 향해 증가하는 것인 골프 클럽 헤드.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 교차참조

[0002] 본원은 2017년 6월 19일자로 출원된 미국 가특허출원 제62/521,998호 및 2016년 7월 7일자로 출원된 미국 가특허출원 제62/359,450호의 우선권을 주장한다. 본원은 또한 2017년 6월 20일자로 출원된 미국 특허출원 제15/628,639호의 우선권을 주장한다. 전술한 발명의 모든 내용은 그 전체가 본원에 참고로 완전히 인용된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 발명은 일반적으로 스포츠 장비에 관한 것이며, 보다 구체적으로 골프 클럽 헤드 및 관련 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 골프 클럽의 다양한 특성들은 골프 클럽의 성능에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 골프 클럽의 클럽 헤드의 무게 중심, 관성 모멘트 및 반발 계수는 성능에 영향을 줄 수 있는 골프 클럽의 각 특성이다.

[0006] 골프 클럽의 클럽 헤드의 무게 중심 및 관성 모멘트는 클럽 헤드의 질량 분포의 함수이다. 특히, 클럽 헤드의 질량을 클럽 헤드의 소울(sole)에 더 가깝게, 클럽 헤드의 페이스(face)로부터 더 멀리 및/또는 클럽 헤드의 토우(toe) 및 힐(heel) 단부에 더 가깝게 분포시키는 것은 클럽 헤드의 무게 중심 및/또는 관성 모멘트를 변경할 수 있다. 예를 들어, 클럽 헤드의 질량을 클럽 헤드의 소울에 더 가깝게 및/또는 클럽 헤드의 페이스로부터 더 멀리 분포시키는 것은 클럽 헤드와 타격된 골프 공의 비행 각도를 증가시킬 수 있다. 한편, 골프 공의 비행 각도를 증가시키는 것은 골프 공의 이동 거리를 증가시킬 수 있다. 또한, 클럽 헤드의 토우 및/또는 힐 단부에 더 가깝게 클럽 헤드의 질량을 분포시키는 것은 골프 클럽의 관용성(forgiveness)을 변경시킬 수 있는 클럽 헤드의 관성 모멘트에 영향을 미칠 수 있다.

[0007] 또한, 골프 클럽의 클럽 헤드의 반발 계수는 적어도 클럽 헤드의 페이스의 유연성의 함수일 수 있다. 한편, 클럽 헤드의 페이스의 유연성은 페이스의 기하(예를 들어, 높이, 폭 및/또는 두께) 및/또는 페이스의 재료 특성(예컨대, 영률)의 함수일 수 있다. 즉, 페이스의 높이 및/또는 폭을 최대화하고/하거나 페이스의 두께 및/또는 영률을 최소화하는 것은 페이스의 유연성을 증가시킬 수 있고, 이에 의해 클럽 헤드의 반발 계수를 증가시키며; 그리고 본질적으로 클럽 헤드로부터 골프 공으로의 에너지 전달 효율의 척도인 골프 클럽의 클럽 헤드의 반발 계수를 증가시키는 것은, 충격후 골프 공의 이동 거리를 증가, 골프 공의 회전을 감소 및/또는 골프 공의 공 속도를 증가시킬 수 있다.

[0008] 그러나, 클럽 헤드의 페이스를 얇게 하는 것은 페이스로부터의 질량을 클럽 헤드의 다른 부분으로 재분포시킬 수 있고 페이스를 보다 유연하게 만들 수 있지만, 클럽 헤드의 페이스를 얇게 하는 것은 또한 버클링(buckling) 및 고장(failure)의 지점에 페이스에서의 증가된 구부러짐(bending)을 초래할 수 있다. 따라서, 클럽 헤드의 페이스가 얇아질 때 클럽 헤드의 페이스가 버클링되는 것을 방지하기 위한 장치 및 방법이 필요하다.

도면의 간단한 설명

[0009] 실시형태에 대한 추가의 설명을 용이하게 하기 위해, 다음의 도면들이 제공된다.

도 1은 실시형태에 따른 클럽 헤드의 정상, 후방, 토우 측면도를 도시한다.

도 2는 도 1의 실시형태에 따른 클럽 헤드의 정상, 전방, 힐 측면도를 도시한다.

도 3은 실시형태에 따른 종래의 클럽 헤드를 도시한다.

도 4는 도 3의 실시형태에 따른, 초래되는 구부러짐이 3 배로 되는, 골프 공(도시되지 않음)을 충격하는 종래의 클럽 헤드의 페이스 표면을 시뮬레이션하는 도 3의 단면선 4-4를 따라 취한 종래의 클럽 헤드의 부분 단면도의 응력-변형 분석을 도시한다.

도 5는 도 1의 실시형태에 따른, 도 2의 단면선 5-5를 따라 취한 클럽 헤드의 단면도를 도시한다.

도 6은 실시형태에 따른 클럽 헤드의 정상, 후방, 토우 측면도를 도시한다.

도 7은 도 6의 실시형태에 따른 클럽 헤드의 정상, 전방, 토우 측면도를 도시한다.

도 8은 도 1의 다른 실시형태에 따른, 도 2의 단면선 5-5를 따라 취한 클럽 헤드의 측면도를 도시한다.

도 9는 도 8의 실시형태에 따른 클럽 헤드의 정상, 후방, 힐 측면도를 도시한다.

도 10은 골프 클럽 헤드를 제공하는 방법의 실시형태에 대한 흐름도를 도시한다.

도 11은 도 10의 실시형태에 따라 강화 장치를 제공하는 예시적인 행위를 도시한다.

도 12는 진동 감쇠 구성의 층의 실시형태에 대한 다이아그램을 도시한다.

도 13은 도 1의 실시형태에 따른, 도 2의 단면선 5-5를 따라 취한 클럽 헤드의 측면도를 도시한다.

도 14는 실시형태에 따른 골프 클럽의 정면도를 도시한다.

도 15는 실시형태에 따른 클럽 헤드의 정상, 후방 도면을 도시한다.

도 16은 도 15의 실시형태에 따른, 도 15의 단면선 6-6을 따라 취한 클럽 헤드의 단면도를 도시한다.

도 17은 다른 실시형태에 따른 클럽 헤드의 단면도를 도시한다.

도 18a는 다른 실시형태에 따른 클럽 헤드의 단면도를 도시한다.

도 18b는 도 18a의 실시형태에 따른 클럽 헤드의 단면도의 상세도를 도시한다.

도 19는 다른 실시형태에 따른 클럽 헤드의 단면도를 도시한다.

도 20은 도 19의 실시형태에 따른 클럽 헤드의 후방 도면이다.

도 21은 도 19의 실시형태에 따른 클럽 헤드의 정면도이다.

도시의 단순화 및 명료성을 위해, 도면은 구성의 일반적인 방식을 도시하고, 불필요하게 본 발명을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 잘 알려진 특징 및 기술의 설명 및 상세는 생략될 수 있다. 또한, 도면의 구성 구성요소는 반드시 일정한 비율로 도시된 것은 아니다. 예를 들어, 도면에서의 일부 구성요소들의 치수는 본 발명의 실시형태의 이해를 돕기 위해 다른 구성요소들에 비해 과장될 수 있다. 상이한 도면에서 동일한 참조 번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

발명의 설명 및 청구범위에서 "제 1", "제 2", "제 3" 및 "제 4" 등의 용어는 만약에 있다면 유사한 구성요소를 서로 구별하기 위해 사용된 것이지, 반드시 특정의 순차 또는 발생 순서를 기술하기 위해 사용된 것은 아니다. 그렇게 사용된 용어는 본원에 기술된 실시형태들이 예를 들어 본원에 예시되거나 달리 기술된 것과 다른 순서로 작동할 수 있도록 적절한 환경 하에서 교환 가능하다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 용어 "포함하다" 및 "갖는다" 및 그의 임의의 변형은 비-배타적 포함을 커버하도록 의도된 것이어서, 구성요소의 목록을 포함하는 공정, 방법, 시스템, 물품, 디바이스 또는 장치가 반드시 그들 구성요소들로 한정되는 것이 아니며, 명시적으로 열거되지 않았거나 그러한 공정, 방법, 시스템, 물품, 디바이스 또는 장치에 고유한 다른 구성요소들을 포함할 수 있다.

발명의 설명 및 청구범위에서의 용어 "왼쪽", "오른쪽", "전방", "후방", "정상", "바닥", "위", "아래" 등은 만약에 있다면 설명적 목적으로 사용되며 반드시 영구적인 상대적 위치를 기술하기 위해 사용되는 것은 아니다. 그렇게 사용된 용어는 본원에 기술된 본 발명의 실시형태가 예를 들어 본원에 예시되거나 달리 기술된 것과 다른 방향으로 작동할 수 있도록 적절한 환경 하에서 교환 가능하다는 것이 이해되어야 한다.

"결합하다(couple)", "결합된", "결합하는", "결합" 등의 용어는 광범위하게 이해되어야 하며 2 이상의 구성요소들을 기계적으로 및/또는 다르게 연결시키는 것을 지칭한다. 2 이상의 기계적 구성요소는 함께 기계적으로 결합될 수 있지만, 전기적으로 또는 다르게 함께 결합될 수는 없다. 결합은 임의의 길이의 시간 동안, 예를 들어 영구적 또는 반영구적 또는 단지 일시적일 수 있다.

"기계적 결합" 등은 광범위하게 이해되어야 하며 모든 유형의 기계적 결합을 포함해야 한다.

단어 "결합된" 등의 근처에 "제거 가능하게", "제거 가능한" 등의 단어의 부재는 문제의 결합 등이 제거 가능하거나 제거 가능하지 않다는 것을 의미하지 않는다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 일부 실시형태는 골프 클럽 헤드를 포함한다. 골프 클럽 헤드는 정상(top) 단부 및 이에 대향하는 바닥(bottom) 단부, 전방(front) 단부 및 이에 대향하는 후방(rear) 단부, 및 토우(toe) 단부 및 이에 대향하는 힐(hill) 단부를 포함한다. 또한, 골프 클럽 헤드는 페이스(face) 구성요소를 포함한다. 페이스 구성요소는 상기 전방 단부에 위치된 페이스 표면을 포함하고, 상기 페이스 표면은 페이스 중심 및 페이스 둘레(perimeter)를 포함한다. 또한, 페이스 구성요소는 후방 단부에 위치되고 그 페이스 표면에 대략 대향하는 후방 표면을 포함하고, 후방 표면은 페이스 중심에 대략 대향하는 후방 중심 및 후방 둘레를 포함한다. 또한, 골프 클럽 헤드는 후방 표면에 위치한 강화 장치를 포함한다. 이들 실시형태에서, x-축은 페이스 표면에 대략 평행하게 연장하고 후방 중심과 교차하며; y-축은 페이스 표면에 대략 평행하게 연장하고, x-축에 대략 수직으로 연장하며, 후방 중심과 교차하며; z-축은 페이스 표면에 대략 수직으로 연장하고, x-축 및 y-축에 대략 수직으로 연장하며, 후방 중심과 교차한다. 또한, x-축은 토우 단부 및 힐 단부를 통해 연장하고 정상 단부와 바닥 단부 사이에서 등거리이며; y-축은 정상 단부 및 바닥 단부를 x통해 연장되고 토우 단부와 힐 단부 사이에서 등거리이며; z-축은 전방 단부 및 후방 단부를 통해 연장하고, (i) 토우 단부와 힐 단부 사이에서 및 (ii) 정상 단부와 후방 단부 사이에서 등거리이다. 또한, 이들 실시형태에서, 강화 장치는 대략 z-축에 위치된 기하학적 중심을 포함하는 강화 구성요소를 포함하고, 강화 구성요소는 후방 표면으로부터 후방 단부를 향해 그리고 전방 단부로부터 멀리 외부로 연장되며, 강화 구성요소는 루프형 리브(looped rib)를 포함한다. 한편, 페이스 표면은 페이스 둘레 근방보다 페이스 중심 근방의 후방 표면에 더 가까울 수 있다.

[0011] 다른 실시형태는 골프 클럽 헤드를 포함한다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 아이언(iron)-유형 골프 클럽 헤드를 포함한다. 골프 클럽 헤드는 정상 단부 및 이에 대향하는 바닥 단부, 전방 단부 및 이에 대향하는 후방 단부, 및 토우 단부 및 이에 대향하는 힐 단부를 포함한다. 또한, 골프 클럽 헤드는 페이스 구성요소를 포함한다. 페이스 구성요소는 전방 단부에 위치한 페이스 표면을 포함하고, 상기 페이스 표면은 페이스 중심 및 페이스 둘레를 포함한다. 또한, 페이스 구성요소는 후방 단부에 위치되고 페이스 표면에 대략 대향하는 후방 표면을 포함하고, 후방 표면은 페이스 중심에 대략 대향하는 후방 중심 및 후방 둘레를 포함한다. 또한, 골프 클럽 헤드는 후방 표면에 위치한 강화 장치를 포함한다. 또한, 골프 클럽 헤드는 (i)후방 표면으로부터 후방 단부를 향해 그리고 전방 단부로부터 멀리 외부로 연장되고, (ii)후방 표면의 둘레 둘레에사 전체적으로 연장되는 둘레 벽 구성요소를 포함한다. 둘레 벽 구성요소는 정상 단부에서 후방 표면의 둘레를 따라 연장되는 제 1 둘레 벽부 및 바닥 단부에서 후방 표면의 둘레를 따라 연장되는 제 2 둘레 벽부를 포함한다. 이들 실시형태에서, x-축은 페이스 표면에 대략 평행하게 연장하고 후방 중심과 교차하며; y-축은 페이스 표면에 대략 평행하게 연장하고, x-축에 대략 수직으로 연장하며, 후방 중심과 교차하며; z-축은 페이스 표면에 대략 수직으로 연장하고, x-축 및 y-축에 대략 수직으로 연장하고, 후방 중심과 교차한다. 또한, x-축은 토우 단부 및 힐 단부를 통해 연장하고 정상 단부와 바닥 단부 사이에서 등거리이며; y-축은 정상 단부 및 바닥 단부를 통해 연장되고 토우 단부와 힐 단부 사이에서 등거리이며; z-축은 전방 단부 및 후방 단부를 통해 연장되고, (i)토우 단부와 힐 단부 사이에서 및 (ii)정상 단부와 후방 단부 사이에서 등거리이다. 또한, 이들 실시형태에서, 강화 장치는 대략 z-축에 위치된 기하학적 중심을 포함하는 강화 구성요소를 포함하고, 강화 구성요소는 후방 표면으로부터 후방 단부를 향해 그리고 전방 단부로부터 멀리 외부로 연장되며, 강화 구성요소는 폐쇄된 순환 루프형 리브를 포함한다. 또한, 골프 클럽 헤드는 아이언-유형 골프 클럽 헤드를 포함하고, 페이스 중심으로부터 후방 중심까지의 중심 두께는 약 0.203 센티미터 이하이며, 제 2 둘레 벽부의 적어도 일부는 페이스 둘레에 인접한 페이스 구성요소보다 더 얇다.

[0012] 일부 실시형태는 루프형 리브에 의해 형성된 강화 구성요소의 공동(cavity)에 적어도 부분적으로 충전되는 인서트(insert)를 추가로 포함한다. 일부 실시형태에서, 공동은 중심 공동일 수 있다. 중심 공동은 또한 배지(badge)에 의해 부분적으로 덮여질 수 있다. 배지는 인서트와 별도이거나 일체적일 수 있다. 다른 실시형태에서, 배지는 강화 구성요소와 일체가될 수 있다. 인서트는 약 3g 이하의 경량 재료로 이루어질 수 있으며, 골프 클럽 헤드의 스윙의 무게 중심에 현저히 영향을 미치지 않을 수 있다. 대안적인 실시형태에서, 인서트는 3g 초과의 중량, 예컨대 5g 내지 10g의 중량일 수 있고, 클럽 헤드의 스윙 중량 또는 무게 중심에 기여할 수 있다.

[0013] 추가의 실시형태는 골프 클럽 헤드의 후방 표면에 배치된 진동 감쇠 구성을 포함하여 소음을 감소시키고, 보다 바람직한 사운드를 생성하고, 골프 클럽 헤드의 진동을 감소시킨다. 진동 감쇠 구성은 진동을 완화(damping) 또는 제거할 수 있는 임의의 재료 또는 조성물, 예컨대 댐핑 호일, 고무, 또는 압력 민감성 점탄성 아크릴 중합체로 구성될 수 있다. 진동 감쇠 구성은 압력에 민감하여, 골프 공을 칠 때 골프 클럽 헤드로부터 진동을 줄이거나 제거할 수 있다. 점탄성 댐핑 구성은 얇은-페이스 골프 클럽 헤드에서 보다 우수한 성능을 얻는 것과 조

합된 보다 바람직한 사운드를 갖는 골프 클럽 헤드에 제공한다. 진동 감쇠 구성은 골프 클럽 헤드의 후방 표면에 적어도 부분적으로 적용된다. 진동 감쇠 구성은 또한 강화 구성요소에 적용될 수 있다. 진동 감쇠 구성은 강화 구성요소의 공동의 전부 또는 일부에 추가로 적용될 수 있다. 공동은 중심 공동일 수 있다. 후방 표면의 중심 공동은 또한 진동 감쇠 구성에 의해 부분적으로 덮여질 수 있다. 중심 공동은 또한 배지에 의해 부분적으로 덮여질 수 있으며, 진동 감쇠 구성은 배지 아래에 배치될 수 있다.

[0014] 추가의 실시형태는 골프 클럽 헤드를 제공하는 방법을 포함한다. 상기 방법은, (i) 전방 단부에 위치하고 페이스 중심 및 페이스 둘레를 포함하는 페이스 표면; 및 (ii) 후방 단부에 위치하고 페이스 표면에 대략 대향하며 페이스 중심에 대략 대향하는 후방 중심 및 후방 둘레를 포함하는 후방 표면을 포함하는 페이스 구성요소를 제공하는 단계; 및 후방 표면에 강화 장치를 제공하는 단계를 포함한다. 이들 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 정상 단부 및 이에 대향하는 바닥 단부, 전방 단부 및 이에 대향하는 후방 단부, 및 토우 단부 및 이에 대향하는 힐 단부를 포함한다. 또한, x-축은 페이스 표면에 대략 평행하게 연장하고 후방 중심을 교차하며; y-축은 페이스 표면에 대략 평행하게 연장하고 x-축에 대략 수직으로 연장하며 후방 중심과 교차하며; z-축은 페이스 표면에 대략 수직으로 연장하고, x-축 및 y-축에 대략 수직으로 연장하며, 후방 중심과 교차한다. 또한, x-축은 토우 단부 및 힐 단부를 통해 연장되고 정상 단부와 바닥 단부 사이에서 등거리이며; y-축은 정상 단부 및 바닥 단부를 통해 연장되고 토우 단부와 힐 단부 사이에서 등거리이며; z-축은 전방 단부 및 후방 단부를 통해 연장하고, (i)토우 단부와 힐 단부 사이에서 및 (ii)정상 단부와 후방 단부 사이에서 등거리이다. 한편, 강화 장치는 대략 z-축에 위치하는 기하학적 중심을 포함하는 강화 구성요소를 포함하고, 강화 구성요소는 후방 표면으로부터 후방 단부를 향해 그리고 전방 단부로부터 멀리 외부로 연장되며, 강화 구성요소는 루프형 리브를 포함한다. 또한, 페이스 표면은 페이스 둘레 근방보다는 페이스 중심 근방의 후방 표면에 더 가까울 수 있다.

[0015] 일부 실시형태는 골프 클럽을 포함한다. 골프 클럽은 샤프트 및 샤프트에 결합된 골프 클럽 헤드를 포함한다. 골프 클럽 헤드는 정상 단부 및 이에 대향하는 바닥 단부, 전방 단부 및 이에 대향하는 후방 단부, 및 토우 단부 및 이에 대향하는 힐 단부를 포함한다. 또한, 골프 클럽 헤드는 페이스 구성요소를 포함한다. 페이스 구성요소는 전방 단부에 위치한 페이스 표면을 포함하고, 상기 페이스 표면은 페이스 중심 및 페이스 둘레를 포함한다. 또한, 페이스 구성요소는 후방 단부에 위치되고 페이스 표면에 대략 대향하는 후방 표면을 포함하고, 후방 표면은 페이스 중심에 대략 대향하는 후방 중심 및 후방 둘레를 포함한다. 또한, 골프 클럽 헤드는 후방 표면에 위치한 강화 장치를 포함한다. 이들 실시형태에서, x-축은 페이스 표면에 대략 평행하게 연장되고 후방 중심과 교차하며; y-축은 페이스 표면에 대략 평행하게 연장하고, x-축에 대략 수직으로 연장하며, 후방 중심과 교차하며; z-축은 페이스 표면에 대략 수직으로 연장하고, x-축 및 y-축에 대략 수직으로 연장하며, 후방 중심과 교차한다. 또한, x-축은 토우 단부 및 힐 단부를 통해 연장하고 정상 단부와 바닥 단부 사이에서 등거리이며; y-축은 정상 단부 및 바닥 단부를 통해 연장되고 토우 단부와 힐 단부 사이에서 등거리이며; z-축은 전방 단부 및 후방 단부를 통해 연장하고, (i)토우 단부와 힐 단부 사이에서, 및 (ii)정상 단부와 후방 단부 사이에서 등거리이다. 또한, 이들 실시형태에서, 강화 장치는 대략 z-축에 위치된 기하학적 중심을 포함하는 강화 구성요소를 포함하고, 강화 구성요소는 후방 표면으로부터 후방 단부를 향해 그리고 전방 단부로부터 멀리 외부로 연장되며, 강화 구성요소는 루프형 리브를 포함한다. 한편, 페이스 표면은 페이스 둘레 근방보다 페이스 중심 근방의 후방 표면에 더 가까울 수 있다.

[0016] 도면을 참조하면, 도 1은 실시형태에 따른 클럽 헤드(100)의 정상, 후방, 토우 측면도를 도시한다. 한편, 도 2는 도 1의 실시형태에 따른 클럽 헤드(100)의 정상, 전방, 힐의 측면도를 도시한다. 클럽 헤드(100)는 단지 예시적인 것이며 본원에 제시된 실시형태들에 한정되지 않는다. 클럽 헤드(100)는 본원에 구체적으로 도시되거나 기술되지 않은 많은 다른 실시형태 또는 예에서 사용될 수 있다.

[0017] 일반적으로, 클럽 헤드(100)는 골프 클럽 헤드를 포함할 수 있다. 골프 클럽 헤드(100)는 대응 골프 클럽의 일부일 수 있다. 예를 들어, 골프 클럽(1400)(도 14)은 샤프트(1490) 및 그립(1495)에 결합된 골프 클럽 헤드(100)를 포함할 수 있다. 또한, 골프 클럽 헤드는 골프 클럽 헤드 세트의 일부일 수 있고/있거나, 골프 클럽은 골프 클럽 세트의 일부일 수 있다. 예를 들어, 클럽 헤드(100)는 임의의 적합한 아이언-유형 골프 클럽 헤드를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 클럽 헤드(100)는 머슬-백(muscle-back) 아이언-유형 골프 클럽 헤드 또는 공동-백(cavity-back) 아이언-유형 골프 클럽 헤드를 포함할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 클럽 헤드(100)는 일반적으로 아이언-유형 골프 클럽 헤드와 관련하여 설명되지만, 클럽 헤드(100)는 예를 들어 우드-유형 골프 클럽 헤드(예를 들어, 드라이버 클럽 헤드, 페어웨이 우드 클럽 헤드, 하이브리드 클럽 헤드 등) 또는 퍼터 골프 클럽 헤드와 같은 임의의 다른 적합한 유형의 골프 클럽 헤드를 포함할 수 있다. 일반적으로, 클럽 헤드(100)는 임의의 적합한 재료를 포함할 수 있지만, 많은 실시형태에서, 클럽 헤드(100)는 하나 이상의 금속 재료

를 포함한다. 상기에도 불구하고, 본원에 기재된 장치, 방법 및 제조 물품은 이와 관련하여 한정되지 않는다.

[0018] 참조 목적을 위해, 클럽 헤드(100)는 정상 단부(101) 및 정상 단부(101)에 대향하는 바닥 단부(102), 전방 단부(203)(도 2) 및 전방 단부(203)에 대향하는 후방 단부(104))(도 2), 및 토우 단부(105) 및 이에 대향하는 힐 단부(106)를 포함한다. 또한, 클럽 헤드(100)는 x-축(107), y-축(108) 및 z-축(109)을 포함한다.

[0019] 한편, x-축(107), y-축(108) 및 z-축(109)은 클럽 헤드(100)에 대한 데카르트 기준 프레임(Cartesian reference frame)을 제공한다. 따라서, x-축(107), y-축(108) 및 z-축(109)은 서로 수직이다. 또한, x-축(107)은 토우 단부(105) 및 힐 단부(106)를 통해 연장하고 정상 단부(101)와 바닥 단부(102) 사이에서 등거리이고; y-축(108)은 정상 단부(101)와 바닥 단부(102)를 통해 연장하고, 토우 단부(105)와 힐 단부(106) 사이에서 등거리이며; z-축(109)은 전방 단부(203)(도 2) 및 후방 단부(104)를 통해 연장하고, (i)토우 단부(105)와 힐 단부(106) 사이에서, 및 (ii)정상 단부(101)와 후방 단부(102) 사이에서 등거리이다.

[0020] 클럽 헤드(100)는 클럽 헤드 본체(110)를 포함한다. 클럽 헤드 본체(110)는 소울리드(solid), 중공 또는 부분적 중공일 수 있다. 클럽 헤드 본체(110)가 중공 및/또는 부분적 중공인 경우, 클럽 헤드 본체(110)는 쉘(shell) 구조를 포함할 수 있고, 또한 쉘 구조의 재료와 다른 충전재로 충전 및/또는 부분적 충전될 수 있다. 예를 들어, 충전재는 플라스틱 발포체를 포함할 수 있다.

[0021] 클럽 헤드 본체(110)는 페이스 구성요소(111) 및 강화 장치(112)를 포함한다. 많은 실시형태에서, 클럽 헤드 본체(110)는 둘레 벽 구성요소(113)를 포함할 수 있다.

[0022] 많은 실시형태에서, 페이스 구성요소(111)는 페이스 표면(214)(도 2) 및 후방 표면(115)을 포함한다. 한편, 페이스 표면(214)(도 2)은 페이스 중심(216)(도 2) 및 페이스 둘레(217)(도 2)를 포함하고, 후방 표면(115)은 후방 중심(118) 및 후방 둘레(119)를 포함한다. 페이스 표면(214)(도 2)은 클럽 헤드(100)의 타격 페이스 또는 타격 플레이트를 지칭할 수 있으며, 예를 들어 골프 공과 같은 공(도시되지 않음)을 충격하도록 구성될 수 있다. 많은 실시형태에서, 페이스 표면(214)(도 2)은 하나 이상의 스코어링(scoring) 라인(223)(도 2)을 포함할 수 있다.

[0023] 이들 또는 다른 실시형태에서, 페이스 표면(214)(도 2)은 전방 단부에 위치될 수 있고, 후방 표면(115)은 후방 단부(104)에 위치될 수 있다. 또한, 후방 표면(115)은 페이스 표면(214)(도 2)에 대략 대향할 수 있으며; 후방 중심(118)은 대략 페이스 중심(216)(도 2)에 대향할 수 있으며; 후방 둘레(119)는 대략 페이스 둘레(217)(도 2)에 대향할 수 있다. 일반적으로, 많은 예들에서, 페이스 중심(216)(도 2)은 페이스 표면(214)의 기하학적 중심(도 2)을 지칭할 수 있다. 따라서, 이들 또는 다른 예들에서, 페이스 중심(216)(도 2)은, 토우 단부(105)와 힐 단부(106) 사이에서 대략 등거리이고 또한 정상 단부(101)와 바닥 단부(102) 사이에서 대략 등거리인 페이스 표면(214)(도 2)에서의 위치를 지칭할 수 있다. 다양한 예들에서, 페이스 중심은 미국 골프 협회: 골프 클럽 헤드의 유연성 측정 절차(Procedure for Measuring the Flexibility of a Golf Clubhead), USGA-TPX 3004, Revision 1.0.0, p.6, May 1, 2008(retrieved May 12, 2014 from http://www.usga.org/equipment/testing/protocols/Test-Protocols-For-Equipment)에 정의된 페이스 중심를 지칭할 수 있으며, 이는 본원에 참고로 인용된다. 마찬가지로, 일부 예들에서, 후방 중심(118)은 후방 표면(115)의 기하학적 중심을 지칭할 수 있다.

[0024] 참고로, x-축(107) 및 y-축(108)은 페이스의 표면(214)(도 2)에 대략 평행하게 연장될 수 있고, z-축(109)은 페이스 표면(214)(도 2)에 대략 수직으로 연장될 수 있다. 한편, x-축(107), y-축(108) 및 z-축(109)의 각각은 후방 중심(118)이 x-축(107), y-축(108)에 의해 제공된 데카르트 기준 프레임의 기원(origin)을 포함하도록 후방 중심(118)과 교차할 수 있다.

[0025] 다양한 실시형태에서, 스코어링 라인(223)(도 2)은 각각 하나 이상의 홈을 포함할 수 있으며, 토우 단부(105)와 힐 단부(106) 사이에서 연장될 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 스코어링 라인(223)(도 2)은 x-축(107)에 대략 평행할 수 있다.

[0026] 많은 실시형태에서, 강화 장치(112)는 하나 이상의 강화 구성요소(120)(예를 들어, 강화 구성요소(121))를 포함한다. 강화 장치(112) 및/또는 강화 구성요소(들)(120)는 후방 표면(115)에 위치되고 후방 표면(115)으로부터 후방 단부(104)를 향해 그리고 전방 단부(203)(도 2)로부터 멀리 외부로 연장된다. 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(들)(120)의 각각의 강화 구성요소는 외부 둘레 표면 및 기하학적 중심을 포함한다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 하나 이상의 강화 구성요소(들)(120)(예를 들어, 강화 구성요소(121))의 기하학적 중심(들)은 대

략 z-축(109)에 위치될 수 있다. 예를 들어, 강화 구성요소(121)는 외부 둘레 표면(126) 및 기하학적 중심(130)을 포함할 수 있다.

[0027] 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)는, 예를 들어 페이스 표면(214)(도 2)이 공(예를 들어, 골프 공)을 충격할 때와 같이 여전히 페이스 구성요소(111)가 구부러지도록 허용하면서 페이스 구성요소(111)를 강화시키도록 구성된다. 결과적으로, 페이스 구성요소(111)는 페이스 구성요소(111)로부터의 질량이 클럽 헤드(100)의 다른 부분으로 재분포되도록 하고 초래되는 구부러짐 하에서 버클링 및 고장(failing) 없이 페이스 구성요소(111)를 보다 유연하게 만들도록 얇아질 수 있다. 유리하게는, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120) 없이 실시될 때보다 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(120)로 실시될 때 페이스 구성요소(111)가 더 얇을 수 있기 때문에, 클럽 헤드(100)의 성능 특성을 개선하기 위해 클럽 헤드(100)의 무게 중심, 관성 모멘트 및 반발 계수는 변경될 수 있다. 예를 들어, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)의 실시는, 골프 공의 발사 각도를 증가시킴으로써(예를 들어, 대략 0.1 내지 0.3 도만큼) 페이스 표면(214)(도 2)과 부딪친 골프 공의 비 거리를 증가시킬 수 있고, 골프 공의 공 속도를 (예를 들어, 대략 0.1 시간당 마일(mph)만큼)(0.161 시간당 킬로미터(kph) 만큼) 대략 3.0 mph(4.83 kph))로 증가시킬 수 있고/있거나, 골프 공의 회전을 감소시킨다(예를 들어, 대략 1 내지 500 분당 회전만큼). 이들 예에서, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)는 페이스 표면(214)(도 2)에 의해 제공된 골프 공 상의 기어링(gearing)의 일부에 대항하는 효과를 가질 수 있다.

[0028] 골프 클럽 헤드(100)의 실시형태를 포함하는 골프 클럽의 테스트가 수행되었다. 전반적으로, 표준 강화 스트라이크페이스(strikeface) 및 커스텀 튜닝 포트(custom tuning port)를 갖는 아이언 골프 클럽과 비교할 때, x-축 및/또는 y-축 둘레의 더 높은 관성 모멘트, 골프 클럽 헤드의 페이스에 대한 골프 공의 충격의 더 엄격한(tighter) 통계적 영역에 의해 표시되는 테스트는 더 관용성을 나타냈다. 일부 테스트에서, x-축에 대한 관성 모멘트는 약 2%만큼 증가하고, y-축에 대한 관성 모멘트는 약 4%만큼 증가하고/하거나, 골프 클럽 헤드의 페이스에 대한 골프 공의 충격의 통계적 영역은 약 15 내지 50% 감소했다. 또한, 골프 공의 증가된 공 속도, 골프 공의 더 높은 발사 각도, 및/또는 골프 공의 감소된 회전이 밝혀졌다. 예로서, 5 아이언 골프 클럽에서 골프 클럽(100)의 실시형태의 테스트에서, 골프 공의 공 속도는 약 1.5 mph(2.41 kph) 증가하였고, 골프 공은 약 0.3도 더 높은 발사 각도를 가졌으며, 골프 공의 회전은 약 250 분당 회전수(rpm)만큼 감소했음이 밝혀졌다. 다른 예에서, 7 아이언 골프 클럽에서의 골프 클럽(100)의 실시형태의 테스트에서, 골프 공의 공 속도는 약 2.0 mph(3.22 kph)만큼 증가하였고, 골프 공은 발사 각도 변화가 거의 없었으며, 골프 공의 회전은 약 450 rpm만큼 감소되었음이 밝혀졌다. 추가적인 예로서, 웨지(wedge) 아이언 골프 클럽에서의 골프 클럽(100)의 실시형태의 테스트에서, 골프 공의 공 속도는 거의 변화가 없었고, 골프 공은 약 0.1도 더 높은 발사 각도를 가졌으며, 골프 공의 회전은 약 200 rpm만큼 감소되었음이 밝혀졌다.

[0029] 특히, 많은 예들에서, 페이스 구성요소(111)가 스코어링 라인(들)(223)(도 2)을 포함하고 페이스 구성요소(111)가 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(120)의 실시 없이 얇아질 때, 페이스 구성요소(111)의 버클링 및 고장이 스코어링 라인(223)의 바닥에서, 특히 도 3 및 4에 도시되고 도 3 및 4와 관련하여 이하에서 설명되는 바와 같이, 페이스 중심(216)(도 2)에 근접한 스코어링 라인(223)(도 2)에서 발생될 수 있다.

[0030] 강화 장치(112)를 갖는 클럽 헤드(100)는 또한 전방 단부(203)로부터 바닥 단부(102)로 연장되는 균일한 전이 두께(550)(도 5)를 가질 수 있다. 균일한 전이 두께(550)는 전방 단부(203)와 바닥 단부(102) 사이에서 강화 장치(112)를 갖는 클럽 헤드(100)의 영역으로 향하는 응력을 흡수한다. 균일한 전이 두께(550)는 대략 0.20 내지 0.80 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 균일 전이 두께(550)는 대략 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75 또는 0.80 인치일 수 있다.

[0031] 특히, 도면을 참조하면, 도 3은 실시형태에 따른 종래의 클럽 헤드(300)를 도시한다. 클럽 헤드(300)는 클럽 헤드(100)(도 1 및 2)와 유사할 수 있지만, 클럽 헤드(100)와 달리 클럽 헤드(300)의 페이스 구성요소(311)의 후방 표면(315)에 강화 장치 및 강화 구성요소가 없다. 클럽 헤드(300)는 클럽 헤드(300)의 페이스 표면(314)에 하나 이상의 스코어링 라인(323)을 포함한다. 후방 표면(315)은 후방 표면(115)(도 1)과 유사할 수 있고; 페이스 구성요소(311)는 페이스 구성요소(111)(도 1)와 유사하거나 동일할 수 있으며; 페이스 표면(314)은 페이스 표면(214)(도 2)과 유사하거나 동일할 수 있고/있거나, 스코어링 라인(들)(323)은 스코어링 라인(223)(도 2)과 유사하거나 동일할 수 있다. 또한, 결여된 강화 장치는 강화 장치(112)(도 1)와 유사할 수 있고, 결여된 강화 구성요소(들)는 강화 구성요소(들)(120)(도 1)와 유사할 수 있다. 한편, 도 4는 도 3의 실시형태에 따른, 초래되는 구부러짐이 3 배로 되는, 골프 공(도시되지 않음)을 충격하는 클럽 헤드(300)의 페이스 표면(314)을 시뮬레이션하는 도 3의 단면선 4-4를 따라 취한 클럽 헤드(300)의 부분 단면도의 응력-변형 분석을 도시한다.

[0032] 도 4에 도시된 바와 같이, 페이스 구성요소(311)는 단순 지지된 빔과 유사하게 거동하고, 이에 따라 중립 축(436)을 포함한다. 페이스 표면(314)과 중립 축(436) 사이의페이스 구성요소(311)의 부분은 압축 상태에 있고, 중립 축(436)과 후방 표면(315) 사이의 페이스 구성요소(311)의 부분은 인장 상태이다. 응력은 먼저 페이스 표면(314) 및 후방 표면(315)에서 형성되고 중립 축(436)을 향해 안쪽으로 이동한다. 그러나, 단순 지지된 빔과 달리, 페이스 구성요소(311)는 또한 압축 상태에 있는 페이스 구성요소(311)의 부분에서 스코어링 라인(들)(323)을 포함한다. 페이스 구성요소(311)가 너무 많이 구부러질 때, 스코어링 라인(들)(323)의 바닥에서 페이스 구성요소(311)의 기계적 항복(yield)에 도달할 수 있다. 스코어링 라인(들)(323)을 위한 것이 아니라면, 페이스 구성요소(311)는 보통 인장 하에 있는 페이스 구성요소(311)의 부분에서 먼저 실패할 것으로 예상되지만, 스코어링 라인(들)(323)은 압축 상태에 있는 페이스 구성요소(311)의 부분에서 먼저 고장의 발생을 초래한다. 즉, 페이스 구성요소(311)의 나머지가 고장을 초래하는 충분히 높은 응력 수준에 도달하는 기회를 갖기 전에 페이스 구성요소(311)는 스코어링 라인(들)(323)에서 고장난다. 아이언-유형 클럽 헤드는, 페이스 표면(314)에서 볼록한 경향이 있는 우드-유형 골프 클럽 헤드와 달리, 아이언-유형 클럽 헤드가 페이스 표면(314)에서 편평한 경향이 있기 때문에 스코어링 라인(들)(323)에서 고장나기가 더 쉬울 수 있다. 결과적으로, 우드-유형 골프 클럽 헤드가 페이스 표면(314)에서 구부러질 때, 페이스 표면(314)은 여전히 다소 바깥쪽으로 휘어질 수 있다. 다른 한편, 아이언-유형 골프 클럽 헤드가 페이스 표면(314)에서 구부러질 때, 페이스 표면(314)은 압축 하에 있는 페이스 구성요소(311)의 부분에서 압축 정도를 증가시키는 오목한 형상으로 구부러질 수 있다.

[0033] 이제 다시 도 1 및 2를 참조하면, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)의 실시는, 페이스 구성요소(111)에서 증가된 전체 구부러짐을 허용하면서, 스코어링(들)(223)(도 2)에서, 특히 페이스 중심(216)(도 2)의 근접하는 스코어링 라인(들)(223)의 그들 스코어링 라인(들)에서, 국부적인 구부러짐을 강화시킬 수 있다. 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)는 페이스 구성요소(111)의 국부적인 두께를 증가시킴으로써 이들 잇점을 제공하여, 페이스 구성요소(111)를 그들 위치에서 보다 딱딱하고(stiffer) 더 단단하게(harder) 할 수 있다. 사실상, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)는 페이스 구성요소(111)의 중립 축을 페이스 표면(214)(도 2)으로부터 멀리 그리고 후방 표면(115)에 더 가깝게 당기도록 작동 가능하다.

[0034] 한편, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)는, 폐쇄 구조(예를 들어, 하나 이상의 루프형 리브)로서 실시될 때, 그러한 폐쇄 구조가 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)에 작용하는 원주(즉, 후프) 응력의 결과로서 변형에 저항할 수 있기 때문에, 이들 이점을 추가로 제공할 수 있다. 예를 들어, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)에 작용하는 원주(즉, 후프) 응력은 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)의 대향 측면이 서로로부터 멀리 회전하는 것을 방지할 수 있고, 이에 의해 구부러짐을 감소시킬 수 있다.

[0035] 또한, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)는 충격시 클럽 헤드(100)에서 응력의 실질적인 부분을 흡수하고, 이에 의해, 페이스 구성요소(111), 페이스 표면(214) 및 후방 표면(115)과 같은 충격시 클럽 헤드(100)의 다른 부분에 의해 응력이 흡수되는 것을 방지한다. 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)를 향한 지향 응력은, 강화 장치 및 강화 구성요소들이 없는 클럽 헤드(300)에 비해, 또는 강화 구성요소(들)(120)가 없거나 더 적은 강화 장치(112)을 갖는 클럽 헤드에 비해, 페이스 구성요소(111) 및 클럽 헤드(100)의 내구성을 향상시킨다.

[0036] 실시에서, 강화 구성요소(들)(120)(예를 들어, 강화 구성요소(121))는 전술한 바와 같이 강화 장치(112) 및/또는 강화 구성요소(들)(120)의 의도된 기능을 수행하도록 구성된 임의의 적합한 형상(예를 들어, 다각형, 타원형, 원형 등) 및/또는 임의의 적합한 배열로 실시될 수 있다. 또한, 강화 구성요소(들)(120)가 복수의 강화 구성요소를 포함할 때, 강화 구성요소(들)(120)의 2 이상의 강화 구성요소는 다른 것과 유사할 수 있고/있거나, 강화 구성요소(들)(120)의 2 이상의 강화 구성요소는 서로 상이할 수 있다.

[0037] 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(들)(120)(예를 들어, 강화 구성요소(121))는 x-축(107) 및/또는 y-축(108)에 대해 대칭일 수 있다. 강화 구성요소(들)(120)(예를 들어, 강화 구성요소(121))가 타원 형상으로 실시될 때, 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(들)의 최대 치수(예를 들어, 장축)는 x-축(107) 또는 y-축(108) 중 하나와 평행 및/또는 공-선형일 수 있다. 그러나, 다른 실시형태에서, 최대 치수(예를 들어, 장축)는 필요에 따라 x-축(107) 및/또는 y-축(108)에 대해 기울어질 수 있다. 또한, 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(들)(120)(예를 들어, 강화 구성요소(121))는 z-축(109)에서 중심에 놓일 수 있지만, 일부 실시형태에서, 하나 이상의 강화 구성요소(들)(120)(예를 강화 구성요소(121))는 예를 들어 정상 단부(101), 바닥 단부(102), 토우 단부(105) 및

힐 단부(106) 중 하나 또는 둘을 향해 편향되는 것과 같이 z-축(109)의 중심을 벗어나 편향될 수 있다.

[0038] 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(들)(120)의 각 강화 구성요소(예를 들어, 강화 구성요소(121))는 하나 이상의 루프형 리브(127)(예를 들어, 루프형 리브(122))를 포함할 수 있다. 구체적으로, 강화 구성요소(121)는 루프형 리브(122)를 포함할 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 루프형 리브(들)(127)가 다수의 루프형 리브를 포함할 때, 루프형 리브(127)는 점 및/또는 축(예를 들어, z-축(109))에 대해 서로 동심원일 수 있다. 다른 실시형태에서, 루프형 리브(들)(127)가 다수의 루프형 리브를 포함할 때, 루프형 리브(들)(127) 중 2개 이상은 동심원이 아닐 수 있다. 또한, 이들 또는 다른 실시형태에서, 루프형 리브(들)(127) 중 2개 이상은 중첩될 수 있다. 한편, 이들 실시형태에서, 루프형 리브(122)는 타원형 루프형 리브를 포함할 수 있고, 이들 실시 형태의 일부에서는 루프형 리브(122)는 원형 루프형 리브를 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, 루프형 리브(들)(127)로서 강화 구성요소(들)(120)를 실시하는 것은 루프형 리브(들)(127)의 폐쇄 구조에 의해 제공되는 원주(예를 들어 후프) 응력 때문에 유리할 수 있다. 많은 실시형태에서, 루프형 리브(들)(127) 중 하나 이상(또는 각각)은 연속적인 폐쇄 루프이다.

[0039] 이들 또는 다른 실시형태에서, 루프형 리브(들)(127)의 각 루프형 리브는 외부 둘레 표면 및 내부 둘레 표면을 포함한다. 한편, 이들 실시형태에서, 각 강화 구성요소(예를 들어, 강화 구성요소(121))의 외부 둘레 표면은 그 강화 구성요소(예를 들어, 루프형 리브(122))에 대응하는 루프형 리브의 외부 둘레 표면을 포함한다. 예를 들어, 루프형 리브(122)는 외부 둘레 표면(128) 및 내부 둘레 표면(129)을 포함할 수 있다. 또한, 내부 둘레 표면(129)은 후방 표면에 대해 리브 높이(540)(도 13)에서 가파르고 실질적으로 직각일 수 있다.

[0040] 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(들)(120)의 하나 이상의 외부 둘레 표면(들)(예를 들어, 강화 구성요소(121)의 외부 둘레 표면(126))은 후방 표면(115)과 필렛(fillet)될 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 루프형 리브(들)(127)의 하나 이상의 내부 둘레 표면(예를 들어, 루프형 리브(122)의 내부 둘레 표면(129))은 후방 표면(115)과 필렛될 수 있다. 후방 표면(115)과 강화 구성요소(들)(120)의 외부 둘레 표면(들)(예를 들어, 강화 구성요소(121)의 외부 둘레 표면(126))을 필렛하는 것은 강화 구성요소(들)(120)(예를 들어, 강화 구성요소(121)의 외부 둘레 표면(126))의 후방 표면(115)으로의 원활한 전이를 허용할 수 있다. 또한, 후방 표면(115)과 강화 구성요소(들)(120)의 외부 둘레 표면(예를 들어, 강화 구성요소(121)의 외부 둘레 표면(126))을 필렛하는 것은 강화 구성요소(들)(120)로의 충격으로부터 그리고 페이스 표면(214)으로부터 멀리 응력을 지향시킬 수 있다. 한편, 강화 구성요소(들)의 외부 둘레 표면(들)(예를 들어, 강화 구성요소(121)의 외부 둘레 표면(126)) 또는 루프형 리브(들)(127)의 내부 둘레 표면(들)(예를 들어, 루프형 리브(122)의 내부 둘레 표면(129))은 약 0.012 센티미터보다 크거나 같은 반경을 갖는 필렛(117)으로 후방 표면(115)과 필렛될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시형태에서, 후방 표면(115)과 외부 둘레 표면(126)의 필렛(117)은 대략 0.012 센티미터 내지 대략 2.0 센티미터, 대략 0.50 센티미터 내지 대략 3.0 센티미터, 또는 대략 1.0 센티미터 내지 대략 4.0 센티미터의 범위일 수 있다. 추가의 예를 들어, 일부 실시형태에서, 후방 표면(115)과 내부 둘레 표면(129)의 필렛(117)은 대략 0.012 센티미터 내지 대략 2.0 센티미터, 대략 0.50 센티미터 내지 대략 3.0 센티미터, 또는 대략 1.0 센티미터 내지 대략 4.0 센티미터의 범위일 수 있다.

[0041] 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(들)의 외부 둘레 표면(들)은 후방 표면(115)과 직접 필렛될 수 있다. 이들 실시형태에서, 페이스 두께는 리브 높이(540)에서의 페이스 두께로부터 후방 표면(115)에서의 페이스 두께로 필렛(117)을 따라 점차 감소한다.

[0042] 일부 실시형태에서, 클럽 헤드(100)는 클럽 헤드(100)의 후방 표면(115) 상에 립(552)을 더 포함할 수 있다. 도 15 내지 17을 참조하면, 도시된 실시형태에서, 립(552)은 클럽 헤드(100)의 강화 구성요소(120) 둘레에서 힐 단부(106)로부터 토우 단부(105)로 연장된다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 강화 구성요소(120)의 외부 둘레 표면상의 필렛(117)은, 페이스 두께가 리브 높이(540)에서의 페이스 두께로부터 최소 두께(544)로 필렛(117)을 따라 점차적으로 감소한 다음, 최소 두께(544)로부터 립 높이(554)에서의 페이스 두께로 점차 증가하도록 립(552)으로 전이할 수 있다. 이들 실시형태에서, 강화 구성요소(120)와 립(552) 사이의 최소 두께(544)는 중심 두께(537)보다 클 수 있고, 강화 구성요소(120)와 립(552) 사이의 최소 두께(544)는 대략 중심 두께(537)와 동일할 수 있거나, 또는 강화 구성요소(120)와 립(552) 사이의 최소 두께(544)는 중심 두께(537)보다 작을 수 있다. 도 15 및 16에 도시된 실시형태에서, 강화 구성요소(120)와 립(552) 사이의 최소 두께(544)는 중심 두께(537)보다 크다. 도 17에 도시된 실시형태에서, 강화 구성요소(120)와 립(552) 사이의 최소 두께(544)는 중심 두께(537)와 대략 동일하다.

[0043] 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(120)와 립(552) 사이의 최소 두께(544)는 페이스플레이트 구부러짐 및 공 속

도에 대응한다. 강화 구성요소(120)와 립(552) 사이의 최소 두께(544)가 감소함에 따라, 강화 구성요소(120)의 외부 둘레 표면은 골프 공과의 충격 동안 더 구부러질 수 있다. 충격시 강화 구성요소(120)의 외부 둘레 표면의 증가된 구부러짐은 증가된 페이스플레이트 편향을 허용하여 골프 공으로의 증가된 에너지 전달 및 증가된 공 속도를 초래한다. 예를 들어, 대략 중심 두께(537)와 강화 구성요소(120)와 립(552) 사이의 최소 두께(544)를 갖는 도 17에 도시된 골프 클럽 헤드(100)는, 중심 두께(537)보다 큰 강화 구성요소(120)와 립(552) 사이의 최소 두께(544)를 갖는 도 15 내지 16에 도시된 클럽 헤드(100)보다 1 시간당 마일(mph)까지 더 빠른 공 속도를 초래한다.

[0044] 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(121)가 루프형 리브(122)를 포함할 때, 루프형 리브(122)는 공동(131)을 포함할 수 있다. 다른 실시형태에서, 강화 구성요소(121)가 루프형 리브(122)를 포함할 때, 루프형 리브(122)는 공동(131)을 포함하지 않는다. 공동(131)이 없는 실시형태에서, 중심 두께(537)(도 5 및 13)는 공동(131)을 갖는 실시형태에서보다 클 수 있고, 페이스 표면(214)(도 2)으로부터 루프형 리브(122)의 원위 단부로 측정될 수 있는(예를 들어, 중심 두께(537)(도 5) 및 리브 높이(542)(도 5)의 결합된 거리) 리브 높이(542)(도 5 및 13)에서의 페이스 두께보다 작거나 동일할 수 있다. 공동(131)은 내부 둘레 표면(129) 및 후방 표면(115)에 의해 규정된다. 일부 실시형태에서, 공동(131)은 중심 공동일 수 있다. 많은 실시형태에서, 공동(131)은 예를 들어, 가중 인서트과 같은 임의의 내용물이 없을 수 있다. 다른 실시형태에서, 공동(131)은 도 8 및 9에 도시된 바와 같은 인서트(805)를 함유할 수 있다.

[0045] 위에서 다소 상세히 논의한 바와 같이, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)를 실시함으로써, 페이스 표면(214)(도 2)은 페이스 둘레(217)(도 2) 근방(예를 들어, 그 곳에)보다는 페이스 중심(216)(도 2) 근방의(예를 들어, 그 곳에) 후방 표면(115)에 더 가까울(즉, 더 얇을) 수 있다. 일부 실시형태에서, 페이스 중심(216)(도 2)에 근접한 페이스 표면(214)(도 2)의 일부는, 페이스 표면 중심(216)(도 2)을 경계 짓고 페이스 표면(214)의 총 표면적의 약 1%, 2%, 3%, 5%, 10% 또는 20%를 나타내는 페이스 표면(214)의 표면 영역의 일부를 지칭할 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 페이스 표면(214)(도 2)의 표면 영역의 일부는 강화 구성요소(121)에 의해 덮인 후방 표면(115)의 표면 영역의 일부에 대응할 수 있다. 한편, 일부 실시형태에서, 페이스 둘레(217)(도 2)에 근접한 페이스 표면(214)(도 2)의 일부는 페이스 둘레(217)에 의해 경계 지워지는 페이스 표면(214)의 영역 및 페이스 둘레(217)(도 2)로부터 약 0.10 센티미터, 0.20 센티미터, 0.25 센티미터, 0.50 센티미터, 1.00 센티미터 또는 2.00 센티미터에 위치하는 인서트 경계를 지칭할 수 있다.

[0046] 도면을 잠시 참조하면, 도 5 및 13은 도 1의 실시형태에 따른, 도 2의 단면선 5-5를 따라 취한 클럽 헤드(100)의 단면도를 도시한다. 클럽 헤드(100)는 중심 두께(537)를 포함할 수 있다. 중심 두께(537)는 페이스 중심(216)(도 2)으로부터 후방 중심(118)(도 1)까지의 거리를 지칭할 수 있다. 많은 실시형태에서, 중심 두께(537)는 약 0.150cm 내지 약 0.300cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 중심 두께(537)는 0.300cm 미만, 0.255cm 미만, 0.250cm 미만, 0.205cm 미만, 0.200cm 미만 또는 0.155cm 미만일 수 있다. 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(120)의 중심은 적어도 부분적으로 충전될 수 있다. 예를 들어, 강화 구성요소(120)의 중심은 댐핑 재료 또는 진동 감쇠 구성(예를 들어, 인서트(805)(도 8)) 또는 다른 재료로 충전될 수 있다. 많은 실시형태에서, 중심 두께(537)는 리브 높이(540)에서의 페이스 두께보다 얇을 수 있다. 다른 실시형태에서, 중심 두께(537)는 리브 높이(540)에서의 페이스 두께와 대략 동일할 수 있다. 리브 높이(540)에사의 페이스 두께는 중심 두께(537)에 부가된 리브 높이(540)일 수 있다. 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(120) 외부의 페이스 두께(542)는 중심 두께(537)보다 두껍지만 리브 높이(540)에서의 페이스 두께보다 얇을 수 있다. 다른 실시형태에서, 페이스 두께(542)는 중심 두께(537)와 동일할 수 있다.

[0047] 일부 실시형태에서, 리브 높이(540)에서의 페이스 두께는 약 0.30cm 내지 약 0.70cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 높이(540)에서의 페이스 두께는 약 0.30cm 내지 약 0.50cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 높이(540)에서의 페이스 두께는 약 0.40cm 내지 약 0.60cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 높이(540)에서의 페이스 두께는 약 0.50cm 내지 약 0.70cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 높이(540)에서의 페이스 두께는 0.30cm 초과, 0.40cm 초과, 0.50 초과 또는 0.60cm 초과일 수 있다.

[0048] 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(120) 외부의 페이스 두께(542)는 변할 수 있다. 도 15 내지 16은 정상 두께(546)를 갖는 강화 구성요소(120) 외부의 페이스플레이트의 정상 부분(545), 및 바닥 두께(548)를 갖는 강화 구성요소 외부의 페이스플레이트의 바닥 부분(547)를 도시한다. 일부 실시형태에서, 정상 두께(546)는 바닥 두께(548)(도 5 및 13)와 동일할 수 있다. 이들 실시형태에서, 중심 두께(537)는 정상 두께(546) 및 바닥 두께(548)보다 얇을 수 있고, 정상 두께(546) 및 바닥 두께(548)는 리브 높이(540)에서의 페이스 두께보다 얇을 수 있다. 일부 실시형태에서, 정상 두께(546)는 바닥 두께(548)(도 15-16)와 상이할 수 있다. 예를 들어, 일부

실시형태에서, 중심 두께(537)는 정상 두께(546)보다 얇을 수 있고, 정상 두께(546)는 바닥 두께(548)보다 얇을 수 있으며, 바닥 두께(548)는 리브 높이(540)에서의 페이스 두께보다 얇을 수 있다. 추가의 예를 들어, 일부 실시형태에서, 정상 두께(546)는 중심 두께(537)보다 얇을 수 있고, 중심 두께(537)는 바닥 두께(548)보다 얇을 수 있고, 바닥 두께(548)는 리브 높이(540)에서의 페이스 두께보다 얇을 수 있다.

[0049] 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(120) 외부의 페이스 두께(542)는 약 0.150cm 내지 약 0.300cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(120) 외부에서의 페이스 두께(542)는 0.300cm 미만, 0.255cm 미만, 0.250cm 미만, 0.205cm 미만, 0.200cm 미만 또는 0.155cm 미만일 수 있다. 많은 실시형태에서, 정상 두께(546)는 약 0.150cm 내지 약 0.300cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 정상 두께(546)는 0.300cm 미만, 0.255cm 미만, 0.250cm 미만, 0.205cm 미만, 0.200cm 미만 또는 0.155cm 미만일 수 있다. 많은 실시형태에서, 바닥 두께(548)는 약 0.150cm 내지 약 0.300cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 바닥 두께(548)는 0.300cm 미만, 0.255cm 미만, 0.250cm 미만, 0.205cm 미만, 0.200cm 미만 또는 0.155cm 미만일 수 있다.

[0050] 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(120) 외부의 페이스 두께(542)는 약 0.150cm 내지 약 0.300cm일 수 있고, 중심 두께(537)는 지지(support)용 백킹 재료를 필요로 함이 없이(페이스플레이트 뒤에 위치한 엘라스토머와 같은 충전 재료 없이) 약 0.150cm 내지 약 0.300cm일 수 있다. 예를 들어, 강화 구성요소(120) 외부의 페이스 두께(542)는 강화 구성요소(120) 외부의 페이스 두께(542) 뒤에 배치된 엘라스토머 또는 다른 가요성 재료를 갖지 않고 약 0.150cm 내지 약 0.300cm일 수 있다. 추가의 예를 들어, 중심 두께(537)는 페이스 중심 두께(537) 뒤에 위치된 엘라스토머 또는 다른 가요성 재료를 갖지 않고 약 0.150cm 내지 약 0.300cm일 수 있다.

[0051] 전형적으로, 골프 클럽 헤드 페이스플레이트는 특정 스윙 속도 요건에 대해 공 속도를 (예를 들어, 페이스플레이트 두께를 감소시킴으로써) 최대화하도록 설계된다. 일반적으로, 클럽 헤드와의 충격시의 힘은 스윙 속도에 따라 감소되므로, 페이스플레이트 두께는 낮은 스윙 속도 내구성 요건에 따라 감소될 수 있다(예를 들어, 남성 골프 클럽 헤드에 비해 여성 골프 클럽 헤드에 있어서). 예를 들어, 낮은 스윙 속도 내구성 요건을 갖는 클럽 헤드는 낮은 중심 두께(537), 리브 높이(540)에서의 낮은 페이스 두께, 낮은 정상 두께(546), 낮은 바닥 두께(548), 또는 더 높은 스윙 속도 내구성 요건을 갖는 클럽 헤드와 비교되는 두께에서의 전술한 감소의 임의 조합을 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 중심 두께(537)는 대략 0.150cm 내지 대략 0.250cm일 수 있고, 정상 두께(546)는 대략 0.150cm 내지 대략 0.250cm일 수 있고, 바닥 두께(548)는 클럽 헤드(100)가 시간당 100 마일(mph)(시간당 160.9 킬로미터, kph) 미만, 90 mph(144.8 kph) 미만, 80 mph(128.7 kph) 미만, 70 mph(112.6 kph) 미만 또는 60 mph(96.6 kph) 미만의 스윙 속도에 견디게 하는 대략 0.150cm 내지 대략 0.250cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 중심 두께(537)는 대략 0.200cm 내지 대략 0.300cm일 수 있고, 정상 두께(546)는 대략 0.200cm 내지 대략 0.300cm일 수 있으며, 바닥 두께(548)는 클럽 헤드(100)가 130 mph(209.2 kph) 미만, 120 mph(193.1 kph) 미만, 110 mph(177.0 kph) 미만, 100 mph(160.9 kph) 미만 또는 90 mph(144.8 kph) 미만의 스윙 속도에 견디게 하는 대략 0.200cm 내지 대략 0.300cm일 수 있다.

[0052] 많은 실시형태에서, 스코어링 라인(223)은 약 0.030cm 내지 약 0.060cm의 깊이를 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 스코어링 라인(223)은 0.060cm 미만, 0.055cm 미만, 0.050cm 미만, 0.045cm 미만, 0.040cm 미만 또는 0.035cm 미만의 깊이를 가질 수 있다. 예를 들어, 도 15 내지 16에 도시된 실시형태에서, 스코어링 라인(223)은 대략 0.046cm의 깊이를 갖는다. 본원에 기술된 바와 같이, 중심 두께(537), 강화 구성요소(120) 외부의 페이스 두께(542), 정상 두께(546) 및 바닥 두께(548)에 대한 측정은 스코어링 라인이 없는 페이스플레이트의 영역에서 결정된다. 따라서, 스코어링 라인(223) 내에서 측정된 페이스플레이트 두께는 페이스플레이트의 동일한 영역 내의 스코어링 라인(223)의 외부에서 또는 인접하여 측정된 관련 페이스플레이트 두께보다 (스코어링 라인 깊이만큼) 낮을 것이다.

[0053] 일부 실시형태에서, 리브의 폭은 루프형 리브(122)(도 1)를 통해 변할 수 있다. 일부 실시형태에서, 루프형 리브(122)(도 1) 및/또는 내부 둘레 표면(129)(도 1)은 최대 리브 스팬(538)을 포함할 수 있다. 최대 리브 스팬(538)은 내부 둘레 표면(129)(도 1)의 일 측부로부터 내부 둘레 표면(129)(도 1)의 대향 측부까지 가로질러 후방 표면(115)(도 1)에 평행하게 측정된 최대 거리를 지칭할 수 있다. 따라서, 루프형 리브(122)(도 1)가 타원형의 루프형 리브를 포함할 때, 최대 리브 스팬(538)은 내부 둘레 표면(129)(도 1)의 장축을 지칭할 수 있다. 또한, 루프형 리브(122)(도 1)가 원형의 루프형 리브를 포함할 때, 최대 리브 스팬(538)은 내부 둘레 표면(129)(도 1)의 직경을 지칭할 수 있다. 특히, 많은 실시형태에서, 최대 리브 스팬(538)은 내부 둘레 표면(129)(도 1)의 중간 지점에서 측정될 수 있다.

[0054] 일부 실시형태에서, 최대 리브 스팬(538)은 약 0.609cm 내지 약 1.88cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 최대

리브 스팬(538)은 대략 1.0cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 최대 스팬(538)이 너무 클 때(예를 들어, 약 1.88 센티미터 초과), 루프형 리브(122)(도 1)는 페이스 중심(216)(도 2)에 가장 가까운 스코어링 라인(223)(도 2)을 강화하기에 불충분할 수 있다. 한편, 이들 또는 다른 실시형태에서, 최대 스팬(538)이 너무 작을 때(예를 들어, 대략 0.609 센티미터 미만), 루프형 리브(122)는 페이스 둘레(217)(도 2)에 가장 가까운 스코어링 라인(223)(도 2)을 강화하기에 불충분할 수 있다. 일반적으로, 최대 리브 스팬(538)상의 이들 상한 및 하한은 페이스 구성요소(111)(도 1)의 크기의 함수일 수 있다. 일부 실시형태에서, 2개 이상의 리브(621, 641)가 예를 들어 도 6에 도시된 바와 같이 존재할 수 있다. 이 경우, 리브(641)(도 6)의 더 큰 리브 스팬 또는 내부 또는 외부 직경은 1.88 센티미터보다 클 수 있고, 리브(621)(도 6)의 더 작은 리브 스팬 또는 내부 또는 외부 직경은 0.609 센티미터보다 작을 수 있다.

[0055] 또한, 루프형 리브(122)(도 1)는 리브 두께(539)를 포함할 수 있다. 리브 두께(539)는 후방 표면(115)(도 1)에 평행하게 측정된 루프형 리브(122)(도 1)의 내부 둘레 표면(129)(도 1)과 루프형 리브(122)(도 1)의 외부 둘레 표면(128)(도 1)사이의 거리를 지칭할 수 있다. 일부 실시형태에서, 루프형 리브(122)(도 1)의 두께는 루프형 리브(122)(도 1)에 걸쳐 변할 수 있고, 리브 두께(539)는 루프형 리브(122)(도 1)의 최대 리브 두께일 수 있다. 많은 실시형태에서, 리브 두께(539)는 약 0.050cm 내지 약 1.50cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 두께(539)는 약 0.05cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 두께(539)는 약 0.25 센티미터보다 크거나 이와 동일할 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 두께(539)는 대략 0.50 센티미터일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 두께(539)는 약 0.75 센티미터일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 두께(539)는 대략 1.00 센티미터일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 두께(539)는 약 1.25 센티미터일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 두께(539)는 약 1.50 센티미터일 수 있다. 다양한 실시형태에서, 루프형 리브(들)(127)(도 1)가 다수의 루프형 리브를 포함할 때, 루프형 리브(들)(127)(도 1)의 둘 이상의 루프형 리브는 동일한 리브 두께를 포함할 수 있고/있거나, 루프형 리브(들)(127)(도 1)의 둘 이상의 루프형 리브는 상이한 리브 두께를 포함할 수 있다. 특히, 많은 실시형태에서, 리브 스팬(539)은 내부 둘레 표면(129)(도 1) 및/또는 외부 둘레 표면(128)(도 1)의 중간 지점에서 측정될 수 있다.

[0056] 또한, 루프형 리브(122)(도 1)는 리브 높이(540)를 포함할 수 있다. 리브 높이(540)는 후방 표면(115)(도 1)으로부터 후방 표면(115)에서 가장 먼 루프형 리브(122)(도 1)의 중심 위치(즉, 외부 둘레 표면(128)(도 1)이 내부 둘레 표면(129)(도 1)과 접속하는 곳)까지의 수직 거리를 지칭할 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 리브 높이(540)는 대략 0.3048 센티미터 이상일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 높이(540)는 대략 0.1778cm 내지 대략 0.3048cm일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브 높이(540)는 대략 0.17cm, 0.20cm, 0.23cm, 0.26cm, 0.29cm 또는 0.30cm일 수 있다. 많은 실시형태에서, 리브 높이(540)는 대략 0.512cm 이하일 수 있다. 일부 실시형태에서, 루프형 리브(122)(도 1)의 높이는 루프형 리브(122)를 통해 변할 수 있고, 리브 높이(540)는 루프형 리브(122)(도 1)의 최대 리브 높이일 수 있다. 다양한 실시형태에서, 루프형 리브(들)(127)(도 1)이 다수의 루프형 리브를 포함할 때, 루프형 리브(들)(127)(도 1)의 둘 이상의 루프형 리브는 동일한 리브 높이를 포함할 수 있고/있거나, 루프형 리브(들)(127)(도 1)의 둘 이상의 루프형 리브는 상이한 리브 높이를 포함할 수 있다.

[0057] 많은 실시형태에서, 중심 두께(537), 최대 리브 스팬(538), 리브 두께(539) 및/또는 리브 높이(540)는 하나 이상의 서로에 의존할 수 있다. 예를 들어, 중심 두께(537)는 리브 두께(539) 및 리브 높이(540)의 함수일 수 있다. 즉, 리브 두께(539) 및/또는 리브 높이(540)의 증가에 대해, 중심 두께(537)는 감소될 수 있고, 그 반대도 마찬가지이다. 한편, 리브 두께(539) 및 리브 높이(540)는 서로 의존적일 수 있다. 예를 들어, 리브 두께(539)의 증가는 리브 높이(540)를 감소되게 할 수 있고, 그 반대도 마찬가지이다.

[0058] 이제 도 1 및 2를 참조하면, 많은 실시형태에서, 둘레 벽 구성요소(113)는 제 1 둘레 벽부(124) 및 제 2 둘레 벽부(125)를 포함할 수 있다. 둘레 벽 구성요소(113)는 (i)후방 표면(115)의 후방 둘레(119) 둘레에서 적어도 부분적으로(예를 들어, 전체적으로), (ii)후방 표면(115)으로부터 후방 단부(104)를 향해 외부로, 및 (iii)전방 단부(203)(도 2)로부터 멀리 연장된다. 한편, 제 1 둘레 벽부(124)는 정상 단부(101)에서 후방 표면(115)의 후방 둘레(119)를 따라 연장될 수 있고, 제 2 둘레 벽부(125)는 바닥 단부(102)에서 후방 표면(115)의 후방 둘레(119)를 따라 연장될 수 있다. 많은 실시형태에서, 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)은 후방 표면(115)에서 둘레 벽 구성요소(113)로부터 분리되고/되거나 멀리 위치되어 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(120)가 후방 표면(115)에서 부유한다. 강화 장치(112) 및 강화 구성요소(들)(120)을 부유시킴으로써, 페이스 구성요소(111)는 페이스 중심(216)(도 2)에 대해 대략 대칭으로 구부러지게될 수 있다.

[0059] 많은 실시형태에서, 클럽 헤드 본체(110)는, (i)제 1 둘레 벽부(124) 및/또는 정상 단부(101)에서 적어도 부분

적으로 정상 표면(132), 및/또는 (ii)제 2 둘레 벽(125) 및/또는 바닥 단부(102)에서 적어도 부분적으로 소울(sole) 표면을 포함한다. 따라서, 일부 실시형태에서, 제 1 둘레 벽부(124)는 정상 표면(132)의 적어도 일부를 포함할 수 있고/있거나; 제 2 둘레 벽부(125)는 소울 표면(133)의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 또한, 상부 표면(132)은 정상 단부(101)에서 페이스 표면(214)(도 2)과 인터페이스할 수 있고/있거나; 소울 표면(133)은 바닥 단부(102)에서 페이스 표면(214)(도 2)과 인터페이스할 수 있다.

[0060] 일부 실시형태에서, 제 2 둘레 벽부(125)의 적어도 일부는 페이스 둘레(217)(도 2)에서 및/또는 페이스 둘레(217) 근방에서 페이스 구성요소(111)와 대략 동일한 두께이거나 이보다 얇을 수 있다. 예를 들어, 제 2 둘레 벽부(125)는, 페이스 둘레(217)에 근접한 제 2 둘레 벽부(125)의 일부에서(즉, 제 2 둘레 벽부(125)가 페이스 구성요소(111)와 인터페이스하는 곳에서) 페이스 둘레(217)(도 2)에서 및/또는 페이스 둘레(217) 근방에서 페이스 구성요소(111)와 동일한 두께이거나 이보다 얇을 수 있다. 제 2 둘레 벽부(125)의 이 부분을 페이스 둘레(217)(도 2)에서 및/또는 페이스 둘레(217) 근방에서 페이스 구성요소(111)와 동일한 두께로 또는 이보다 얇게 실시하는 것은, 페이스 표면(214)(도 2)이 골프 공을 충격할 때 응력 라이저(riser)가 제 2 둘레 벽부(125)에서 형성되는 것을 방지할 수 있다.

[0061] 후방 표면(115)은 제 1 후방 표면부 및 제 2 후방 표면부를 포함한다. 제 1 후방 표면부는 둘레 벽 구성요소(113)에 의해 덮인 후방 표면(115)의 부분을 지칭할 수 있고, 제 2 후방 표면부는 후방 표면(115)의 나머지 부분을 지칭할 수 있다. 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(121)(예를 들어, 루프형 리브(122))는 후방 표면(115)의 제 2 후방 표면부의 표면 영역의 약 25% 이상, 및/또는 후방 표면(115)의 제 2 후방 표면부의 표면 영역의 약 40% 이하를 덮을 수 있다. 다른 실시형태에서, 강화 구성요소(121)(예를 들어, 루프형 리브(122))는 후방 표면(115)의 제 2 후방 표면부의 표면 영역의 약 30% 이상을 덮을 수 있다. 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(121)(예를 들어, 루프형 리브(122))는 후방 표면(115)의 제 2 후방 표면부의 표면 영역의 약 25%, 28%, 31%, 34%, 37% 또는 40%를 덮을 수 있다.

[0062] 또한, 클럽 헤드 본체(110)는 클럽 헤드(100) 및/또는 클럽 헤드 본체(110)에 샤프트를 수용 및 결합하기 위한 호젤(134) 또는 임의의 다른 적합한 기구(예를 들어, 보어)를 포함할 수 있다. 다른 적합한 기구는 하나 이상의 면에서 호젤(134)과 유사할 수 있다.

[0063] 한편, 일반적으로 말해서, 호젤(134)은 힐 단부(106)에 또는 그 근방에 위치될 수 있다. 비록 샤프트는 도면에 도시되어 있지 않지만, 호젤(134)은 예를 들어 골프 클럽 샤프트와 같은 샤프트를 (즉, 호젤(134)의 개구를 통해) 수용하도록 구성될 수 있다. 따라서, 호젤(134)은 샤프트를 수용할 수 있고 호젤(134)이 샤프트를 수용할 때 샤프트가 클럽 헤드(100) 및/또는 클럽 헤드 본체(110)에 결합되도록허용한다.

[0064] 또한, 일부 실시형태에서, 제 2 둘레 벽부(125)는 웨이트(weight) 공동(135)을 포함할 수 있다. 이들 실시형태에서, 웨이트 공동(135)은 제거 가능하거나 영구적인 가중(weighted) 인서트를 수용하도록 구성될 수 있다. 가중 인서트가 클럽 헤드(100)의 무게 중심보다 클럽 헤드(100)의 바닥 단부(102)에 더 가깝게 위치되도록 가중 인서트는 웨이트 공동(135)에 위치될 수 있다. 즉, 클럽 헤드(100)의 무게 중심이 가중 인서트보다 클럽 헤드(100)의 정상 단부(101)에 더 근접하게 위치하도록 가중 인서트는 웨이트 공동(135)에 위치될 수 있다. 가중 인서트는 클럽 헤드(100)의 무게 중심을 변경하도록 구성될 수 있다.

[0065] 도면을 참조하면, 도 6은 실시형태에 따른 클럽 헤드(600)의 정상, 후방, 토우 측면도를 도시한다. 한편, 도 7은 도 6의 실시형태에 따른 클럽 헤드(600)의 정상, 전방, 토우 측면도를 도시한다.

[0066] 클럽 헤드(600)는 클럽 헤드(100)(도 1)와 유사하거나 동일할 수 있다. 따라서, 클럽 헤드(600)는 강화 장치(612)를 포함할 수 있고, 강화 장치(612)는 강화 구성요소(들)(620)을 포함할 수 있다. 강화 장치(612)는 강화 장치(112)(도 1)와 유사하거나 동일할 수 있고; 강화 구성요소(들)(620)는 강화 구성요소(들)(120)(도 1)과 유사하거나 동일할 수 있다.

[0067] 강화 구성요소(들)(620)는 제 1 강화 구성요소(621) 및 제 2 강화 구성요소(641)를 포함할 수 있다. 제 1 강화 구성요소(621) 및/또는 제 2 강화 구성요소(641)는 각각 제 1 강화 구성요소(121)(도 1)와 유사할 수 있다. 따라서, 제 1 강화 구성요소(621)는 제 1 루프형 리브(622)를 포함할 수 있고, 제 2 강화 구성요소(641)는 제 2 루프형 리브(642)를 포함할 수 있다. 제 1 루프형 리브(622) 및/또는 제 2 루프형 리브(642)는 각각 루프형 리브(122)(도 1)와 유사할 수 있다.

[0068] 이들 실시형태에서, 제 1 강화 구성요소(621) 및/또는 제 1 루프형 리브(622)는 원형 루프형 리브를 포함할 수 있고, 제 2 강화 구성요소(622) 및/또는 제 2 루프형 리브(642)는 타원형 루프형 리브를 포함할 수 있다. 제 2

강화 구성요소(622) 및/또는 제 2 루프형 리브(642)는 제 1 강화 구성요소(621) 및/또는 제 1 루프형 리브(622)를 둘러쌀 수 있다. 많은 실시형태에서, 타원형 루프형 리브의 장축은 클럽 헤드(600)의 x-축과 대략 평행할 수 있다. 상기 x-축은 x-축(107)(도 1)과 유사하거나 동일할 수 있다. 동일하거나 상이한 실시형태에서, 타원형 루프형 리브의 부축은 클럽 헤드(600)의 y-축과 비-평행일 수 있다. 상기 y-축은 y-축(108)(도 1)과 유사하거나 동일할 수 있다.

[0069] 강화 장치(612)를 갖는 클럽 헤드(600)는 또한 전방 단부(203)로부터 바닥 단부(102)로 연장하는 균일한 전이 두께(550)(도시되지 않음)를 가질 수 있다. 균일한 전이 두께(550)는 전방 단부(203)와 바닥 단부(102) 사이에서 강화 장치(612)를 갖는 클럽 헤드(600)의 영역으로 향하는 응력을 흡수한다. 균일한 전이 두께(550)는 약 0.20 내지 0.80 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 균일한 전이 두께(550)는 대략 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75 또는 0.80 인치일 수 있다.

[0070] 다른 실시형태에서, 도 8은 도 1의 다른 실시형태에 따른, 도 2의 단면선 5-5를 따라 취한 클럽 헤드(800)의 측면도를 도시한다. 도 8에 도시된 클럽 헤드(800)는 공동(131) 내에 인서트(805)를 도시한다. 도 9는 도 8의 실시형태에 따른 클럽 헤드(800)의 정상, 후방, 토우 측면도를 도시한다. 일부 실시형태에서, 인서트(805)는 진동 감쇠 구성일 수 있다. 인서트(805)는 비금속 재료, 폴리 우레탄과 같은 엘라스토머 재료, 또는 발포체와 같은 다른 재료일 수 있다. 인서트(805)는 클럽 헤드(800)의 소리 및 느낌을 조절하는데 사용될 수 있다. 진동을 흡수 또는 완화시킴으로써, 인서트(805)는 클럽 헤드(800)의 느낌을 향상시킨다. 또한, 인서트(805)는 페이스를 타격하는 골프 공의 소리를 흡수하여, 골프 클럽(800) 헤드 느낌을 덜 중공적이고 더 소울리드하게 만든다. 추가의 실시형태에서, 배지(도시되지 않음)는 공동(131)을 적어도 부분적으로 덮을 수 있다. 배지는 인서트(805)로부터 분리될 수 있거나 인서트(805)와 일체적일 수 있다. 다른 실시형태에서, 배지는 강화 구성요소(120)(도 1)와 같은 강화 구성요소와 일체가 될 수 있다.

[0071] 일부 경우에, 인서트(805)의 중량은 클럽 헤드(800)의 스윙 중량 또는 무게 중심에 크게 영향을 미치지 않도록 약 3g 미만일 수 있다. 다른 실시형태에서, 인서트(805)의 중량은 약 3g 초과, 예컨대 약 5g 내지 약 10g일 수 있으며, 클럽 헤드(800)의 스윙 중량 및/또는 무게 중심에 실질적으로 기여할 수 있다. 일부 실시형태에서, 인서트(805)는 에폭시 접착제, 점탄성 발포 테이프, 진동 감쇠 구성 또는 3M™ VHB™ 테이프와 같은 고강도 테이프를 사용하여 공동(131)에 접착될 수 있다. 다른 실시형태에서, 인서트(805)는 공동(131) 내로 직접 쏟아지고 접착될 수 있다. 배지는 유사한 접착제로 접착될 수 있다. 일부 실시형태에서, 인서트(805) 또는 배지는 리브 높이(540)의 상부에서 루프형 리브(122)(도 1)와 같은 높이일 수 있거나 완전히 조립될 때 리브 높이(540) 아래에 위치할 수 있다.

[0072] 일부 실시형태에서, 적어도 하나의 진동 감쇠 구성(예를 들어, 인서트(805)(도 8))은 골프 클럽 헤드(800)와 같은 골프 클럽 헤드의 후방 표면(115)(도 1) 상에 배치될 수 있다. 진동 감쇠 구성은 충격시 골프 클럽 헤드(800)로부터 보다 바람직한 소리를 생성할 수 있다. 골프 클럽 헤드(800)의 얇은 페이스 구성요소(111)(도 1)는 골프 공을 타격할 때 바람직하지 않은 소리를 유발할 수 있다. 진동 감쇠 구성은 얇은 페이스 구성요소(111)(도 1)에 의한 충격시 더욱 바람직한 소리를 유도하는 진동을 감소시킬 수 있다. 보다 바람직한 소음을 제공함으로써, 진동 감쇠 구성요소는 사용 중에 사용자의 신뢰를 증가시킬 수 있다. 진동 감쇠 구성은 또한 골프 공을 타격할 때 골프 클럽의 사용자가 느낀 진동 충격을 감소시킬 수 있다. 또한, 진동 감쇠 구성은 진동 피로를 감소시켜 골프 클럽(800), 및 공동(131) 또는 웨이트 공동(135)(도 1)과 같지만 이에 한정되지 않는 다양한 구성에 대한 마모를 감소시킬 수 있다. 감소된 진동 피로는 공동(131)의 인서트(805) 또는 웨이트 공동(135)(도 1)의 인서트와 같지만 이에 한정되지 않는 부품의 느슨해짐 또는 변위의 위험을 더 낮출 수 있다. 감소된 진동 피로는 골프 클럽 헤드(800)의 성능 수명을 연장시킬 수 있다.

[0073] 도 12에 도시된 바와 같이, 추가의 실시형태에서, 진동 감쇠 구성은 점탄성 댐핑 재료의 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다. 댐핑 재료는 3M™ 댐핑 호일 테이프(2552)와 같은 댐핑 호일(1202)을 형성하는 감압성 점탄성 아크릴 중합체 및 알루미늄 호일을 포함할 수 있다. 댐핑 호일(1202)은 접착층을 포함할 수 있다. 일 실시형태에서, 진동 감쇠 구성은, 적어도 하나의 에폭시 접착제 층, 점탄성 발포 테이프 및/또는 고강도 테이프, 예컨대 3M™ VHB™ 테이프의 다양한 층의 조성을 포함할 수 있는 적어도 하나의 점탄성 접착제 층(1203)을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 진동 감쇠 구성은 점탄성 접착제(1203), 댐핑 호일(1202) 및/또는 배지(1201) 중 적어도 하나의 다양한 층 조합을 포함할 수 있다.

[0074] 도 8을 참조하면, 일부 실시형태에서, 진동 감쇠 구성은, 아이언 스틸(1204)과 같은 후방 표면 재료를 포함하는 골프 클럽 헤드(800)와 같은 골프 클럽 헤드의 후방 표면(115)(도 1) 상에 배치될 수 있다. 다른

실시형태에서, 진동 감쇠 구성은 공동(131)에 또는 골프 클럽 헤드(800)의 인서트(805) 상에 또는 아래에 배치될 수 있다. 진동 감쇠 구성은 골프 클럽 헤드(800)의 후방 표면(115)(도 1)의 다양한 위치에 위치될 수 있다. 일반적으로, 진동 감쇠 구성은 후방 표면(115)(도 1)상의 배지의 프로파일 아래에 적어도 부분적으로 위치된다. 일부 실시형태에서, 진동 감쇠 구성은 배지 프로파일의 전체 아래에 배치된다. 다른 실시형태에서, 진동 감쇠 구성은 알루미늄 또는 엘라스토머 영역과 같은 배지 프로파일의 특정 영역만의 아래에 적어도 부분적으로 배치된다. 진동 감쇠 구성은 배지 프로파일의 둘레 영역의 적어도 일부만의 아래에 배치될 수 있다. 일부 실시형태에서, 진동 감쇠 구성은 골프 클럽 헤드(800)의 공동(131)에 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 진동 감쇠 구성은 공동(131) 내의 인서트(805) 상에 또는 아래에 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 많은 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(800)상의 진동 감쇠 구성의 배치는 적어도 부분적으로 배지 아래에, 적어도 부분적으로는 인서트(805) 위에, 적어도 부분적으로는 웨이트 공동(135)(도 1)에, 및/또는 적어도 부분적으로 공동(131)에 배치되는 호일의 다양한 조합을 포함할 것이다. 일부 실시형태에서, 진동 감쇠 구성은 후방 표면(115)(도 1)의 표면 영역의 적어도 10%를 덮도록 배치될 것이다. 다른 실시형태에서, 진동 감쇠 구성은 후방 표면(115)의 표면 영역의 적어도 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 또는 100%를 덮을 수 있다.

[0075] 인서트(805)을 갖는 클럽 헤드(800)는 또한 전방 단부(203)로부터 바닥 단부(102)로 연장하는 균일한 전이 두께(550)(도 8)를 가질 수 있다. 균일한 전이 두께(550)는 전방 단부(203)와 바닥 단부(102) 사이에 인서트(805)를 갖는 클럽 헤드(800)의 영역으로 향하는 응력을 흡수한다. 균일한 전이 두께(550)는 약 0.20 내지 0.80 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 균일 전이 두께(550)는 대략 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75 또는 0.80 인치일 수 있다.

[0076] 다른 실시형태에서, 도 18a는 클럽 헤드(900)의 측 단면도이다. 클럽 헤드(900)는 정상 단부(901), 바닥 단부(902), 토우 단부(905), 힐 단부(906), 전방 단부(903), 후방 단부(904) 및 페이스 구성요소(911)를 포함하는 클럽 헤드 본체(910)를 갖는 클럽 헤드(100)와 유사할 수 있다. 페이스 구성요소(911)는 전방 단부(903) 상에 위치한 페이스 표면(914)(즉, 타격 페이스 또는 타격 플레이트), 및 후방 단부(904) 상에 위치한 후방 표면(915)을 포함하며, 여기서 후방 표면(915)은 후방 중심(918)을 포함한다.

[0077] 클럽 헤드 본체(910)의 정상 단부(901)는 전방 단부(903)로부터 후방 단부(904) 및 바닥 단부(902)를 향해 아치형 방식으로 연장되는 정상 레일(924)을 포함한다. 정상 레일(924)은 토우 단부(905)로부터 힐 단부(906)로 정상 단부(901)를 따라 연장된다. 페이스 구성요소(911)의 후방 표면(915)과 정상 레일(924) 사이에 위치된 만곡부 내의 오목부는 언더컷(undercut)(950)을 규정한다. 많은 실시형태에서, 언더컷(950)은 토우 단부(905)로부터 힐 단부(906)로 정상 레일(924)을 따라 연장된다. 다른 실시형태에서, 언더컷(950)은 정상 레일(924)을 따라 토우 단부(905)의 일부, 힐 단부(906)의 일부, 또는 토우 단부(905)의 일부와 힐 단부(906)의 일부의 조합으로 연장될 수 있다. 언더컷(950)은 또한 클럽 헤드(300, 600 및 800)에 적용될 수 있다.

[0078] 페이스 구성요소(911)는 강화 장치(112, 612)와 유사한 강화 장치(912)를 더 포함한다. 강화 장치(912)는 일반적으로 후방 중심(918)에서 후방 표면(915) 상에 위치된다. 강화 장치(912)는 전방 단부(903)로부터 멀리 후방 표면(915)으로부터 연장된다. 강화 장치(912)는 하나 이상의 강화 구성요소(920)를 포함한다. 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(920)의 각 강화 구성요소는 외부 둘레 표면(926), 내부 둘레 표면(929) 및 기하학적 중심을 포함한다. 강화 구성요소(920)는 루프형 리브(927)를 더 포함할 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 강화 구성요소(920) 중 하나 이상의 기하학적 중심(들)은 후방 표면(915)의 후방 중심(918)에 있을 수 있다.

[0079] 일부 실시형태에서, 루프형 리브(927)는 다수의 루프형 리브를 포함할 수 있으며, 여기서 각 루프형 리브(927)는 서로 동심원일 수 있다. 다른 실시형태에서, 루프형 리브(927)가 다수의 루프형 리브를 포함할 때, 2개 이상의 루프형 리브(927)는 동심원이 아닐 수 있다. 또한, 이들 또는 다른 실시형태에서, 2개 이상의 루프형 리브(927)는 중첩될 수 있다. 한편, 일부 실시형태에서, 루프형 리브(927)는 타원형 루프형 리브를 포함할 수 있고, 다른 실시형태에서 루프형 리브(927)는 원형 루프형 리브를 포함할 수 있다.

[0080] 실시에서, 강화 구성요소(들)(920) 및 루프형 리브(927)는, 상기한 바와 같이 강화 장치(912) 및/또는 강화 구성요소(들)(920)의 의도된 기능을 수행하도록 구성된 임의의 적합한 형상(예를 들어, 다각형, 타원형, 원형 등) 및/또는 임의의 적합한 배열로 실시될 수 있다. 또한, 강화 구성요소(들)(920)이 복수의 강화 구성요소들을 포함할 때, 강화 구성요소(들)(920)의 2 이상의 강화 구성요소들은 서로 유사할 수 있고/있거나, 강화 구성요소(들)(1520)의 2 이상의 강화 구성요소들은 서로 상이할 수 있다.

[0081] 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(920)의 하나 이상의 외부 둘레 표면(926)은 후방 표면(915)과 필렛될 수 있

다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 루프형 리브(927)의 하나 이상의 내부 둘레 표면(929)은 후방 표면(915)과 필렛될 수 있다. 후방 표면(915)과 강화 구성요소(920)의 외부 둘레 표면(926)을 필렛하는 것은, 강화 구성요소(920)의 후방 표면(915)으로의 원활한 전이를 허용할 수 있다. 또한, 후방 표면(915)과 강화 구성요소(920)의 외부 둘레 표면(926)을 필렛하는 것은, 충격으로부터의 응력을 페이스 표면(914)으로부터 멀리 강화 구성요소(920) 내로 향하게 할 수 있다. 한편, 강화 구성요소(920)의 외부 둘레 표면(926) 또는 루프형 리브(927)의 내부 둘레 표면(929)은 대략 0.012 센티미터 이상의 반경을 갖는 필렛(923)으로 후방 표면(915)과 필렛될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시형태에서, 후방 표면(915)과 외부 둘레 표면(926)의 필렛(923)은 대략 0.012 센티미터 내지 대략 2.0 센티미터, 대략 0.50 센티미터 내지 대략 3.0 센티미터, 또는 대략 1.0 센티미터 내지 대략 4.0 센티미터의 범위일 수 있다. 추가의 예를 들어, 일부 실시형태에서, 후방 표면(915)으로 내부 둘레 표면(929)의 필렛(923)은 대략 0.012 센티미터 내지 대략 2.0 센티미터, 대략 0.50 센티미터 내지 대략 3.0 센티미터, 또는 대략 1.0 센티미터 내지 대략 4.0 센티미터의 범위일 수 있다.

[0082] 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(920)의 외부 둘레 표면(926)은 후방 표면(915)으로 직접 필렛될 수 있다. 이들 실시형태에서, 페이스 두께는 필렛(923)을 따라 강화 구성요소(920)의 정점에서의 페이스 두께로부터 후방 표면(915)에서의 페이스 두께로 점차 감소한다.

[0083] 일부 실시형태에서, 클럽 헤드(900)는 상기 및 도 9 내지 17에서 기술한 바와 같이 립(552)과 유사한 클럽 헤드(900)의 후방 표면(915) 상에 립(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 클럽 헤드(900)의 립은 클럽 헤드(900)의 강화 구성요소(920) 둘레에서 힐 단부(906)로부터 토우 단부(905)로 연장될 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 강화 구성요소(920)의 외부 둘레 표면(926) 상의 필렛(923)은, 페이스 두께가 필렛(923)을 따라 강화 구성요소(920)의 정점으로부터 립과 강화 구성요소(920) 사이의 최소 두께로 점차 감소한 다음, 상기 최소 두께로부터 립의 정점으로 점차 증가하도록 립으로 전이될 수 있다. 이들 실시형태에서, 강화 구성요소(920)와 립 사이의 최소 두께는 페이스 중심(916)에서의 두께보다 클 수 있고, 강화 구성요소(920)와 립 사이의 최소 두께는 페이스 중심(916)에서의 두께와 대략 동일할 수 있거나, 또는 강화 구성요소(920)와 립 사이의 최소 두께는 페이스 중심(916)에서의 두께보다 작을 수 있다.

[0084] 클럽 헤드 본체(910)의 바닥 단부(902)는 소울(961)을 더 포함할 수 있으며, 여기서 소울(961)은 내부 소울 표면(962)을 포함한다. 또한, 소울(961)은 또한 클럽 헤드(300, 600, 800)에서의 특징일 수 있다. 도 18a 및 18b에 도시된 바와 같이, 페이스 구성요소(911)의 후방 표면(915)으로부터 내부 소울 표면(962)으로의 내부 반경 전이부(963)가 존재한다. 반경 전이부(963)는 페이스 구성요소(911)의 후방 표면(915)에 근접한 원활한 전이부 또는 계단식(cascading) 소울(955)을 포함할 수 있다. 도 18b에 도시된 바와 같이, 계단식 소울(955)은 제 1 층(959) 및 제 2 층(960)을 포함하며, 여기서 제 1 층(959)은 전방 단부(903)에 인접하고, 제 2 층(960)은 후방 단부(904)에 인접하여 제 1 층(959)이 제 2 층(959)으로 전이한다. 또한, 제 1 층(959)은 제 2 층(960)의 두께보다 두께를 포함한다. 계단식 소울(955)의 추가적인 상세는 에너지 저장 특성을 갖는 골프 클럽 헤드(Golf Club Heads with Energy Storage Characteristics)에 관한 미국 특허출원 제 14/920,280 호에 개시되어 있다.

[0085] 언더컷(950)은 클럽 헤드(900)의 페이스 구성요소(911)의 구조적 완전성을 증가시킨다. 보다 구체적으로, 언더컷의 위치는 공과의 충격 동안에 정상 단부(901)에서 페이스 구성요소(911)가 겪는 응력의 보다 큰 분포 영역을 허용하며, 여기서 응력은 정상 레일(924)을 따라 이동한다. 정상 단부(901)의 정상 레일에서의 응력 분포는 페이스 구성요소(911)의 영구 변형을 방지할 수 있다. 페이스 구성요소(911)의 구조적 완전성을 유지하는 것은 클럽 헤드 본체(910)가 일관된 최적의 성능 특성 및 느낌을 생성할 수 있게 하며, 여기서 성능(즉, 공 속도, 공 궤적)은 시간 경과에 따라 그리고 다수의 사용 후에 저하되지 않는다.

[0086] 또한, 정상 단부(901) 상의 전방 단부(903)의 바로 후방에 위치하는 언더컷(950)은 페이스 구성요소(911)가 충격 동안 더 큰 편향을 가질 수 있게 한다. 페이스 구성요소(911)의 편향은 클럽 헤드(900)의 반발 계수(COR)에 영향을 미친다. COR은 충돌시 물체의 탄성을 측정하며 물체의 초기 상대 속도에 대한 물체의 최종 상대 속도의 비율이다. 높은 COR은 증가된 공 속도 및 거리를 초래하고 낮은 COR은 감소된 공 속도 및 거리를 초래한다. 따라서, 클럽 헤드(900)의 언더컷(950)은 충돌 후 공의 거리 및 속도에 영향을 미친다. 언더컷(950)은 페이스 구성요소(911)의 편향을 증가시키므로, 공의 거리 및 속도 또한 증가한다.

[0087] 또한, 언더컷(950)은 클럽 헤드의 정상 단부(901)로부터 질량의 제거를 허용한다. 그 다음, 제거된 질량은 클럽 헤드 상의 다른 위치들(예를 들어, 바닥 단부(902), 토우 단부(905), 힐 단부(906) 또는 이들의 임의의 조합)로 재분포될 수 있다. 질량의 재분포는 증가된 관성 모멘트(MOI) 및 이상적인 무게 중심(CG) 배치와 같은

보다 높은 성능 특성을 클럽 헤드에 제공한다. 증가된 MOI 및 이상적인 CG 배치는 또한 스윙 중에 토우 단부(905)로부터 힐 단부(906)로의 클럽 헤드(900)의 회전 방지뿐만 아니라 증가된 공 속도로 이어질 수 있다. 토우 단부(905)로부터 힐 단부(906)로의 클럽 헤드(900)의 회전을 방지하는 것은 공과의 보다 양호한 접촉 및 공의 보다 이상적인 궤적(즉, 직선)을 허용한다.

[0088] 전술한 바와 같이, 강화 장치(912) 및 강화 구성요소(들)(920)은 예를 들어 페이스 표면(914)이 골프 공을 충격할 때와 같이 페이스 구성요소(911)가 여전히 구부러지도록 허용하면서 페이스 구성요소(911)를 강화시키도록 구성된다. 결과적으로, 페이스 구성요소(911)는 더 얇게 되어 페이스 구성요소(911)로부터의 질량이 클럽 헤드(900)의 다른 부분으로 재분포되는 것을 허용하고 초래되는 구부림 하에서 버클링 및 고장 없이 페이스 구성요소(911)를 더 유연하게 만들 수 있다. 유리하게는, 강화 장치(912) 및 강화 구성요소(들)(920)로 실시될 때 페이스 구성요소(911)가 더 얇을 수 있기 때문에, 클럽 헤드(900)의 무게 중심, 관성 모멘트 및 반발 계수가 변경되어 클럽 헤드(900)의 성능 특성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 강화 장치(912) 및 강화 구성요소(들)(920)를 실시하는 것은, 발사 각도를 증가, 공 속도를 증가시키고/시키거나 골프 공의 회전을 감소시킴으로써 페이스 표면(914)과 부딪치는 골프 공의 비 거리를 증가시킬 수 있다. 이들 예에서, 강화 장치(912) 및 강화 구성요소(들)(920)는 페이스 표면(914)에 의해 제공된 골프 공상의 기어링의 일부에 대항하는 효과를 가질 수 있다.

[0089] 강화 장치(912) 및 강화 구성요소(들)(920)는 폐쇄 구조(즉, 루프형 리브(927))로서 실시될 때 응력 감소 이점을 추가로 제공할 수 있는데, 이는 그러한 폐쇄 구조는 강화 장치(912) 및 강화 구성요소(들)(920)에 작용하는 원주(즉, 후프) 응력의 결과로서 변형에 저항할 수 있기 때문이다. 예를 들어, 강화 장치(912) 및 강화 구성요소(들)(920)에 작용하는 원주(즉, 후프) 응력은 강화 장치(912) 및 강화 구성요소(들)(920)의 대향 측이 서로로부터 멀리 회전하는 것을 방지할 수 있고, 이에 의해 구부러짐을 감소시킨다.

[0090] 계단식 소울(955)은 소울(961) 근처의 페이스 구성요소(911)가 겪는 응력의 일부가 제 1 층(959) 및 제 2 층(960)으로 분포되도록 한다. 계단식 소울(955)의 제 1 층(959) 및 제 2 층(960)으로의 응력 분포는 응력이 주로 소울(961) 부근의 페이스 구성요소(911)의 가장 얇은 영역에서 수집되는 것을 방지한다. 소울(sole)(961)의 제 1 층(959) 및 제 2 층(960)에서의 응력 분포는 영구 변형을 방지하고 페이스 구성요소(911)의 구조적 완전성을 유지할 수 있다. 따라서, 페이스 구성요소(911)는 공과의 복수의 충격 후에 더욱 일관된 성능 및 느낌을 생성할 수 있다.

[0091] 도 19 내지 21은 클럽 헤드(1500)의 다른 실시형태를 도시한다. 도 19는 클럽 헤드(1500)의 측 단면도인 한편, 도 20은 클럽 헤드(1500)의 후방 사시도이고,도 21은 클럽 헤드(1500)의 정면도이다. 클럽 헤드(1500)는 클럽 헤드 본체(1510)를 포함한다. 도 19에 도시된 바와 같이, 클럽 헤드 본체(1510)는 클럽 헤드 본체(110, 910)와 유사할 수 있으며, 여기서 클럽 헤드 본체(1510)는 정상 단부(1501), 정상 단부(1501)에 대향하는 바닥 단부(1502), 전방 단부(1503), 전방 단부(1503)에 대향하는 후방 단부(1504), 토우 단부(1505), 토우 단부(1505)에 대향하는 힐 단부(1506) 및 페이스 구성요소(1511)를 포함한다. 또한, 토우 단부는 제 1 토우 단부 부분(1505A), 제 2 토우 단부 부분(1505B) 및 제 3 토우 단부 부분(1505C)으로 더 분할된다. 제 1 토우 단부 부분(1505A)은 정상 단부(1501)에 인접하게 위치되고 이와 일체로 형성된다. 제 3 토우 부분(1505C)은 바닥 단부(1502)에 인접하게 위치되고 이와 일체로 형성된다. 제 2 토우 단부 부분(1505B)은 제 1 토우 단부 부분 1s505A)과 제 3 토우 단부 부분(1505C) 사이에 위치한다.

[0092] 클럽 헤드(1500)는 호젤(1521)을 더 포함한다. 호젤(1521)은 클럽 헤드 본체(1510)와 일체로 형성된다. 도 20 및 21에 도시된 바와 같이, 파선 A-A는 호젤(1521)과 클럽 헤드 본체(1510)의 접합을 나타내며, 여기서 페이스 구성요소(1511)가 평평한 표면으로부터 곡선으로 전이될 때 클럽 헤드 본체(1510)는 종결되고 호젤(1521)은 시작된다.

[0093] 많은 실시형태에서, 클럽 헤드 본체(1510)의 페이스 구성요소(1511)는 전방 단부(1503) 상에 위치된 페이스 표면(1514), 및 페이스 표면(1514)에 대향하는 후방 단부(1504) 상에 위치된 후방 표면(1515)을 포함한다. 페이스 표면(1514)은 클럽 헤드(1500)의 타격 페이스 또는 타격 플레이트를 지칭할 수 있으며, 골프 공(도시되지 않음)을 충격하도록 구성될 수 있다. 페이스 표면(1514)은 페이스 표면(1514)의 일반적인 중심에 위치된 페이스 중심(1516), 및 페이스 표면(1514)의 둘레를 따르는 페이스 둘레(1517)를 포함하고, 여기서 페이스 둘레(1517)는 클럽 헤드 본체(1510)의 힐 단부(1506)에서 파선 AA에 접한다. 페이스 구성요소(1511)의 후방 표면(1515)은 페이스 중심(1516)에 대향하는 후방 중심(1518), 및 페이스 둘레(1517)에 대향하는 후방 둘레(1519)를 포함하며, 여기서 후방 둘레(1519)는 클럽 헤드 본체(1510)의 힐 단부(1506)에서 파선 AA에 접한다.

[0094] 도 19는 클럽 헤드 본체(1510)의 후방 단부(1504)를 도시하며, 여기서 몇개의 공동이 후방 표면(1515) 사이에서

페이스 구성요소(1511)의 둘레를 따라 형성될 수 있으며, 몇개의 후벽 구조가 이하에서 보다 상세히 기술된다. 많은 실시형태에서, 이들 공동은 모두 서로 일체적이고 함께 연결되어 후방 표면(1515)과 몇개의 후벽 구조 사이에 360도 언더컷을 형성한다. 몇개의 후벽 구조는 클럽 헤드 본체(1510)의 정상 단부(1501), 바닥 단부(1502), 토우 단부(1505) 및 힐 단부(1506)로부터 형성된다. 다른 실시형태에서, 공동의 일부는 서로 일체적이고 함께 연결될수 있는 한편, 다른 공동은 구조물(예를 들어, 리브, 레지(ledge), 벽 또는 임의의 다른 분리-유형 구조물)에 의해 차단된다. 많은 실시형태에서, 형성된 공동을 포함하는 클럽 헤드 본체(1510)는 (이하에서 보다 상세하게 기술되는 바와 같이) 강화 장치(1512)를 더 포함할 수 있다. 다른 실시형태에서, 형성된 공동을 포함하는 골프 클럽 헤드는 강화 장치(1512)가 없을 수 있다.

[0095] **언더컷을 갖는 클럽 헤드**

[0096] 도 19 및 20에 도시된 바와 같이, 클럽 헤드 본체(1510)의 정상 단부(1501)는 정상 레일(1507)을 포함한다. 정상 레일(1507)은 후방 단부(1504) 및 바닥 단부(1502)를 향해 아치형 방식으로 연장되어 정상 레일 벽(1513)을 형성한다. 정상 레일 벽(1513)의 만곡부는 후방 표면(1515)의 일부를 덮으며, 여기서 후방 표면(1515)과 정상 레일 벽(1513) 사이에 제 1 공동(1541)이 형성된다. 정상 레일 벽(1513)은 힐 단부(1506)로부터 토우 단부(1505)로 연장될 수 있고; 마찬가지로, 정상 단부(1501)에서의 제 1 공동(1541)은 힐 단부(1506)로부터 토우 단부(1505)로 연장될 수 있다. 정상 레일 벽(1513)은 후방 표면(1515)의 약 10% 내지 22%를 덮을 수 있다. 예를 들어, 정상 레일 벽(1513)은 후방 표면(1515)의 약 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20% 또는 22%를 덮을 수 있다. 일부 실시형태에서, 정상 레일 벽(1513)은 후방 표면(1515)의 대략 18%를 덮을 수 있다. 정상 레일 벽(1513)에 의한 후방 표면(1515)의 이러한 비율 덮음은 제 1 공동(1541)의 제 1 깊이(1531)와 관련된다.

[0097] 도 19에 도시된 바와 같이, 제 1 공동(1541)의 제 1 깊이(1531)는 제 1 공동(1541)의 개구로부터 정상 레일(1507)의 상부에서 후방 둘레(1519)까지 페이스 표면(1514)에 평행하게 측정된다. 제 1 깊이(1531)는 일정한 깊이일 수 있거나 또는 제 1 공동(1541)을 따라 변할 수 있다. 정상 레일(1507)에서의 제 1 공동(1541)의 제 1 깊이(1531)는 대략 0.115 인치 내지 0.135 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 제 1 공동(1541)의 제 1 깊이(1531)는 대략 0.115 인치, 0.117 인치, 0.119 인치, 0.121 인치, 0.123 인치, 0.125 인치, 0.127 인치, 0.129 인치, 0.131 인치, 0.133 인치 또는 0.135 인치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 제 1 깊이(1531)는 대략 0.125 인치이다.

[0098] 클럽 헤드 본체(1510)의 바닥 단부(1502)는 후방 표면(1515)의 일부에 걸쳐 정상 단부(1501)를 향해 위로 연장되는 후방 부분(1509)으로 일체로 형성되는 소울(1508)을 포함한다. 후방 표면(1515)에 걸친 후방 부분(1509)의 후방 상향 연장은 후방 표면(1515)과 후방 부분(1509) 사이에 제 2 공동(1542)을 형성한다. 후방 부분(1509)은 힐 단부(1506)로부터 토우 단부(1505)로 연장될 수 있고; 마찬가지로, 후방 표면(1515)과 후방 부분 사이의 제 2 공동(1542)은 힐 단부(1506)로부터 토우 단부(1505)로 연장될 수 있다. 후방 부분(1509)은 후방 표면(1515)의 약 30% 내지 55%를 덮을 수 있다. 예를 들어, 후방 부분(1509)은 후방 표면(1515)의 약 30%, 35%, 40%, 45%, 50% 또는 55%를 덮을 수 있다. 일부 실시형태에서, 정상 단부(1501)를 향해 상향 연장되는 후방 부분(1509)은 후방 표면(1515)의 대략 45%를 덮을 수 있다. 후방 표면(1515)에 대한 후방 부분(1509)의 이러한 비율 덮음은 제 2 공동(1542)의 제 2 깊이(1532)와 관련된다.

[0099] 도 19에 도시된 바와 같이, 제 2 공동(1542)의 제 2 깊이(1532)는 제 2 공동(1542)의 개구로부터 소울(1508)의 바닥에서의 후방 둘레(1519)까지 페이스 표면(1514)과 평행하게 측정된다. 제 2 깊이(1532)는 일정한 깊이일 수 있거나 제 2 공동(1542)을 따라 변할 수 있다. 제 2 공동(1542)의 제 2 깊이(1532)는 대략 0.460 인치 내지 0.580 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 제 2 깊이(1532)는 대략 0.460 인치, 0.480 인치, 0.500 인치, 0.520 인치, 0.540 인치, 0.560 인치 또는 0.580 인치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 제 2 공동(1542)의 제 2 깊이(1532)는 대략 0.500 인치일 수 있다.

[0100] 도 20에 도시된 바와 같이, 클럽 헤드 본체(1510)의 토우 단부(1505)에서, 토우 레지(1526)는 정상 레일(1507), 소울(1508) 및 힐 단부(1506)를 향해 만곡된 방식으로 연장될 수 있다. 토우 레지(1526)는 정상 단부(1501)로부터 바닥 단부(1502)를 향해 연장되며, 여기서 토우 레지는 소울(1508)의 후방 부분(1509) 및 정상 레일(1507)의 정상 레일 벽(1513)과 일체로 형성된다. 보다 구체적으로는, 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서의 토우 레지(1526)는 정상 레일(1507)과 인접하고 이와 일체로 형성되고, 제 3 토우 단부 부분(1505C)에서의 토우 레지(1526)는 후방 부분(1509)과 인접하고 이와 일체로 형성된다. 정상 레일(1507) 및 힐 단부(1506)를 향해 연장되는 토우 레지(1526)는 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서 후방 표면(1515)과 토우 레지(1526) 사이에 제 3 공동(1543)을 형성할 수 있다. 제 3 공동(1543)은 정상 레일(1507)에서 제 1 공동(1541)에 인접하고 이와 일체적일

수 있다. 제 3 공동(1543) 아래에, 제 4 공동(1544)이 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서 후방 표면(1515)과 토우 레지(1526) 사이에 추가로 형성될 수 있다. 제 4 공동(1544)은 소울(1508)에서 제 2 공동(1542)에 인접하고 이와 일체적일 수 있다.

[0101] 토우 레지(1526)는 후방 표면(1515)의 일부를 덮을 수 있다. 보다 구체적으로는, 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서의 토우 레지(1526)는 후방 표면(1515)의 약 7% 내지 15%를 덮을 수 있다. 예를 들어, 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서의 토우 레지(1526)는 후방 표면(1515)의 약 7%, 9%, 11%, 13% 또는 15%를 덮을 수 있다. 일부 실시형태에서, 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서의 토우 레지(1526)는 후방 표면(1515)의 약 9%를 덮는다. 토우 레지(1526)의 상기 비율 덮음은 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서 가장 크고 가장 두드러지며; 유사하게, 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서 토우 레지(1526)의 상기 비율 덮음과 관련된 제 3 공동(1543)의 제 3 깊이(1533)(아래에서 더 상세히 설명됨)는 또한 매우 두드러진다. 제 1 단부에서 토우 레지에 의한 비율 덮음은 더 두드러지며, 이는 관성 모멘트를 향상시키기 위해 정상/토우 중량을 증가시키는 데 도움을 줄 수 있다. 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서의 토우 레지(1526)에 의한 비율 덮음은 제 2 토우 단부 부분(1505B)를 향하여 감소하며, 여기서 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서의 토우 레지(1526)의 비율 덮음은 2개 중 가장 작다.

[0102] 도 20에 도시된 바와 같이, 토우 단부(1505)의 제 3 공동(1543)은 정상 레일(1507)에 인접하여 제 3 깊이(1533)를 포함한다. 제 3 깊이(1533)는 제 3 공동(1543)의 개구로부터 에지 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서 후방 둘레(1519)까지 페이스 표면(1514)에 평행하게 측정된다. 제 3 깊이(1533)는 일정한 깊이일 수 있거나 제 3 공동(1543)을 따라 변할 수 있다. 제 3 공동(1543)의 제 3 깊이(1533)는 대략 0.215 인치 내지 0.245 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 제 3 깊이(1533)는 대략 0.215 인치, 0.219 인치, 0.223 인치, 0.227 인치, 0.231 인치, 0.235 인치, 0.239 인치, 0.243 인치 또는 0.245 인치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 제 3 공동(1543)의 제 3 깊이(1533)는 대략 0.230 인치일 수 있다.

[0103] 토우 단부(1505)의 제 4 공동(1544)은 소울(1508)에 인접하고 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서 토우 레지(1526)와 관련된다. 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서의 토우 레지(1526)는 약 4% 내지 10% 범위의 후방 표면(1515)의 일부를 덮을 수 있다. 예를 들어. 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서의 토우 레지(1526)는 후방 표면(1515)의 약 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9% 또는 10%를 덮을 수 있다. 일부 실시형태에서, 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서의 토우 레지(1526)는 후방 표면(1515)의 약 5%를 덮을 수 있다. 토우 레지(1526)의 비율 덮음은 제 2 토우 단부 부분(15050B)에서 최소이고; 유사하게, 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서 토우 레지(1526)의 비율 덮음과 관련된 제 4 공동(1544)의 제 4 깊이(1534)(이하에서 보다 상세히 기술됨)는 또한 매우 작다. 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서의 토우 레지(1526)의 비율 덮음은 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서의 비율 덮음보다 훨씬 작다. 다른 실시형태에서, 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서의 후방 표면(1515)의 비율 덮음은 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서의 후방 표면(1515)의 비율 덮음보다 크거나 이와동일할 수 있다. 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서의 토우 레지(1526)의 비율 덮음은 실질적으로 일정하게 유지되고, 제 3 토우 단부 부분(1505C)을 향해 그것이 후방 부분(1509)와 일체로 형성될 때까지 약간 증가한다.

[0104] 정상 레일(1507)에 인접한 제 3 공동(1543)과 소울(1508)에서의 제 2 공동(1542) 사이의 토우 단부(1505)의 제 4 공동(1544)은 제 4 깊이(1534)를 포함한다. 제 4 깊이(1534)는 제 4 공동(1544)의 개구로부터 제 2 토우 단부 부분(1505B)의 에지에서 후방 둘레(1519)까지 페이스 표면(1514)에 평행하게 측정된 거리이다. 제 4 깊이(1534)는 제 4 공동(1544)를 따라 변하는 것을 볼 수 있지만, 다른 실시형태에서는 제 4 공동(1544)를 따라 일정할 수 있다. 제 4 공동(1544)의 제 4 깊이(1534)는 대략 0.140 인치 내지 0.165 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 제 4 깊이(1534)는 대략 0.140 인치, 0.144 인치, 0.148 인치, 0.152 인치, 0.156 인치, 0.160 인치 또는 0.165 인치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 제 4 공동(1544)의 제 4 깊이(1534)는 대략 0.150 인치일 수 있다. 전술한 바와 같이, 제 4 공동(1544)의 제 4 깊이(1534)는 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서 토우 레지(1526)에 의해 덮인 후방 표면(1515)의 퍼센트와 상관된다. 토우 레지(1526)에 의한 후방 표면(1515)의 비율 덮음은 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서보다 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서 더 작기 때문에, 이에 의해 제 4 깊이(1534)는 제 3 깊이(1533)보다 보다 작다. 토우 레지(1526)에 의한 후방 표면(1515)의 비율 덮음이 제 1 토우 단부 부분(1505A)보다 제 2 토우 단부 부분(1505B)에서 더 큰 다른 실시형태에서, 제 4 깊이(1534)는 또한 제 3 깊이(1533)보다 클 수 있다. 토우 레지(1526)에 의한 후방 표면(1515)의 비율 덮음이 제 2 토우 단부 부분(1505B) 및 제 1 토우 단부 부분(1505A)에서 동일한 다른 실시형태에서, 제 4 깊이(1534)는 또한 제 3 깊이(1533)와 동일할 수 있다.

[0105] 클럽 헤드 본체(1510)의 힐 단부(1506)에서, 힐 레지(1524)는 정상 레일(1507), 소울(1508) 및 토우 단부(1505)를 향해 만곡된 방식으로 연장될 수 있다. 제 5 공동(1545)은 후방 표면(1515)과 힐 부분(1524) 사이에

형성된다. 힐 레지(1524)는 정상 단부(1501)에서 바닥 단부(1502)로 연장되고 정상 레일(1507) 및 후방 부분(1509)와 일체로 형성된다. 힐 레지(1524)은 후방 표면(1515)의 일부를 덮을 수 있다. 힐 레지(1524)는 후방 표면(1515)의 약 3% 내지 8%를 덮을 수 있다. 예를 들어, 힐 레지(1524)는 후방 표면(1515)의 약 3%, 4%, 5%, 6%, 7% 또는 8%를 덮을 수 있다. 일부 실시형태에서, 힐 레지(1524)는 후방 표면(1515)의 약 4%를 덮을 수 있다. 후방 표면(1515)에 걸친 힐 레지(1524)의 비율 덮음은 제 5 공동(1545)의 제 5 깊이(1535)와 관련된다.

[0106] 도 20에 도시된 바와 같이, 제 5 공동(1545)의 제 5 깊이(1535)는 제 5 공동(1545)의 개구로부터 (점선 A-A에 접하는) 힐 단부(1506)에서의 후방 둘레(1519)로 페이스 표면(1514)에 평행하게 측정된다. 제 5 깊이(1535)는 일정한 깊이일 수 있거나 제 5 공동(1545)을 따라 변할 수 있다. 제 5 공동(1545)의 제 5 깊이(1535)는 대략 0.080 인치 내지 0.110 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 제 5 깊이(1535)는 대략 0.080 인치, 0.082 인치, 0.084 인치, 0.086 인치, 0.088 인치, 0.090 인치, 0.092 인치, 0.094 인치, 0.096 인치, 0.098 인치, 0.100 인치 0.102 인치, 0.104 인치, 0.106 인치 , 0.108 인치 또는 0.110 인치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 제 5 공동(1545)은 약 0.100 인치의 제 5 깊이(1535)를 가질 수 있다.

[0107] 도 20에 도시된 바와 같이, 전술한 바와 같은 제 1 공동(1541), 제 2 공동(1542), 제 3 공동(1543), 제 4 공동(1544) 및 제 5 공동(1545)은 모두 서로 일체적으로 연결되어 연속적인 360도 언더컷(1550)을 규정한다. 예시적인 실시형태에서, 언더컷(1550)은 제 1 공동(1541), 제 2 공동(1542), 제 3 공동(1543), 제 4 공동(1544) 및 제 5 공동(1545)를 포함할 수 있다. 언더컷(1550)은 클럽 헤드 본체(1510)의 페이스 구성요소(1511)의 후방 둘레(1519)의 100%를 추가로 포함한다. 클럽 헤드 본체(1510)의 언더컷(1550)은 페이스 구성요소(1511) 내에서의 구부러짐을 증가시킬 뿐만 아니라 중량을 절약하는 것을 도울 수 있다. 다른 실시형태에서, 공동(예를 들어, 제 1 공동(1541), 제 2 공동(1542), 제 3 공동(1543), 제 4 공동(1544), 및 제 5 공동(1545))은 임의의 조합으로 분리될 수 있으며, 여기서 언더컷(1550)은 후방 둘레(1519)의 70% 내지 100%를 포함한다. 예를 들어, 공동은 제 1 공동(1541)과 제 2 공동(1542) 사이에서, 또는 제 3 공동(1543)과 제 4 공동(1544) 사이에서, 또는 제 1, 제 2, 제 3, 제 4 및 제 5 공동(1541, 1542, 1543, 1544 및 1545)의 임의의 조합 사이에서 차단되거나 비-연속적일 수 있다. 일부 실시형태에서, 공동들 사이의 차단은 리브, 립, 레지(ledge), 벽, 돌출부 또는 임의의 다른 차단 구조물과 같은 구조물(도시되지 않음)일 수 있다. 이러한 예시적인 실시형태에서, 언더컷(1550)은 후방 둘레(1519)의 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% 또는 100%를 포함할 수 있다.

[0108] 360도 언더컷(1550)을 형성하도록 전술한 몇몇 공동을 포함하는 클럽 헤드 본체(1510)의 페이스 구성요소(1511)는 페이스 두께를 더 포함할 수 있다. 페이스 구성요소(1511)의 페이스 두께는 응력을 분산시키는 것을 도울 수 있으며, 언더컷(1550)과 함께 공 충격 동안 추가적인 페이스 굴절을 허용한다. 많은 실시형태에서, 페이스 구성요소(1511)의 페이스 두께는 토우 단부(1505)에서 힐 단부(1506)로, 정상 단부(1501)에서 바닥 단부(1502)로 또는 이들의 임의의 조합으로 변할 수 있다.

[0109] 도 19에 도시된 바와 같이, 페이스 구성요소(1511)의 페이스 두께는 제 1 두께(1551), 제 2 두께(1552), 제 3 두께(1553) 및 제 4 두께(1554)를 포함할 수 있다. 페이스 구성요소의 제 1 두께(1551)는 페이스 중심(1516)으로부터 후방 중심(1518)으로 수직으로 측정된다. 제 1 두께(1551)는 대략 0.055 인치 내지 0.075 인치, 0.055 인치 내지 0.065 인치, 0.065 인치 내지 0.075 인치, 또는 0.060 인치 내지 0.070 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 제 1 두께(1551)는 0.055 인치, 0.057 인치, 0.059 인치, 0.061 인치, 0.063 인치, 0.065 인치, 0.067 인치, 0.069 인치, 0.071 인치, 0.073 인치 또는 0.075 인치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 페이스 구성요소(1511)의 제 1 두께(1551)는 대략 0.065 인치일 수 있다.

[0110] 도 19에 도시된 바와 같이, 제 2 두께(1552)는 페이스 표면(1514)으로부터 강화 구성요소(1520)의 정점(아래에서 보다 상세히 기술됨)까지 수직으로 측정되는 페이스 두께이다. 강화 장치(1512)가 없는 일부 실시형태에서, 제 2 두께는 페이스 표면(1514)으로부터 후방 중심(1518)에 인접한 후방 표면(1515)으로 수직으로 측정된다. 제 2 두께(1552)는 대략 0.150 인치 내지 0.200 인치, 0.150 인치 내지 0.160 인치, 0.160 인치 내지 0.170 인치, 0.170 인치 내지 0.180 인치, 0.180 인치 내지 0.190 인치, 0.190 인치 내지 0.200 인치, 0.150 인치 내지 0.175 인치, 또는 0.175 인치 내지 0.200 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 제 2 두께(1552)는 대략 0.150 인치, 0.155 인치, 0.160 인치, 0.165 인치, 0.170 인치, 0.175 인치, 0.180 인치, 0.185 인치, 0.188 인치, 0.190 인치, 0.195 인치 또는 0.200 인치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 페이스 구성요소(1511)의 제 2 두께(1552)는 대략 0.188 인치일 수 있다.

[0111] 도 19에 도시된 바와 같이, 제 3 두께(1553)는 페이스 표면(1514)으로부터 후방 표면(1515)으로 수직으로 측정된, 강화 장치(1512)가 없고 후방 둘레(1519)와 인접하고 후방 중심(1518)과 먼 페이스 두께이다. 제 3 두께

(1553)는 대략 0.050 인치 내지 0.060 인치, 0.060 인치 내지 0.070 인치, 0.070 인치 내지 0.080 인치, 0.080 인치 내지 0.090 인치, 0.090 인치 내지 0.100 인치, 0.050 인치 내지 0.75 인치, 또는 0.075 인치 내지 0.100 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 제 3 두께(1553)는 대략 0.050 인치, 0.55 인치, 0.060 인치, 0.065 인치, 0.070 인치, 0.075 인치, 0.080 인치, 0.085 인치, 0.088 인치, 0.090 인치, 0.095 인치 또는 0.100 인치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 페이스 구성요소(1511)의 제 3 두께(1553)는 약 0.088 인치일 수 있다.

[0112] 도 19에 도시된 바와 같이, 제 4 두께(1554)는 페이스 표면(1514)으로부터 후방 표면(1515)의 후방 둘레(1519)의 바로 에지까지 수직으로 측정된 페이스 두께이다. 제 4 두께(1554)는 대략 0.050 인치 내지 0.070 인치, 0.050 인치 내지 0.060 인치, 0.060 인치 내지 0.070 인치, 0.050 인치 내지 0.058 인치, 0.058 인치 내지 0.064 인치, 또는 0.064 인치 내지 0.070 인치의 범위일 수 있다. 예를 들어, 제 4 두께(1554)는 대략 0.50 인치, 0.052 인치, 0.054 인치, 0.056 인치, 0.058 인치, 0.060 인치, 0.062 인치, 0.064 인치, 0.066 인치, 0.068 인치 또는 0.070 인치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 페이스 구성요소(1511)의 제 4 두께(1554)는 대략 0.060 인치일 수 있다.

[0113] 일부 실시형태에서, 클럽 헤드 본체(1510)는 강화 장치(1512) 및 강화 구성요소(1520)가 없을 수 있다. 이들 예시적인 실시형태에서, 페이스 중심(1516)(제 1 두께(1551) 및 제 2 두께(1552)) 근처의 페이스 구성요소(1511)는 0.088 인치 초과(대략 0.088 인치 내지 0.100 인치, 0.088 인치 내지 0.220 인치, 0.100 인치 내지 0.220 인치 또는 0.140 인치 내지 0.180 인치)의 페이스 두께를 포함하여 분산 응력을 흡수한다. 예를 들어, 페이스 중심(1516)에 인접한 페이스 구성요소(1511)는 대략 0.088 인치, 0.090 인치, 0.092 인치, 0.094 인치, 0.096 인치, 0.098 인치, 0.100 인치, 0.110 인치, 0.114 인치, 0.180 인치 또는 0.220 인치의 제 1 두께(1551) 및 제 2 두께(1552)를 포함할 수 있다.

[0114] **언더컷 및 강화 장치를 갖는 클럽 헤드**

[0115] 일부 실시형태에서, 도 19 및 20에 도시된 바와 같이, 클럽 헤드 본체(1510)는 강화 장치(112, 612 및 912)와 유사한 강화 장치(1512)를 더 포함한다. 다른 실시형태에서, 클럽 헤드 본체(1510)는 강화 장치(1512)가 없을 수 있다. 강화 장치(1512)는 일반적으로 후방 중심(1518)에서 페이스 구성요소(1511)의 후방 표면(1515) 상에 위치된다. 강화 장치(1512)는 전방 단부(1503)로부터 멀리 후방 표면(1515)으로부터 연장된다. 강화 장치(1512)는 하나 이상의 강화 구성요소(1520)를 포함한다. 많은 실시형태에서, 강화 구성요소(1520)의 각 강화 구성요소는 외부 둘레 표면(1626), 내부 둘레 표면(1629) 및 기하학적 중심을 포함한다. 강화 구성요소(1520)는 루프형 리브(1627)를 더 포함한다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 하나 이상의 강화 구성요소(1520)의 기하학적 중심(들)은 후방 표면(1515)의 후방 중심(1518)에 있을 수 있다.

[0116] 일부 실시형태에서, 루프형 리브(1527)는 다수의 루프형 리브를 포함할 수 있으며, 여기서 각각의 루프형 리브(1527)는 서로 동심원일 수 있다. 다른 실시형태에서, 루프형 리브(1527)가 다수의 루프형 리브를 포함할 때, 2 이상의 루프형 리브(1527)는 비-동심원일 수 있다. 또한, 이들 또는 다른 실시형태에서, 2개 이상의 루프형 리브(1527)는 중첩될 수 있다. 한편, 일부 실시형태에서, 루프형 리브(1527)는 타원형 루프형 리브를 포함할 수 있고, 다른 실시형태에서는 루프형 리브(1527)는 원형 루프형 리브를 포함할 수 있다.

[0117] 실시에서, 강화 구성요소(들)(1520) 및 루프형 리브(1527)는 전술한 바와 같은 강화 장치(1512) 및/또는 강화 구성요소(들)(1520)의 의도된 기능을 수행하도록 구성된 임의의 적합한 형상(들)(예를 들어, 다각형, 타원형, 원형 등) 및/또는 임의의 적합한 배열로 실시될 수 있다. 또한, 강화 구성요소(들)(1520)이 다수의 강화 구성요소를 포함할 때, 강화 구성요소(들)(1520)의 2 이상의 강화 구성요소는 다른 것과 유사할 수 있고/있거나, 또는 강화 구성요소(들)(1520)의 2 이상의 강화 구성요소는 상이할 수 있다.

[0118] 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(1520)의 하나 이상의 외부 둘레 표면(1626)은 후방 표면(1515)과 필렛될 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 루프형 리브(1627)의 하나 이상의 내부 둘레 표면(1629)은 후방 표면(1515)과 필렛될 수 있다. 후방 표면(1515)과 강화 구성요소(1520)의 외부 둘레 표면(1626)을 필렛하는 것은 강화 구성요소(1520)의 후방 표면(1515)으로의 원활한 전이를 허용할 수 있다. 또한, 후방 표면(1515)과 강화 구성요소(1520)의 외부 둘레 표면(1626)을 필렛하는 것은 강화 구성요소(1520)으로의 충격으로부터 그리고 페이스 표면(1514)으로부터 멀리 응력을 향하게 할 수 있다. 한편, 강화 구성요소(1520)의 외부 둘레 표면(1626) 또는 루프형 리브(1627)의 내부 둘레 표면(1629)은 약 0.012 센티미터 이상의 반경을 갖는 필렛(1523)으로 후방 표면(1515)과 필렛될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시형태에서, 후방 표면(1515)과 외부 둘레 표면(1626)의 필렛(1523)은 대략 0.012 센티미터 내지 대략 2.0 센티미터, 대략 0.50 센티미터 내지 대략 3.0 센티미터, 또는 대략 1.0 센티미터 내지 대략 4.0 센티미터의 범위일 수 있다. 추가의 예를 들어, 일부 실시형태에서, 후방 표

면(1515)과 내부 둘레 표면(1629)의 필렛(1523)은 대략 0.012 센티미터 내지 대략 2.0 센티미터, 대략 0.50 센티미터 내지 대략 3.0 센티미터, 또는 대략 1.0 센티미터 내지 대략 4.0 센티미터의 범위일 수 있다.

[0119] 일부 실시형태에서, 강화 구성요소(1520)의 외부 둘레 표면(1626)은 후방 표면(1515)으로 직접 필렛될 수 있다. 이들 실시형태에서, 페이스 두께는 필렛(1523)을 따라 제 2 페이스 두께(1552)(강화 구성요소(1520)의 정점까지의 페이스 표면(1514))에서의 페이스 두께로부터 후방 표면(1515)에서의 페이스 두께로 점차 감소한다.

[0120] 일부 실시형태에서, 클럽 헤드(1500)는 상기 및 도 15 내지 17에서 기술한 바와 같이 립(552)과 유사한 클럽 헤드(1500)의 후방 표면(1515) 상에 립(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 클럽 헤드(1500)의 립은 클럽 헤드(1500)의 강화 구성요소(1520) 둘레에서 힐 단부(1506)로부터 토우 단부(1505)로 연장될 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 강화 구성요소(1520)의 외부 둘레 표면(1626)상의 필렛(1523)은 페이스 두께가 필렛(1523)을 따라 제 2 두께(1552)로부터 립과 강화 구성요소(1520) 사이의 최소 두께로 점차 감소한 다음, 상기 최소 두께로부터 립의 정점으로 점차 증가하도록 립으로 전이될 수 있다. 이들 실시형태에서, 강화 구성요소(1520)와 립 사이의 최소 두께는 페이스 중심(1516)에서의 제 1 두께(1551)보다 클 수 있고, 강화 구성요소(1520)와 립 사이의 최소 두께는 제 1 두께(1551)와 대략 동일할 수 있거나, 또는 강화 구성요소(1520)와 립 사이의 최소 두께는 제 1 두께(1551)보다 작을 수 있다.

[0121] 전술한 바와 같이, 강화 장치(1512) 및 강화 구성요소(들)(1520)는, 예를 들어 페이스 표면(1514)이 골프 공을 충격할 때와 같이 여진히 페이스 구성요소(1511)가 구부러지도록 허용하면서 페이스 구성요소(1511)를 강화시키도록 구성된다. 결과적으로, 페이스 구성요소(1511)는 페이스 구성요소(1511)로부터의 질량이 클럽 헤드(1500)의 다른 부분으로 재분포되도록 허용하고 초래되는 구부림 하에서 버클링 및 고장 없이 페이스 구성요소(1511)를 보다 유연하게 만들도록 얇아질 수 있다. 유리하게는, 강화 장치(1512) 및 강화 구성요소(들)(1520)로 실시될 때페이스 구성요소(1511)가 더 얇을 수 있기 때문에, 클럽 헤드(1500)의 무게 중심, 관성 모멘트 및 반발 계수가 변경되어 클럽 헤드(1500)의 성능 특성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 강화 장치(1512) 및 강화 구성요소(들)(1520)를 실시하는 것은 발사 각도를 증가, 공 속도를 증가시키고/시키거나 골프 공의 회전을 감소시킴으로써 페이스 표면(1514)과 부딪치는 골프 공의 비 거리를 증가시킬 수 있다. 이들 예에서, 강화 장치(1512) 및 강화 구성요소(들)(1520)은 페이스 표면(1514)에 의해 제공된 골프 공 상의 기어링의 일부에 대항하는 효과를 가질 수 있다.

[0122] 강화 장치(1512) 및 강화 구성요소(들)(1520)은 폐쇄 구조(즉, 루프형 리브(1527))로서 실시될 때 응력 감소 이점을 추가로 제공할 수 있는데, 이는 그러한 폐쇄 구조가 강화 장치(1512) 및 강화 구성요소(들)(1520)에 작용하는 원주(즉, 후프) 응력의 결과로서 변형에 저항할 수 있기 때문이다. 예를 들어, 강화 장치(1512) 및 강화 구성요소(들)(1520)에 작용하는 원주(즉, 후프) 응력은 강화 장치(1512) 및 강화 구성요소(들)(1520)의 대향하는 측이 서로로부터 멀리 회전하는 것을 방지할 수 있고, 이에 의해 구부러짐을 감소시킨다.

[0123] 클럽 헤드 본체(1510)의 언더컷(1550)은 전술한 바와 같이 강화 장치(1512)와 유사한 성능 특성을 발생시킬 수 있다. 일부 실시형태에서, 클럽 헤드 본체(1510)는 강화 장치(1512)가 없을 수 있으며, 여기서 언더컷(1550)을 포함하는 클럽 헤드 본체(1510)는 강화 장치(1512) 및 언더컷(1550) 둘다를 갖는 클럽 헤드 본체(1510)와 유사하게 수행할 수 있다. 제 1 공동(1541), 제 2 공동(1542), 제 3 공동(1543), 제 4 공동(1544) 및 제 5 공동(1545)를 포함하는 360도로 연장되는 언더컷은 충격 동안 페이스 구성요소(1511)의 최적의 구부러짐 및 편향을 허용한다. 360도 언더컷이 없는 유사한 클럽 헤드 본체에서, 페이스 구성요소는 그만큼 구부러지거나 편향될 수 없다. 보다 구체적으로, 제 3 공동(1543), 제 4 공동(1544) 및/또는 제 5 공동(1545)이 없는 유사한 클럽 헤드 본체는 힐 단부 및 토우 단부에서 구부러지거나 편향될 수 없다. 유사한 클럽 헤드의 편향은 힐 단부(1506) 및 토우 단부(1505)에서 제한되고 뒤로 구부러지는 어떠한 공간도 갖지 않는 페이스 구성요소의 후방 표면에 기인한다. 토우 단부(1505)에서 제 3 공동(1543) 및 제 4 공동(1544), 힐 단부(1506)에서 제 5 공동(1545)을 특히 포함하는 클럽 헤드 본체(1510)의 360도 언더컷(1550)은 페이스 구성요소(1511)의 후방 표면(1515)이 충격 동안 토우 레지(1526) 및 힐 레지(1524)와 접촉하는 것을 방지하고, 이에 따라, 페이스 구성요소(1511)는 더 큰 편향을 위해 자유롭게 구부러질 수 있다. 제 4 공동(1544)의 제 4 깊이(1534)는 증가된 편향을 위해 충격 동안 페이스 구성요소(1511)의 후방 표면(1515)이 토우 레지(1526)와 접촉하게 되는 것을 추가로 방지하며; 제 4 공동(1543)의 작은 제 4 깊이(1534)로 인해(즉, 토우 레지(1526)는 두드러지지 않다), 토우 단부(1505) 근처의 페이스 구성요소(1511)는 뒤로 더 멀리 연장될 수 있다.

[0124] 페이스 구성요소(1511)의 편향은 클럽 헤드(1500)의 반발 계수(COR)에 영향을 미친다. COR은 충돌시 물체의 탄성을 측정하며 물체의 초기 상대 속도에 대한 물체의 최종 상대 속도의 비율이다. 높은 COR은 증가된 공 속도

와 거리를 초래하고 낮은 COR은 감소된 공 속도와 거리를 초래한다. 따라서, 클럽 헤드(1500)의 360도 언더컷(1550)의 증가된 편향은 충격 후 공의 거리 및 속도에 영향을 미친다. 언더컷(1550)이 페이스 구성요소(1511)의 편향을 증가시키므로, 공의 거리 및 속도 또한 증가한다.

[0125] 또한, 360도 언더컷(1550)은 최소의 응력을 겪는 페이스 구성요소(1511)의 둘레(즉, 후방 표면(1515), 및 후방 부분(1509), 정상 레일(1507), 토우 레지(1526), 및 힐 레지(1524) 사이에 위치된 후방 둘레(1519))로부터 질량의 제거를 허용한다. 그 다음, 제거된 질량은 클럽 헤드(1500) 상의 다른 위치(예를 들어, 바닥 단부(1502), 토우 단부(1505) 근처, 힐 단부(1506) 근처, 또는 이들의 임의의 조합)로 재분포될 수 있다. 질량의 재분포는 무게 중심(CG)을 낮추고 후방 단부(1504)를 향해 뒤로 이동시킬 수 있으며, 이는 증가된 관성 모멘트(MOI)와 같은 더 높은 성능 특성을 클럽 헤드에 제공할 수 있다. 제 1 부분(1526A)의 폭은 CG 및 MOI을 위한 질량 분포에 추가로 영향을 미칠 수 있다. 도 20에 도시된 바와 같은 제 1 부분(1526A)의 폭은 토우 단부(1505)에 질량을 추가하여 MOI를 향상시키는 데 도움을 준다. 더 나은 CG 배치 및 증가된 MOI는 토우 단부(1505)로부터 힐 단부(1506)로의 클럽 헤드(1500)의 회전을 방지할 뿐만 아니라 공 속도를 증가시킬 수 있다. 토우 단부(1505)로부터 힐 단부(1506)로의 클럽 헤드(1500)의 회전을 방지하는 것은 충격시 공과의 보다 양호한 접촉을 허용하고, 이는 최적의 공 속도, 회전 및 궤도를 초래할 수 있다. 일부 실시형태에서, CG를 추가로 수행하기 위해, 후방 표면(1515)과 후방 부분(1509) 사이의 제 2 공동(1542) 내에 웨이트(도시되지 않음)가 배치될 수 있다. 제 2 공동(1542) 내에 위치된 웨이트는 CG가 후방 단부(1504) 및 소울(1508)을 향해 이동하는 것을 허용한다. 제 2 공동(1542) 내에 배치된 웨이트는 충격 동안 클럽 헤드 몸체(1510)가 겪게되는 응력 및 진동을 추가로 흡수할 수 있다. 웨이트에 의한 응력 및 진동 흡수는 클럽 헤드 본체(1510)의 내구성 및 구조적 완전성뿐만 아니라 플레이어를 위한 향상된 느낌을 유지하는 것을 도울 수 있다.

[0126] 클럽 헤드 본체(1510)는 후방 부분(1509)와 후방 표면(1515) 사이에 위치된 제 2 공동(1542)의 바닥에서 소울(1508) 내부 공동 상에 위치된 계단식 소울(1555)을 더 포함할 수 있다. 클럽 헤드 본체(1510)의 계단식 소울(1555)은 제 1 층(도시되지 않음) 및 제 2 층(도시되지 않음)를 갖는 전술한 클럽 헤드 본체(910)의 계단식 소울(955)과 유사할 수 있다. 클럽 헤드 본체(1510)의 계단식 소울(1555)은 소울(1508) 부근의 페이스 구성요소(1511)가 겪는 응력의 일부가 클럽 헤드 본체(1510)의 제 1 층 및 제 2 층으로 분포되도록 한다. 클럽 헤드 본체(1510)의 계단식 소울(1555)의 제 1 층 및 제 2 층은 응력이 주로 소울(1508) 부근의 페이스 구성요소(1511)의 가장 얇은 부분에서 수집되는 것을 방지한다. 소울(1508)의 제 1 층 및 제 2 층에서의 응력 분포는 페이스 구성요소(1511)의 영구 변형을 방지할 수 있고, 이에 따라 공과의 복수의 충격 후에 더 일정한 성능 특성 및 느낌을 준다.

[0127] 골프 클럽 헤드(100, 300, 600, 800, 900, 1500)는 다양한 로프트(loft) 각을 갖는 클럽 헤드 세트의 일부일 수 있다. 일부 실시형태에서, 중심 두께(537), 강화 구성요소(120) 외부의 페이스 두께(542), 정상 두께(546), 바닥 두께(548), 리브 높이(540)에서의 페이스 두께, 또는 상기 두께들의 조합은 클럽 헤드 세트 내의 클럽 헤드의 로프트 각에 따라 변할 수 있다.

[0128] 이제 다음 도면을 참조하면, 도 10은 골프 클럽 헤드를 제공하는 방법(1000)의 실시형태에 대한 흐름도를 도시한다. 방법(1000)은 단지 예시적인 것이며 본원에 제시된 실시형태들로 한정되지 않는다. 방법(1000)은 본원에 구체적으로 도시 또는 설명되지 않은 많은 다른 실시형태 또는 예에서 사용될 수 있다. 일부 실시형태에서, 방법(1000)의 행위, 절차 및/또는 공정은 제시된 순서로 수행될 수 있다. 다른 실시형태에서, 방법(1000)의 행위, 절차 및/또는 공정은 임의의 다른 적절한 순서로 수행될 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 방법(1000)에서의 하나 이상의 행위, 절차 및/또는 공정은 결합되거나 생략될 수 있다. 많은 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 골프 클럽 헤드(100)(도 1 및 2), 골프 클럽 헤드(600)(도 6 및 7) 및/또는 골프 클럽 헤드(800)(도 8 및 9)와 유사하거나 동일할 수 있다.

[0129] 방법(1000)은 페이스 구성요소를 제공하는 행위(1001)를 포함할 수 있다. 페이스 구성요소는 페이스 구성요소(111)(도 1)와 유사하거나 동일할 수 있다.

[0130] 방법(1000)은 강화 장치를 제공하는 행위(1002)를 포함할 수 있다. 강화 장치는 강화 장치(112)(도 1)와 유사하거나 동일할 수 있다. 도 11은 도 11의 실시형태에 따른 예시적인 행위(1002)를 도시한다.

[0131] 예를 들어, 행위(1002)는 제 1 강화 구성요소를 제공하는 행위(1101)를 포함할 수 있다. 제 1 강화 구성요소는 제 1 강화 구성요소(121)(도 1), 강화 구성요소(621)(도 6), 강화 구성요소(들)(120)(도 1)의 임의의 하나의 강화 구성요소, 및/또는 강화 구성요소(들)(620)(도 6)의 임의의 하나의 강화 구성요소와 유사하거나 동일할 수 있다.

[0132] 또한, 행위(1002)는 제 2 강화 구성요소를 제공하는 행위(1102)를 포함할 수 있다. 제 2 강화 구성요소는 제 2 강화 구성요소(641)(도 6) 및/또는 강화 구성요소(620)(도 6)의 임의의 하나의 강화 구성요소와 유사하거나 동일할 수 있다. 일부 실시형태에서, 행위(1101) 및 행위(1102)은 거의 동시에 수행될 수 있다. 다른 실시형태에서, 행위(1102)는 생략될 수 있다.

[0133] 도 10을 다시 참조하면, 방법(1000)은 둘레 벽 구성요소를 제공하는 행위(1003)을 포함할 수 있다. 둘레 벽 구성요소는 둘레 벽 구성요소(113)(도 1)와 유사하거나 동일할 수 있다. 일부 실시형태에서, 행위(1003)는 생략될 수 있다.

[0134] 일부 실시형태에서, 방법(1000)은 행위(1002)에서 제공된 강화 장치 내의 중심 공동 내에 인서트를 제공하는 행위(1004)을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 행위(1004)는 생략될 수 있다.

[0135] 많은 실시형태에서, 2 이상의 행위(1001 내지 1004)는 순차적으로 수행될 수 있거나 또는 서로 거의 동시에 수행될 수 있다. 이들 또는 다른 실시형태에서, 임의의 적합한 제조 기술(예를 들어, 주조, 단조, 성형, 가공, 결합 등)을 수행하여 행위(1001 내지 1004)가 수행될 수 있다.

[0136] 본원에서 골프 클럽 헤드(들) 및 관련 방법이 특정 실시형태를 참조하여 설명되었지만, 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 당업자에게는, 도 10의 행위들(1001 내지 1004) 및 도 11의 행위들(1101, 1102)은 많은 다른 절차, 공정 및 행위로 구성될 수 있고, 많은 다른 순서로 많은 상이한 모듈에 의해 수행될 수 있으며, 도 1 내지 4의 임의의 구성요소는 변경될 수 있으며, 이들 실시형태들 중 일부의 전술한 설명은 반드시 모든 가능한 실시형태들의 완전한 설명을 나타내는 것은 아니다는 것이 아주 명백할 것이다.

[0137] **실시예**

[0138] **실시예 1: 360도 언더컷 대 부분적 언더컷**

[0139] 하기 표 1을 참조하면, 90 mph에서 골프 공에 의한 충격 동안 2개의 유사한 골프 클럽 헤드의 내부 에너지(lbf·인치로 측정)를 평가하기 위해 유한 구성요소 분석(Finite Element Analysis, FEA) 테스트가 수행되었다. 골프 클럽 헤드의 페이스 구성요소에 대한 충격의 3 지점, 토우 단부, 페이스 중심 및 힐 단부가 FEA 테스트를 위해 선택되었다. 테스트된 제 1 골프 클럽 헤드는 360도 언더컷(1550)을 포함한 클럽 헤드(1500)이었으며, 여기서 언더컷(1550)은 연속적이며 클럽 헤드 본체(1510)의 전술한 바와 같은 제 1, 제 2, 제 3, 제 4 및 제 5 공동(1541, 1542, 1542, 1544 및 1545)을 포함한다. 비교 측정을 위해, 사용된 대조 골프 클럽 헤드는 크기 및 구조가 유사하고, 정상 레일 내의 공동 및 소울을 포함했지만, 360도 언더컷은 없었다(즉, 힐 단부 및 토우 단부에서 공동이 없다).

표 1

[0140]

	피크 페이스 구성요소 구부러짐 (인치)	힐 단부에서의 공 속도 (mph)	중심에서의 공 속도 (mph)	토우 단부에서의 공 속도 (mph)
클럽 헤드(1500)	0.040 - 0.050	123.0	125.3	123.2
대조 클럽 헤드	0.030 - 0.040	122.4	124.3	121.9

[0141] 클럽 헤드(1500) 대 대조예의 편향 및 공 속도 성능

[0142] FEA 테스트는 페이스 구성요소에 의해 생성된 내부 에너지를 측정하였으며, 여기서 7.8 lbf·인치는 약 1 mph와 동일시했다. 상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 골프 클럽 헤드는 힐 단부(1506)에서 대략 123.0 mph, 페이스 중심(1516)에서 대략 125.3 mph, 및 토우 단부(1505)에서 대략 123.2 mph의 골프 공 속도를 생성하였다. 클럽 헤드(1500)에 비해, 대조 골프 클럽 헤드는 힐 단부에서 약 122.4 mph, 페이스 중심에서 약 124.3 mph, 및 토우 단부에서 약 121.9 mph의 더 느린 골프 공 속도를 생성하였다. 일체적으로 연속적인 제 1 공동(1541), 제 2 공동(1542), 제 3 공동(1543), 제 4 공동(1544), 및 제 5 공동(1545)을 포함하는 완전한 360 언더컷(1550)으로 이루어진 클럽 헤드(1500)는, 톱 레일 및 소울에서 단지 공동을 갖는(즉, 힐 단부 및 토우 단부에서 공동이 없는) 유사한 대조 골프 클럽 헤드에 비해, 테스트된 3 지점 모두에서 공 속도의 증가가 있었다. 보다 구체적으로, 클럽 헤드(1500)는 대조 골프 클럽 헤드보다 힐 단부(1506)에서 대략 0.5 - 0.75 mph의 증가(약 0.5% 증가), 페이스 중심에서 대략 1 mph의 증가(약 0.8% 증가), 및 토우 단부(1505)에서 대략 1 - 1.5 mph의 증가

(약 1.1% 증가)를 나타냈다.

[0143] FEA 테스트는 골프 공과의 충격 동안 겪었던 골프 클럽 헤드의 페이스 구성요소의 피크 편향을 추가로 보여주었다. 피크 편향은 FEA에서 시작 위치에서 페이스 구성요소의 페이스 표면으로부터, 시작 위치로 다시 리바운딩되는 페이스 구성요소 전에, 충격 위치의 끝에서 페이스 구성요소의 페이스 표면으로 측정되었다. 360도 언더컷을 갖는 클럽 헤드(1500)의 페이스 구성요소(1511)는 0.040 인치 내지 0.050 인치의 피크 편향을 겪은 반면에, 대조 골프 클럽 헤드의 페이스 구성요소는 정상 레일에서 공동 및 소울에서의 공동을 갖지만, 힐 단부와 토우 단부에서 공동이 없었는 바, 0.030 인치 내지 0.040 인치의 피크 편향을 겪었다. 따라서, 360도 언더컷을 갖는 클럽 헤드(1500)의 페이스 구성요소(1511)는 피크 편향에서 28.6% 증가를 나타낸다.

[0144] 표 1에 나타내고 전술한 바와 같이, 클럽 헤드(1500)는 대조 골프 클럽에 비해 페이스 구성요소(1511)의 증가된 피크 편향뿐만 아니라 힐 단부(1506), 페이스 중심(1516) 및 토우 단부(1505)에서 증가된 공 속도를 나타냈다. 클럽 헤드(1500)의 증가된 성능 결과는 주로 제 1 공동(1541), 제 2 공동(1542), 제 3 공동(1543), 제 4 공동(1544) 및 제 5 공동(1545)으로 구성된 360 언더컷(1550)에서 기인하는 것이며; 이것은 정상 레일에서의 공동 및 소울에서의 공동을 갖지만 힐 단부와 토우 단부에서 공동이 없는, 유사한 구조 및 크기의 대조 골프 클럽 헤드와 비교된다.

[0145] 특히 토우 단부(1505)에서의 제 3 및 제 4 공동(1543, 1544) 및 힐 단부(1506)에서의 제 5 공동(1545)을 포함하는 연속적인 360도 언더컷(1550)은 페이스 구성요소(1511)가 편향되는 보다 많은 공간을 허용했다. 따라서, 더 많은 내부 에너지가 생성되었고, 이는 더 빠른 공 속도와 동일시된다. 더 높은 공 속도는 발사 각도, 공 회전, 공이 착륙하는 통계적 영역을 엄격하게 하는(tightening) 것과 같은 다른 성능 특성을 초래할 수 있으며, 이는 모두 경기 동안에 공의 거리에 영향을 미친다. 보다 구체적으로, 클럽 헤드(1500)가 겪은 증가된 공 속도는, 단지 정상 레일 및 소울 공동만을 갖는 유사한 대조 클럽과 비교하여, 0.1 내지 0.3도 더 높은 발사 각도, 및 100 rpm(분당 회전 수) 내지 300 rpm 낮은 공 회전과 동일시될 수 있다. 높은 발사 각도 및 낮은 공 회전은 충격 후 공이 이동하는 거리를 증가시킬 수 있다. 제 1, 제 2, 제 3, 제 4 및 제 5 공동(1541, 1542, 1542, 1544 및 1545)을 포함하는 클럽 헤드(1500)의 발사 각도의 증가 및 회전 속도의 감소는, 토우 및 힐 단부 공동이 없는 대조 클럽 헤드에 비해 2 야드 내지 5 야드의 공 거리의 증가를 나타냈다.

[0146] 360도 언더컷(1550)으로 이루어진 클럽 헤드(1500)는 공 속도가 증가될 뿐만 아니라 정상 레일 및 소울 공동만을 갖는 대조 클럽 헤드와 유사한 MOI를 유지하였다. 공 속도가 낮은 클럽 헤드와 유사한 MOI를 갖는 것은, 클럽 헤드(1500)가 더 빠른 공 속도를 포기하지 않고 더 관용적인 클럽으로서 작용할 수 있다는 것을 의미한다. 클럽 헤드(1500)는 (토우 단부(1505)에서 힐 단부(1506)까지) 페이스 구성요소(1511)를 가로 질러 보다 일관된 공 속도로 인해 더욱 관용적이다. 이에 의해, 페이스 구성요소(1511)에 걸친 보다 일관된 공 속도는 범타(mishit)(즉, 힐 단부(1506) 또는 토우 단부(1505)에서의 충격) 동안 보다 일관된 공 비행 및 거리를 생성할 수 있다.

[0147] 또한, 상기 실시예들은 아이언-유형 골프 클럽 헤드와 관련하여 설명될 수 있지만, 본원에 기술된 장치, 방법 및 제품은 우드-유형 골프 클럽 또는 퍼트(putter)-유형 골프 클럽과 같은 다른 유형의 골프 클럽에 적용될 수 있다. 대안적으로, 본원에 기술된 장치, 방법 및 제품은 하키 스틱, 테니스 라켓, 낚시대, 스키 폴 등과 같은 다른 유형의 스포츠 장비에 적용 가능할 수 있다.

[0148] 그러한 변경들의 추가적 예 및 다른 것이 전술한 설명에 주어져 있다. 다양한 도면의 하나 이상의 특징을 갖는 상이한 실시형태의 다른 치환이 마찬가지로 고려된다. 따라서, 본원에서의 명세서, 청구범위 및 도면은 본 발명의 범위를 예시하는 것으로 의도된 것이며 제한적인 것으로 의도된 것이 아니다. 본 출원의 범위는 단지 첨부된 청구범위에 의해 요구되는 정도로만 한정되어야 한다는 것이 의도된다.

[0149] 조항 1: 전방 단부 및 후방 단부; 상기 전방 단부에 위치된 페이스 표면 및 상기 후방 단부에 위치한 후방 표면을 포함하는 페이스 구성요소로서, 상기 후방 표면은 후방 중심, 후방 둘레 및 강화 장치를 포함하는 것인 페이스 구성요소; 바닥 단부를 향하여 아치형 방식으로 연장되어 정상 레일 벽을 형성하는 정상 레일을 갖는 정상 단부; 정상 단부를 향해 위로 연장되는 후방 부분 내로 일체로 형성되는 소울(sole)을 갖는 바닥; 제 1 토우 단부 부분, 제 2 토우 단부 부분 및 제 3 토우 단부 부분으로 분할된 토우 단부로서, 상기 제 1 토우 단부 부분은 상기 정상 단부에 인접하고 이와 일체로 형성되며, 상기 제 3 토우 단부 부분은 상기 바닥 단부에 인접하고 이와 일체로 형성되며, 상기 제 2 토우 단부 부분은 상기 제 1 토우 단부 부분과 상기 제 3 토우 단부 부분 사이에 위치되며, 상기 토우 단부는 상기 정상 레일, 상기 소울 및 상기 힐 단부를 향하여 만곡된 방식으로 연장되는 토우 레지(ledge)를 가지고, 상기 토우 레지는 상기 정상 레일 벽 및 상기 후방 부분과 일체로 형성되는 것

인 토우 단부; 상기 정상 레일, 상기 소울 및 토우 단부를 향하여 만곡된 방식으로 연장되는 힐 레지를 포함하는 힐 단부로서, 상기 힐 레지는 상기 정상 레일 벽 및 상기 후방 부분과 일체로 형성되는 것인 힐 단부; 제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동을 포함하는 언더컷(undercut)을 포함하는 골프 클럽 헤드로서, 상기 제 1 공동은 상기 후방 표면과 상기 정상 후방 벽 사이에 형성되고, 상기 제 1 공동은 0.115 인치 내지 0.135 인치 범위의 제 1 깊이를 가지며; 상기 제 2 공동은 상기 후방 표면과 상기 후방 부분 사이에 형성되고, 상기 제 2 공동은 0.460 인치 내지 0.580 인치 범위의 제 2 깊이를 가지며; 상기 제 3 공동은 상기 제 1 토우 단부 부분에서 토우 레지와 후방 표면 사이에 형성되고 0.215 인치 내지 0.245 인치 범위의 제 3 깊이를 가지며; 상기 제 4 공동은 상기 제 2 토우 단부 부분에서 상기 토우 레지와 상기 후방 표면 사이에 형성되고 0.140 인치 내지 0.165 인치 범위의 제 4 깊이를 가지 며; 상기 제 5 공동은 상기 후방 표면과 상기 힐 레지 사이에 형성되고, 상기 제 5 공동은 0.080 인치 내지 0.110 인치 범위의 제 5 깊이를 가지며; 상기 강화 구성요소는 외부 둘레 표면 및 내부 둘레 표면을 갖는 루프형 리브를 포함하며; 상기 강화 구성요소의 외부 둘레 표면은 후방 표면과 필렛(fillet)되는 것인 골프 클럽 헤드.

[0150] 조항 2: 조항 1에 있어서, 상기 루프형 리브는 x-축에 대해 대칭이거나, 상기 루프형 리브는 y-축에 대해 대칭인 것인 골프 클럽 헤드.

[0151] 조항 3: 조항 1에 있어서, 상기 제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동은 모두 일체로 연결되고 연속적인 것인 골프 클럽 헤드.

[0152] 조항 4: 조항 1에 있어서, 상기 제 1 공동, 제 2 공동 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동은 차단 구조물에 의해 차단되고 불연속적인 것인 골프 클럽 헤드.

[0153] 조항 5: 조항 1에 있어서, 상기 페이스 구성요소는 0.055 인치 내지 0.075 인치 범위의, 페이스 표면의 페이스 중심으로부터 후방 중심까지 수직으로 측정된 제 1 두께를 포함하며; 상기 페이스 구성요소는 0.150 인치 내지 0.200 인치 범위의, 강화 구성요소의 정점으로부터 페이스 표면까지 수직으로 측정된 제 2 두께를 포함하며; 상기 페이스 구성요소는 0.050 인치 내지 0.060 인치 범위의, 페이스 표면으로부터 강화 장치가 없고 후방 둘레 및 후방 중심에 인접한 후방 표면까지 수직으로 측정된 제 3 두께를 포함하고; 상기 페이스 구성요소는 0.050 인치 내지 0.070 인치 범위의, 후방 둘레에서의 제 4 두께를 포함하는 골프 클럽 헤드.

[0154] 조항 6: 조항 1에 있어서, 상기 제 2 공동의 바닥에서 계단식 소울(cascading sole)을 추가로 포함하고, 상기 계단식 소울은 제 1 층 및 제 2 층를 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0155] 조항 7: 조항 6에 있어서, 상기 제 1 층은 상기 제 2 층의 두께보다 큰 두께를 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0156] 조항 8: 조항 1에 있어서, 상기 루프형 리브의 내부 둘레 표면은 상기 후방 표면으로 필렛되는 것인 골프 클럽 헤드.

[0157] 조항 9: 조항 1에 있어서, 상기 제 1 공동의 제 1 깊이는 약 0.125 인치이고; 상기 제 2 공동의 제 2 깊이는 약 0.500 인치이고; 상기 제 1 토우 단부 부분에서의 제 3 공동의 제 3 깊이는 약 0.225 인치이고; 상기 제 2 토우 단부 부분에서의 제 4 공동의 제 4 깊이는 약 0.120 인치이며; 상기 힐 단부에서의 제 5 공동의 제 5 깊이는 약 0.080 인치인 것인 골프 클럽 헤드.

[0158] 조항 10: 조항 1에 있어서, 상기 토우 레지는 상기 후방 표면의 소정 비율을 커버하고, 상기 토우 레지는 상기 제 1 토우 단부 부분에서 가장 두드러지고, 상기 제 2 토우 단부 부분을 향해 감소하며, 실질적으로 일정하고, 상기 제 3 토우 단부 부분을 향해 약간 증가하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0159] 조항 11: 전방 단부 및 후방 단부; 상기 전방 단부에 위치된 페이스 표면 및 상기 후방 단부에 위치된 후방 표면을 포함하는 페이스 구성요소로서, 상기 후방 표면은 후방 중심 및 후방 둘레를 포함하는 것인 페이스 구성요소; 바닥 단부를 향해 아치형 방식으로 연장되어 정상 레일 벽을 형성하는 정상 레일을 갖는 정상 단부; 정상 단부를 향해 위로 연장되는 후방 부분 내로 일체로 형성되는 소울(sole)을 갖는 바닥; 제 1 토우 단부 부분, 제 2 토우 단부 부분 및 제 3 토우 단부 부분으로 분할된 토우 단부로서, 상기 제 1 토우 단부 부분은 상기 정상 단부에 인접하고 이와 일체로 형성되며, 상기 제 3 토우 단부 부분은 상기 바닥 단부에 인접하고 이와 일체로 형성되며, 상기 제 2 토우 단부 부분은 상기 제 1 토우 단부 부분과 상기 제 3 토우 단부 부분 사이에 위치되며, 상기 토우 단부는 상기 정상 레일, 상기 소울 및 상기 힐 단부를 향해 만곡된 방식으로 연장되는 토우 레지(ledge)를 가지고, 상기 토우 레지는 상기 정상 레일 벽 및 상기 후방 부분과 일체로 형성되는 것인 토우 단부; 상기 정상 레일, 상기 소울 및 토우 단부를 향하여 만곡된 방식으로 연장되는 힐 레지를 포함하는 힐

단부로서, 상기 힐 레지는 상기 정상 레일 벽 및 상기 후방 부분과 일체로 형성되는 것인 힐 단부; 제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동을 포함하는 언더컷을 포함하는 골프 클럽 헤드로서, 상기 제 1 공동은 상기 후방 표면과 상기 정상 후방 벽 사이에 형성되고, 상기 제 1 공동은 0.115 인치 내지 0.135 인치 범위의 제 1 깊이를 가지며; 상기 제 2 공동은 상기 후방 표면과 상기 후방 부분 사이에 형성되고, 상기 제 2 공동은 0.460 인치 내지 0.580 인치 범위의 제 2 깊이를 가지며; 상기 제 3 공동은 상기 제 1 토우 단부 부분에서 토우 레지와 후방 표면 사이에 형성되고 0.215 인치 내지 0.245 인치 범위의 제 3 깊이를 가지며; 상기 제 4 공동은 상기 제 2 토우 단부 부분에서 상기 토우 레지와 상기 후방 표면 사이에 형성되고 0.140 인치 내지 0.165 인치 범위의 제 4 깊이를 가지며; 상기 제 5 공동은 상기 후방 표면과 상기 힐 레지 사이에 형성되고, 상기 제 5 공동은 0.080 인치 내지 0.110 인치 범위의 제 5 깊이를 갖는 것인 골프 클럽 헤드.

[0160] 조항 12: 조항 11에 있어서, 상기 페이스 구성요소는 0.088 인치 내지 0.100 인치 범위의, 페이스 표면의 페이스 중심으로부터 후방 중심까지 수직으로 측정된 제 1 두께를 포함하며; 상기 페이스 구성요소는 0.088 인치 내지 0.100 인치 범위의, 페이스 표면으로부터 후방 중심에 인접한 후방 표면까지 수직으로 측정된 제 2 두께를 포함하며; 상기 페이스 구성요소는 0.050 인치 내지 0.060 인치 범위의, 페이스 표면으로부터 상기 제 2 두께에 인접하고 상기 후방 둘레에 인접한 후방 표면까지 수직으로 측정된 제 3 두께를 포함하고; 상기 페이스 구성요소는 0.050 인치 내지 0.070 인치 범위의, 후방 둘레에서의 제 4 두께를 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0161] 조항 13: 조항 11에 있어서, 상기 계단식 소울은 제 1 층 및 제 2 층을 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0162] 조항 14: 조항 11에 있어서, 상기 제 1 층은 상기 전방 단부에 인접하고, 상기 제 2 층은 상기 후방 단부에 인접하며, 상기 제 1 층은 상기 제 2 층으로 전이하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0163] 조항 15: 조항 11에 있어서, 상기 제 1 층은 상기 제 2 층의 두께보다 큰 두께를 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0164] 조항 16: 조항 11에 있어서, 상기 제 1 공동의 제 1 깊이는 약 0.125 인치이고; 상기 제 2 공동의 제 2 깊이는 약 0.500 인치이고; 상기 제 1 토우 단부 부분에서의 제 3 공동의 제 3 깊이는 약 0.225 인치이고; 상기 제 2 토우 단부 부분에서의 제 4 공동의 제 4 깊이는 약 0.120 인치이며; 상기 힐 단부에서의 제 5 공동의 제 5 깊이는 약 0.080 인치인 것인 골프 클럽 헤드.

[0165] 조항 17: 조항 11에 있어서, 상기 제 1 공동, 제 2 공동, 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동은 모두 일체로 연결되고 연속적인 것인 골프 클럽 헤드.

[0166] 조항 18: 조항 11에 있어서, 상기 제 1 공동, 제 2 공동 제 3 공동, 제 4 공동 및 제 5 공동은 차단 구조물에 의해 차단되고 불연속적인 것인 골프 클럽 헤드.

[0167] 조항 19: 조항 11에 있어서, 상기 후방 부분과 후방 표면 사이의 상기 제 2 공동 내에 웨이트(weight)가 배치될 수 있는 것인 골프 클럽 헤드.

[0168] 조항 20: 조항 11에 있어서, 상기 토우 레지는 상기 후방 표면의 일정 비율을 커버하고, 상기 토우 레지는 상기 제 1 토우 단부 부분에서 가장 두드러지고, 상기 제 2 토우 단부 부분을 향해 감소하며, 실질적으로 일정하고, 상기 제 3 토우 단부 부분을 향해 약간 증가하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0169] 조항 21: 전방 단부 및 후방 단부, 토우 단부 및 힐 단부, 토우 단부로부터 힐 단부로 연장되는 정상 레일을 갖는 정상 단부(상기 정상 레일은 상기 전방 단부로부터 멀리 상기 후방 단부 및 바닥 단부를 향하여 아치형 방식으로 연장된다), 내부 소울(sole) 표면을 포함하는 소울을 갖는 바닥, 전방 단부에 위치한 페이스 표면, 후방 단부에 위치하고 페이스 표면에 대향하는 후방 표면을 포함하는 페이스 구성요소(상기 후방 표면은 후방 중심을 포함한다), 상기 후방 표면에 위치된 강화 장치, 및 페이스 구성요소의 후방 표면과 정상 레일 사이에 위치되고 언더컷(undercut)을 획정하는 오목부(recess)를 포함하고, 상기 언더컷은 정상 레일을 따라 상기 토우 단부부터 상기 힐 단부로 연장되며, 상기 강화 구성요소는 외부 둘레 표면 및 내부 둘레 표면을 갖는 루프형 리브를 포함하고, 상기 강화 구성요소의 외부 둘레 표면은 상기 후방 표면과 필렛(filleted)되는 것인 골프 클럽 헤드.

[0170] 조항 22: 조항 21에 있어서, 페이스 구성요소의 후방 표면으로부터 내부 소울 표면으로의 내부 반경 전이부를 추가로 포함하며, 상기 내부 반경 전이부는 계단식 소울을 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0171] 조항 23: 조항 22에 있어서, 상기 계단식 소울은 제 1 층 및 제 2 층을 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0172] 조항 24: 조항 23에 있어서, 상기 제 1 층은 상기 전방 단부에 인접하고 상기 제 2 층은 상기 후방 단부에 인접

하며, 상기 제 1 층은 상기 제 2 층으로 전이하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0173] 조항 25: 조항 23에 있어서, 상기 제 1 층은 상기 제 2 층의 두께보다 큰 두께를 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0174] 조항 26: 조항 21에 있어서, 상기 루프형 리브는 타원형 루프형 리브 또는 원형 루프형 리브를 포함하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0175] 조항 27: 조항 21에 있어서, 상기 루프형 리브는 복수의 루프형 리브를 포함하고, 각 루프형 리브는 서로 동심원인 것인 골프 클럽 헤드.

[0176] 본원에서 논의된 골프 클럽 헤드 및 관련 방법은 다양한 실시형태로 실시될 수 있으며, 이들 실시형태 중 일부의 전술한 설명은 반드시 모든 가능한 실시형태에 대한 완전한 설명을 나타내지는 않는다. 오히려, 도면의 상세한 설명 및 도면 그 자체는 적어도 하나의 바람직한 실시형태를 개시하고, 대안적인 실시형태를 개시할 수 있다.

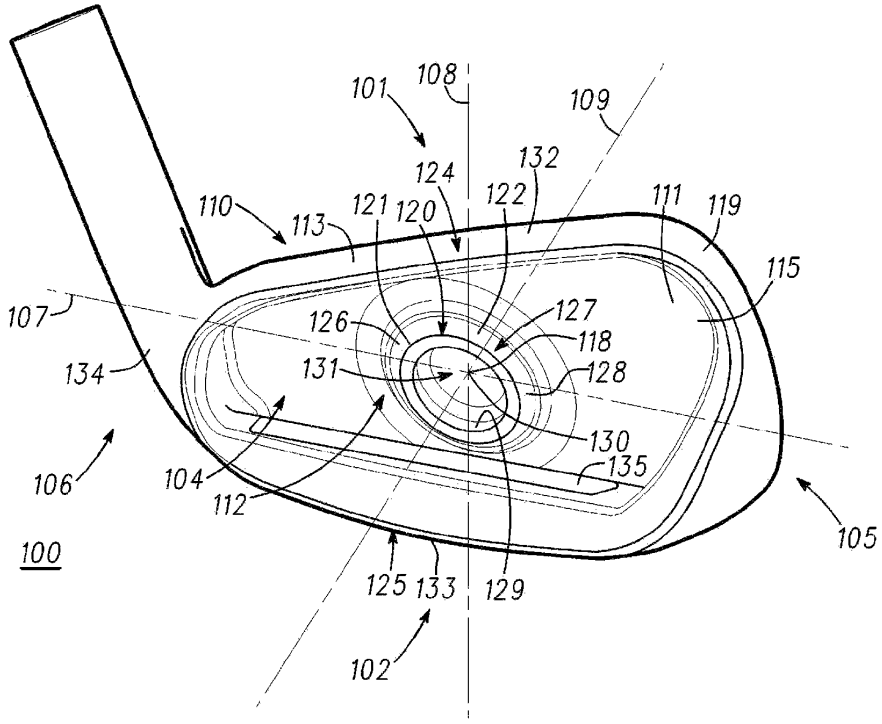
[0177] 하나 이상의 청구된 구성요소의 치환은 수리가 아니라 재구성을 나타낸다. 또한, 이점, 다른 장점 및 문제점에 대한 해결책이 특정 실시형태와 관련하여 설명되었다. 그러나, 이점, 장점, 문제에 대한 해결책, 및 어떤 이익, 장점 또는 해결책이 발생되거나 더 두드러지게 되도록 할 수 있는 임의의 구성요소 또는 구성요소들은, 그러한 이익, 장점, 해결책 또는 구성요소들이 청구범위에서 명시적으로 언급되지 않는 한, 임의의 또는 모든 청구범위의 임계적, 필수적 또는 본질적 특징 또는 구성요소로서 해석되어서는 아니된다.

[0178] 골프 규칙은 수시로 변경될 수 있으므로(예를 들어, 미국 골프 협회(USGA), 세인트 앤드루스의 로얄 앤드 에인션트 골프 클럽(R&A) 등과 같은 골프 표준 기구 및/또는 운영 기관에 의해 새로운 규정이 채택될 수 있거나 종전 규칙이 제거되거나 수정될 수 있으므로), 본원에 기술된 장치, 방법 및 제품과 관련된 골프 장비는 임의의 특정 시간에 골프 규칙에 부합하거나 부적합할 수 있다. 따라서, 본원에 기술된 장치, 방법 및 제품에 관련된 골프 장비는 광고되고, 판매를 위해 제안되고/되거나 부합 또는 부적합한 골프 장비로서 판매될 수 있다. 본원에 기술된 장치, 방법 및 제품은 이와 관련하여 제한되지 않는다.

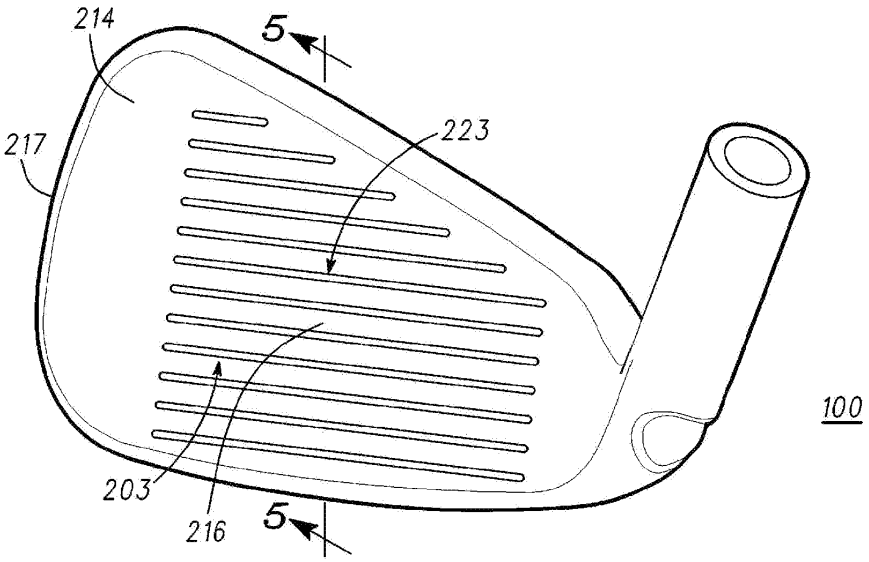
[0179] 또한, 본원에 개시된 실시형태 및 한정은, 그 실시형태 및/또는 한정이 (1) 청구범위에서 명시적으로 청구되지 않고; (2) 균등의 원칙 하에 청구범위에서 명시된 구성요소 및/또는 한정의 균등이거나 또는 잠재적으로 균등하다면, 헌납의 원칙하에 공중에게 헌납되지 않는다.

도면

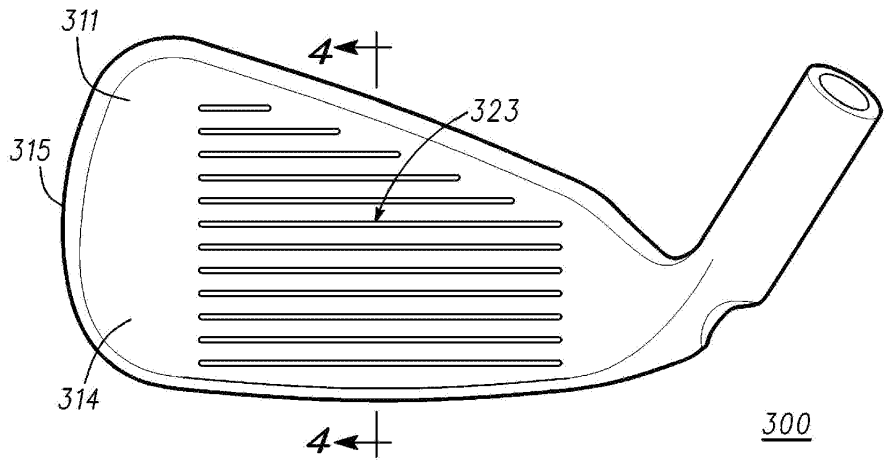
도면1


101
108
109
124
132
122
110
113
121
120
111
119
115
107
126
127
118
131
128
134
130
135
106
104
112
105
100
125
133
129
102

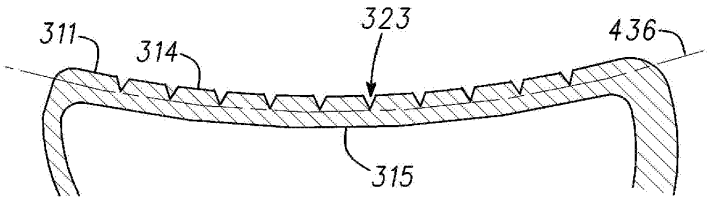
도면2


214
5
223
217
100
203
216
5

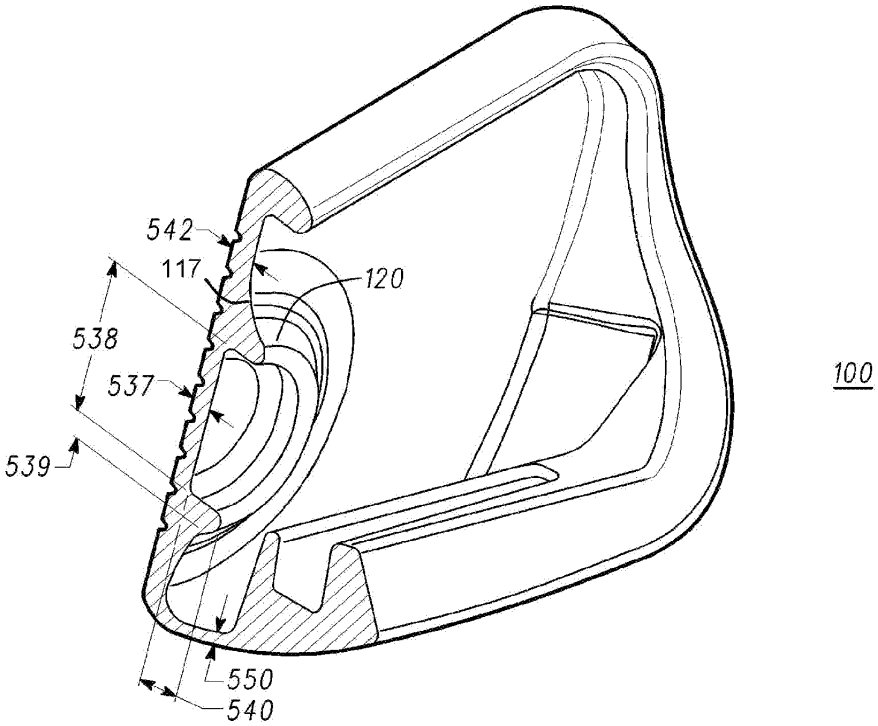
도면3


311
4
323
315
314
4
300

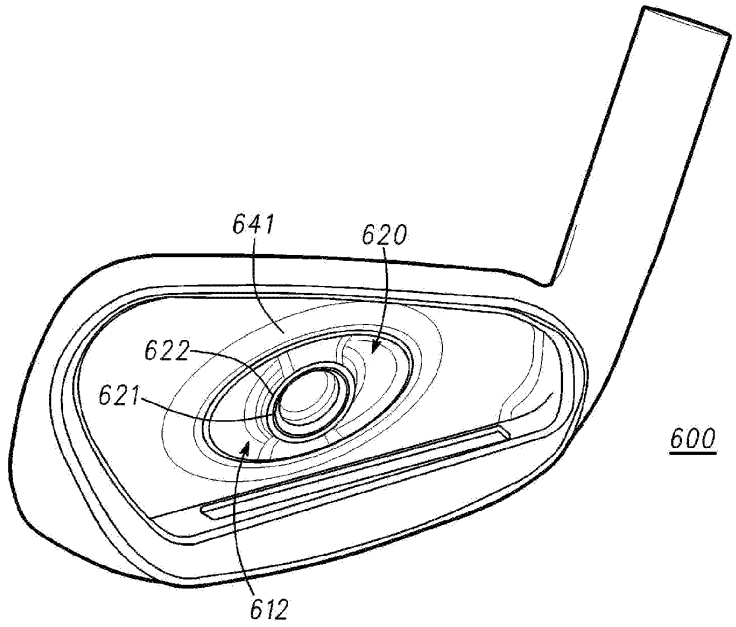
도면4


311
314
323
436
315
300

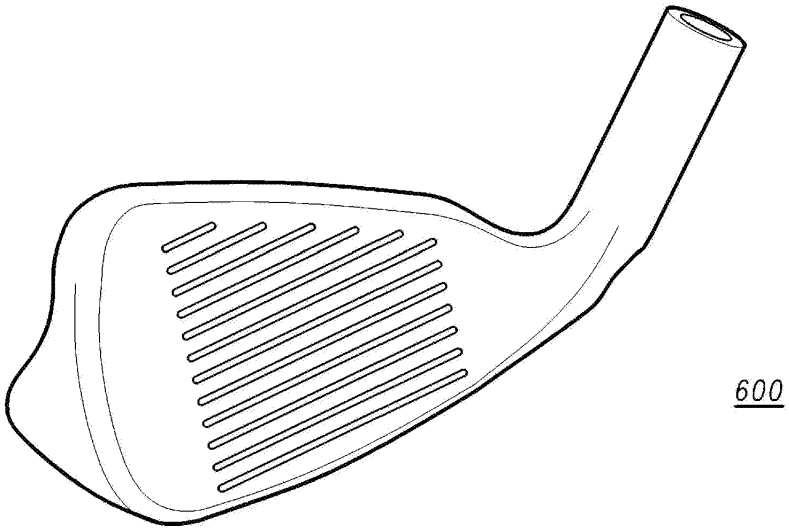
도면5


542
117
120
538
537
539
550
540
100

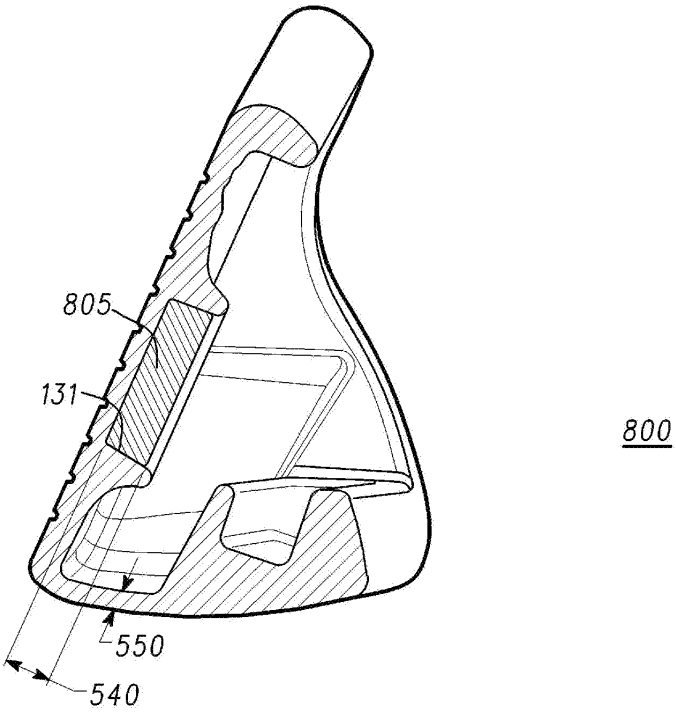
도면6



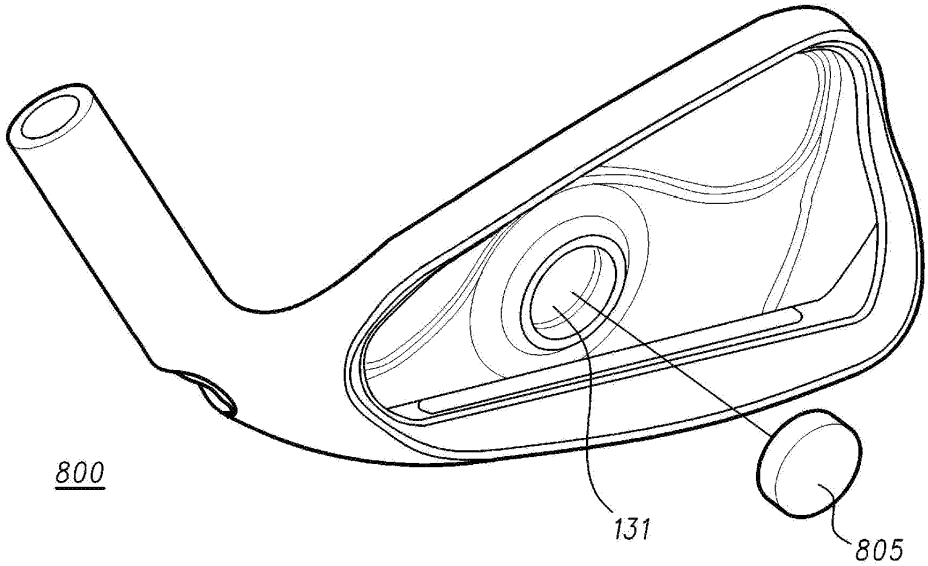
도면7



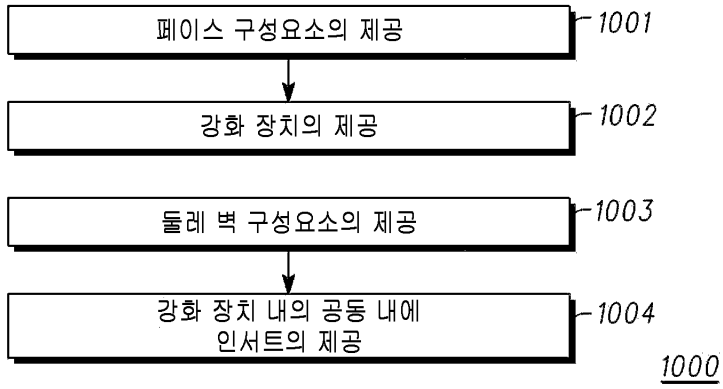
도면8



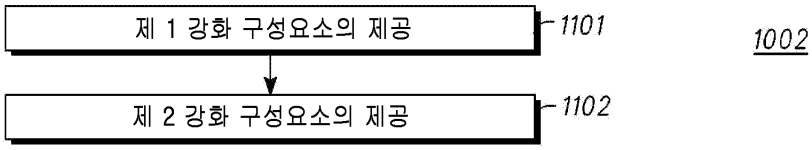
도면9



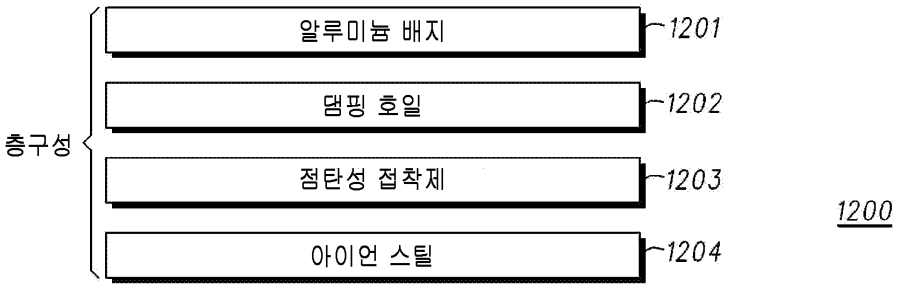
도면10



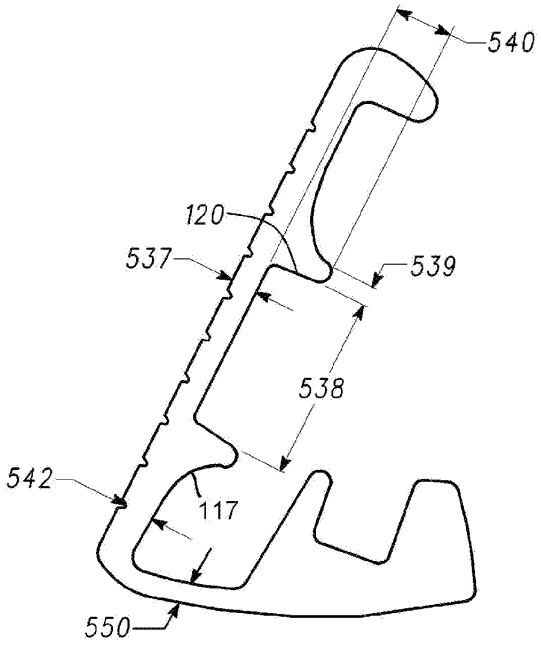
도면11



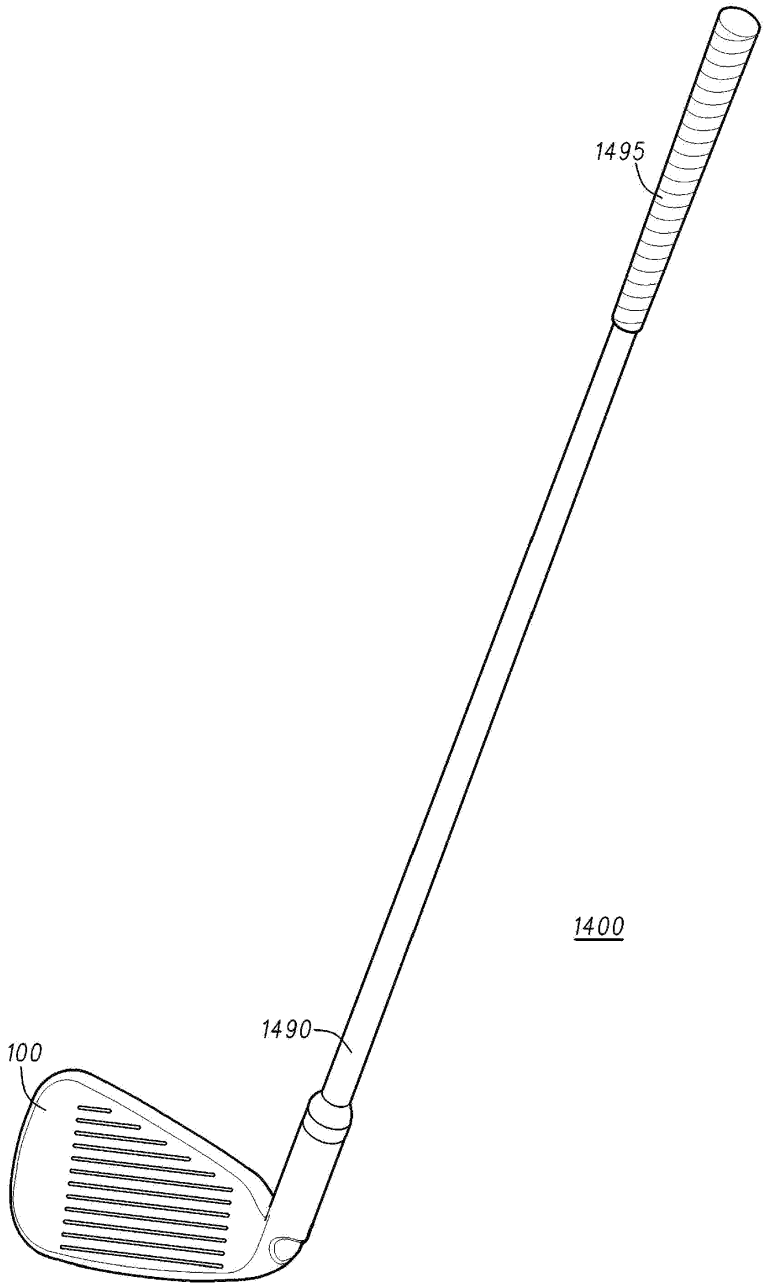
도면12



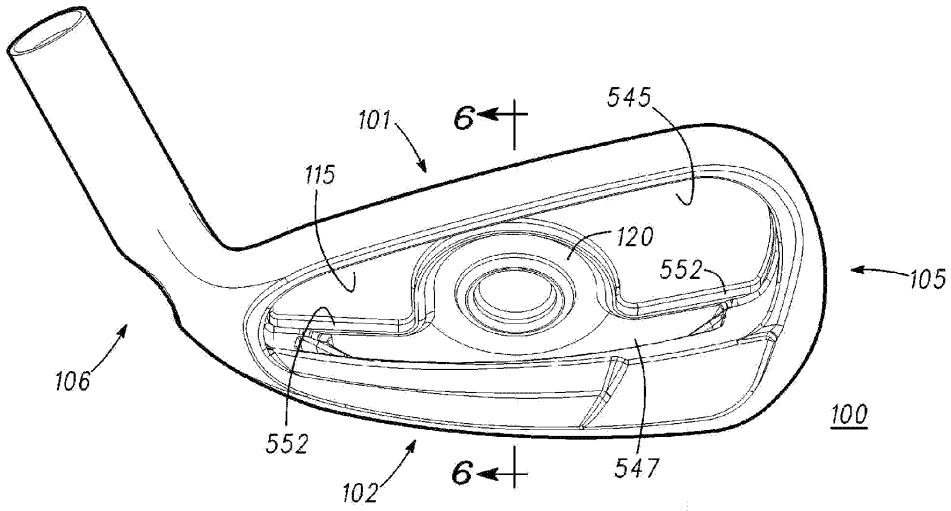
도면13



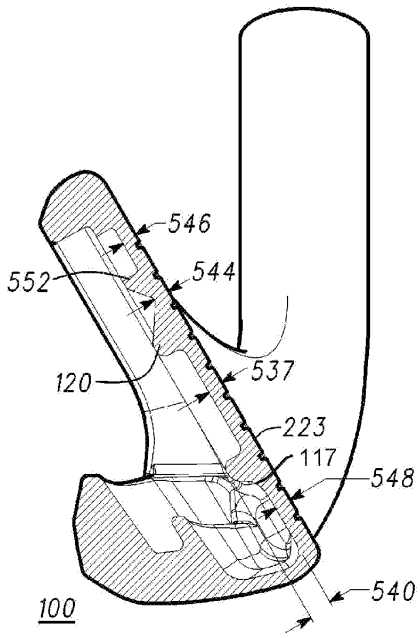
도면14



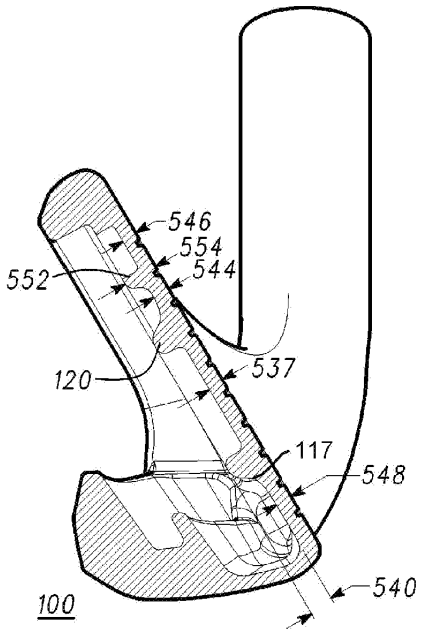
도면15


101
6
545
115
120
552
105
106
552
100
102
6
547

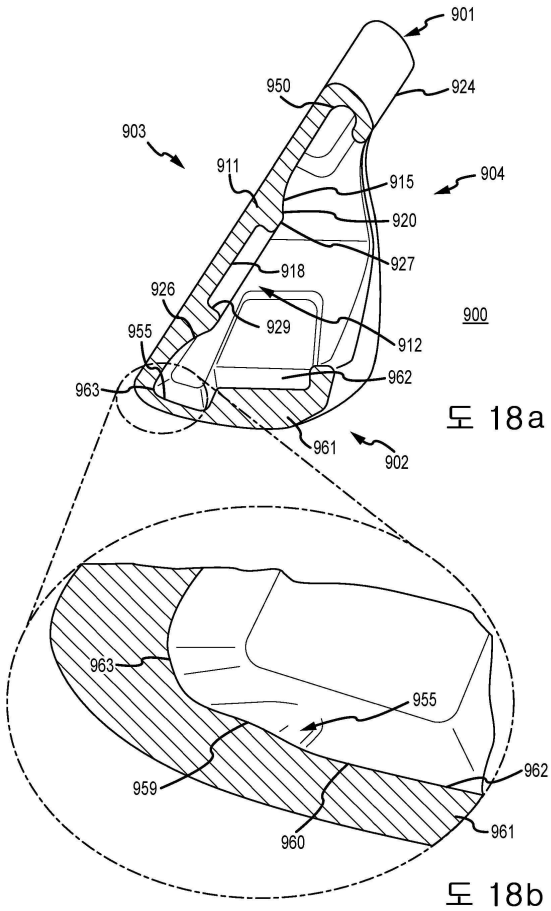
도면16


546
552
544
537
120
223
117
548
540
100

도면17



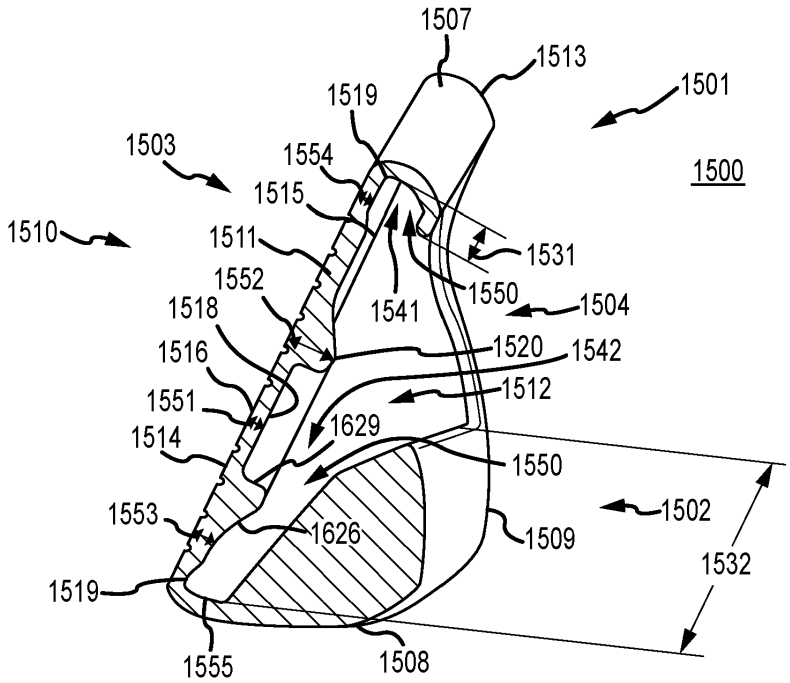
도면18



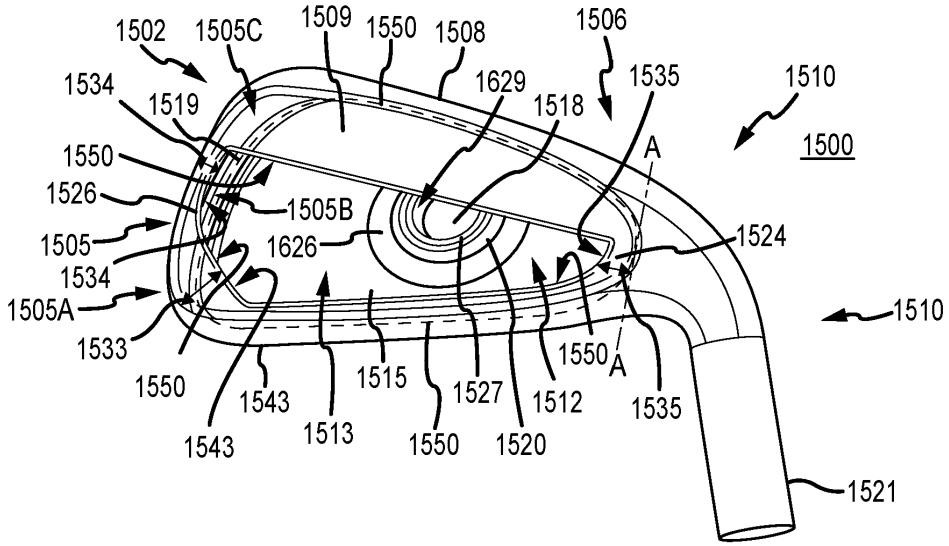
도 18a

도 18b

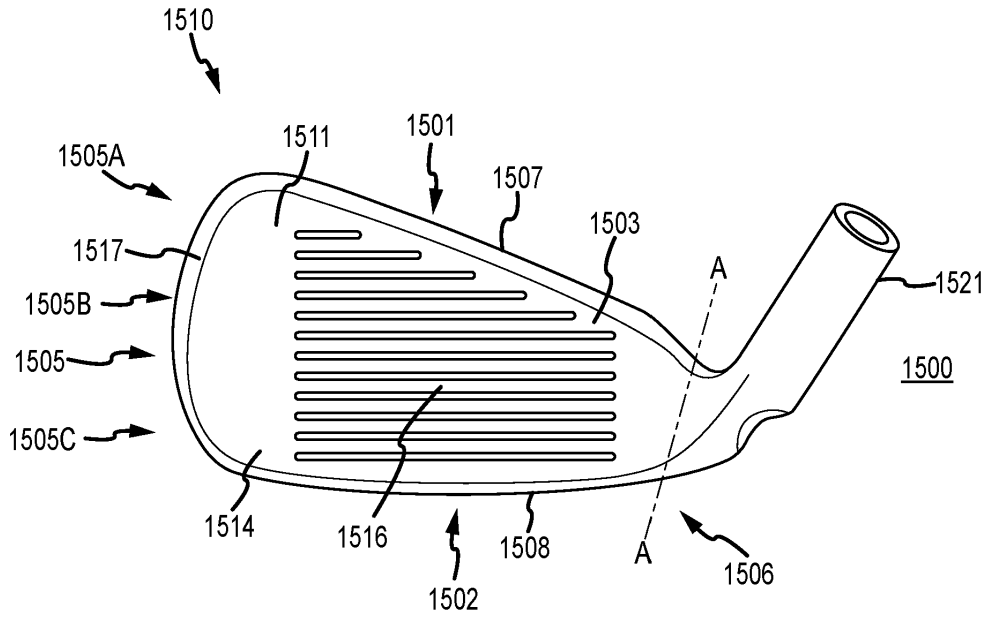
도면19


1507
1513
1501
1519
1503
1554
1500
1515
1510
1511
1531
1552
1550
1504
1518
1541
1516
1520
1542
1551
1512
1629
1514
1550
1553
1502
1626
1509
1532
1519
1555
1508

도면20


1502
1505C
1509
1550
1508
1506
1534
1519
1629
1535
1510
1518
A
1500
1550
1526
1505B
1524
1505
1626
1534
1505A
1510
1533
1550
1543
1515
1527
1512
1550
A
1535
1543
1513
1550
1520
1521

도면21


1510
1505A
1511
1501
1507
1503
1517
1505B
1505
1505C
1514
1516
1502
1508
A
A
1506
1521
1500