(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월22일
(11) 등록번호 10-2734061
(24) 등록일자 2024년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 53/04 (2015.01)
(52) CPC특허분류
A63B 53/04 (2021.08)
A63B 53/0408 (2020.08)
(21) 출원번호 10-2018-7026758
(22) 출원일자(국제) 2017년02월16일
심사청구일자 2021년12월24일
(85) 번역문제출일자 2018년09월14일
(65) 공개번호 10-2018-0118154
(43) 공개일자 2018년10월30일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/018197
(87) 국제공개번호 WO 2017/143081
국제공개일자 2017년08월24일
(30) 우선권주장
62/295,565 2016년02월16일 미국(US)
62/313,215 2016년03월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20120135821 A1
JP2013255779 A*
KR1020140113414 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
카스턴 매뉴팩츄어링 코오포레이숀
미국 아리조나주 85029 피닉스 웨스터 디저트 코브 2201
(72) 발명자
저트슨 마틴 알
미국 애리조나주 85029 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201
모랄레스 에릭 제이
미국 애리조나주 85029 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

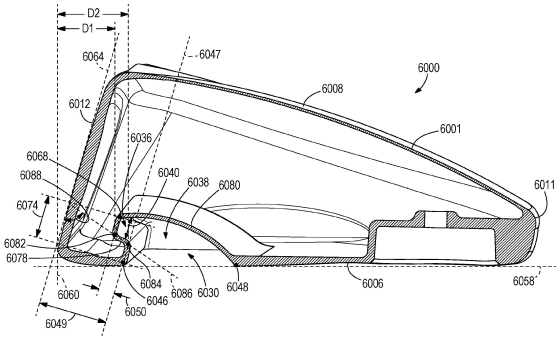
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 김정진

(54) 발명의 명칭 **에너지 저장 특성을 갖는 골프 클럽 헤드**

(57) 요 약

에너지 저장 특성을 갖는 골프 클럽 헤드 세트의 실시형태들이 본원에 제시되어 있다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 중공형 본체로서, 타격면, 힐 영역, 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔, 크라운 및 상기 솔 및 상기 크라운 중 적어도 하나의 상에서 상기 타격면의 뒤에 배치되는 캐비티를 구비하는 것인 중공형 본체를 포함한다. 다수의 실시형태에서, 상기 캐비티는 전방면과 후방면을 포함하고, 상기 전방면의 적어도 일부분이 상기 클럽 헤드의 타격면을 향하여 연장된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
A63B 53/0412 (2020.08)
(72) 발명자
베이컨 코리 에스
미국 애리조나주 85029 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201
왕 캘빈
미국 애리조나주 85029 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201
첸 시아오지안
미국 애리조나주 85029 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201
스토케 라이언 엠
미국 애리조나주 85029 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201
밀레만 트래비스 디
미국 애리조나주 85029 피닉스 웨스트 데저트 코브 2201

명 세 서

청구범위

청구항 1

골프 클럽 헤드로서,

중공형 본체;

타격면;

힐 영역;

상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역;

솔;

크라운; 및

상기 타격면의 뒤에 그리고 클럽 헤드의 상기 솔 상에 위치해 있는 캐비티

를 포함하고, 상기 캐비티는:

상기 솔에 인접한 전방 에지;

상기 솔에 인접한 후방 에지;

상기 전방 에지와 상기 후방 에지 사이에서 상기 솔로부터 안쪽으로 연장되는 메인 부분;

상기 메인 부분으로부터 상기 타격면을 향해 연장되는 인셋 부분;

상기 캐비티의 가장 깊은 부분을 따라 배치되고 상기 힐 영역으로부터 상기 토우 영역까지 연장되는 정점 축으로서, 상기 캐비티의 전방면을 후방면으로부터 분리하는 것인 정점 축

을 포함하며:

상기 전방면은 상기 전방 에지로부터 상기 정점 축까지 연장되고;

상기 후방면은 상기 정점 축으로부터 상기 후방 에지까지 연장되며;

상기 전방면의 적어도 일부분이 상기 타격면을 향하여 연장되고,

상기 타격면의 중앙 부근에서의 상기 캐비티의 전방 에지는, 상기 힐 영역 및 상기 토우 영역 중 적어도 하나의 부근에서의 상기 캐비티의 전방 에지보다, 상기 타격면에 더 가깝고,

상기 전방면의 최전방 지점과 최후방 지점을 통과하여 연장되는 축이 상기 타격면과 예각을 이루며 교차하고,

상기 예각은 상기 힐 영역 및 상기 토우 영역 중 적어도 하나의 부근에서 증가하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 2

제1항에 있어서, 클럽 헤드의 체적은 60 cc 미만인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 3

제1항에 있어서, 클럽 헤드의 체적은 40~60 cc인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 0.50 인치 이하의 거리만큼 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 0.10 인치 이하의 거리만큼 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 일정한 거리로 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 전방면의 상기 최전방 지점과 상기 최후방 지점을 통과하여 연장되는 축은, 클럽 헤드의 로프트 평면에 대하여 5 내지 85도의 각도로 배치되는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 캐비티는 상기 힐 영역으로부터 상기 토우 영역까지 연장되는 길이를 더 포함하고;

클럽 헤드의 로프트 평면은 타격면의 기하학적 중심을 통과하게 배치되며;

로프트 평면에 대해 평행하게 연장되고 캐비티의 길이를 따라 있는 각 위치에서 캐비티의 전방 에지를 통과하게 연장되는 복수의 축에 의해 형성되는 평면이, 캐비티의 메인 부분과 인셋 부분을 분리하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 11

골프 클럽 헤드로서,

중공형 본체;

타격면;

힐 영역;

상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역;

솔;

크라운; 및

상기 타격면의 뒤에 그리고 클럽 헤드의 상기 크라운 상에 위치해 있는 캐비티

를 포함하고, 상기 캐비티는:

상기 크라운에 인접한 전방 에지;

상기 크라운에 인접한 후방 에지;

상기 전방 에지와 상기 후방 에지 사이에서 상기 크라운으로부터 안쪽으로 연장되는 메인 부분;

상기 메인 부분으로부터 상기 타격면을 향해 연장되는 인셋 부분;

상기 캐비티의 가장 깊은 부분을 따라 배치되고 상기 힐 영역으로부터 상기 토우 영역까지 연장되는 바닥 축으로서, 상기 캐비티의 전방면을 후방면으로부터 분리하는 것인 바닥 축을 포함하며:

상기 전방면은 상기 전방 에지로부터 상기 바닥 축까지 연장되고;

상기 후방면은 상기 바닥 축으로부터 상기 후방 에지까지 연장되며;

상기 전방면의 적어도 일부분이 상기 타격면을 향하여 연장되고,

상기 타격면의 중앙 부근에서의 상기 캐비티의 전방 에지는, 상기 힐 영역 및 상기 토우 영역 중 적어도 하나의 부근에서의 상기 캐비티의 전방 에지보다, 상기 타격면에 더 가깝고,

상기 전방면의 최전방 지점과 최후방 지점을 통과하여 연장되는 축이 상기 타격면과 예각을 이루며 교차하고,

상기 예각은 상기 힐 영역 및 상기 토우 영역 중 적어도 하나의 부근에서 증가하는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 12

제11항에 있어서, 클럽 헤드의 체적은 60 cc 미만인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 13

제11항에 있어서, 클럽 헤드의 체적은 40~60 cc인 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 0.50 인치 이하의 거리만큼 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 0.10 인치 이하의 거리만큼 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 일정한 거리로 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제11항에 있어서, 상기 전방면의 상기 최전방 지점과 상기 최후방 지점을 통과하여 연장되는 축은, 클럽 헤드의 로프트 평면에 대하여 5 내지 85도의 각도로 배치되는 것인 골프 클럽 헤드.

청구항 20

제11항에 있어서, 상기 캐비티는 상기 힐 영역으로부터 상기 토우 영역까지 연장되는 길이를 더 포함하고;

클럽 헤드의 로프트 평면은 타격면의 기하학적 중심을 통과하게 배치되며;

로프트 평면에 대해 평행하게 연장되고 캐비티의 길이를 따라 있는 각 위치에서 캐비티의 전방 에지를 통과하게 연장되는 복수의 축에 의해 형성되는 평면이, 캐비티의 메인 부분과 인셋 부분을 분리하는 것인 골프 클럽 헤드.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] **관련 출원에 대한 상호 참조**

[0002] 본 출원은 2015년 8월 17일자로 제출된 미국 가출원 제62/206,152호, 2015년 3월 11일자로 제출된 미국 가출원 제62/131,739호, 2015년 1월 20일자로 제출된 미국 가출원 제62/105,460호, 2015년 1월 20일자로 제출된 미국

가출원 제62/105,464호, 및 2014년 10월 24일자로 제출된 제62/068,232호의 이익을 주장하는 2015년 10월 22일자로 제출된 미국 특허 출원 제14/920,484호의 일부계속출원이다. 또한, 본 출원은 2016년 2월 16일자로 제출된 미국 가출원 제62/295,565호 및 2016년 3월 25일자로 제출된 미국 가출원 제62/313,215호의 이익을 주장한다. 전술한 모든 출원의 내용은 그 전체가 본원에 참조로 완전히 인용된다.

[0003] 본원은 일반적으로는 골프 클럽에 관한 것이고, 보다 구체적으로 에너지 저장 특성을 갖는 골프 클럽 헤드에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 골프 클럽 제조자는 골프 클럽 헤드의 타격면에서의 응력을 완화하도록 골프 클럽 헤드를 설계하여 왔다. 다수의 사례에서, 이들 설계는 골프 클럽 헤드가 크라운에서 솔 방향으로 휘는 것을 허용하지 않는다. 부가적으로, 이들 설계는, 골프 클럽 헤드의 피크 휨이 일어나는 곳을 변화시키지 않을 수 있고, 골프 볼과의 충돌에 기인하는 골프 클럽 헤드에서의 스프링 에너지의 추가적인 저장을 허용하지 않는다. 추가적인 스프링 에너지는 타격면 전체에 걸쳐 볼 속도를 증가시킬 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 계층화된 내부의 박형 섹션을 갖는 골프 클럽 헤드의 여러 실시형태는, 본체를 포함하는 골프 클럽 헤드를 구비한다. 상기 본체는 타격면, 힐 영역, 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔, 크라운 및 상기 타격면으로부터 상기 솔 또는 상기 크라운 중의 적어도 하나까지의 내부 반경 전이 영역을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 내부 반경 전이 영역은 골프 클럽 헤드의 외부에서 보이지 않고, 제1 계층, 제2 계층, 및 상기 제1 계층과 상기 제2 계층 사이의 계층 전이 영역을 포함한다.

[0006] 계층화된 내부의 박형 섹션을 갖는 골프 클럽 헤드의 다른 실시형태는, 골프 클럽 헤드 및 상기 골프 클럽 헤드에 연결되는 샤프트를 포함하는 골프 클럽을 구비한다. 상기 골프 클럽 헤드는 타격면, 힐 영역, 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔, 크라운 및 상기 타격면으로부터 상기 솔 또는 상기 크라운 중의 적어도 하나까지의 내부 반경 전이 영역을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 내부 반경 전이 영역은 골프 클럽 헤드의 외부에서 보이지 않고, 제1 계층, 제2 계층, 및 상기 제1 계층과 상기 제2 계층 사이의 계층 전이 영역을 포함한다.

[0007] 계층화된 내부의 박형 섹션을 갖는 골프 클럽 헤드의 다른 실시형태는, 골프 클럽 헤드를 제조하기 위한 방법을 포함한다. 상기 방법은 본체를 제공하는 단계를 포함한다. 상기 본체는 타격면, 힐 영역, 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔 및 크라운을 포함한다. 상기 방법은 상기 타격면으로부터 상기 솔 또는 상기 크라운 중의 적어도 하나까지의 내부 반경 전이 영역을 제공하는 단계를 포함한다. 상기 내부 반경 전이 영역은 골프 클럽 헤드의 외부에서 보이지 않고, 제1 계층, 제2 계층, 및 상기 제1 계층과 상기 제2 계층 사이의 계층 전이 영역을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 상기 제1 계층은 제1 두께를 갖고, 상기 제2 계층은 제2 두께를 가지며, 상기 제2 두께는 상기 제1 두께보다 작다.

[0008] 여러 실시형태는 중공형 본체를 포함하는 골프 클럽 헤드를 구비한다. 상기 중공형 본체는 타격면, 힐 영역, 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔 및 크라운을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 상기 크라운은 탑 레일을 포함하는 상측 영역과 하측 영역을 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 캐비티가 상기 탑 레일 아래에 위치하고, 상기 크라운의 하측 영역 위에 위치하며, 상기 크라운의 상측 영역과 하측 영역에 의해 적어도 부분적으로 획정된다. 다수의 실시형태에서, 상기 캐비티는 상부벽, 후벽, 바닥 경사면, 캐비티의 상부벽과 후벽 사이에서 측정되는 후방 캐비티 각도, 및 적어도 하나의 채널을 포함한다.

[0009] 몇몇 실시형태는, 중공형 본체를 갖는 골프 클럽 헤드와, 상기 중공형 본체를 갖는 골프 클럽 헤드에 연결되는 샤프트를 포함하는 골프 클럽을 구비한다. 상기 중공형 본체를 갖는 골프 클럽 헤드는 타격면, 힐 영역, 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔 및 크라운을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 상기 크라운은 탑 레일을 포함하는 상측 영역과 하측 영역을 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 캐비티가 상기 탑 레일 아래에 위치하고, 상기 크라운의 하측 영역 위에 위치하며, 상기 크라운의 상측 영역과 하측 영역에 의해 적어도 부분적으로 획정된다. 다수의 실시형태에서, 상기 캐비티는 상부벽, 후벽, 바닥 경사면, 캐비티의 상부벽과 후벽 사이에서 측정되는 후방 캐비티 각도, 및 적어도 하나의 채널을 포함한다.

[0010] 다른 실시형태는 골프 클럽 헤드를 제조하는 방법을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 상기 방법은 본체를 제공

하는 단계를 포함한다. 상기 본체는 타격면, 힐 영역, 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔 및 크라운을 구비한다. 상기 크라운은 탑 레일을 포함하는 상측 영역과 하측 영역을 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 캐비티가 상기 탑 레일 아래에 위치하고, 상기 크라운의 하측 영역 위에 위치하며, 상기 크라운의 상측 영역과 하측 영역에 의해 적어도 부분적으로 획정된다. 다수의 실시형태에서, 상기 캐비티는 상부벽, 상기 상부벽에 인접한 후벽, 상기 후벽에 인접한 바닥 경사면, 캐비티의 상부벽과 후벽 사이에서 측정되는 후방 캐비티 각도, 및 적어도 하나의 채널을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 실시형태들의 추가적인 설명을 용이하게 하기 위해, 이하의 도면들이 제공된다:

도 1은 일 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 전방, 크라운측 사시도를 보여주고;

도 2는 도 1에서의 단면선 Ⅱ-Ⅱ을 따라 취한 도 1의 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주며;

도 3은 도 1에서의 단면선 Ⅱ-Ⅱ와 유사한 단면선을 따라 취한, 도 1의 골프 클럽 헤드와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 일부분의 단면도를 보여주고;

도 4는 도 1에서의 단면선 Ⅱ-Ⅱ와 유사한 단면선을 따라 취한, 도 1의 골프 클럽 헤드와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 일부분의 단면도를 보여주며;

도 5는 도 1에서의 단면선 Ⅱ-Ⅱ와 유사한 단면선을 따라 취한, 도 1의 골프 클럽 헤드와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 일부분의 단면도를 보여주고;

도 6은 도 1에서의 단면선 Ⅱ-Ⅱ와 유사한 단면선을 따라 취한, 도 1의 골프 클럽 헤드와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 다른 부분의 단면도를 보여주며;

도 7은 도 1에서의 단면선 Ⅶ-Ⅶ과 유사한 단면선을 따라 취한, 도 1의 골프 클럽 헤드와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주고;

도 8은 도 4의 골프 클럽 헤드와 유사한 일 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 일부분의 단면도와, 표준 골프 클럽 헤드의 동일한 영역의 단면도를 보여주며;

도 9는 방법의 일 실시형태에 따라 골프 클럽 헤드를 제조하는 방법을 보여주고;

도 10은 일 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 후방, 토우측 사시도를 보여주며;

도 11은 도 10의 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 후방, 힐측 사시도를 보여주고;

도 12는 도 10의 단면선 ⅩⅡ-ⅩⅡ를 따라 취한 도 10의 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주며;

도 13은 도 12의 골프 클럽 헤드의 일부분의 단면도와, 표준 골프 클럽 헤드의 동일한 영역의 단면도를 보여주고;

도 14는 도 10의 단면선 ⅩⅡ-ⅩⅡ와 유사한 단면선을 따라 취한, 도 10의 골프 클럽 헤드와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주며;

도 15는 다른 실시형태에 따른 골프 클럽의 후방, 토우측 사시도를 보여주고;

도 16은 도 15의 단면선 ⅩⅥ-ⅩⅥ를 따라 취한 도 15의 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주며;

도 17은 다른 방법의 일 실시형태에 따라 골프 클럽 헤드를 제조하는 방법을 보여주는 흐름도를 도시하고;

도 18은 다른 실시형태에 따른 골프 클럽의 전방 사시도를 보여주며;

도 19는 다른 실시형태에 따른 도 14의 골프 클럽 헤드의 시험으로부터의 결과를 보여주는 도면이고;

도 20은 다른 실시형태에 따른 도 14의 골프 클럽 헤드의 시험으로부터의 결과를 보여주는 도면이며;

도 21은 도 10의 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주고;

도 22는 다른 실시형태에 따른 예시적인 골프 클럽 헤드의 후방 사시도를 보여주며;

도 23은 도 22의 예시적인 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주고;

도 23a는 도 23의 예시적인 골프 클럽 헤드의 단면도의 일부분의 확대도를 보여주며;

도 24는 도 22의 실시형태에 따른 예시적인 다른 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주고;

도 24a는 도 24의 예시적인 골프 클럽 헤드의 단면도의 일부분의 확대도를 보여주며;

도 25는 도 22의 실시형태에 따른 예시적인 다른 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주고;

도 26은 도 22의 실시형태에 따른 예시적인 다른 골프 클럽 헤드의 후방 사시도를 보여주며;

도 27은 도 26의 예시적인 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주고;

도 27a는 도 27의 예시적인 골프 클럽 헤드의 단면도의 일부분의 확대도를 보여주며;

도 28은 예시적인 다른 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주고;

도 29는 예시적인 다른 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여주며; 그리고

도 30은 예시적인 다른 골프 클럽 헤드의 단면도를 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 예시의 간단 명료화를 위해, 도면은 일반적인 방식의 구성을 보여주고 있고, 잘 알려진 특징부 및 기술에 관한 설명 및 상세한 내용은, 골프 클럽 및 그 제조 방법을 불필요하게 모호하게 하는 것을 회피하도록 생략될 수도 있다. 추가적으로, 도면의 요소들은 축척에 맞춰 도시되어 있다라고는 할 수 없다. 예를 들어, 도면의 요소들 중의 일부의 치수는, 골프 클럽 및 그 제조 방법의 실시형태의 이해 향상을 돕도록, 다른 요소들에 대해 과장되어 있을 수 있다. 여러 도면들에서 동일한 도면 부호는 동일한 요소를 나타낸다.

[0013] 상세한 설명 및 청구범위에서 용어 "제1", "제2", "제3", "제4" 등은, 존재한다면, 유사한 요소들을 구별하기 위해 사용된 것이고, 특정의 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 골프 클럽 및 제조 방법의 실시형태들은, 예를 들어 본원에 예시되어 있거나 다른 방식으로 기술되어 있는 것 이외의 순서로, 운용 가능한 것으로 이해되어야 한다. 또한, 용어 "함유하다", "포함하다" 및 "구비하다", 그리고 이들의 임의의 파생어는 비배타적인 내포를 포괄하도록 되어 있어, 요소들의 목록을 포함하는 프로세스, 방법, 물품, 또는 장치가, 이들 요소에 국한되는 것이라고는 할 수 없고, 이러한 프로세스, 방법, 물품, 또는 장치에 내재하는 또는 명시적으로 열거되어 있지 않은 다른 요소를 포함할 수도 있다.

[0014] 상세한 설명 및 청구범위에서 용어 "좌측", "우측", "전방", "후방", "상측", "하측", "측방", "위", "아래" 등은, 존재한다면, 설명의 목적으로 사용된 것이고, 영구적인 상대 위치를 설명하기 위해 사용된 것이라고는 할 수 없다. 이와 같이 사용된 용어는 적절한 상황 하에서 상호 교환 가능하며, 이에 따라 본원에 기술된 골프 클럽 및 제조 방법의 실시형태들은, 예를 들어 본원에 예시되어 있거나 다른 방식으로 기술되어 있는 것 이외의 배향으로, 운용 가능한 것으로 이해되어야 한다. 본원에 사용되고 있는 바와 같은 용어 "결합"은 물리적, 기계적, 또는 그 밖의 방식으로 직접적으로 또는 간접적으로 연결되는 것으로 정의된다.

[0015] 다른 예들과 실시형태들이 본원에 더 개시되어 있다. 이러한 예들과 실시형태들은 도면에서, 청구범위에서, 및/또는 본 명세서에서 확인될 수 있다.

[0016] Ⅰ. 캐스케이딩 솔(cascading sole)을 갖는 골프 클럽 헤드

[0017] 도면을 살펴보면, 도 1은 골프 클럽 헤드(100)의 일 실시형태를 보여준다. 골프 클럽 헤드(100)는 우드-타입 골프 클럽 헤드일 수 있다. 예를 들어, 골프 클럽 헤드(100)는 페어웨이 우드-타입 골프 클럽 헤드 또는 드라이버-타입 골프 클럽 헤드 또는 하이브리드-타입 골프 클럽 헤드 또는 아이언-타입 골프 클럽 헤드일 수 있다. 골프 클럽 헤드(100)는 본체(101)를 포함한다. 본체(101)는 타격면(112), 힐 영역(102), 토우 영역(104), 솔(106) 및 크라운(108)을 포함한다. 도 1에서, 본체(101)는 또한 솔(106)과 크라운(108) 사이에서 연장되는 스커트(110)를 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 본체(101)는 스커트(110)를 포함하지 않거나 어떤 스커트도 포함하지 않는다. 도 18은 일 실시형태에 따른 골프 클럽(1800)의 전방 사시도를 보여준다. 몇몇 실시형태에서, 골프 클럽(1800)은 골프 클럽 헤드(100) 및 샤프트(190)를 포함한다.

[0018] 몇몇 실시형태에서, 본체(101)는 스테인리스강, 티타늄, 알루미늄, 스틸 합금(예를 들어, 455 스틸, 475 스틸, 431 스틸, 17-4 스테인리스강, 마레이징강), 티타늄 합금(예를 들어, Ti 7-4, Ti 6-4, T-9S), 알루미늄 합금,

또는 복합 재료를 포함할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 타격면(112)은 스테인리스강, 티타늄, 알루미늄, 스틸 합금(예를 들어, 455 스틸, 475 스틸, 431 스틸, 17-4 스테인리스강, 마레이징강), 티타늄 합금(예를 들어, Ti 7-4, Ti 6-4, T-9S), 알루미늄 합금, 또는 복합 재료를 포함할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 본체(101)는 타격면(112)과 동일한 재료를 포함할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 본체(101)는 타격면(112)과 다른 재료를 포함할 수 있다.

[0019] 도 2는 도 1에서의 단면선 Ⅱ-Ⅱ을 따라 취한 일 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(100)의 단면도를 보여준다. 도 2는 일 실시형태에 따른 타격면(112)으로부터 솔(106)까지의 내부 반경 전이부(210)를 보여준다. 내부 반경 전이부(210)는 매끄러운 전이부를 포함할 수 있거나, 또는 내부 반경 전이부(210)는 적어도 2개의 두께의 레벨 또는 계층의 캐스케이딩 솔을 포함할 수 있다. 예를 들어, 내부 반경 전이부(210)는 2, 3, 4, 5, 6, 또는 7개의 계층을 갖는 캐스케이딩 솔을 포함할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 내부 반경 전이부는 타격면(112)의 휨을 더 제공할 수 있다. 몇몇 예에서, 타격면(112)의 휨 또는 변형의 증가로, 타격면(112)의 변형으로부터의 에너지를 약 1% 내지 약 3% 더 받아들일 수 있게 된다.

[0020] 다수의 실시형태에서, 내부 반경 전이부(210)는 골프 클럽 헤드(100)의 외부에서 보이지 않는다. 도 2는 또한 타격면(112)으로부터 크라운(108)까지의 상측 내부 반경 전이부(260)를 도시한다. 몇몇 실시형태에서, 상측 내부 반경 전이부(260)는 매끄러운 전이부를 포함할 수 있지만, 다른 실시형태에서, 상측 내부 반경 전이부(260)는 적어도 2개의 두께의 레벨 또는 계층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상측 내부 반경 전이부(260)는 2, 3, 4, 5, 6, 또는 7개의 두께의 레벨 또는 계층을 포함할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(100)는 또한 내부 솔 두께(200)를 가질 수 있다. 내부 솔 두께(220)는 내부 반경 전이부(210)의 최소 두께보다 더 두꺼울 수 있다. 다수의 실시형태에서, 내부 솔 두께(220)는 또한 내부 반경 전이부(210)에서의 최종 계층 또는 인접 계층보다 더 두껍다. 몇몇 실시형태에서, 내부 솔 두께(220)는 내부 반경 전이부(210)의 전체보다 더 두꺼울 수 있다.

[0021] 일부 실시형태에서, 내부 반경 전이부(210)는, 본원에 참조로 인용되어 있는, 발명의 명칭이 "Golf Club Heads with Weight Redistribution Channels and Related Methods"인 미국 특허 제8,579,728호에 기술된 바와 같이, 솔 전방 섹션 및/또는 무게 분배 채널과 유사할 수 있다.

[0022] 몇몇 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 타격면으로부터 크라운, 힐, 토우, 솔, 또는 스커트 중 적어도 하나까지의 캐스케이딩 전이 영역, 계층화된 전이 영역 또는 내부 반경 전이부를 포함할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 골프 클럽 헤드 주변의 둘레 주위에 단일의, 연속 계층화된 전이 영역 링, 예컨대 타격면으로부터 크라운, 토우 영역, 힐 영역 및 솔 영역 각각까지의 계층화된 전이 영역을 포함할 수 있다. 다른 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 크라운에서만 및/또는 솔에서만 계층화된 전이 영역을 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 토우 영역에서만 및/또는 힐 영역에서만 계층화된 전이 영역을 포함한다. 다른 예에서, 계층화된 전이 영역은 타격면으로부터 스커트까지에서만 위치해 있다. 다른 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 타격면으로부터 크라운의 토우 영역, 크라운의 힐 영역, 솔의 토우 영역, 및/또는 솔의 힐 영역까지의 별개의 또는 개개의 계층화된 전이 영역을 포함한다.

[0023] 도 3은 도 1에서의 단면선 Ⅱ-Ⅱ와 유사한 단면선을 따라 취한, 도 1의 골프 클럽 헤드와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(300)의 내부 반경 전이부(310)를 보여주는 도면이다. 도 4는 도 1에서의 단면선 Ⅱ-Ⅱ와 유사한 단면선을 따라 취한, 도 1의 골프 클럽 헤드와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(400)의 내부 반경 전이부(410)를 보여주는 도면이다. 도 5는 도 1에서의 단면선 Ⅱ-Ⅱ와 유사한 단면선을 따라 취한, 도 1의 골프 클럽 헤드와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(500)의 내부 반경 전이부(510)를 보여주는 도면이다.

[0024] 도 3에서 도시된 바와 같이, 내부 반경 전이부(310)는 내부 반경 전이부(210)(도 2)와 유사할 수 있고, 골프 클럽 헤드(300)는 골프 클럽 헤드(100)(도 1 및 도 2)와 유사할 수 있다. 내부 반경 전이부(310)는 제1 두께를 갖는 제1 계층(315)과, 제2 두께를 갖는 제2 계층(317)을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 각 계층의 두께는 실질적으로 일정하다. 예를 들어, 제1 계층(315)의 제1 두께는 제1 실질적으로 일정한 두께를 포함할 수 있고, 그리고 제2 계층(317)의 제2 두께는 제2 실질적으로 일정한 두께를 포함할 수 있다. 다른 실시형태에서, 제1 계층(315)은 제1 경사를 포함할 수 있고, 제1 계층(315)의 제1 두께는 타격면(312)에 가까울수록 더 두꺼우며 계층 전이 영역(316)에 가까울수록 더 얇다. 계층 전이 영역(316)은 제1 계층(315)의 제1 경사보다 더 가파른 계층 경사를 포함할 수 있다. 계층 전이 영역(316)은 제1 계층(315)으로부터 제2 계층(317)으로 전이하도록 90도 미만의 각도로 선형으로 경사질 수 있다. 다른 실시형태에서, 계층 전이 영역(316)은, 도 5의 계층 전이 영

역(516, 518)에 도시된 바와 같이, 대략 90도의 계단을 포함할 수 있다. 계층 전이 영역(516)(도 5)과 계층 전이 영역(518)(도 5)은 계층 전이 영역(316)(도 3)과 계층 전이 영역(416)(도 4)과 계층 전이 영역(418)(도 4)과 유사할 수 있다.

[0025] 도 4에 도시된 바와 같이, 일부 실시형태에서, 각각의 계층화된 전이부(316, 416, 418, 516, 518)는 제1 아치형 표면(420) 및 제2 아치형 표면(422)을 포함할 수 있다. 제1 아치형 표면(420)은 제1 곡률 반경을 갖고 제2 아치형 표면(422)은 제2 곡률 반경을 갖는다. 각각의 계층화된 전이부(316, 416, 418, 516, 518)의 제1 곡률 반경과 제2 곡률 반경은 동일할 수 있거나, 또는 각각의 계층화된 전이부(316, 416, 418, 516, 518)의 제1 곡률 반경과 제2 곡률 반경은 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 제1 아치형 표면(420)의 제1 곡률 반경은 제1 아치형 표면(420)의 제2 곡률 반경과 동일할 수 있거나, 제1 아치형 표면(420)의 제1 곡률 반경은 제1 아치형 표면(420)의 제2 곡률 반경보다 작을 수 있거나, 또는 제1 아치형 표면(420)의 제1 곡률 반경은 제1 아치형 표면(420)의 제2 곡률 반경보다 클 수 있다. 예를 들어, 제2 아치형 표면(422)의 제1 곡률 반경은 제2 아치형 표면(422)의 제2 곡률 반경과 동일할 수 있거나, 제2 아치형 표면(422)의 제1 곡률 반경은 제2 아치형 표면(422)의 제2 곡률 반경보다 작을 수 있거나, 또는 제2 아치형 표면(422)의 제1 곡률 반경은 제2 아치형 표면(422)의 제2 곡률 반경보다 클 수 있다.

[0026] 또한, 계층화된 전이부(316, 416, 418, 516, 518) 각각은 동일한 제1 곡률 반경 또는 서로 다른 제1 곡률 반경을 가질 수 있고, 계층화된 전이부(316, 416, 418, 516, 518) 각각은 동일한 제2 곡률 반경 또는 서로 다른 제2 곡률 반경을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 아치형 표면(420)의 제1 곡률 반경은 제2 아치형 표면(422)의 제1 곡률 반경과 동일할 수 있거나, 제1 아치형 표면(420)의 제1 곡률 반경은 제2 아치형 표면(422)의 제1 곡률 반경보다 작을 수 있거나, 또는 제1 아치형 표면(420)의 제1 곡률 반경은 제2 아치형 표면(422)의 제1 곡률 반경보다 클 수 있다. 예를 들어, 제1 아치형 표면(420)의 제2 곡률 반경은 제2 아치형 표면(422)의 제2 곡률 반경과 동일할 수 있거나, 제1 아치형 표면(420)의 제2 곡률 반경은 제2 아치형 표면(422)의 제2 곡률 반경보다 작을 수 있거나, 또는 제1 아치형 표면(420)의 제2 곡률 반경은 제2 아치형 표면(422)의 제2 곡률 반경보다 클 수 있다.

[0027] 내부 반경 전이 특징부[예컨대, 내부 반경 전이부(310), 도 3]는 골프 클럽 헤드의 피크 휨이 일어나는 곳을 변화시킬 수 있다. 계층화된 전이 영역은 피크 휨에서 "소성 힌지"를 생성하여, 골프 볼과의 충돌에 기인하는 국지적인 변형을 더 촉진할 수 있다. 다수의 실시형태에서, 좌굴 과정은 피크 휨의 위치에서 시작하고, 골프 클럽 헤드는 임계 좌굴 한계값 바로 아래에 머무르도록 최적화된다. 의도적 소성 힌지는 클럽이 크라운 및 솔 방향으로 더 휘는 것을 허용한다. 의도적 소성 힌지는, 계층화된 특징부를 사용함으로써, 크라운 및 솔이 정확히 어디에서 얼마큼 휠 것인가에 대한 제어를 허용한다.

[0028] 내부 반경 전이부를 사용하여, 골프 클럽 헤드의 응력은 다량의 재료에 걸쳐 분배될 수 있고, 이에 따라 국지적인 피크 응력을 줄일 수 있다. 다수의 실시형태에서, 크라운으로부터 솔까지의 추가적 휨은, 동일한 하중에 기초하여 면이 더 휘는 것을 허용한다. 이러한 추가적 휨은 스프링 에너지를 더 생성하도록 클럽의 면에서 응력 및 휨을 더 발생시킬 수 있다. 스프링 에너지 증가는 골프 볼과의 충돌에 기인하여 골프 클럽 헤드에 저장될 수 있다. 다수의 실시형태에서, 추가적인 스프링 에너지는 볼 속도를 증가시키는 데 기여할 것이다. 일부 실시형태에서, 내부 반경 전이부는 골프 클럽 헤드에서의 휨을 보다 전반적으로 일으킬 수 있고, 또한 그 결과 볼 속도의 상승을 초래할 수 있다. 타격면 전체에 걸쳐 볼 속도가 높을수록, 거리 제어가 더 양호해질 수 있다. 일부 실시형태에서, 내부 반경 전이 특징부를 갖는 골프 클럽 헤드는, 에너지를 약 4% 내지 약 6% 더 저장할 수 있고, 그 후에 이 에너지는 골프 볼에 돌려보내질 수 있다.

[0029] 도 3을 다시 살펴보면, 내부 반경 전이부(310)는 골프 클럽 헤드(300)의 솔의 피크 휨(350)이 일어나는 곳을 변화시킬 수 있다. 부가적으로, 내부 반경 전이부(310)는 골프 볼로부터의 충돌시 휨 과정에서 클럽 헤드(300)의 본체의 보다 많은 부분에 관여할 수 있다. 일부 실시형태에서, 제1 계층(315) 및 제2 계층(317)은 골프 볼과 타격면(312)의 충돌에 의해 생성된 응력의 일부가 각각의 계층 상에서 고조되는 것을 허용한다. 이러한 구조는, 응력이 솔의 가장 얇은 섹션에서 주로 모이는 것을 방지하여 골프 클럽 헤드(300)의 신뢰도 및 내구성을 증가시킬 수 있다. 다수의 실시형태에서, 이러한 구조는, 내부 반경 전이부(310)의 타격면 단부 반대편에 소성 힌지를 생성하고, 소성 힌지 위치에서 국지적인 변형을 더 촉진한다. 다수의 실시형태에서, 소성 힌지는 피크 휨에, 예를 들어 피크 휨(350)에 위치할 수 있다. 이러한 구조는 또한, 예를 들어 크라운 및/또는 솔에서, 더 많은 포텐셜 에너지의 저장을 허용할 수 있다. 일부 실시형태에서, 본체(301)는 솔 및/또는 크라운에 있어서, 크라운에서 솔 방향으로의 휨 또는 구부러짐이 약 4% 내지 약 7% 증가하는 것을 경험할 수 있다. 솔 및/또는 크라운에 있어서, 크라운에서 솔 방향으로의 부가적 휨은, 타격면(312)이 골프 볼에 의한 동일한 하

중 또는 충돌시 더 구부러지는 것을 허용할 수 있다. 따라서, 이러한 구조는, 타격면(312)과의 충돌시 볼에 전달될 수 있는 골프 클럽 헤드(300)의 타격면(312)에서의 휨과 응력을 더 생성할 수 있다.

[0030] 일부 실시형태에서, 각각의 계층은 계층 전반에 걸쳐 대략 일정한 두께를 포함한다. 다수의 실시형태에서, 제1 계층(315)은 제2 계층(317)보다 두껍다. 드라이버-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제1 계층(315)은 약 0.030 인치(0.076 ㎝) 내지 약 0.060 인치(0.152 ㎝) 두께이거나, 약 0.040 인치(0.102 ㎝) 내지 약 0.050 인치(0.127 ㎝) 두께일 수 있고, 제2 계층(317)은 약 0.020 인치(0.051 ㎝) 내지 약 0.050 인치(0.127 ㎝) 두께이거나, 약 0.030 인치(0.076 ㎝) 내지 약 0.040 인치(0.102 ㎝) 두께일 수 있다. 페어웨이 우드-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제1 계층(315)은 약 0.035 인치(0.089 ㎝) 내지 약 0.065 인치(0.165 ㎝) 두께이거나, 약 0.045 인치(0.114 ㎝) 내지 약 0.055 인치(0.140 ㎝) 두께일 수 있고, 제2 계층(317)은 약 0.025 인치(0.064 ㎝) 내지 약 0.055 인치(0.140 ㎝) 두께이거나, 약 0.035 인치(0.089 ㎝) 내지 약 0.045 인치(0.114 ㎝) 두께일 수 있다. 하이브리드-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제1 계층(315)은 약 0.050 인치(0.127 ㎝) 내지 약 0.080 인치(0.203 ㎝) 두께이거나, 약 0.060 인치(0.152 ㎝) 내지 약 0.070 인치(0.178 ㎝) 두께일 수 있고, 제2 계층(317)은 약 0.040 인치(0.102 ㎝) 내지 약 0.070 인치(0.178 ㎝) 두께이거나, 약 0.050 인치(0.127 ㎝) 내지 약 0.060 인치(0.152 ㎝) 두께일 수 있다. 아이언-타입 골프 클럽 헤드의 다수의 실시형태에서, 제1 계층(315)은 약 0.055 인치(0.140 ㎝) 내지 약 0.085 인치(0.216 ㎝) 두께이거나, 약 0.060 인치(0.152 ㎝) 내지 약 0.080 인치(0.203 ㎝) 두께일 수 있고, 제2 계층(317)은 약 0.045 인치(0.114 ㎝) 내지 약 0.075 인치(0.191 ㎝) 두께이거나, 약 0.050 인치(0.127 ㎝) 내지 약 0.070 인치(0.178 ㎝) 두께일 수 있다.

[0031] 도 4에 도시된 것과 같은 다른 실시형태에서, 내부 반경 전이부(410)는 2개 이상의 계층을 가질 수 있다. 예를 들어, 내부 반경 전이부(410)는 2, 3, 4, 5, 6, 또는 7개의 계층을 가질 수 있다. 3개의 계층을 갖는 내부 반경 전이부(410)는 내부 반경 전이부(310)(도 3)와 유사할 수 있고, 제1 계층(415), 제2 계층(417) 및 제3 계층(419)을 갖는다. 제1 계층(415)은 도 3에서의 제1 계층(315)과 유사할 수 있고, 제2 계층(417)은 제2 계층(317)과 유사할 수 있다. 다수의 실시형태에서, 내부 반경 전이부에 더 많은 계층이 부가됨에 따라, 피크 휨(450)이 타격면(412)으로부터 더 후방에서 일어날 수 있다.

[0032] 다수의 실시형태에서, 제2 계층(417)은 제3 계층(419)보다 두껍다. 드라이버-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제3 계층(419)은 약 0.010 인치 내지 약 0.040 인치(0.102 ㎝) 두께이거나, 약 0.020 인치(0.051 ㎝) 내지 약 0.030 인치(0.076 ㎝) 두께이다. 페어웨이 우드-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제3 계층(419)은 약 0.015 인치(0.038 ㎝) 내지 약 0.045 인치(0.114 ㎝) 두께이거나, 약 0.025 인치(0.064 ㎝) 내지 약 0.035 인치(0.089 ㎝) 두께이다. 하이브리드-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제3 계층(419)은 약 0.030 인치(0.076 ㎝) 내지 약 0.060 인치(0.152 ㎝) 두께이거나, 약 0.040 인치(0.102 ㎝) 내지 약 0.050 인치(0.127 ㎝) 두께이다. 아이언-타입 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제3 계층(419)은 약 0.030 인치(0.076 ㎝) 내지 약 0.060 인치(0.152 ㎝) 두께이거나, 약 0.035 인치(0.089 ㎝) 내지 약 0.055 인치(0.140 ㎝) 두께이다.

[0033] 한편, 도 5를 참조해 보면, 드라이버-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제1 계층(515)은 약 0.045 인치(0.114 ㎝) 두께일 수 있고; 제2 계층(517)은 약 0.035 인치(0.089 ㎝) 두께일 수 있으며; 제3 계층(519)은 약 0.025 인치(0.064 ㎝) 두께일 수 있다. 페어웨이 우드-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제1 계층(515)은 약 0.051 인치(0.130 ㎝) 두께일 수 있고; 제2 계층(517)은 약 0.039 인치(0.099 ㎝) 두께일 수 있으며; 제3 계층(519)은 약 0.030 인치(0.076 ㎝) 두께일 수 있다. 하이브리드-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제1 계층(515)은 약 0.067 인치(0.170 ㎝) 두께일 수 있고; 제2 계층(517)은 약 0.054 인치(0.137 ㎝) 두께일 수 있으며; 제3 계층(519)은 약 0.045 인치(0.114 ㎝) 두께일 수 있다. 아이언-타입 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제1 계층(515)은 약 0.067 인치(0.170 ㎝) 두께일 수 있고; 제2 계층은 약 0.057 인치(0.145 ㎝ 두께일 수 있으며; 제3 계층(519)은 약 0.042 인치(0.107 ㎝) 두께일 수 있다.

[0034] 일부 실시형태에서, 도 3, 도 4 및 도 5 각각에서의 제1 계층(315, 415, 515)은, 도 3, 도 4 및 도 5 각각에서의 제2 계층(317, 417, 517)의 제2 계층 길이와 대략 같은 제1 계층 길이를 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 도 3, 도 4 및 도 5 각각에서의 제1 계층(315, 415, 515)은, 제2 계층(317, 417, 517)의 제2 계층 길이보다 긴 제1 계층 길이를 가질 수 있다. 다른 실시형태에서, 도 4 및 도 5 각각에서의 제2 계층(417, 517)의 제2 계층 길이는, 도 4 및 도 5 각각에서의 제3 계층(419, 519)의 제3 계층 길이와 대략 같을 수 있다. 일부 실시형태에서, 도 4 및 도 5 각각에서의 제2 계층(417, 517)의 제2 계층 길이는, 도 4 및 도 5 각각에서의 제3 계층(419, 519)의 제3 계층 길이보다 길 수 있다. 다른 실시형태에서, 도 4 및 도 5 각각에서의 제2 계층(417, 517)의 제

2 계층 길이는, 도 4 및 도 5 각각에서의 제3 계층(419, 519)의 제3 계층 길이보다 짧을 수 있다.

[0035] 도 3, 도 4 및 도 5를 참조해 보면, 페어웨이 우드-타입 골프 클럽 헤드 또는 드라이버-타입 골프 클럽 헤드 또는 하이브리드-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제1 계층(315, 415, 515)은 약 0.05 인치(0.127 ㎝) 내지 약 0.80 인치(2.03 ㎝)의 제1 계층 길이를 가질 수 있고; 제2 계층(317, 417, 517)은 약 0.03 인치(0.076 ㎝) 내지 약 0.60 인치(1.52 ㎝)의 제2 계층 길이를 가질 수 있으며; 제3 계층(419, 519)은 약 0.04 인치(0.102 ㎝) 내지 약 0.70 인치(1.78 ㎝)의 제3 계층 길이를 가질 수 있다. 아이언-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태에서, 제1 계층(315, 415, 515)은 약 0.03 인치(0.076 ㎝) 내지 약 0.30 인치(0.762 ㎝)의 제1 계층 길이를 가질 수 있고; 제2 계층(317, 417, 517)은 약 0.04 인치(0.102 ㎝) 내지 약 0.40 인치(1.02 ㎝)의 제2 계층 길이를 가질 수 있으며; 제3 계층(419, 519)은 약 0.05 인치(0.127 ㎝) 내지 약 0.50 인치(1.27 ㎝)의 제3 계층 길이를 가질 수 있다.

[0036] 도 3, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 일부 실시형태에서, 계층화된 전이부(316, 416, 516)의 제1 및 제2 아치형 표면은, 제1 계층(315, 415, 515) 및 제2 계층(317, 417, 517) 각각의 제1 두께(T_1)와 제2 두께(T_2) 사이의 차이보다 적어도 2배 더 큰, 제1 및 제2 곡률 반경을 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 계층화된 전이부(316, 416, 516)의 제1 및 제2 아치형 표면은, 제1 계층(315, 415, 515)과 제2 계층(317, 417, 517) 각각의 제1 두께(T_1)와 제2 두께(T_2) 사이의 차이보다 약 6.5배 더 큰, 제1 및 제2 곡률 반경을 갖는다. 도 4 및 도 5에서 도시된 바와 같이, 일부 실시형태에서, 계층화된 전이부(418, 518)의 제1 및 제2 아치형 표면은, 제2 계층(417, 517)과 제3 계층(419, 519) 각각의 제2 두께(T_2)와 제3 두께(T_3) 사이의 차이보다 적어도 2배 더 큰, 제1 및 제2 곡률 반경을 가질 수 있다. 일부 실시형태에서, 계층화된 전이부(418, 518)의 제1 및 제2 아치형 표면은, 제2 계층(417, 517)과 제3 계층(419, 519) 각각의 제2 두께(T_2)와 제3 두께(T_3) 사이의 차이보다 약 6.5배 더 큰, 제1 및 제2 곡률 반경을 갖는다.

[0037] 도 3에서 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드(300) 등과 같은, 일부 실시형태는, 골프 클럽 헤드(300)의 무게 중심을 낮추도록 웨이트 패드(330)를 포함한다. 웨이트 패드(330)는 인접 계층의 최종 계층 두께(321)보다 큰 웨이트 패드 두께(331)를 포함한다. 이러한 예에서, 인접 계층은 제2 계층(317)이다. 웨이트 패드(330)를 포함하는 다수의 실시형태에서, 내부 솔 두께(320)는 최종 계층 두께(321)와 대략 같을 수 있다. 일부 실시형태에서, 내부 솔 두께(320)는 최종 계층 두께(321)보다 두꺼울 수 있다. 일부 실시형태에서, 내부 솔 두께(320)는 최종 계층 두께(321)보다 얇다.

[0038] 도 4에서 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드(400) 등과 같은, 일부 실시형태는, 리브(440)를 포함한다. 리브(440)는 본체(401) 내부에 위치할 수 있고 타격면에 대략 평행할 수 있다. 다수의 실시형태에서, 리브(440)는 리지 또는 바아일 수 있다. 일부 실시형태에서, 리브(440)는 제3 계층 두께(421), 인접 계층의 두께, 또는 내부 반경 전이부(410)의 최종 계층의 두께보다 큰 리브 두께(441)를 가질 수 있다. 리브(440)의 목적은, 솔의 피크 휨이 계층 전이 영역(416) 및/또는 계층 전이 영역(418)에서 일어나도록 골프 클럽 헤드(400)의 솔을 보강하는 것이다.

[0039] 도 6을 참조해 보면, 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(600)는 크라운(608)에서 크라운 내부 반경 전이부(660)를 포함할 수 있다. 크라운 내부 반경 전이부(660)는, 크라운 내부 반경 전이부(660)가 타격면 대 솔 전이부 대신에 타격면 대 크라운 전이부에 위치한다는 것을 제외하고는, 도 3에서의 내부 반경 전이부(310)와 유사할 수 있다. 다수의 실시형태에서, 제1 계층(615)은 도 3, 도 4 및 도 5 각각에서의 제1 계층(315, 415, 및/또는 515)과 유사할 수 있고; 제2 계층(617)은 도 3, 도 4 및 도 5 각각에서의 제2 계층(317, 417, 및/또는 517)과 유사할 수 있으며; 제3 계층(619)은 도 4 및 도 5 각각에서의 제3 계층(419 및/또는 519)과 유사할 수 있고; 계층 전이 영역(616 및/또는 618)은 도 3, 도 4 및 도 5에서의 계층 전이 영역(316, 416, 516, 418, 및/또는 518)과 유사할 수 있다. 유사하게, 크라운 내부 반경 전이부(660)는 2 이상의 계층을 형성하도록 수 개의 내부 반경 전이부를 가질 수 있다. 예를 들어, 크라운 내부 반경 전이부(660)는 2, 3, 4, 5, 6, 또는 7개의 계층을 가질 수 있다.

[0040] 도 7에서, 골프 클럽 헤드(700)는 도 7에서 도시된 바와 같은 스커트 내부 반경 전이부(780)를 포함할 수 있다. 도 7은 도 1에서의 단면선 Ⅶ-Ⅶ과 유사한 단면선을 따라 취한, 골프 클럽 헤드(100)(도 1)와 유사한 다른 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(700)의 단면도를 보여준다. 스커트 내부 반경 전이부(780)는 내부 반경 전이부(210)(도 2)와 유사할 수 있으며, 그리고 제1 계층(715)은 도 3, 도 4 및 도 5 각각에서의 제1 계층(315, 415, 및/또는 515)과 유사할 수 있고; 제2 계층(717)은 도 3, 도 4 및 도 5에서의 제2 계층(317, 417, 및/또는 51

7)과 유사할 수 있으며; 제3 계층(719)은 도 4 및 도 5 각각에서의 제3 계층(419 및/또는 519)과 유사할 수 있고; 계층 전이 영역(716 및/또는 718)은 도 3, 도 4 및 도 5에서의 계층 전이 영역(316, 416, 516, 418, 및/또는 518)과 유사할 수 있다. 유사하게, 스커트 내부 반경 전이부(780)는 2 이상의 계층을 가질 수 있다. 예를 들어, 스커트 내부 반경 전이부(780)는 2, 3, 4, 5, 6, 또는 7개의 계층을 가질 수 있다. 도 7에서 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드(700)는 또한, 타격면(712)의 다른 측면에서 스커트 내부 반경 전이부를 포함할 수 있다. 다른 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(700)는 타격면(712)의 단일 측면에서 스커트 내부 반경 전이부를 포함할 수 있다.

[0041] 도 8은 골프 클럽 헤드(400)(도 4)와 유사한 일 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(800)의 일부분의 단면도와, 표준 골프 클럽 헤드(850)의 동일한 영역의 단면도를 보여준다. 표준 골프 클럽 헤드(850)는 타격면(852)으로부터 솔(856)까지 균일한 솔 두께(855)를 포함하고, 균일한 솔 두께(855)보다 두꺼운 내부 솔 웨이트(870)를 포함한다. 골프 클럽 헤드(800)는 내부 반경 전이부(410)(도 4)와 유사한 내부 반경 전이부(810)를 포함한다. 내부 반경 전이부(810)는 제1 계층(415)(도 4)과 유사한 제1 계층(815), 제2 계층(417)(도 4)과 유사한 제2 계층(817), 및 제3 계층(419)(도 4)과 유사한 제3 계층(819)을 포함할 수 있다. 내부 반경 전이부(810)는 또한, 계층 전이 영역[416(도 4), 418(도 4)]과 유사한 계층 전이 영역(816, 818), 및 내부 솔 웨이트(870)와 유사한 내부 솔 웨이트(820)를 포함할 수 있다. 다수의 실시형태에서, 제1 계층(815), 제2 계층(817) 또는 제3 층(819) 중 적어도 하나는 균일한 솔 두께(855)보다 얇을 수 있다. 이와 같이 계층들이 얇아서, 그 결과 클럽 헤드에서 재분배될 수 있는 중량을 줄일 수 있다.

[0042] 캐스케이딩 솔이 없는 솔(856)보다 큰 면적의 내부 반경 전이 영역(810)을 갖는 솔에 걸쳐, 더 높은 응력이 더 크게 분산된다. 다수의 실시형태에서, 균일한 솔 두께(855)와 유사한 솔의 일반적 곡선은, 특정 영역에서 골프 볼로부터 보다 큰 특정 집중도의 충격력을 흡수할 수 있지만, 더 큰 면적에 걸쳐 힘을 분산시키지는 않을 것이다. 그러나, 내부 반경 전이부(810)와 같은, 캐스케이딩 구조(또는 내부 반경 전이부를 따라 두께가 달라지는 계층)는 물결 모양의 또는 계층 구조가 특정 두께의 어느 한 내부 반경 영역으로부터 다음 내부 반경 영역으로 더 높은 응력을 전달함에 따라, 더 큰 면적에 걸쳐 골프 볼로부터의 충격력을 "패키징"하는 기술을 제공한다. 다수의 실시형태에서, 캐스케이딩 얇은 솔 또는 내부 반경 전이부(810)에 걸친 응력의 블리딩, 오버플로, 또는 풀링이 있다. 보다 큰 응력 힘의 보다 큰 분산은 타격면에 보다 큰 반동력을 제공한다. 내부 반경 전이부(810)에 걸친 응력의 풀링은 또한, 응력 전체가 가장 얇은 층에 직접 모이는 것을 방지할 수 있다. 다수의 실시형태에서, 계층화된 특징부는 어느 한 큰 응력 상승부를 방지하도록 솔을 따라 응력을 분배하는 것을 도울 수 있다. 대신에, 응력을 보다 균등하게 분배하기 위해 다수의 응력 상승부가 있다. 응력은 캐스케이딩 솔을 따라 확장되어, 솔이 더 많은 응력을 맡는(또는 흡수하는) 것을 허용한다. 그러나, 응력은, 캐스케이딩 솔이 없으면, 가장 높은 레벨의 응력을 경험하는 솔의 가장 두꺼운 부분에서 감소하고, 타격면에 더 적은 스프링백 힘을 제공한다.

[0043] 캐스케이딩 솔을 갖는 골프 클럽 헤드의 일 실시형태(예컨대, 100, 300, 400, 500, 600 또는 700)를, 캐스케이딩 솔이 없는 유사한 컨트롤 클럽 헤드와 비교하여 시험하였다. 캐스케이딩 솔을 갖는 클럽 헤드는, 컨트롤 클럽 헤드에 비해, 약 0.5 - 1.5 mph(시간당 마일)(0.8 - 2.4 kph, 시간당 킬로미터), 또는 약 0.5 - 0.9%의 볼 속도 증가를 보여주었다. 중심 임팩트에 대한 볼 속도 증가는 약 0.5 - 1.0 mph(0.8 - 1.6 kph)였고, 중심을 벗어난 임팩트에 대한 볼 속도 증가는 약 1 - 1.5 mph(1.6 - 2.4 kph)였다. 또한, 캐스케이딩 솔을 갖는 클럽 헤드는, 컨트롤 클럽 헤드에 비해, 약 0.1 - 0.3도의 발사 각도 증가, 약 275 - 315 rpm(분당 회전수)의 스핀 감소, 및 약 3 - 6 야드(2.7 - 5.5 미터)의 비행 거리 증가를 보여주었다.

[0044] 일부 실시형태에서, 캐스케이딩 솔을 갖는 드라이버-타입, 하이브리드-타입 또는 우드-타입 골프 클럽 헤드(예컨대, 100, 300, 400, 500, 600 또는 700)의 크라운은, 제1 크라운 두께(도시 생략) 및 제2 크라운 두께(도시 생략)를 더 포함할 수 있다. 제1 크라운 두께는 크라운 상에서 크라운 내부 반경 전이부 또는 타격면 뒤에 위치 결정될 수 있다. 제2 크라운 두께는 크라운 상에서 클럽 헤드의 후방을 향하는 방향으로 상기 제1 크라운 두께 뒤에 위치 결정될 수 있다. 제1 크라운 두께는 제2 크라운 두께보다 더 크다. 또한, 제1 크라운 두께는 임의의 프로파일에 따라 점진적으로 제2 크라운 두께로 전이될 수 있거나, 또는 제1 크라운 두께는, 계단이 있는 것과 같이, 갑작스럽게 제2 크라운 두께로 전이될 수 있다.

[0045] 제1 크라운 두께는 클럽 헤드의 전방 단부 상의 크라운의 임의의 부분을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 크라운 두께는 클럽 헤드의 전방 단부 상의 크라운의 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 또는 임의의 다른 부분을 포함할 수 있다. 제2 크라운 두께는 클럽 헤드의 후부 상의 크라운의 임의의 부분을 포함할 수 있다. 예컨대, 제2 크라운 두께는 클럽 헤드의 후부의 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 또는 임

의의 다른 부분을 포함할 수 있다.

[0046] 크라운 두께는 클럽 헤드의 크라운 상의 임의의 위치에서 제1 크라운 두께와 제2 크라운 두께 사이를 전이하여, 크라운 두께 전이부를 획정할 수 있다. 크라운 두께 전이부는 임의의 형상일 수 있다. 예시적인 실시형태에서, 크라운 두께 전이부는, 본원에 참조로 인용되는, 미국 특허 제7,892,111호에서의 종 모양 곡선과 유사한 종 모양 곡선을 획정한다. 제1 크라운 두께는 크라운 상에서 타격면과 종 모양 곡선 사이에 위치 결정되고, 제2 크라운 두께는 크라운 상에서 종 모양 곡선과 클럽 헤드의 후부 사이에 위치 결정된다.

[0047] 예시적인 실시형태에서, 골프 클럽 헤드가 페어웨이 우드 타입 골프 클럽 헤드일 때, 제1 크라운 두께는 약 0.022 인치(0.056 ㎝)이고, 제2 크라운 두께는 약 0.019 인치(0.048 ㎝)이다. 또한, 예시적인 실시형태에서, 골프 클럽 헤드가 하이브리드 타입 골프 클럽 헤드일 때, 제1 크라운 두께는 약 0.024 인치(0.061 ㎝)이고, 제2 크라운 두께는 약 0.019 인치(0.048 ㎝)이다.

[0048] 페어웨이 우드 또는 하이브리드 타입 골프 클럽 헤드의 다른 실시형태에서, 제1 크라운 두께는 약 0.029(0.074), 0.028(0.071), 0.027(0.069), 0.026(0.066), 0.025(0.064), 0.024(0.061), 0.023(0.058), 0.022(0.056), 0.021(0.053), 0.020(0.051), 0.019(0.048), 0.018(0.046) 또는 0.017(0.043) 인치(㎝)보다 작을 수 있고, 제2 크라운 두께는 약 0.024(0.061), 0.023(0.058), 0.022(0.056), 0.021(0.053), 0.020(0.051), 0.019(0.048), 0.018(0.046), 0.017(0.043), 0.016(0.041), 0.015(0.038), 0.014(0.036), 0.013(0.033) 또는 0.012(0.031) 인치(㎝)보다 작을 수 있다.

[0049] 크라운 내부 반경 전이부는 클럽 헤드의 크라운 상의 응력을 소산 및/또는 감축하고, 이에 따라 제1 및 제2 크라운 두께가 이전 설계에 비해 감소되는 것을 허용한다. 예시적인 실시형태에서, 이전 설계에 비해 제1 크라운 두께는 약 17.2 - 24.1%만큼 감소되고, 제2 크라운 두께는 약 20.8%만큼 감소된다. 제1 및 제2 크라운 두께를 줄이는 것은, 클럽 헤드의 무게 중심이 이전 설계에 비해 낮춰지는(솔에 더 가까이 위치 결정되는) 것을 허용한다. 클럽 헤드의 낮춰진 무게 중심은, 볼 상에서의 기어링(gearing) 및 스핀을 감소시킴으로써 클럽 헤드의 성능 특성을 개선한다.

[0050] 도 9를 참조해 보면, 계층화된 내부의 박형 섹션을 갖는 골프 클럽 헤드의 다양한 실시형태는 골프 클럽 헤드를 제조하기 위한 방법(900)을 포함한다. 상기 방법(900)은 본체를 제공하는 단계(블록 910)를 포함한다. 상기 본체는 타격면, 힐 영역, 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔 및 크라운을 포함한다. 일부 실시형태에서, 본체는 크라운으로부터 솔까지 연장되는 스커트를 더 포함한다. 상기 방법(900)은 타격면으로부터 솔, 크라운 또는 스커트 중의 적어도 하나까지의 내부 반경 전이 영역을 제공하는 단계(블록 920)를 더 포함한다. 상기 방법(900)은 내부 반경 전이 영역의 제1 계층을 제공하는 단계(블록 930), 내부 반경 전이 영역의 제2 계층을 제공하는 단계(블록 940), 및 내부 반경 전이 영역의 제1 계층과 제2 계층 사이의 계층 전이 영역을 제공하는 단계(블록 950)를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 각 블록(910, 920, 930, 940, 950)은, 예를 들어 클럽 헤드의 본체를 주조함으로써, 서로 동시에 수행될 수 있다. 다른 실시형태에서, 블록(920, 930, 940 및/또는 950) 중 하나 이상은, 일례로서, 기계 가공 프로세스를 통해 블록 910 후에 수행될 수 있다.

[0051] Ⅱ. 후방 캐비티(back cavity)를 갖는 골프 클럽 헤드

[0052] 일 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 골프 클럽의 상측 크라운 구역에 위치하는 후방 캐비티를 갖는다. 다수의 실시형태에서, 후방 캐비티는 골프 볼을 타격할 때 박스 스프링 효과를 제공할 수 있다. 후방 캐비티는 스프링 유사 효과를 제공하도록 클럽 헤드의 솔(캐스케이딩 솔)의 내부 반경의 변화하는 두께와 조합될 수 있다.

[0053] 일부 실시형태는, 보다 "아이언 같은" 모습 및 느낌을 제공하는 중공형 구성의 클럽 헤드의 특징을 나타내는 클럽 헤드(중공형 구성을 갖는 아이언 또는 페어웨이 우드 또는 하이브리드)에 관한 것이다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 아이언과 유사한, 개선된 가공성 및 정확성을 제공할 수 있는, 평탄한 타격면 및 아이언 같은 프로파일의 특징을 나타낼 수 있다. 탑 레일 아래에 그리고 클럽 헤드의 상측 크라운을 따라 위치하는 후방 캐비티가, 중공형 구성을 갖는 아이언, 페어웨이 우드 및 하이브리드를 위해 구성되었다. 후방 캐비티는, 힐로부터 토우까지, 탑 레일 바로 아래에 그리고 클럽 헤드의 후방 부분 또는 상측 크라운을 따라 있는 풀(full) 채널일 수 있다. 탑 레일과 캐비티는 임의의 구성일 수 있다. 일부 실시형태에서, 캐비티는 약 90도의 각도를 이루고 있고, 골프 클럽 헤드의 크라운 영역에 타겟 힌지점을 제공한다. 이러한 힌지 또는 좌굴 영역은, 탑 레일이 더 넓은 부피 구역에 걸쳐 충격력을 더 많이 흡수하는 것을 가능하게 하고, 그 결과 캐비티와 탑 레일이 그 원래 배향으로 복귀하여 볼에 더 많은 힘을 부여할 때, 더 많은 반동력을 타격면에 되돌려 보냄으로써, 캐비티와 탑 레일이 스프링보드의 역할을 하게 한다. 상기한 캐비티 구성에 의해 이와 같이 클럽 페이스의 휨이 커짐

으로써, 표준 골프 클럽 헤드에 비해, 동일한 클럽 속도로, 볼 속도가 커지고, 임팩트시 골프 볼의 로프트 각도가 높아지며, 스핀이 줄어들 수 있다.

[0054] 표준 하이브리드 클럽 헤드에서, 탑 레일 및 상측 크라운 영역은 이러한 구성의 캐비티를 갖지 않는다. 본원과 비교해 보면, 이러한 표준 하이브리드 클럽 헤드에서 클럽 타격면의 휨 또는 변형이 적다. 표준 하이브리드는, 캐비티 부족에 기인하여 클럽의 탑 레일에 더 적은 에너지가 전달되기 때문에, 큰 스프링-백 효과를 가질 수 없다. 후방 캐비티를 갖는 개시된 골프 클럽 헤드는, 골프 볼의 충격력이 보다 많이 흡수되어 타격면에 돌려보내질 수 있게 한다. 다수의 실시형태에서, 캐비티의 각도는, 타격면이 표준 골프 클럽에 비해 더 많이 휘도록, 좌굴점 또는 소성 힌지 또는 타겟 힌지를 제공할 수 있다.

[0055] 타격면에 대한 캐비티의 반동 효과는: (1) 힌지 영역으로부터 타격면까지 전달되는 볼에 대한 스프링 효과에 부분적으로 기인하여, 상측 크라운 캐비티(또는 후방 캐비티)가 있는 클럽 헤드와 상측 크라운 캐비티가 없는 클럽 헤드의 동일한 클럽 헤드 속도에 대해 더 높은 골프 볼 속도를 제공하고; (2) 캐비티 위의 힌지점이 클럽에 의해 흡수되는 보다 많은 힘에 대응하고 그 대신에 더 많은 힘을 볼에 전달하여 볼이 타격면으로부터 떨어져서 후방으로 스핀하는 것을 방지하는 것에 부분적으로 기인하여, 클럽과의 충돌 후 골프 볼의 스핀이 감소되며; (3) 힌지 및 타격면이 볼에 대한 다이빙보드 또는 캐터펄트로서 작용하는 것에 기인하여, 임팩트시 골프 볼에 대하여 더 높은 로프트 각도를 제공한다. 일부 실시형태에서, 캐비티는 약 1.0 - 1.2%의 볼 속도 증가와, 약 0.4 - 0.7도의 발사 각도 증가를 제공할 수 있다.

[0056] 도면들을 다시 살펴보면, 도 10은 골프 클럽 헤드(1000)의 일 실시형태의 후방 토우측 사시도를 예시하고, 도 11은 도 10의 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(1000)의 후방 힐측 사시도를 예시한다. 골프 클럽 헤드(1000)는 하이브리드-타입 골프 클럽 헤드일 수 있다. 다른 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1000)는 아이언-타입 골프 클럽 헤드 또는 페어웨이 우드-타입 골프 클럽 헤드일 수 있다. 다수의 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1000)는 배지(badge) 또는 주문 튜닝 포트를 포함하지 않는다.

[0057] 골프 클럽 헤드(1000)는 본체(1001)를 포함한다. 다수의 실시형태에서, 본체는 중공형이다. 다수의 실시형태에서, 본체는 적어도 부분적으로 중공형이다. 본체(1001)는 타격면(1012), 힐 영역(1002), 힐 영역(1002)의 반대쪽에 있는 토우 영역(1004), 솔(1006) 및 크라운(1008)을 포함한다. 크라운(1008)은 상측 영역(1011)과 하측 영역(1013)을 포함한다. 상측 영역(1011)은 탑 레일(1015)을 포함한다. 일부 실시형태에서, 탑 레일(1015)은 더 평탄하고 더 높은 탑 레일 또는 스커트일 수 있다. 더 평탄하고 더 높은 탑 레일은, 티샷 경기력을 증가시키도록 타격면(1012)에서의 미스히트를 처리할 수 있다.

[0058] 몇몇 실시형태에서, 본체(1001)는 스테인리스강, 티타늄, 알루미늄, 스틸 합금(예를 들어, 455 스틸, 475 스틸, 431 스틸, 17-4 스테인리스강, 마레이징강), 티타늄 합금(예를 들어, Ti 7-4, Ti 6-4, T-9S), 알루미늄 합금, 또는 복합 재료를 포함할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 타격면(1012)은 스테인리스강, 티타늄, 알루미늄, 스틸 합금(예를 들어, 455 스틸, 475 스틸, 431 스틸, 17-4 스테인리스강, 마레이징강), 티타늄 합금(예를 들어, Ti 7-4, Ti 6-4, T-9S), 알루미늄 합금, 또는 복합 재료를 포함할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 본체(1001)는 타격면(1012)과 동일한 재료를 포함할 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 본체(1001)는 타격면(1012)과 다른 재료를 포함할 수 있다.

[0059] 다수의 실시형태에서, 캐비티(1030)는 탑 레일(1015) 아래에 위치한다. 다수의 실시형태에서, 캐비티(1030)는 탑 레일 박스 스프링 구성을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 탑 레일(1015) 및 캐비티(1030)는 타격면(1012)의 전체 휨을 증가시킨다. 일부 실시형태에서, 타격면(1012)의 휨은 에너지의 약 2% 내지 약 5% 증가를 허용할 수 있다. 캐비티(1030)는 타격면(1012)이 더 얇아지는 것을 허용하고 추가적인 전체 휨을 허용한다. 페어웨이 우드-타입 골프 클럽 헤드의 일부 실시형태의 경우, 캐비티(1030)는 솔(1006)을 향하여 갈수록 두께가 커지는 크라운(1008)의 요입부 또는 뒤집힌 스푼형 부분일 수 있다.

[0060] 도 10을 참조해 보면, 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1000)는 토우 영역(1004)쪽의 크라운(1008)의 하측 영역(1013)에 인서트(1062)를 더 포함할 수 있다. 일부 실시형태는 솔(1006)에서 내부 웨이트를 포함한다. 다수의 실시형태에서, 인서트(1062)는 텅스텐 또는 다른 고밀도 재료로 이루어질 수 있다. 다수의 실시형태에서, 인서트는 무게 중심(CG)을 타격면(1012)으로부터 뒤로 약 0.04 인치(1 ㎜) 내지 0.10 인치(2.5 ㎜)만큼 옮기고, 발사 각도를 3.5% 내지 5.5% 증가시키며, 그 결과 하이 또는 로우 미스히트와 티샷 경기력의 증가를 초래할 수 있다.

[0061] 다수의 실시형태에서, CG는, 토우 영역(1004)과 솔(1006)의 교점에 가까운, 크라운(1008)의 하측 영역(1013)에

있다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1000)의 CG는 CGy 평면을 따라 0.597 인치이고 CGz 평면을 따라 0.541 인치이다. 관성 모멘트 Ixx에 대해서는, 골프 클럽 헤드(1000)에 의해, G30 아이언보다 20.5% 증가가 있었고, 랩처(Rapture) DI보다 28% 증가가 있었다. Iyy에 대해서는, G30 아이언보다 1.7% 증가가 있었고 랩처 DI보다 22% 증가가 있었다.

[0062] 일부 실시형태에서는, 약 3 g 내지 약 4 g이 탑 레일(1015)에 추가된다. 대부분의 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1000)의 전체 질량은 동일하게 유지된다. 일부 실시형태에서, 탑 레일(1015)에의 질량 추가를 상쇄하도록, 솔(1006) 또는 토우 영역(1004)으로부터 질량이 제거될 수 있다. 일부 실시형태에서, 약 3 g 내지 약 4 g의 질량을 탑 레일(1015)에 추가하는 것은, 골프 클럽 헤드가 터닝에 저항하는 데 도움을 줄 수 있다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드의 CG는 약간 상승된다.

[0063] 도 12는 도 10에서의 단면선 ⅩⅡ-ⅩⅡ를 따라 취한 일 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(1000)의 단면도를 보여준다. 도 12에 도시된 바와 같이, 타격면(1012)은 고위 영역(1076), 중간 영역(1074) 및 저위 영역(1072)을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 크라운(1008)의 상측 영역(1011)은 후방벽(1023), 후방벽(1023)의 아래에 있고 인접해 있는 캐비티(1030)의 상부벽(1017), 및 상부벽(1017)의 아래에 있고 인접해 있는 캐비티(1030)의 후벽(1019)을 포함한다.

[0064] 일부 실시형태에서, 크라운(1008)의 상측 영역(1011)의 후방벽(1023)의 높이(1280)는 약 0.125 인치(0.318 ㎝) 내지 약 0.75 인치(1.91 ㎝), 또는 약 0.150 인치(0.381 ㎝) 내지 약 0.400 인치(1.02 ㎝)일 수 있다. 예컨대, 일부 실시형태에서, 크라운(1008)의 상측 영역(1011)의 후방벽(1023)의 높이(1280)는 약 0.175 인치(0.445 ㎝), 0.275 인치(0.699 ㎝), 0.375 인치(0.953 ㎝), 0.475 인치(1.21 ㎝), 0.575 인치(1.46 ㎝), 또는 0.675 인치(1.71 ㎝)일 수 있다. 일부 실시형태에서, 크라운(1008)의 상측 영역(1011)의 후방벽(1023)의 높이(1280)는 골프 클럽 헤드(1000)의 높이의 약 5% 내지 약 25%일 수 있다. 일부 실시형태에서, 힐 영역(1002)으로부터 토우 영역(1004)까지 측정된 탑 레일(1015)의 길이는, 골프 클럽 헤드(1000)의 길이의 약 70% 내지 약 95%일 수 있다.

[0065] 본원에 기술된 바와 같이, 크라운(1008)의 상측 영역(1011)의 후방벽(1023)의 높이(1280)는, 캐비티(1030)가 골프 볼과의 충돌 중에 타격면(1012) 상의 응력의 적어도 일부를 흡수하는 것을 허용한다. 본원에 기술된 후방벽 높이(1280)보다 더 큰 후방벽 높이를 갖는 골프 클럽 헤드는, 캐비티에 도달하기 이전에 탑 레일을 따라 충돌 응력의 분산이 증가되기 때문에, 본원에 기술된 골프 클럽 헤드(1000)보다 임팩트시 더 적은 응력을 흡수(그리고 더 적은 타격면 휨을 허용)할 것이다.

[0066] 일부 실시형태에서, 캐비티(1030)는 크라운(1008)의 하측 영역(1013) 위에 위치하고, 적어도 부분적으로 크라운(1008)의 상측 영역(1011) 및 하측 영역(1013)에 의해 획정된다. 캐비티(1030)는 상부벽(1017), 후벽(1019) 및 바닥 경사면(1021)을 포함한다. 제1 변곡점(1082)은 캐비티(1030)의 상부벽(1017)과 캐비티의 후벽(1019) 사이에 위치한다. 제2 변곡점(1086)은 캐비티(1030)의 후벽(1019)과 바닥 경사면(1021) 사이에 위치한다.

[0067] 일부 실시형태에서, 제1 변곡점(1082)으로부터 제2 변곡점(1086)까지 측정된 후벽(1019)의 높이는 약 0.010 인치(0.25 ㎜) 내지 약 0.138 인치(3.5 ㎜), 또는 약 0.010 인치(0.25 ㎜) 내지 약 0.059 인치(1.5 ㎜)일 수 있다. 예컨대, 후벽(1019)의 높이는 약 0.01 인치(0.25 ㎜), 0.02 인치(0.5 ㎜), 0.03 인치(0.75 ㎜), 0.04 인치(1.0 ㎜), 0.05 인치(1.25 ㎜), 0.06 인치(1.5 ㎜), 0.07 인치(1.75 ㎜), 0.08 인치(2.0 ㎜), 0.09 인치(2.25 ㎜), 0.10 인치(2.5 ㎜), 0.11 인치(2.75 ㎜), 0.012 인치(3.0 ㎜), 0.13 인치(3.25 ㎜), 또는 0.14 인치(3.5 ㎜)일 수 있다. 다수의 실시형태에서, 상부벽(1017)의 정점은 탑 레일(1015)의 정점 아래 약 0.125 인치(0.318 ㎝) 내지 약 1.25 인치(3.18 ㎝) 또는 약 0.25 인치(0.635 ㎝) 내지 약 1.25 인치(3.18 ㎝)일 수 있다. 예컨대, 상부벽(1017)의 정점은 탑 레일(1015)의 정점 아래 약 0.125 인치(0.318 ㎝), 0.25 인치(0.635 ㎝), 0.375 인치(0.953 ㎝), 0.5 인치(1.27 ㎝), 0.625 인치(1.59 ㎝), 0.75 인치(1.91 ㎝), 0.825 인치(2.10 ㎝), 1.0 인치(2.54 ㎝), 1.125 인치(2.88 ㎝), 또는 1.25 인치(3.18 ㎝)일 수 있다.

[0068] 다수의 실시형태에서, 캐비티(1030)의 후벽(1019)은 타격면(1012)에 대해 실질적으로 평행할 수 있다. 다른 실시형태에서, 후벽(1019)은 타격면(1012)에 대해 실질적으로 평행하지 않다. 다수의 실시형태에서, 캐비티의 상부벽(1017)은, 제1 변곡점(1082)을 향하여 이동할 때, 타격면(1012)을 향하여 기울어져 있다. 상부벽(1017)의 이러한 배향은, 충돌의 응력을 캐비티(1030)를 향하여 지향시키고 충돌 동안 타격면(1012)의 휨 증가를 허용하도록 좌굴점 또는 힌지점 또는 소성 힌지를 생성한다.

[0069] 크라운(1008)의 하측 영역(1013)은 캐비티(1030)의 바닥 경사면(1021)을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 바닥

경사면(1021)에 인접하는 제2 변곡점(1086)은, 탑 레일(1015)의 정점 아래 적어도 약 0.25 인치(0.635 ㎝) 내지 약 2.0 인치(5.08 ㎝) 또는 약 0.5 인치(1.27 ㎝) 내지 약 1.5 인치(3.81 ㎝)일 수 있다. 예컨대, 제2 변곡점(1086)은 탑 레일(1015)의 정점 아래 적어도 약 0.25 인치(0.635 ㎝), 0.5 인치(1.27 ㎝), 0.75 인치(1.91 ㎝), 1.0 인치(2.53 ㎝), 1.25 인치(3.18 ㎝), 1.5 인치(3.81 ㎝), 1.75 인치(4.45 ㎝), 또는 2.0 인치(5.08 ㎝)일 수 있다. 일부 실시형태에서, 클럽 헤드(1000)의 솔(1006)로부터 제2 변곡점(1086)까지 측정된 바닥 경사면의 최대 높이는, 솔(1006)의 최저점 위 적어도 약 0.25 인치(0.635 ㎝) 내지 약 3 인치(7.62 ㎝), 또는 약 0.50 인치(1.27 ㎝) 내지 약 2 인치(5.08 ㎝)일 수 있다. 예컨대, 제2 변곡점(1086)은 솔의 최저점 위 적어도 약 0.25 인치(0.635 ㎝), 0.375 인치(0.953 ㎝), 0.5 인치(1.27 ㎝), 0.625 인치(1.59 ㎝), 0.75 인치(1.91 ㎝), 0.825 인치(2.10 ㎝), 1.0 인치(2.54 ㎝), 1.125 인치(2.88 ㎝), 1.25 인치(3.18 ㎝), 1.375 인치(3.49 ㎝), 1.5 인치(3.81 ㎝), 1.625 인치(4.12 ㎝), 1.75 인치(4.45 ㎝), 1.875 인치(4.76 ㎝), 2.0 인치(5.08 ㎝), 2.125 인치(5.40 ㎝), 2.25 인치(5.71 ㎝), 2.375 인치(6.03 ㎝), 2.5 인치(6.35 ㎝), 2.625 인치(6.67 ㎝), 2.75 인치(7.00 ㎝), 2.875 인치(7.30 ㎝), 또는 3.0 인치(7.62 ㎝)일 수 있다.

[0070] 캐비티(1030)는 적어도 하나의 채널(1039)(도 10)을 더 포함한다. 다수의 실시형태에서, 채널(1039)은 힐 영역(1002)으로부터 토우 영역(1004)까지 연장된다. 채널 폭(1032)(도 12)은 채널(1039) 전반에 걸쳐 실질적으로 일정할 수 있다. 일부 실시형태에서, 채널 폭(1032)(도 12)은 약 0.008 인치(0.2 ㎜) 내지 약 1 인치(25 ㎜), 또는 약 0.008 인치(0.2 ㎜) 내지 약 0.31 인치(8 ㎜)일 수 있다. 예컨대, 채널 폭(1032)은 약 0.008 인치(0.2 ㎜), 0.016 인치(0.4 ㎜), 0.024 인치(0.6 ㎜), 0.031 인치(0.8 ㎜), 0.039 인치(1.0 ㎜), 0.079 인치(2 ㎜), 0.12 인치(3 ㎜), 0.16 인치(4 ㎜), 0.20 인치(5 ㎜), 0.24 인치(6 ㎜), 0.28 인치(7 ㎜), 0.31 인치(8 ㎜), 0.39 인치(10 ㎜), 0.59 인치(15 ㎜), 0.79 인치(20 ㎜), 또는 0.98 인치(25 ㎜)일 수 있다. 다른 실시형태에서, 채널(1039)의 채널 토우 영역 폭은 채널의 채널 힐 영역 폭보다 작다. 다른 실시형태에서, 채널 힐 영역 폭은 채널 토우 영역 폭보다 작다. 다른 실시형태에서, 채널(1039)의 채널 중간 영역 폭은 채널 힐 영역 폭 또는 채널 토우 영역 폭 중 적어도 하나보다 작을 수 있다. 다른 실시형태에서, 채널 중간 영역 폭은 채널 힐 영역 폭 또는 채널 토우 영역 폭 중 적어도 하나보다 클 수 있다. 일부 실시형태에서, 채널(1039)은 대칭적이다. 다른 실시형태에서, 채널(1039)은 비대칭적이다. 다른 실시형태에서, 채널(1039)은 적어도 2개의 부분 채널을 더 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 채널(1039)은 하나 이상의 브리지에 의해 중단된 일련의 부분 채널을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 하나 이상의 브리지는 크라운(1008)의 상측 영역(1011)의 두께와 대략 동일한 두께일 수 있다.

[0071] 본원에 기술된 바와 같이 채널 폭(1032)은 충돌시 타격면(1012)으로부터의 응력의 흡수를 허용한다. 본원에 기술된 채널 폭보다 작은 채널 폭을 갖는 골프 클럽 헤드(예컨대, 덜 뚜렷한 캐비티를 갖는 골프 클럽 헤드)는, [크라운(1008)의 상측 영역(1011) 상의 더 적은 재료에 기인하여] 충돌시 타격면으로부터 더 적은 응력 흡수를 허용할 것이고, 이에 따라 본원에 기술된 골프 클럽 헤드(1000)보다 더 적은 타격면 휨을 경험할 것이다.

[0072] 다수의 실시형태에서, 캐비티(1030)는 후방 캐비티 각도(1035)를 더 포함한다. 후방 캐비티 각도는 캐비티(1030)의 후벽(1019)과 상부벽(1017) 사이에서 측정된다. 다수의 실시형태에서, 후방 캐비티 각도(1035)는 약 70도 내지 약 110도일 수 있다. 일부 실시형태에서, 후방 캐비티 각도(1035)는 약 80도 내지 약 100도일 수 있다. 일부 실시형태에서, 후방 캐비티 각도(1035)는 약 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100 또는 110도이다. 다수의 실시형태에서, 후방 캐비티 각도(1035)는, 골프 클럽 헤드(1000)가 골프 볼과 충돌시, 탑 레일 힌지점(1070)에서 타겟 힌지 또는 소성 힌지 또는 좌굴점을 제공한다. 일부 실시형태에서, 탑 레일 힌지점(1070)에서의 벽 두께는 캐비티(1030)의 상부벽(1017)에서 더 얇다.

[0073] 도 13은 도 12의 골프 클럽 헤드(1000)의 크라운(1008)의 단면도와, 도 10에서의 단면선 ⅩⅡ-ⅩⅡ와 유사한 단면선을 따라 취한 캐비티가 없는 골프 클럽 헤드(1200)의 유사한 단면을 나란히 보여주는 도면이다. 다수의 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1000)는 후방 각도(1040), 탑 레일 각도(1045) 및 타격면 각도(1050)를 포함한다. 상측 영역 각도(1040)는 상부벽(1017)으로부터 상측 영역(1011)의 후방벽(1023)까지 측정된다. 다수의 실시형태에서, 후방 각도(1040)는 약 70도 내지 약 110도일 수 있다. 일부 실시형태에서, 후방 각도(1040)는 약 90도이다. 탑 레일 각도(1045)는 상측 영역(1011)의 후방벽(1023)으로부터 탑 레일(1015)까지 측정된다. 다수의 실시형태에서, 탑 레일 각도(1045)는 약 35도 내지 약 120도 또는 70도 내지 약 110도일 수 있다. 일부 실시형태에서, 탑 레일 각도(1045)는 약 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115 또는 120도이다. 타격면 각도(1050)는 타격면(1012)으로부터 탑 레일(1015)까지 측정된다. 다수의 실시형태에서, 타격면 각도(1050)는 약 70도 내지 약 160도 또는 70도 내지 약 110도일 수 있다. 일부 실시형태에서, 타격면 각도(1050)는 약 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150,

155 또는 160도이다.

[0074] 도 13을 참조하면, 일부 실시형태에서, 타격면(1012)과 후벽(1019) 사이의 최소 갭(1090)은 약 0.079 인치(2 ㎜) 내지 약 0.39 인치(10 ㎜)이다. 예컨대, 타격면(1012)과 후벽(1019) 사이의 최소 갭(1090)은 약 0.079 인치(2 ㎜), 0.16 인치(4 ㎜), 0.24 인치(6 ㎜), 0.31 인치(8 ㎜), 또는 0.39 인치(10 ㎜)일 수 있다. 일부 실시형태에서, 타격면(1012)과 후벽(1019) 사이의 최소 갭(1090)은 약 0.55 인치(14 ㎜)보다 작거나, 약 0.47 인치(12 ㎜)보다 작거나, 약 0.39 인치(10 ㎜)보다 작거나, 약 0.31 인치(8 ㎜)보다 작거나, 약 0.24 인치(6 ㎜)보다 작거나, 약 0.16 인치(4 ㎜)보다 작다. 또한, 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1000)의 상측 영역(1011)의 후방벽(1023)과 타격면(1012) 사이의 최대 갭은 상기 최소 갭(1090)보다 크다. 더 나아가, 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1000)의 하측 영역(1013)에서의 바닥 경사면(1021)과 타격면(1012) 사이의 최대 갭은, 상측 영역(1011)에서의 최대 갭과 최소 갭(1090)보다 크다.

[0075] 도 21은 도 12에서 예시된 골프 클럽 헤드(1000)의 단면과 유사한, 골프 클럽 헤드(1000)의 단면도를 보여준다. 골프 클럽 헤드(1000)는 캐비티(1030), 상측 영역(1011) 및 하측 영역(1013)을 포함한다. 상측 영역(1011)은 상측 외부 후방벽(1023)을 포함하고, 캐비티(1030)는 캐비티 외벽(1025)을 포함하며, 하측 영역(1013)은 하측 외벽(1027)을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 타격면(1012)으로부터 상측 영역(1011)의 후방벽(1023)까지의 수직 거리로서 측정된 최대 상측 거리(1092)는, 약 0.20-0.59 인치(5-15 ㎜)일 수 있다. 예컨대, 최대 상측 거리(1092)는 약 0.20 인치(5 ㎜), 0.24 인치(6 ㎜), 0.28 인치(7 ㎜), 0.31 인치(8 ㎜), 0.35 인치(9 ㎜), 0.39 인치(10 ㎜), 0.43 인치(11 ㎜), 0.47 인치(12 ㎜), 0.51 인치(13 ㎜), 0.55 인치(14 ㎜) 또는 0.59 인치(15 ㎜)일 수 있다. 또한, 타격면(1012)으로부터 캐비티 외벽(1025)까지의 수직 거리로서 측정된 최소 캐비티 거리(1094)는 약 0.16-0.47 인치(4-12 ㎜)일 수 있다. 예컨대, 최소 캐비티 거리(1094)는 약 0.16 인치(4 ㎜), 0.20 인치(5 ㎜), 0.24 인치(6 ㎜), 0.28 인치(7 ㎜), 0.31 인치(8 ㎜), 0.35 인치(9 ㎜), 0.39 인치(10 ㎜), 0.43 인치(11 ㎜) 또는 0.47 인치(12 ㎜)일 수 있다. 더 나아가, 타격면(1012)으로부터 하측 외벽(1027)까지의 수직 거리로서 측정된 최대 하측 거리(1096)는 약 0.98-1.57 인치(25-40 ㎜)일 수 있다. 예컨대, 최대 하측 거리(1096)는 약 0.98 인치(25 ㎜), 1.02 인치(26 ㎜), 1.06 인치(27 ㎜), 1.10 인치(28 ㎜), 1.14 인치(29 ㎜), 1.18 인치(30 ㎜), 1.22 인치(31 ㎜), 1.26 인치(32 ㎜), 1.30 인치(33 ㎜), 1.34 인치(34 ㎜), 1.38 인치(35 ㎜), 1.42 인치(36 ㎜), 1.46 인치(37 ㎜), 1.50 인치(38 ㎜), 1.54 인치(39 ㎜) 또는 1.57 인치(40 ㎜)일 수 있다. 다수의 실시형태에서, 최대 하측 거리(1096)는 최대 상측 거리(1092)보다 크고, 최대 상측 거리(1092)는 최소 캐비티 거리(1094)보다 크다.

[0076] 다수의 실시형태에서, 캐비티(1030)는 골프 클럽 헤드(1200) 또는 다른 표준 골프 클럽 헤드에 비해 골프 볼 속도 증가를 제공할 수 있고, 표준 하이브리드 클럽 헤드의 스핀율을 줄일 수 있으며, 표준 하이브리드 및 아이언 클럽 헤드 양자 모두에 비해 발사 각도를 증가시킬 수 있다. 다수의 실시형태에서, 캐비티(1035)의 형상은 골프 클럽 헤드(1000)의 반응의 타이밍 및 스프링의 레벨을 결정한다. 골프 볼이 캐비티(1030)를 갖는 클럽 헤드(1000)의 타격면(1012)에 충돌할 때, 타격면(1012)은 드럼처럼 스프링백하고, 크라운(1008)은 제어된 좌굴 방식으로 구부러진다. 다수의 실시형태에서, 탑 레일(1015)은 캐비티(1030)가 없는 골프 클럽 헤드에서의 탑 레일보다 큰 부피 공간에 걸쳐 응력을 더 흡수할 수 있다. 캐비티(1030)의 길이, 깊이 및 폭은 달라질 수 있다. 이들 파라미터는 클럽 헤드(1000)의 전반적 설계에서 스프링백이 얼마큼 존재하는지에 관한 제어를 제공한다.

[0077] 골프 볼과의 충돌시, 타격면(1012)은 캐비티(1030)가 없는 골프 클럽에서보다 큰 거리로 안쪽으로 구부러질 수 있다. 일부 실시형태에서, 타격면(1012)은 캐비티(1030)가 없는 골프 클럽 헤드에서의 타격면보다 약 10% 내지 약 50% 더 큰 휨을 갖는다. 일부 실시형태에서, 타격면(1012)은 캐비티(1035)가 없는 골프 클럽 헤드에서의 타격면보다 약 5% 내지 약 40% 또는 약 10% 내지 약 20% 더 큰 휨을 갖는다. 예컨대, 타격면(1012)은 캐비티(1035)가 없는 골프 클럽 헤드에서의 타격면보다 약 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% 또는 40% 더 큰 휨을 가질 수 있다. 다수의 실시형태에서, 캐비티(1030)의 휨과 힌지에 기인하여, 캐비티가 없고 클럽의 뒷부분을 구비하지 않는 표준 타격면에 비해, 타격면(1012)에 의한 퇴축의 거리가 양자 모두 크다.

[0078] 다수의 실시형태에서, 캐비티(1030)를 갖는 클럽 헤드(1000)의 경우 페이스 휨이 더 큰데, 이는 골프 볼과의 충돌시 탑 레일 힌지점(1070)을 따라 더 큰 좌굴이 일어나기 때문이다. 그러나, 캐비티(1030)는 탑 레일의 탑 레일 힌지점(1070) 영역을 따라 응력을 더 크게 분산시키고, 스프링백 힘은 캐비티(1030) 및 탑 레일(1015)로부터 타격면(1012)에 전달된다. 캐비티가 없는 표준 탑 레일은 이러한 힌지/좌굴 효과를 갖지도 않고, 탑 레일의 큰 부피 구역에 걸쳐 높은 레벨의 응력을 흡수하지도 않는다. 따라서, 표준 타격면은 타격면(1012)만큼 많이 수축한 후 반동하지 않는다. 또한, 탑 레일(1015) 및 타격면(1012) 양자 모두의 보다 큰 영역이, 표준 탑 레일을 갖지만 캐비티는 없는 표준 골프 클럽 헤드의 동일한 크라운 영역보다 응력을 더 흡수한다. 다수의 실시형태에

서, 캐비티가 없는 표준 클럽에서의 동일한 구역보다 캐비티(1030) 위의 보다 큰 구역을 따라 보다 큰 응력이 존재하지만, 캐비티가 있는 클럽 헤드와 캐비티가 없는 클럽 헤드의 내구성은 동일하다. [타격면(1012)을 향하는 상부벽(1017)의 내향 경사에 기인하여] 클럽의 후단부에 더 많은 스프링을 부가함으로써, 구조의 부피 전체에 걸쳐 보다 많은 힘이 변위된다. 응력은 골프 클럽 헤드(1000)의 탑 레일(1015)과 타격면(1012)의 보다 큰 구역에 걸쳐 관찰된다. 피크 응력은 표준 탑 레일 클럽 헤드에서 확인될 수 있다. 그라나, 더 많은 피크 응력이 골프 클럽 헤드(1000)에서 확인되지만, 재료의 큰 부피에 걸쳐 분배된다. 골프 클럽 헤드(1000)의 힌지와 휨 영역[즉, 캐비티(1030) 위 영역과 캐비티(1030) 자체]은, 응력이 임계 좌굴 한계값을 충족하지 않는 한 변형되지 않을 것이다. 캐비티(1030) 및 그 배치는 좌굴 한계값의 임계 K값 아래에 있도록 구성될 수 있다.

[0079] 도 22~도 30은 페이스 휨을 증가시키기 위한 캐비티(2030, 3030, 4030, 5030, 6030, 7030, 8030)를 갖는 골프 클럽 헤드(2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000)의 다른 실시형태의 여러 예들을 도시한다. 도 26 및 도 27을 참조해 보면, 골프 클럽 헤드(2000)는 힐 영역(2002), 힐 영역(2002)의 반대쪽에 있는 토우 영역(2004), 솔(2006), 솔(2006)의 반대쪽에 있는 크라운(2008), 전방 단부(2010), 전방 단부(2010)의 반대쪽에 있는 후방 단부(2011) 및 캐비티(2030)를 포함한다.

[0080] 다수의 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(2000)는 하이브리드-타입 골프 클럽 헤드, 페어웨이 우드-타입 골프 클럽 헤드 또는 드라이버-타입 골프 클럽 등과 같은 중공형 본체 타입 골프 클럽 헤드일 수 있다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(2000)는 아이언-타입 클럽 헤드일 수 있거나, 또는 전술한 클럽 헤드(1000)와 유사하게 적어도 부분적으로 중공형일 수 있다.

[0081] 클럽 헤드(2000)가 드라이버-타입 클럽 헤드인 실시형태들에서, 클럽 헤드(2000)의 로프트 각도는 16도 미만, 15도 미만, 14도 미만, 13도 미만, 12도 미만, 11도 미만, 또는 10도 미만일 수 있다. 또한, 다수의 실시형태에서, 클럽 헤드(2000)의 부피는 400 cc 초과, 425 cc 초과, 450 cc 초과, 475 cc 초과, 500 cc 초과, 525 cc 초과, 550 cc 초과, 575 cc 초과, 600 cc 초과, 625 cc 초과, 650 cc 초과, 675 cc 초과, 또는 700 cc 초과일 수 있다.

[0082] 클럽 헤드(2000)가 페어웨이 우드-타입 클럽 헤드인 실시형태들에서, 클럽 헤드(2000)의 로프트 각도는 35도 미만, 34도 미만, 33도 미만, 32도 미만, 31도 미만, 또는 30도 미만일 수 있다. 또한, 클럽 헤드(2000)의 로프트 각도는 12도 초과, 13도 초과, 14도 초과, 15도 초과, 16도 초과, 17도 초과, 18도 초과, 19도 초과, 또는 20도 초과일 수 있다. 이들 실시형태에서, 클럽 헤드(2000)의 부피는 400 cc 미만, 375 cc 미만, 350 cc 미만, 325 cc 미만, 300 cc 미만, 275 cc 미만, 250 cc 미만, 225 cc 미만, 또는 200 cc 미만일 수 있다. 또한, 이들 실시형태에서, 클럽 헤드의 부피는 300 cc-400 cc, 325 cc-400 cc, 350 cc-400 cc, 250 cc-400 cc, 250 cc-350 cc, 또는 275 cc-375 cc일 수 있다.

[0083] 클럽 헤드(2000)가 하이브리드-타입 클럽 헤드인 실시형태들에서, 클럽 헤드(2000)의 로프트 각도는 40도 미만, 39도 미만, 38도 미만, 37도 미만, 36도 미만, 35도 미만, 34도 미만, 33도 미만, 32도 미만, 31도 미만, 또는 30도 미만일 수 있다. 또한, 클럽 헤드(2000)의 로프트 각도는 16도 초과, 17도 초과, 18도 초과, 19도 초과, 20도 초과, 21도 초과, 22도 초과, 23도 초과, 24도 초과, 또는 25도 초과일 수 있다. 이들 실시형태에서, 클럽 헤드(2000)의 부피는 200 cc 미만, 175 cc 미만, 150 cc 미만, 125 cc 미만, 100 cc 미만, 또는 75 cc 미만일 수 있다. 또한, 이들 실시형태에서, 클럽 헤드의 부피는 100 cc-150 cc, 75 cc-150 cc, 100 cc-125 cc, 또는 75 cc-125 cc일 수 있다.

[0084] 클럽 헤드(2000)가 아이언-타입 클럽 헤드인 실시형태들에서, 클럽 헤드(2000)의 로프트 각도는 35도 미만, 30도 미만, 29도 미만, 28도 미만, 27도 미만, 26도 미만, 25도 미만, 또는 24도 미만일 수 있다. 또한, 클럽 헤드(2000)의 로프트 각도는 12도 초과, 13도 초과, 14도 초과, 15도 초과, 16도 초과, 17도 초과, 또는 18도 초과일 수 있다. 이들 실시형태에서, 클럽 헤드(2000)의 부피는 100 cc 미만, 75 cc 미만, 60 cc 미만, 55 cc 미만, 또는 50 cc 미만일 수 있다. 또한, 이들 실시형태에서, 클럽 헤드의 부피는 25 cc-75 cc, 25 cc-50 cc, 40 cc-60 cc, 45 cc-60 cc, 또는 40 cc-50 cc일 수 있다.

[0085] 다수의 예에서, 캐비티(2030)는, 클럽 헤드가 어드레스 위치에 있을 때 지면(2058), 전방 평면(2060) 및 로프트 평면(2064)을 참조하여 설명될 수 있다. 어드레스 위치에서, 호젤(2066)의 중앙을 관통하여 연장되는 호젤 축(도시 생략)은, 전방에서 보았을 때, 지면(2058)에 대해 60도의 각도로 배치되고, 측방에서 보았을 때, 지면(2058)에 대해 90도의 각도로 배치된다. 전방 평면(2060)은 지면(2058)에 수직하게, 그리고 클럽 헤드(2000)의 최전방 지점에 인접하게 배치된다. 로프트 평면(2064)은 타격면(2012)의 기하학적 중심에 대해 접선 방향으로 배치된다.

[0086] 도 26과 도 27을 참조해 보면, 예시된 실시형태에서, 캐비티(2030)는 클럽 헤드의 솔(2006)에 있어서 타격면(2012)의 뒤에 위치해 있다. 전술한 또는 다른 실시형태에서, 캐비티(2030)는 타격면(2012)에 있어서 충돌 응력을 감소시킬 수 있고, 그 결과 타격면 두께를 줄일 수 있게 된다. 또한, 전술한 또는 다른 실시형태에서, 캐비티(2030)는 골프 볼과의 충돌시 타격면 휨을 증가시킬 수 있고, 그 결과 볼 속도와 이동 거리가 증가된다. 다른 실시형태에서, 캐비티(2030)는 클럽 헤드(2000)의 임의의 적절한 구역에, 예를 들어 솔(2006), 크라운(2008), 또는 솔(2006)과 크라운(2008)의 조합 등에 배치될 수 있다. 예를 들어, 다른 실시형태에서, 캐비티(2030)는 클럽 헤드(2000)의 크라운(2008)에 위치할 수 있다. 다른 예에서, 캐비티(2030)는 적어도 타격면(2012)에 있어서 솔(2006)에 가까운 부분에 위치할 수 있다. 다른 예에서, 캐비티(2030)는 클럽 헤드(2000)의 솔(2006)과 크라운(2008) 양자 모두에 위치할 수 있다.

[0087] 다수의 예에서, 캐비티(2030)는 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002) 부근에서부터 토우 부분(2004) 부근까지 연장된다. 또한, 다수의 예에서, 캐비티(2030)는 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)과 토우 부분(2004)의 중간에 위치할 수 있다. 다른 예에서, 캐비티(2030)는 힐 부분(2002)으로부터 토우 부분(2004)까지 클럽 헤드(2000)를 따라 임의의 거리만큼 연장될 수 있다. 또한, 다른 예에서, 캐비티(2030)는 힐 부분(2002)을 향해 오프셋될 수 있고, 또는 클럽 헤드(2000)의 토우 부분(2004)을 향해 오프셋될 수 있다.

[0088] 다른 예에서, 캐비티(2030)는 복수 개의 이산 부분(도시 생략)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 캐비티는 클럽 헤드의 토우 부분(2004) 부근에 배치된 제1 캐비티 부분(도시 생략)과 클럽 헤드의 힐 부분(2002) 부근에 배치된 제2 캐비티 부분(도시 생략)을 포함할 수 있다. 이들 실시예에서, 캐비티(2030)는 임의의 수의 이산 부분, 예를 들어 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개, 또는 임의의 다른 수의 이산 부분을 포함할 수 있다.

[0089] 캐비티(2030)는, 클럽 헤드(2000)의 전방 단부(2010)에 가장 가까운 솔(2006) 및/또는 크라운(2008)에 인접한 전방 에지(2046)와, 클럽 헤드(2000)의 후방 단부(2011)에 가장 가까운 솔(2006) 및/또는 크라운(2008)에 인접한 후방 에지(2048)를 더 포함한다. 또한, 캐비티(2030)는 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004)까지 연장되는 길이, 외면(2052), 내면(2054), 및 외면(2052)과 내면(2054) 사이의 최소 거리로서 측정된 두께(2056)를 포함한다. 도 26 및 도 27에 예시된 예에서, 캐비티(2030)의 두께(2056)는 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)의 부근에서부터 후방 에지(2048) 부근까지 실질적으로 일정하다. 또한, 도 26 및 도 27에 예시된 예에서, 캐비티(2030)의 두께(2056)는 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)의 부근에서부터 토우 부분(2004) 부근까지 실질적으로 일정하다. 다른 예에서, 캐비티(2030)의 두께(2056)는 클럽 헤드(2000)의 전방 에지(2046)의 부근에서부터 후방 에지(2048) 부근까지 임의의 프로파일에 따라 변화할 수 있다. 또한, 다른 예에서, 캐비티(2030)의 두께(2056)는 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)의 부근에서부터 토우 부분(2004) 부근까지 임의의 프로파일에 따라 변화할 수 있다.

[0090] 도 26과 도 27을 참조해 보면, 캐비티(2030)는 메인 부분(2038)과 인셋 부분(2036)을 더 포함한다. 캐비티(2030)의 메인 부분(2038)은 전방 에지(2046)와 후방 에지(2048) 사이에서 클럽 헤드(2000)의 솔(2006)로부터 안쪽으로 연장된다. 인셋 부분(2036)은 캐비티(2030)의 메인 부분(2038)으로부터 타격면(2012)을 향해 연장된다. 다수의 실시형태에서, 메인 부분(2038)과 인셋 부분(2036)은, 캐비티의 길이를 따라 있는 각 위치에서, 로프트 평면(2064)에 평행하게 그리고 전방 에지(2046)를 통과하여 연장되는 복수 개의 축(2047)에 의해 형성되는 평면에 의하여 분리된다. 다수의 실시형태에서, 캐비티의 길이를 따라 있는 각 위치는 약 0.1 인치의 길이 증분에 의해 정해질 수 있다. 다른 실시형태에서, 캐비티의 길이를 따라 있는 각 위치는 0.100 인치 미만, 0.075 인치 미만, 또는 0.050 인치 미만의 길이 증분에 의해 정해질 수 있다.

[0091] 인셋 부분(2036)은, 인셋 부분이 없는 캐비티를 구비하는 클럽 헤드와 비교하여, 골프 볼과의 충돌시 타격면 휨을 증가시킨다. 또한, 인셋 부분(2036)은, 인셋 부분이 없는 캐비티를 구비하는 클럽 헤드와 비교하여, 골프 볼과의 충돌시 응력을 보다 크게 분배시킨다. 다수의 실시형태에서, 인셋 부분(2036)으로 인하여 골프 클럽 헤드에서의 응력 분산이 커짐으로써, 캐비티(2030)의 전방 에지(2046) 또는 후방 에지(2048)에서 응력 상승부가 발생하는 것이 방지된다.

[0092] 다수의 실시형태에서, 캐비티(2030)는 클럽 헤드(2000)의 타격면(2012) 또는 로프트 평면(2065)으로부터 오프셋되어 있다. 일부 실시형태에서(도 26), 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)는, 힐 영역(2002)의 부근에서부터 토우 영역(2004) 부근까지 연장되는 일정한 거리만큼, 타격면(2012) 또는 로프트 평면(2065)으로부터 오프셋될 수 있다. 다른 실시형태에서(도시 생략), 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)는, 힐 영역(2002)의 부근에서부터 토우 영역(2004) 부근까지 연장되는 가변 거리만큼, 타격면(2012) 또는 로프트 평면(2064)으로부터 오프셋될 수 있다. 예를 들어, 다른 실시형태에서, 타격면(2012)의 중앙 부근에서의 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)는, 클

럽 헤드(2000)의 토우 영역(2004) 부근 및/또는 힐 영역(2002) 부근에서의 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)보다 타격면(2012)에 더 가까이 배치될 수 있다.

[0093] 다수의 실시형태에서, 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)의 적어도 일부분이, 로프트 평면(2064) 또는 타격면(2012)으로부터, 로프트 평면(2064)에 대해 수직한 방향에서 측정된 1.0 인치 이하의 거리(2049)만큼 오프셋될 수 있다. 다른 실시형태에서, 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)의 적어도 일부분은, 로프트 평면(2064) 또는 타격면(2012)으로부터, 로프트 평면(2064)에 대해 수직한 방향에서 측정된 0.75 인치 이하, 0.50 인치 이하, 0.45 인치 이하, 0.40 인치 이하, 0.35 인치 이하, 0.30 인치 이하, 0.25 인치 이하, 0.20 인치 이하, 0.15 인치 이하, 0.10 인치 이하, 또는 0.05 인치 이하의 거리(2049)만큼 오프셋될 수 있다. 예를 들어, 다수의 실시형태에서, 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)의 적어도 일부분은, 로프트 평면(2064) 또는 타격면(2012)으로부터, 로프트 평면(2064)에 대해 수직한 방향에서 측정된 0.025-0.075 인치의 거리(2049)만큼 오프셋된다.

[0094] 다수의 실시형태에서, 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)의 적어도 일부분을 타격면에 근접하게 배치함으로써, 전방 에지가 타격면으로부터 더 멀리 배치되어 있는 캐비티를 갖는 유사한 클럽 헤드와 비교하여, 충돌 중에 클럽 헤드(2000)에 의해 저장되는 내부 에너지가 증가될 수 있고, 이에 따라 골프 볼에 대한 에너지 전달이 증가된다. 골프 볼에 대한 에너지 전달이 증가됨으로써, 볼 속도와 이동 거리가 증가될 수 있다.

[0095] 예를 들어, 일 실시형태에서, 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)의 적어도 일부분을 타격면으로부터, 로프트 평면(2064)에 대해 수직한 방향에서 측정된 0.05 인치의 오프셋 거리(2049)를 두고 배치함으로써, 캐비티가 없는 클럽 헤드와 비교하여, 클럽 헤드(2000)에 의해 저장되는 내부 에너지가 약 8.6% 증가된다. 다른 예를 들면, 일 실시형태에서, 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)의 적어도 일부분을 타격면으로부터, 로프트 평면(2064)에 대해 수직한 방향에서 측정된 0.10 인치의 오프셋 거리(2049)를 두고 배치함으로써, 캐비티가 없는 클럽 헤드와 비교하여, 클럽 헤드(2000)에 의해 저장되는 내부 에너지가 약 2.9% 증가된다. 이들 예에서, 전방 에지가 타격면(2012)으로부터 0.05 인치의 거리를 두고 배치되어 있는 캐비티를 구비하는 클럽 헤드는, 전방 에지가 타격면(2012)으로부터 0.10 인치의 거리를 두고 배치되어 있는 캐비티를 구비하는 클럽 헤드와 비교하여, 골프 볼과의 충돌시 약 5.6%의 내부 에너지를 더 저장하였다. 따라서, 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)를 타격면(2012)에 더 가까이 배치함으로써, 골프 볼과의 충돌시 클럽 헤드(2000)에 의해 저장되는 내부 에너지가 증가될 수 있고, 그 결과 볼에 대한 에너지 전달이 증가되며, 볼 속도가 증가되고, 그리고 이동 거리가 증가된다.

[0096] 도 26과 도 27을 참조해 보면, 캐비티(2030)를 전방-대-후방 단면을 참고로 하여 더 설명할 수 있다. 전방-대-후방 단면은, 지면(2058)과 전방 평면(2060)에 수직하게 배치되어 있고 클럽 헤드(2000)의 전방 단부(2010)로부터 후방 단부(2011)를 향해 연장되는 평면에서 취하여진다. 전방-대-후방 단면의 위치는 캐비티의 길이를 따라 임의의 위치일 수 있다. 예를 들어, 도 26은 캐비티(2030)의 중앙 지점에 배치된 평면을 따라 취한 클럽 헤드의 단면도를 보여준다.

[0097] 도 26과 도 27을 참조해 보면, 캐비티(2030)가 솔(2006) 상에 배치되는 경우, 캐비티(2030)는 정점 축(2068)을 더 포함한다. 정점 축(2068)은 전방 평면으로부터 오프셋 거리(2076)를 두고 배치된다. 캐비티(2030)의 오프셋 거리(2076)는 일정할 수 있거나 또는 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004)까지 변화할 수 있다.

[0098] 정점 축(2068)은, 힐 부분(2002)으로부터 토우 부분(2004)까지 캐비티(2030)의 길이를 따라 있는 각 위치에서, 캐비티(2030)의 가장 깊은 부분 또는 최대 깊이(2074)를 규정한다. 솔(2006) 상에 배치된 캐비티(2030)의 최대 깊이(2074)는, 로프트 평면(2064)에 대해 평행한 방향에서 전방 에지(2046)로부터 정점 축(2068)까지 측정된다. 캐비티(2030)의 최대 깊이(2074)는 일정할 수 있거나 또는 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004)까지 변화할 수 있다. 예를 들어, 캐비티(2030)의 중앙 지점에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(2030)의 최대 깊이(2074)는, 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002) 부근에서 또는 토우 부분(2004) 부근에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(2030)의 최대 깊이(2074)와 서로 다를 수 있다.

[0099] 도 26과 도 27을 참조해 보면, 캐비티(2030)는 전방면(2078)과 후방면(2080)을 더 포함한다. 전방면(2078)은 캐비티(2030)의 전방 에지(2046)로부터 정점 축(2068)까지 연장된다. 후방면(2080)은 캐비티(2030)의 정점 축(2068)으로부터 후방 에지(2048)까지 연장된다. 따라서, 전방면(2078)과 후방면(2080)은 캐비티(2030)의 정점 축(2068)에 의해 분리된다. 도 26과 도 27을 참조해 보면, 캐비티(2030)의 전방면(2078)의 적어도 일부분이, 전방 에지(2046)의 부근으로부터 정점 축(2068)을 향하는 방향으로 타격면(2012)을 향해 연장된다. 전술한 또는 다른 실시형태에서는, 캐비티(2030) 및 클럽 헤드 본체(2001) 전반에 걸쳐서의 응력 분배가 증가되는 것과 타격면 휨이 증가되는 것을 촉진하기 위하여, 캐비티(2030)의 전방면(2078)의 적어도 일부분이 타격면(2012)을

향해 연장된다. 전방면(2078)은, 전방면 프로파일의 적어도 일부분이 클럽 헤드(2000)의 타격면(2012)을 향해 연장되는 임의의 프로파일을 가질 수 있다. 다수의 실시형태에서, 전방면(2078)에 있어서 타격면(2012)을 향해 연장되는 부분은, 캐비티(2030)의 인셋 부분을 형성한다.

[0100] 전방면(2078)은 클럽 헤드(2000)의 임의의 전방-대-후방 단면에서 최전방 지점(2082)과 최후방 지점(2084)을 더 포함한다. 최전방 지점(2082)은 전방면(2078)을 따라서 전방 평면(2060) 또는 타격면(2012)에 가장 가까운 곳에 위치해 있고, 최후방 지점(2084)은 전방면(2078)을 따라서 전방 평면(2060) 또는 타격면(2012)으로부터 가장 먼 곳에 위치해 있다. 최전방 지점(2082)은 전방 평면(2060)으로부터 제1 거리(D1)에 위치에 있고, 최후방 지점(2084)은 전방 평면(2060)으로부터 제2 거리(D2)에 위치에 있다. 적어도 하나의 캐비티(2030)의 전방-대-후방 단면에서, 제2 거리(D2)는 제1 거리(D1)보다 크다. 제1 거리(D1)와 제2 거리(D2)는, 일정할 수 있거나 또는 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004)까지 변화할 수 있다. 예를 들어, 캐비티(2030)의 중앙 지점에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(2030)의 제1 거리(D1)는, 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002) 부근에서 또는 토우 부분(2004) 부근에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(2030)의 제1 거리(D1)와 서로 다를 수 있다. 다른 예를 들면, 캐비티(2030)의 중앙 지점에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(2030)의 제2 거리(D2)는, 클럽 헤드(2030)의 힐 부분(2002) 부근에서 또는 토우 부분(2004) 부근에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(2030)의 제2 거리(D2)와 서로 다를 수 있다. 다수의 예에서는, 캐비티(2030)의 적어도 일부분에 있어서, 제2 거리(D2) 대 제1 거리(D1)의 비가, 1.0 초과, 1.05 초과, 1.1 초과, 1.15 초과, 1.2 초과, 1.25 초과, 또는 1.3 초과이다.

[0101] 도 26과 도 27을 참조해 보면, 축(2086)이 캐비티(2030)의 전방면(2078)의 최전방 지점(2082)과 최후방 지점(2084)을 통과하여 연장된다. 예시된 실시형태에서, 축(2086)은 클럽 헤드(2000)의 타격면(2012)과 교차한다. 다수의 실시형태에서, 축(2086)은 클럽 헤드(2000)의 타격면(2012)과 예각을 이루며 교차한다. 또한, 축(2086)은 클럽 헤드(2000)의 로프트 평면(2064)에 대해 각도(2088)를 이루며 위치해 있다. 다수의 실시형태에서는, 타격면을 향해 연장되지 않는 전방면을 갖는 캐비티를 구비한 클럽 헤드와 비교하여 타격면 휨을 증가시키기 위해, 각도(2088)는 0 내지 90도, 5 내지 85도, 10 내지 80도, 또는 15도 내지 75도의 범위이다. 각도(2088)는 일정할 수 있거나 또는 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004)까지 변화할 수 있다. 예를 들어, 캐비티(2030)의 중앙 지점에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(2030)의 각도(2088)는, 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002) 부근에서 또는 토우 부분(2004) 부근에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(2030)의 각도(2088)와 서로 다를 수 있다.

[0102] 다수의 실시형태에서, 캐비티의 인셋 부분(2036)은 높이(2040)와 깊이(2050)를 포함한다. 예시된 실시형태에서, 로프트 평면(2064)에 대해 평행하게 측정된 인셋 부분(2036)의 높이(2040)는, 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004)까지 일정하게 유지된다. 예시된 실시형태에서, 캐비티(2030)의 높이(2040)는, 클럽 헤드(2000)의 전방 단부(2010) 부근에서부터 후방 단부(2011) 부근을 향해 감에 따라 변화할 수 있다. 예를 들어, 예시된 실시형태에서, 캐비티(2030)의 높이(2040)는, 클럽 헤드(2000)의 전방 단부(2010) 부근에서부터 후방 단부(2011) 부근을 향해 감에 따라 증가한다. 다른 실시형태에서, 캐비티(2030)의 높이(2040)는, 클럽 헤드(2000)의 전방 단부(2010) 부근에서부터 후방 단부(2011) 부근까지 임의의 프로파일을 따라 변화할 수 있다.

[0103] 또한, 인셋 부분(2036)의 높이(2040)는, 클럽 헤드의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004) 부근까지 임의의 프로파일을 따라 증가하거나 감소할 수 있다. 예를 들어, 인셋 부분(2036)의 높이(2040)는, 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004) 부근까지 증가할 수 있다. 다른 예를 들면, 인셋 부분(2036)의 높이(2040)는, 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004) 부근까지 감소할 수 있다. 다른 예를 들면, 인셋 부분(2036)의 높이(2040)는, 클럽 헤드(2000)의 중앙에서부터 힐 부분(2002) 및 토우 부분(2004)을 향해 감에 따라 증가할 수 있다. 다른 예를 들면, 인셋 부분(2036)의 높이(2040)는, 클럽 헤드(2000)의 중앙에서부터 힐 부분(2002) 및 토우 부분(2004)을 향해 감에 따라 감소할 수 있다.

[0104] 예시된 실시형태에서, 로프트 평면(2064)에 대해 평행한 방향에서 전방 에지와 최전방 지점(2082) 사이의 거리로서 측정된, 인셋 부분(2036)의 깊이(2050)는, 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004)까지 일정하게 유지된다. 다른 실시형태에서, 인셋 부분(2036)의 깊이(2050)는, 클럽 헤드의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004) 부근까지 임의의 프로파일을 따라 증가하거나 감소할 수 있다. 예를 들어, 인셋 부분(2036)의 깊이(2050)는, 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004) 부근까지 증가할 수 있다. 다른 예를 들면, 인셋 부분(2036)의 깊이(2050)는, 클럽 헤드(2000)의 힐 부분(2002)에서부터 토우 부분(2004) 부근까지 감소할 수 있다. 다른 예를 들면, 인셋 부분(2036)의 깊이(2050)는, 클럽 헤드(2000)의 중앙에서부터 힐 부

분(2002) 및 토우 부분(2004)을 향해 감에 따라 증가할 수 있다. 다른 예를 들면, 인셋 부분(2036)의 깊이(2050)는, 클럽 헤드(2000)의 중앙에서부터 힐 부분(2002) 및 토우 부분(2004)을 향해 감에 따라 감소할 수 있다.

[0105] 도 26과 도 27에 예시된 실시형태에서, 전방면(2078)의 프로파일은 단방향성이다. 또한, 전방면(2078)은 타격면(2012)을 향하는 방향에서 캐비티(2030)의 정점 축(2068)을 향해 연장된다. 전술한 또는 다른 예에서, 전방면(2078)의 최전방 지점(2082)은 캐비티(2030)의 정점 축(2068) 부근에 위치해 있고, 최후방 지점(2084)은 캐비티(2030)의 전방 에지(2046) 부근에 위치해 있다. 다른 실시형태에서, 전방면 프로파일은 다방향성일 수 있고, 전방면의 적어도 일부분이 타격면(2012)을 향하는 방향에서 캐비티의 정점 축을 향해 연장되도록 임의의 프로파일을 가질 수 있다.

[0106] 도 26과 도 27에 예시된 실시형태에서, 캐비티(2030)의 후방면(2080)은 실질적으로 직선형이다. 다른 실시형태에서, 캐비티(2030)의 후방면(2080)은 임의의 형상을 가질 수 있다.

[0107] 다른 예들에서는, 캐비티(2030)의 메인 부분(2038)이 클럽 헤드(2000)의 솔(2006)에서부터 안쪽으로 연장되고 인셋 부분(2036)이 캐비티(2030)의 메인 부분(2038)에서부터 클럽 헤드(2000)의 후방 단부(2011)를 향해 연장되도록, 캐비티(2030)가 배향될 수 있다. 이들 예에서, 전방면(2078)은 임의의 프로파일을 가질 수 있고, 후방면(2080)의 적어도 일부분이 클럽 헤드(2000)의 후방 단부(2011)를 향해 연장될 수 있다.

[0108] 도 22 및 도 23은, 클럽 헤드(3000)의 다른 실시형태로서, 타격면(3012)과, 힐 영역(3002), 힐 영역(3002)의 반대쪽에 있는 토우 영역(3004), 솔(3006), 솔(3006)의 반대쪽에 있는 크라운(3008), 전방 단부(3010), 전방 단부(3010)의 반대쪽에 있는 후방 단부(3011) 및 캐비티(3030)를 갖는 본체(3001)를 구비하는 클럽 헤드(3000)를 예시한다. 클럽 헤드(3000)는, 캐비티(3030)의 전방면(3078)이 다방향성인 것을 제외하고는, 유사한 도면부호가 유사한 특징부를 표시하고 있는 클럽 헤드(2000)와 유사할 수 있다. 전술한 또는 다른 실시형태에서, 전방면(3078)은 캐비티(3030)의 전방 에지(3046)에서부터 정점 축(3068)까지 다수의 방향으로 연장되고, 그 결과 전방면(3078)의 적어도 일부분이 타격면(3012)을 향해 연장된다.

[0109] 도 22~도 25, 도 28 및 도 29를 참조해 보면, 전술한 또는 다른 예들에서, 캐비티(3030)는 인셋 부분(3036)을 포함하고, 전방 에지(3046)로부터 캐비티(3030) 안으로 연장되는 측벽(3032)과 후방 에지(3048)로부터 캐비티(3030) 안으로 연장되는 내벽(3034)을 더 포함할 수 있다. 인셋 부분(3036)은 측벽(3032)에 대해 제1 각도(3042)로 위치해 있고 내벽(3034)에 대해 제2 각도(3044)로 위치해 있다. 예시된 실시형태에서, 제1 각도(3042)는 약 90도이다. 다른 실시형태에서, 제1 각도(3042)는 약 85-95도, 약 80-100도, 또는 약 75-105도의 범위일 수 있다. 또한, 예시된 실시형태에서, 제2 각도(3044)는 약 90도이다. 다른 실시형태에서, 제2 각도(3044)는 약 85-95도, 약 80-100도, 또는 약 75-105도의 범위일 수 있다.

[0110] 이들 실시형태에서, 클럽 헤드(3000)의 캐비티(3030)는, 클럽 헤드(2000)의 캐비티(2030)의 메인 부분(2038), 인셋 부분(2036), 전방 에지(2046) 및 후방 에지(2048)와 각각 유사한, 메인 부분(3038), 인셋 부분(3036), 전방 에지(3046) 및 후방 에지(3048)를 포함한다. 또한, 클럽 헤드(3000)의 캐비티(3030)는, 클럽 헤드(2000)의 캐비티(2030)의 정점 축(2068), 전방면(2078) 및 후방면(2080)과 각각 유사한, 정점 축(3068), 전방면(3078) 및 후방면(3080)을 포함한다. 따라서, 클럽 헤드(3000)의 전방면(3078)의 적어도 일부분이 타격면(3012)을 향해 연장된다.

[0111] 도 24는 클럽 헤드(4000)의 다른 실시형태로서, 타격면(4012)과, 힐 영역(4002), 힐 영역(4002)의 반대쪽에 있는 토우 영역(4004), 솔(4006), 솔(4006)의 반대쪽에 있는 크라운(4008), 전방 단부(4010), 전방 단부(4010)의 반대쪽에 있는 후방 단부(4011) 및 캐비티(4030)를 갖는 본체(4001)를 구비하는 클럽 헤드(4000)를 예시한다. 클럽 헤드(4000)는, 캐비티(4030)가 타격면(4012)의 뒤에 그리고 클럽 헤드(4000)의 크라운(4008) 상에 위치해 있는 것을 제외하고는, 유사한 도면부호가 유사한 특징부를 표시하고 있는 클럽 헤드(3000)와 유사할 수 있다. 전술한 또는 다른 실시형태에서, 캐비티(4030)는 골프 볼과의 충돌시 타격면 휨을 증가시키거나, 백스핀을 감소시키거나, 및/또는 발사 각도를 증가시킬 수 있고, 그 결과 볼 속도와 이동 거리가 증가된다. 또한, 전술한 또는 다른 실시형태에서는, 캐비티(4030)를 적어도 부분적으로 크라운 상에 배치함으로써, 타격면의 아랫 부분에의 충돌에 대해 타격면 휨을 더 증가시킬 수 있다.

[0112] 도 24를 참조해 보면, 캐비티(4030)가 크라운(4008) 상에 배치되는 경우, 캐비티(4030)는 바닥 축(4072)을 더 포함한다. 바닥 축(4072)은 전방 평면으로부터 오프셋 거리(4076)를 두고 배치된다. 캐비티(4030)의 오프셋 거리(4076)는 일정할 수 있거나 또는 클럽 헤드(4000)의 힐 부분(4002)에서부터 토우 부분(4004)까지 변화할 수

있다.

[0113] 바닥 축(4072)은, 힐 부분(4002)으로부터 토우 부분(4004)까지 캐비티(4030)의 길이를 따라 있는 각 위치에서, 캐비티(4030)의 가장 깊은 부분 또는 최대 깊이(4074)를 규정한다. 크라운(4008) 상에 배치된 캐비티(4030)의 최대 깊이(4074)는, 로프트 평면(4064)에 대해 평행한 방향에서 전방 에지(4046)로부터 바닥 축(4072)까지 측정된다. 캐비티(4030)의 최대 깊이(4074)는 일정할 수 있거나 또는 클럽 헤드(4000)의 힐 부분(4002)에서부터 토우 부분(4004)까지 변화할 수 있다. 예를 들어, 캐비티(4030)의 중앙 지점에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(4030)의 최대 깊이(4074)는, 클럽 헤드(4000)의 힐 부분(4002) 부근에서 또는 토우 부분(4004) 부근에서 취한 전방-대-후방 단면에 있어서의 캐비티(4030)의 최대 깊이(4074)와 서로 다를 수 있다.

[0114] 도 24를 참조해 보면, 캐비티(4030)는 전방면(4078)과 후방면(4080)을 더 포함한다. 전방면(4078)은 캐비티(4030)의 전방 에지(4046)로부터 바닥 축(4072)까지 연장된다. 후방면(4080)은 캐비티(4030)의 바닥 축(4072)으로부터 후방 에지(4048)까지 연장된다. 따라서, 전방면(4078)과 후방면(4080)은 캐비티(4030)의 바닥 축(4072)에 의해 분리된다. 도 24를 참조해 보면, 캐비티(4030)의 전방면(4078)의 적어도 일부분이, 전방 에지(4046)의 부근으로부터 바닥 축(4072)을 향하는 방향으로 타격면(4012)을 향해 연장된다. 전술한 또는 다른 실시형태에서는, 캐비티(4030) 및 클럽 헤드 본체(4001) 전반에 걸쳐서의 응력 분배가 증가되는 것과 타격면 휨이 증가되는 것을 촉진하기 위하여, 캐비티(4030)의 전방면(4078)의 적어도 일부분이 타격면(4012)을 향해 연장된다. 전방면(4078)은, 전방면 프로파일의 적어도 일부분이 클럽 헤드(4000)의 타격면(4012)을 향해 연장되는 임의의 프로파일을 가질 수 있다. 다수의 실시형태에서, 전방면(4078)에 있어서 타격면(4012)을 향해 연장되는 부분은, 캐비티(4030)의 인셋 부분을 형성한다.

[0115] 도 24를 참조해 보면, 캐비티(4030)는 메인 부분(4038)과 인셋 부분(4036)을 더 포함한다. 캐비티(4030)의 메인 부분(4038)은 전방 에지(4046)와 후방 에지(4048) 사이에서 클럽 헤드(4000)의 크라운(4008)으로부터 안쪽으로 연장된다. 인셋 부분(4036)은 캐비티(4030)의 메인 부분(4038)으로부터 타격면(4012)을 향해 연장된다. 다수의 실시형태에서, 메인 부분(4038)과 인셋 부분(4036)은, 캐비티(4000)의 길이를 따라 있는 각 위치에서, 로프트 평면(4064)에 평행하게 그리고 전방 에지(4046)를 통과하여 연장되는 복수 개의 축(4047)에 의해 형성되는 평면에 의하여 분리된다. 다수의 실시형태에서, 캐비티의 길이를 따라 있는 각 위치는 약 0.1 인치의 길이 증분에 의해 정해질 수 있다. 다른 실시형태에서, 캐비티의 길이를 따라 있는 각 위치는 0.100 인치 미만, 0.075 인치 미만, 또는 0.050 인치 미만의 길이 증분에 의해 정해질 수 있다.

[0116] 인셋 부분(4036)은, 인셋 부분이 없는 캐비티를 구비하는 클럽 헤드와 비교하여, 골프 볼과의 충돌시 타격면 휨을 증가시킨다. 또한, 인셋 부분(4036)은, 인셋 부분이 없는 캐비티를 구비하는 클럽 헤드와 비교하여, 골프 볼과의 충돌시 응력을 보다 크게 분배시킨다. 다수의 실시형태에서, 인셋 부분(4036)으로 인하여 골프 클럽 헤드에서의 응력 분산이 커짐으로써, 캐비티(4030)의 전방 에지(4046) 또는 후방 에지(4048)에서 응력 상승부가 발생하는 것이 방지된다.

[0117] 도 30은 클럽 헤드(5000)의 다른 실시형태로서, 타격면(5012)과, 힐 영역(5002), 힐 영역(5002)의 반대쪽에 있는 토우 영역(5004), 솔(5006), 솔(5006)의 반대쪽에 있는 크라운(5008), 전방 단부(5010), 전방 단부(5010)의 반대쪽에 있는 후방 단부(5011) 및 캐비티(5030)를 갖는 본체(5001)를 구비하는 클럽 헤드(5000)를 예시한다. 클럽 헤드(5000)는, 골프 볼과의 충돌시 클럽 헤드의 변형을 따르도록 그리고 휨과 에너지 저장의 증가를 허용하도록, 캐비티(5030)의 후방면(5080)이 오목한 것을 제외하고는, 유사한 도면부호가 유사한 특징부를 표시하고 있는 클럽 헤드(2000)와 유사할 수 있다. 다른 실시형태에서, 캐비티(5030)는 임의의 다른 곡선 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 다른 실시형태에서, 캐비티(5030)의 후방면(5080)은 볼록할 수 있거나, 임의의 다른 프로파일을 가질 수 있다.

[0118] 이들 실시형태에서, 클럽 헤드(5000)의 캐비티(5030)는, 클럽 헤드(2000)의 캐비티(2030)의 메인 부분(2038), 인셋 부분(2036), 전방 에지(2046) 및 후방 에지(2048)와 각각 유사한, 메인 부분(5038), 인셋 부분(5036), 전방 에지(5046) 및 후방 에지(5048)를 포함한다. 또한, 클럽 헤드(5000)의 캐비티(5030)는, 클럽 헤드(2000)의 캐비티(2030)의 정점 축(2068), 전방면(2078) 및 후방면(2080)과 각각 유사한, 정점 축(5068), 전방면(5078) 및 후방면(5080)을 포함한다. 따라서, 클럽 헤드(5000)의 전방면(5078)의 적어도 일부분이 타격면(5012)을 향해 연장된다.

[0119] 도 28은 클럽 헤드(6000)의 다른 실시형태로서, 타격면(6012)과, 힐 영역(6002), 힐 영역(6002)의 반대쪽에 있는 토우 영역(6004), 솔(6006), 솔(6006)의 반대쪽에 있는 크라운(6008), 전방 단부(6010), 전방 단부(6010)의 반대쪽에 있는 후방 단부(6011) 및 캐비티(6030)를 갖는 본체(6001)를 구비하는 클럽 헤드(6000)를 예시한다.

클럽 헤드(6000)는, 골프 볼과의 충돌시 클럽 헤드의 변형을 따르도록 그리고 휨과 에너지 저장의 증가를 허용하도록, 캐비티(6030)의 후방면(6080)이 오목한 것을 제외하고는, 유사한 도면부호가 유사한 특징부를 표시하고 있는 클럽 헤드(3000)와 유사할 수 있다. 다른 실시형태에서, 캐비티(6030)는 임의의 다른 곡선 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 다른 실시형태에서, 캐비티(6030)의 후방면(6080)은 볼록할 수 있거나, 임의의 다른 프로파일을 가질 수 있다.

[0120] 이들 실시형태에서, 클럽 헤드(6000)의 캐비티(6030)는, 클럽 헤드(3000)의 캐비티(3030)의 메인 부분(3038), 인셋 부분(3036), 전방 에지(3046) 및 후방 에지(3048)와 각각 유사한, 메인 부분(6038), 인셋 부분(6036), 전방 에지(6046) 및 후방 에지(6048)를 포함한다. 또한, 클럽 헤드(6000)의 캐비티(6030)는, 클럽 헤드(3000)의 캐비티(3030)의 정점 축(3068), 전방면(3078) 및 후방면(3080)과 각각 유사한, 정점 축(6068), 전방면(6078) 및 후방면(6080)을 포함한다. 따라서, 클럽 헤드(6000)의 전방면(6078)의 적어도 일부분이 타격면(6012)을 향해 연장된다.

[0121] 도 29는 클럽 헤드(7000)의 다른 실시형태로서, 타격면(7012)과, 힐 영역(7002), 힐 영역(7002)의 반대쪽에 있는 토우 영역(7004), 솔(7006), 솔(7006)의 반대쪽에 있는 크라운(7008), 전방 단부(7010), 전방 단부(7010)의 반대쪽에 있는 후방 단부(7011) 및 캐비티(7030)를 갖는 본체(7001)를 구비하는 클럽 헤드(7000)를 예시한다. 클럽 헤드(7000)는, 골프 볼과의 충돌시 클럽 헤드의 변형을 따르도록 그리고 휨과 에너지 저장의 증가를 허용하도록, 캐비티(7030)의 후방면(7080)이 오목한 것을 제외하고는, 유사한 도면부호가 유사한 특징부를 표시하고 있는 클럽 헤드(4000)와 유사할 수 있다. 다른 실시형태에서, 캐비티(7030)는 임의의 다른 곡선 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 다른 실시형태에서, 캐비티(7030)의 후방면(7080)은 볼록할 수 있거나, 임의의 다른 프로파일을 가질 수 있다.

[0122] 이들 실시형태에서, 클럽 헤드(7000)의 캐비티(7030)는, 클럽 헤드(4000)의 캐비티(4030)의 메인 부분(4038), 인셋 부분(4036), 전방 에지(4046) 및 후방 에지(4048)와 각각 유사한, 메인 부분(7038), 인셋 부분(7036), 전방 에지(7046) 및 후방 에지(7048)를 포함한다. 또한, 클럽 헤드(7000)의 캐비티(7030)는, 클럽 헤드(4000)의 캐비티(4030)의 바닥 축(4072), 전방면(4078) 및 후방면(4080)과 각각 유사한, 바닥 축(7072), 전방면(7078) 및 후방면(7080)을 포함한다. 따라서, 클럽 헤드(7000)의 전방면(7078)의 적어도 일부분이 타격면(7012)을 향해 연장된다.

[0123] 도 25는 클럽 헤드(8000)의 다른 실시형태로서, 타격면(8012)과, 힐 영역(8002), 힐 영역(8002)의 반대쪽에 있는 토우 영역(8004), 솔(8006), 솔(8006)의 반대쪽에 있는 크라운(8008), 전방 단부(8010), 전방 단부(8010)의 반대쪽에 있는 후방 단부(8011) 및 캐비티(8030)를 갖는 본체(8001)를 구비하는 클럽 헤드(8000)를 예시한다. 클럽 헤드(8000)는, 클럽 헤드(8000)의 캐비티(8030)가 타격면(8012)과 크라운(8008) 사이의 전이부에 배치되어 있는 것을 제외하고는, 유사한 도면부호가 유사한 특징부를 표시하고 있는 클럽 헤드(4000)와 유사할 수 있다. 전술한 또는 다른 실시형태에서, 캐비티(8030)의 메인 부분(8038)보다 인셋 부분(8036)이, 클럽 헤드(8000)의 후방 단부(8011)에 더 가까이 위치하게 될 수 있다.

[0124] 다른 실시형태들에서, 캐비티(8030)는 클럽 헤드(8000)의 본체(8001)와 타격면(8012) 사이의 임의의 전이 영역에 배치될 수 있다. 예를 들어, 다른 실시형태에서, 캐비티(8030)는 타격면(8012)과 솔(8006) 사이의 전이부에 배치될 수 있다.

[0125] 도 22~도 30을 참조해 보면, 본원에 기술된 캐비티(2030, 3030, 4030, 5030, 6030, 7030, 8030)를 구비하는 클럽 헤드(2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000)는 골프 볼과의 충돌시 증가된 내부 에너지를 저장할 수 있다. 저장되는 에너지가 증가됨으로써, 충돌시 골프 볼에 전달되는 에너지가 증가되는 것이 허용되고, 이에 따라 캐비티가 없는 유사한 클럽 헤드와 비교하여 또는 캐비티를 갖지만 인셋 부분을 갖는 캐비티가 없는 유사한 클럽 헤드와 비교하여, 볼 속도와 이동 거리가 증가된다.

[0126] 예를 들어, 일부 실시형태에서, 본원에 기술된 캐비티를 갖는 클럽 헤드는, 캐비티가 없는 유사한 클럽 헤드와 비교하여, 100 mph의 스윙 속도로 시뮬레이션된 골프 볼과의 충돌시 내부 에너지를 약 48~90% 더 저장한다. 표 1을 참조하여, 다른 예를 들면, 도 28에 예시된 클럽 헤드(6000)는, 인셋 부분이 없는 유사한 캐비티를 갖는 유사한 클럽 헤드와 비교하여, 100 mph의 스윙 속도로 시뮬레이션된 골프 볼과의 충돌시 내부 에너지를 4.0% 더 저장한다. 표 1을 참조하여, 다른 예를 들면, 도 30에 예시된 클럽 헤드(5000)는, 인셋 부분이 없는 유사한 캐비티를 갖는 유사한 클럽 헤드와 비교하여, 100 mph의 스윙 속도로 시뮬레이션된 골프 볼과의 충돌시 내부 에너지를 약 4~10% 더 저장할 수 있다.

[0127] 도 22~도 30을 더 참조해 보면, 본원에 기술된 캐비티(2030, 3030, 4030, 5030, 6030, 7030, 8030)를 구비하는 클럽 헤드(2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000)는, 보다 큰 표면 구역에 걸쳐 충돌 응력을 재분배할 수 있고, 이에 따라 캐비티가 없거나 인셋 부분을 갖는 캐비티가 없는 유사한 클럽 헤드와 비교하여, 클럽 헤드의 내구성이 증가된다. 인셋 부분을 갖는 캐비티가 없는 대부분의 클럽 헤드는, 캐비티의 전방 에지 부근에서 높은 응력을 경험한다. 이에 반하여, 본원에 기술된 캐비티(2030, 3030, 4030, 5030, 6030, 7030, 8030)를 구비하는 클럽 헤드(2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000)는, 충돌시 클럽 헤드 및/또는 캐비티의 비틀림 휨이 증가되는 것을 허용하고, 이에 따라 전방 에지 및 후방 에지에서 응력 상승부를 감소시키고 클럽 헤드의 내구성을 증가시키도록 충돌 응력이 캐비티의 보다 큰 구역에 걸쳐 분배되는 것을 허용한다.

[0128] 예를 들어, 표 1을 참조해 보면, 도 28과 도 30에 예시된 클럽 헤드(6000, 5000)는, 100 mph의 스윙 속도로 시뮬레이션된 골프 볼과의 충돌시, 인셋 부분이 없는 유사한 캐비티를 갖는 유사한 클럽 헤드의 피크 응력보다 17~25% 낮은, 충돌시 피크 응력을 경험하였다.

[0129] 표 1: 인셋 부분이 없는 유사한 캐비티를 갖는 유사한 클럽 헤드와 비교하여, 인셋 부분을 갖는 클럽 헤드는, 내부 에너지 저장이 증가되고, 피크 응력이 감소됨

클럽 헤드	100 mph의 속도로 시뮬레이션된 충돌에 있어서 내부 에너지 저장의 증가율	100 mph의 속도로 시뮬레이션된 충돌에 있어서 피크 응력의 감소율
5000, 도 30	4.0%	17-25%
6000, 도 28	4-10%	17-25%

[0130]

[0131] Ⅲ. 캐스케이딩 솔과 후방 캐비티를 갖는 골프 클럽 헤드

[0132] 일부 실시형태에서, 후방 캐비티를 갖는 골프 클럽 헤드는 계층화된 박형 섹션을 갖는 캐스케이딩 솔을 더 포함할 수 있다. 도 14는 도 10에서의 단면서 ⅩⅡ-ⅩⅡ와 유사한 단면선을 따라 취한, 골프 클럽 헤드(1000)(도 10)와 유사할 수 있는, 일 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(1100)의 단면을 예시한다. 골프 클럽 헤드(1000)(도 10)와 유사하게, 골프 클럽 헤드(1100)는 본체(1101)를 포함한다. 본체(1101)는 타격면(112), 솔(1106) 및 크라운(1108)을 포함한다. 타격면(1112)은 고위 영역(1176), 중간 영역(1174) 및 저위 영역(1172)을 포함한다. 크라운(1108)은 상측 영역(1111)과 하측 영역(1113)을 포함한다. 상측 영역(1111)은 탑 레일(1115)을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 캐비티(1130)는 탑 레일(1115) 아래에 위치한다. 골프 클럽 헤드(1100)는, 내부 반경 전이부(310)(도 3)와 유사한 캐스케이딩 솔(1310)을 더 포함한다. 내부 반경 전이부(1310)는 제1 두께의 제1 계층(1315), 제2 두께의 제2 계층(1317), 및 계층 전이 영역(1316)을 포함한다. 일부 실시형태에서, 캐스케이딩 솔(1310)은 탑 레일(1115)에 유연성을 더 제공할 수 있다. 다수의 실시형태에서, 캐스케이딩 솔과 조합된 후방 캐비티는 타격면 상에서 훨씬 더 큰 스프링 효과를 제공할 수 있다. 일부 실시형태에서, 캐스케이딩 솔과 후방 캐비티는 타격면의 휨에서의 에너지를 약 3%-5% 더 허용한다. 캐스케이딩 솔(1310)은 2개의 계층보다 크거나 같은 임의의 수의 계층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 캐스케이딩 솔(1310)은 2, 3, 4, 5, 6, 또는 7개의 계층을 가질 수 있다.

[0133] 캐스케이딩 솔과 후방 캐비티를 갖는 골프 클럽 헤드(1100)는 캐스케이딩 솔 또는 후방 캐비티만을 갖는 골프 클럽 헤드보다 타격면에 대해 보다 큰 반동력을 제공할 수 있다. 이것은, 앞에서 거론된 바와 같이, 내부 반경 전이부 및 후방 캐비티 양자 모두로부터의 반동력 증가가 조합된 것에 기인한다. 타격면에 대한 반동력이 증가됨으로써, 보다 큰 휨이 야기되고, 이에 따라 골프 볼에 가해지는 충격력이 증가되어 골프 볼의 속도가 증가된다. 일부 실시형태에서, 캐비티(1130) 및 내부 반경 전이부(1310) 양자 모두를 포함하는 골프 클럽 헤드(1100)는 볼 속도를 증가시키고, 발사 각도를 증가시키며, 보다 나은 거리 제어를 제공할 수 있다. 여러 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1100)는 볼 속도를 약 1% 내지 약 4% 증가시킬 수 있다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1100)는 볼 속도를 약 1%, 2%, 3%, 또는 4% 증가시킬 수 있다. 다수의 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1100)는, 골프 볼이 고위 영역(1176)에서 타격면에 충돌할 때, 볼 속도를 더 크게 증가시킨다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1100)는 발사 각도를 약 0.5도 내지 약 1.1도만큼 증가시킬 수 있다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1100)는 발사 각도를 약 0.5도, 0.6도, 0.7도, 0.8도, 0.9도, 1.0도, 또는 1.1도만큼 증가시킬 수 있다.

[0134] 캐스케이딩 솔과 후방 캐비티를 갖는 골프 클럽 헤드(1100)의 일 실시형태를 시험하였다. 전반적으로, 캐스케이딩 솔과 후방 캐비티가 없는 컨트롤 골프 클럽 헤드와 비교하여 보면, 캐비티 골프 클럽 헤드는 골프 볼 속도 증가와 발사 각도 증가를 보여주었다. 캐비티 골프 클럽 헤드는, 캐스케이딩 솔(1301)(도 14)과 캐비티(1130)

(도 14)의 조합을 통해 스프링 효과가 조합되는 것에 기인하여, 페이스 상의 모든 접촉 위치에 대해, 골프 볼 속도 증가와 발사 각도 증가를 보여주었다. 일부 실시형태에서, 골프 볼 속도 및 발사 각도에서의 보다 큰 증가가, 부분적으로 캐비티(1130)(도 14)의 스프링 효과로부터 기인하여, 페이스에 있어서의 고위 부분[예컨대, 고위 영역(1076)(도 12) 또는 고위 영역(1176)(도 14)]과의 접촉시 관찰되었다. 도 19~도 20은, 캐비티 골프 클럽 헤드와 유사한 로프트 각도 및 클로즈드 백 설계를 갖는 표준 아이언-타입 골프 클럽 헤드(컨트롤 골프 클럽 헤드)와 비교하여 골프 클럽 헤드(1100)(캐비티 골프 클럽 헤드)의 실시형태를 시험한 결과를 도시한다. 도 19는 골프 볼이 타격면의 고위 영역에 충돌할 때, 컨트롤 골프 클럽 헤드와 비교하여, 캐비티 골프 클럽 헤드에서 골프 볼 속도가 증가하는 것을 보여주고, 도 20은 골프 볼이 타격면의 고위 영역에 충돌할 때, 컨트롤 골프 클럽 헤드와 비교하여, 캐비티 골프 클럽 헤드에서 발사 각도가 증가하는 것을 보여준다.

[0135] 구체적으로, 도 19는 컨트롤 골프 클럽 헤드와 비교하여 보았을 때, 캐비티 골프 클럽 헤드의 경우, 골프 볼이 타격면의 고위-토우 영역에 충돌한 경우, 약 1.9%(또는 약 2.5 mph), 골프 볼이 타격면의 고위-중앙 영역에 충돌한 경우, 약 2.1%(또는 약 2.8 mph, 또는 약 4.5 kph), 그리고 골프 볼이 타격면의 고위-힐 영역에 충돌한 경우, 약 1.5%(또는 약 2.0 mph, 또는 약 3.2 kph)만큼, 골프 볼 속도가 증가되는 것을 보여준다(캐비티 골프 클럽 헤드 전부). 골프 볼이 컨트롤 골프 클럽 헤드의 고위-토우 영역에서 타격면에 충돌할 때, 골프 볼 속도는 약 132.5 mph (213.2 kph)인 반면에, 골프 볼이 캐비티 골프 클럽 헤드의 고위-토우 영역에서 타격면에 충돌할 때, 골프 볼은 약 135.0 mph (217.3 kph)에 이른다. 골프 볼이 컨트롤 골프 클럽 헤드의 고위-중앙 영역에서 타격면에 충돌할 때, 골프 볼 속도는 약 133.4 mph (214.7 kph)인 반면에, 골프 볼이 캐비티 골프 클럽 헤드의 고위-중앙 영역에서 타격면에 충돌할 때, 골프 볼은 약 136.2 mph (219.2 kph)에 이른다. 골프 볼이 컨트롤 골프 클럽 헤드의 고위-힐 영역에서 타격면에 충돌할 때, 골프 볼 속도는 약 134.0 mph (215.7 kph)인 반면에, 골프 볼이 캐비티 골프 클럽 헤드의 고위-힐 영역에서 타격면에 충돌할 때, 골프 볼은 약 136.0 mph (218.9 kph)에 이른다.

[0136] 도 20은 컨트롤 골프 클럽 헤드와 비교하여 보았을 때, 골프 볼이 타격면의 고위-토우 영역에 충돌한 경우, 약 4.2%(또는 약 0.6도), 골프 볼이 타격면의 고위-중앙 영역에 충돌한 경우, 약 4.8%(또는 약 0.7도), 그리고 골프 볼이 타격면의 고위-힐 영역에 충돌한 경우, 약 6.4%(또는 약 0.9도)만큼, 캐비티 골프 클럽 헤드의 발사 각도가 증가되는 것을 보여준다(캐비티 골프 클럽 헤드 전부). 골프 볼이 컨트롤 골프 클럽 헤드의 고위-토우 영역에서 타격면에 충돌할 때, 발사 각도는 약 14.4도인 반면에, 골프 볼이 캐비티 골프 클럽 헤드의 고위-토우 영역에서 타격면에 충돌할 때, 발사 각도는 약 15.0도이다. 골프 볼이 컨트롤 골프 클럽 헤드의 고위-중앙 영역에서 타격면에 충돌할 때, 발사 각도는 약 14.5도인 반면에, 골프 볼이 캐비티 골프 클럽 헤드의 고위-중앙 영역에서 타격면에 충돌할 때, 발사 각도는 약 15.2도이다. 골프 볼이 컨트롤 골프 클럽 헤드의 고위-힐 영역에서 타격면에 충돌할 때, 발사 각도는 약 14.1도인 반면에, 골프 볼이 캐비티 골프 클럽 헤드의 고위-힐 영역에서 타격면에 충돌할 때, 발사 각도는 약 15.0도이다.

[0137] 도 17은 골프 클럽 헤드를 제조하는 방법(1700)을 예시한다. 방법(1700)은 본체를 제공하는 단계(블록 1705)를 포함한다. 블록 1705에서의 본체를 제공하는 단계는, 타격면, 힐 영역, 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔 및 크라운을 구비하는 본체를 포함한다. 다수의 실시형태에서, 상기 크라운은 상측 영역과 하측 영역을 포함한다. 일부 실시형태에서, 상측 영역은 탑 레일을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 캐비티가 상기 탑 레일 아래에 위치하고, 상기 크라운의 하측 영역 위에 위치한다(블록 1710). 일부 실시형태에서, 캐비티는 상기 크라운의 상측 영역과 하측 영역에 의해 적어도 부분적으로 획정된다. 상기 캐비티는 상부벽, 상기 상부벽에 인접한 후벽, 상기 후벽에 인접한 바닥 경사면, 캐비티의 상부벽과 후벽 사이에서 측정되는 후방 캐비티 각도, 및 적어도 하나의 채널을 포함한다.

[0138] 일부 실시형태에서, 방법(1700)은 크라운의 하측 영역에서 토우 영역을 향해 인서트를 제공하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시형태에서, 인서트는 인서트(1062)(도 10)와 유사하다.

[0139] 일부 실시형태에서는, 블록 1705에서 본체를 제공하는 단계는 캐스케이딩 솔을 갖는 본체를 더 포함한다. 캐스케이딩 솔은 타격면으로부터 솔까지의 내부 반경 전이 영역을 포함한다. 다수의 실시형태에서, 내부 반경 전이 영역은 내부 전이 영역 또는 캐스케이딩 솔(1310)(도 14)과 유사할 수 있다. 일부 실시형태에서, 내부 전이 영역은 제1 두께를 포함하는 제1 계층, 제1 두께보다 작은 제2 두께를 포함하는 제2 계층, 및 제1 계층과 제2 계층 사이의 계층 전이 영역을 포함한다.

[0140] Ⅳ. 캐스케이딩 솔과 후방 캐비티를 갖는 골프 클럽

[0141] 도 15를 살펴보면, 도 15는 골프 클럽 헤드(1500) 및 골프 클럽 헤드(1500)에 결합된 샤프트(1590)를 포함하는

골프 클럽(15000)을 예시한다. 일부 실시형태에서, 골프 클럽(15000)의 골프 클럽 헤드(1500)는 하이브리드-타입 골프 클럽 헤드를 포함한다. 다른 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1500)는 아이언-타입 골프 클럽 헤드 또는 페어웨이 우드-타입 골프 클럽 헤드일 수 있다. 다수의 실시형태에서, 골프 클럽 헤드(1500)는 골프 클럽 헤드(100) 또는 골프 클럽 헤드(1000)(도 10)와 유사할 수 있다. 골프 클럽 헤드(1500)는 중공형 본체를 갖는 골프 클럽 헤드일 수 있고, 타격면(1512), 힐 영역(1502), 힐 영역(1502)의 반대쪽에 있는 토우 영역(1504), 솔(1506) 및 크라운(1508)을 포함한다. 크라운(1508)은 상측 영역(1511)과 하측 영역(1513)을 포함한다. 상측 영역(1511)은 탑 레일(1515)을 포함한다. 골프 클럽 헤드(1500)는 탑 레일(1515) 아래에 그리고 크라운(1508)의 하측 영역(1513) 위에 위치하는 캐비티(1530)를 더 포함한다.

[0142] 도 16은 도 15에서의 단면선 XVI-XVI를 따라 취한 일 실시형태에 따른 골프 클럽 헤드(1500)의 단면도를 보여준다. 일부 실시형태에서, 캐비티(1530)는 적어도 부분적으로 상측 영역(1511)과 하측 영역(1513)에 의해 획정될 수 있다. 다수의 실시형태에서, 캐비티(1530)는 상부벽(1517), 후벽(1519), 바닥 경사면(1521), 후벽(1519)과 상부벽(1517) 사이에서 측정된 후방 캐비티 각도(1535), 및 적어도 하나의 채널(1539)을 포함한다. 일부 실시형태에서, 상부벽(1517)의 정점은 탑 레일(1515)의 정점 아래 약 0.25 인치 내지 약 1.25 인치이다. 일부 실시형태에서, 상부벽(1517)의 정점은 탑 레일(1515)의 정점 아래 약 0.375 인치이다. 일부 실시형태에서, 바닥 경사면(1521)은 탑 레일(1515)의 정점 아래 적어도 약 0.50 인치 내지 약 2 인치일 수 있다. 다수의 실시형태에서, 후방 캐비티 각도(1535)는 약 70도 내지 약 110도일 수 있다. 일부 실시형태에서, 후방 캐비티 각도(1535)는 약 90도일 수 있다.

[0143] 다수의 실시형태에서, 상측 영역(1511)은 캐비티의 상부벽 및 후벽을 포함하고; 크라운의 하측 영역은 캐비티의 바닥 경사면을 포함한다. 일부 실시형태에서, 상측 영역(1511)은 캐비티(1530)의 상부벽(1517)에 인접하는 후방벽(1523), 및 캐비티(1530)의 상부벽(1517)과 상측 영역(1511)의 후방벽(1523) 사이에서 측정된 후방 각도(1540)를 더 포함한다. 다수의 실시형태에서, 후방 각도(1540)는 약 70도 내지 약 110도이다.

[0144] 다른 실시형태에서, 골프 클럽 헤드는 호젤을 포함할 수 있다. 호젤은 호젤 노치를 포함할 수 있다. 호젤 노치는 아이언-유사 범위의 로프트 및 라이 각도의 조절 가능성을 허용할 수 있다. 도 16에 예시되지는 않았지만, 골프 클럽 헤드(1500)는 또한 캐스케이딩 솔 또는 솔에서의 내부 반경 전이부를 가질 수 있다.

[0145] 본원에 설명된 에너지 저장 특성을 갖는 골프 클럽 헤드는 다양한 실시형태로 구현될 수 있고, 이들 실시형태에 대한 전술한 설명이 모든 가능한 실시형태의 완전한 설명을 나타내는 것이라고는 할 수 없다. 오히려, 도면의 상세한 설명 및 도면 자체는 에너지 저장 특성을 갖는 골프 클럽 헤드의 적어도 하나의 바람직한 실시형태를 개시하고 있고, 계층화된 내부의 박형 섹션을 갖는 골프 클럽 헤드의 대안적인 실시형태를 개시할 수도 있다.

[0146] 항 1: 골프 클럽 헤드로서, 중공형 본체; 타격면; 힐 영역; 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역; 솔; 크라운; 및 상기 타격면의 뒤에 그리고 클럽 헤드의 상기 솔 상에 위치해 있는 캐비티를 포함하고, 상기 캐비티는: 상기 솔에 인접한 전방 에지; 상기 솔에 인접한 후방 에지; 상기 전방 에지와 상기 후방 에지 사이에서 상기 솔로부터 안쪽으로 연장되는 메인 부분; 상기 메인 부분으로부터 상기 타격면을 향해 연장되는 인셋 부분; 상기 캐비티의 가장 깊은 부분을 따라 배치되고 상기 힐 영역으로부터 상기 토우 영역까지 연장되는 정점 축으로서, 상기 캐비티의 전방면을 후방면으로부터 분리하는 것인 정점 축을 포함하며: 상기 전방면은 상기 전방 에지로부터 상기 정점 축까지 연장되고; 상기 후방면은 상기 정점 축으로부터 상기 후방 에지까지 연장되며; 상기 전방면의 적어도 일부분이 상기 타격면을 향하여 연장되는 것인 골프 클럽 헤드.

[0147] 항 2: 항 1의 골프 클럽 헤드로서, 클럽 헤드의 체적은 60 cc 미만인 것인 골프 클럽 헤드.

[0148] 항 3: 항 1의 골프 클럽 헤드로서, 클럽 헤드의 체적은 40~60 cc인 것인 골프 클럽 헤드.

[0149] 항 4: 항 1의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 0.50 인치 이하의 거리만큼 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

[0150] 항 5: 항 1의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 0.10 인치 이하의 거리만큼 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

[0151] 항 6: 항 1의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 일정한 거리로 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

[0152] 항 7: 항 1의 골프 클럽 헤드로서, 상기 타격면의 중앙 부근에서의 상기 캐비티의 전방 에지는, 상기 힐 영역 및 상기 토우 영역 중 적어도 하나의 부근에서의 상기 캐비티의 전방 에지보다, 상기 타격면에 더 가까운 것인

골프 클럽 헤드.

[0153] 항 8: 항 1의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티의 전방면은, 클럽 헤드의 측방 단면도에서 보았을 때, 상기 타격면에 가장 가깝게 배치되는 최전방 지점과, 클럽 헤드의 측방 단면도에서 보았을 때, 상기 타격면으로부터 가장 멀리 배치되는 최후방 지점을 더 포함하고, 상기 최전방 지점과 상기 최후방 지점을 통과하여 연장되는 축이 상기 타격면과 예각을 이루며 교차하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0154] 항 9: 항 1의 골프 클럽 헤드로서, 상기 전방면의 상기 최전방 지점과 상기 최후방 지점을 통과하여 연장되는 축은, 클럽 헤드의 로프트 평면에 대하여 5 내지 85도의 각도로 배치되는 것인 골프 클럽 헤드.

[0155] 항 10: 항 1의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티는 상기 힐 부분으로부터 상기 토우 부분까지 연장되는 길이를 더 포함하고; 클럽 헤드의 로프트 평면은 타격면의 기하학적 중심을 통과하게 배치되며; 로프트 평면에 대해 평행하게 연장되고 캐비티의 길이를 따라 있는 각 위치에서 캐비티의 전방 에지를 통과하게 연장되는 복수의 축에 의해 형성되는 평면이, 캐비티의 메인 부분과 인셋 부분을 분리하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0156] 항 11: 골프 클럽 헤드로서, 중공형 본체; 타격면; 힐 영역; 상기 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역; 솔; 크라운; 및 상기 타격면의 뒤에 그리고 클럽 헤드의 상기 크라운 상에 위치해 있는 캐비티를 포함하고, 상기 캐비티는: 상기 크라운에 인접한 전방 에지; 상기 크라운에 인접한 후방 에지; 상기 전방 에지와 상기 후방 에지 사이에서 상기 크라운으로부터 안쪽으로 연장되는 메인 부분; 상기 메인 부분으로부터 상기 타격면을 향해 연장되는 인셋 부분; 상기 캐비티의 가장 깊은 부분을 따라 배치되고 상기 힐 영역으로부터 상기 토우 영역까지 연장되는 바닥 축으로서, 상기 캐비티의 전방면을 후방면으로부터 분리하는 것인 바닥 축을 포함하며: 상기 전방면은 상기 전방 에지로부터 상기 바닥 축까지 연장되고; 상기 후방면은 상기 바닥 축으로부터 상기 후방 에지까지 연장되며; 상기 전방면의 적어도 일부분이 상기 타격면을 향하여 연장되는 것인 골프 클럽 헤드.

[0157] 항 12: 항 11의 골프 클럽 헤드로서, 클럽 헤드의 체적은 60 cc 미만인 것인 골프 클럽 헤드.

[0158] 항 13: 항 11의 골프 클럽 헤드로서, 클럽 헤드의 체적은 40~60 cc인 것인 골프 클럽 헤드.

[0159] 항 14: 항 11의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 0.50 인치 이하의 거리만큼 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

[0160] 항 15: 항 11의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 0.10 인치 이하의 거리만큼 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

[0161] 항 16: 항 11의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티의 전방 에지는 상기 타격면으로부터 일정한 거리로 오프셋되어 있는 것인 골프 클럽 헤드.

[0162] 항 17: 항 11의 골프 클럽 헤드로서, 상기 타격면의 중앙 부근에서의 상기 캐비티의 전방 에지는, 상기 힐 영역 및 상기 토우 영역 중 적어도 하나의 부근에서의 상기 캐비티의 전방 에지보다, 상기 타격면에 더 가까운 것인 골프 클럽 헤드.

[0163] 항 18: 항 11의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티의 전방면은: 클럽 헤드의 측방 단면도에서 보았을 때, 상기 타격면에 가장 가깝게 배치되는 최전방 지점; 및 클럽 헤드의 측방 단면도에서 보았을 때, 상기 타격면으로부터 가장 멀리 배치되는 최후방 지점을 더 포함하고; 상기 최전방 지점과 상기 최후방 지점을 통과하여 연장되는 축이 상기 타격면과 예각을 이루며 교차하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0164] 항 19: 항 11의 골프 클럽 헤드로서, 상기 전방면의 상기 최전방 지점과 상기 최후방 지점을 통과하여 연장되는 축은, 클럽 헤드의 로프트 평면에 대하여 5 내지 85도의 각도로 배치되는 것인 골프 클럽 헤드.

[0165] 항 20: 항 11의 골프 클럽 헤드로서, 상기 캐비티는 상기 힐 부분으로부터 상기 토우 부분까지 연장되는 길이를 더 포함하고; 클럽 헤드의 로프트 평면은 타격면의 기하학적 중심을 통과하게 배치되며; 로프트 평면에 대해 평행하게 연장되고 캐비티의 길이를 따라 있는 각 위치에서 캐비티의 전방 에지를 통과하게 연장되는 복수의 축에 의해 형성되는 평면이, 캐비티의 메인 부분과 인셋 부분을 분리하는 것인 골프 클럽 헤드.

[0166] 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.

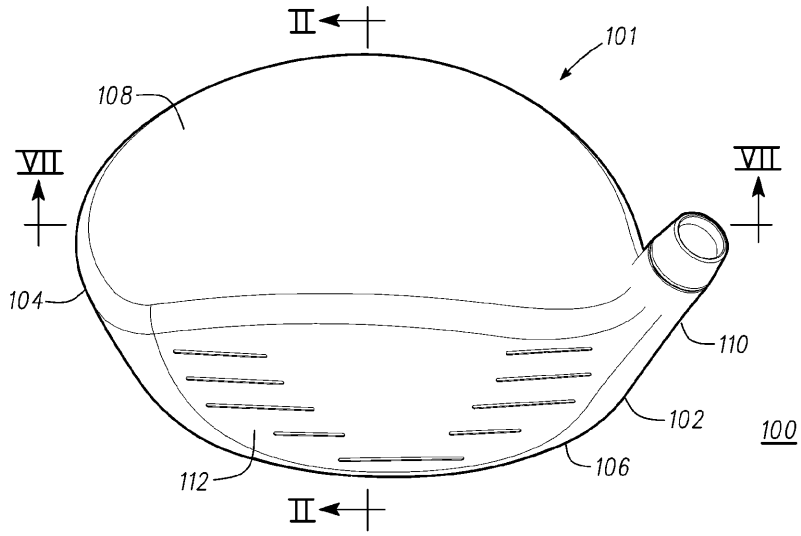
[0167] 골프에 대한 규칙은 이따금 변경될 수 있기 때문에[예컨대, 새로운 규칙이 채택될 수 있거나 또는 오래된 규칙이, 미국 골프 협회(USGA), 영국 왕립 골프 협회(R&A) 등과 같은 골프 표준 협회 및/또는 감독 기구에 의해 제거 또는 수정될 수 있음], 본원에 기술된 제조 장치, 제조 방법 및/또는 제조 물품과 관련된 골프 장비는, 임의의 특정 시기에서의 골프 규칙에 합치할 수도 있고 또는 합치하지 않을 수도 있다. 따라서, 본원에 기술된 제조 장치, 제조 방법, 및 제조 물품과 관련된 골프 장비는, 합치하거나 합치하지 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.

[0168] 상기 예는 드라이버-타입 골프 클럽 헤드와 연계하여 기술될 수 있지만, 본원에 기술된 제조 장치, 제조 방법 및 제조 물품은 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, 낚싯대, 스키폴 등과 같은 다른 타입의 스포츠 용품에 적용 가능할 수 있다.

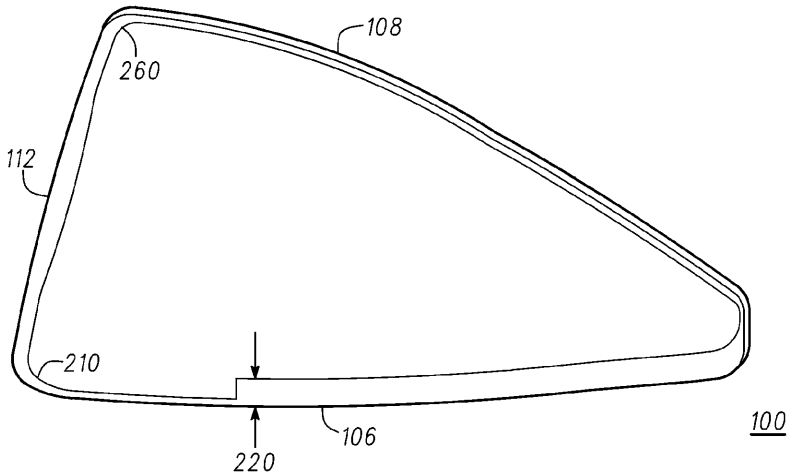
[0169] 게다가, 본원에 개시된 실시형태 및 한정은, 이러한 실시형태 및/또는 한정이, (1) 청구범위에 분명히 청구되지 않으면; 그리고 (2) 등가물의 원칙 하에서 청구범위의 분명한 요소 및/또는 한정의 등가물이거나 잠재적으로 등가물이면, 공중에 대한 기부의 원칙 하에서 공중에 전용되지 않는다.

도면

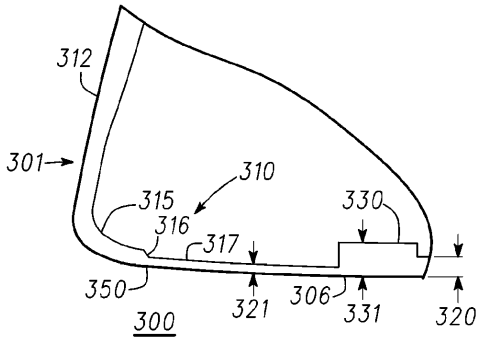
도면1



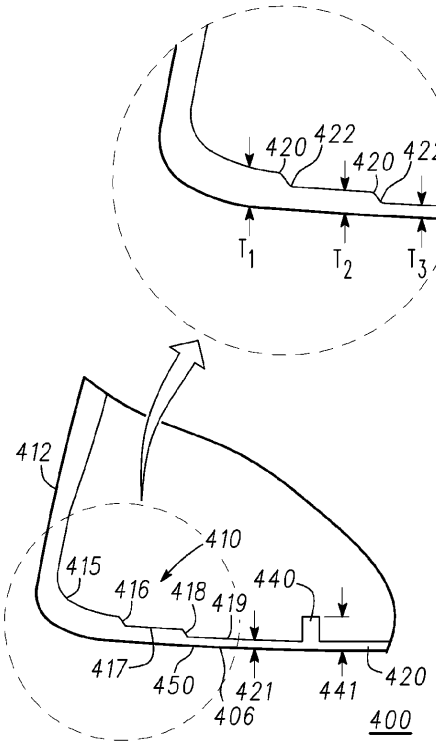
도면2



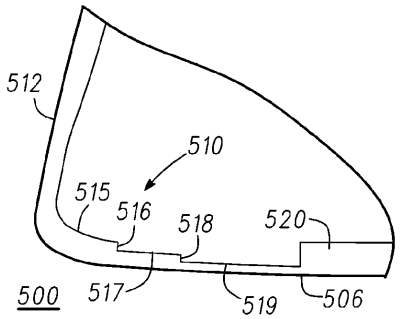
도면3


312
301
310
315
316
317
330
350
321
306
331
320
300

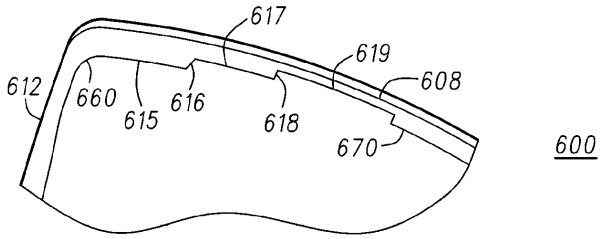
도면4


420
422
420
422
T1
T2
T3
412
410
415
416
418
419
440
417
450
421
441
420
406
400

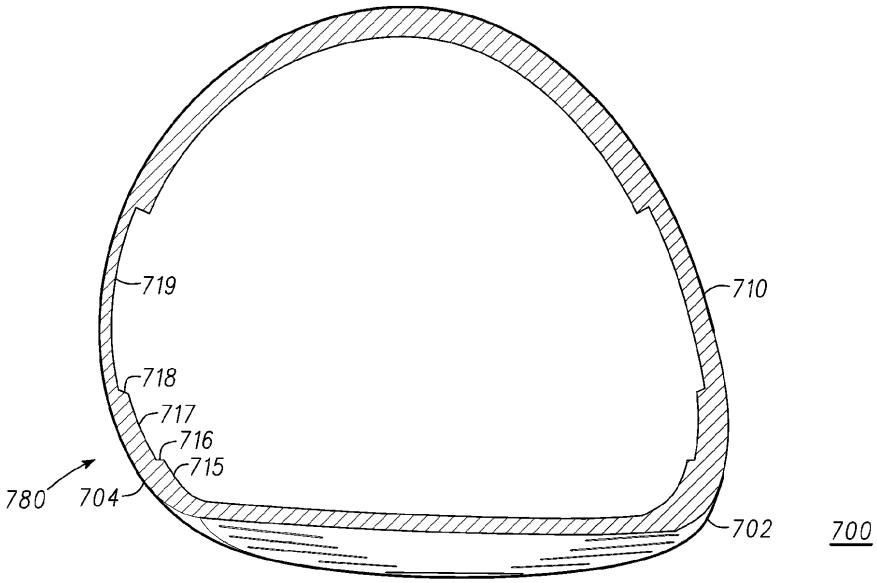
도면5


512
510
515
516
518
520
500
517
519
506

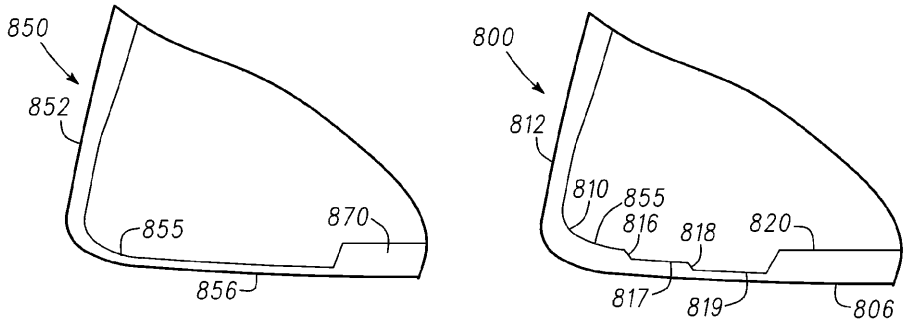
도면6


617
619
608
612
660
615
616
618
670
600

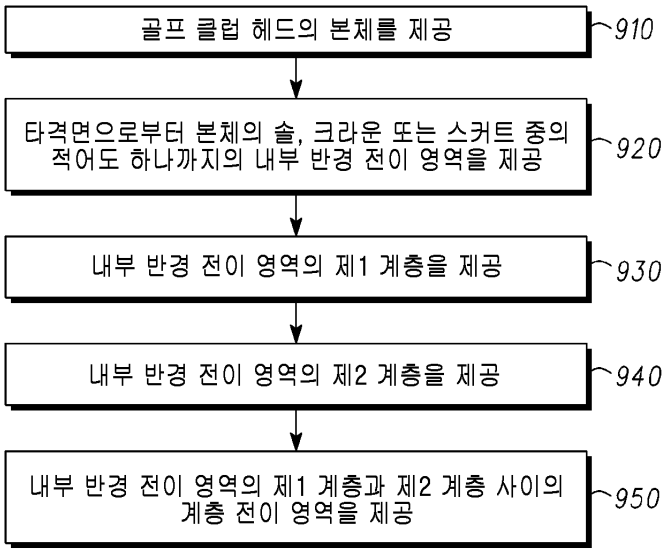
도면7


719
710
718
717
716
715
780
704
702
700

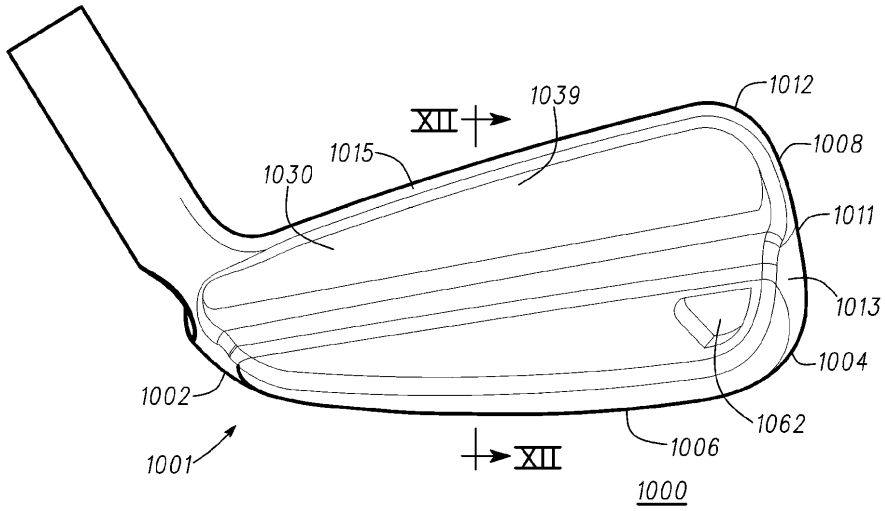
도면8


850
852
855
870
856
800
812
810
855
816
818
820
817
819
806

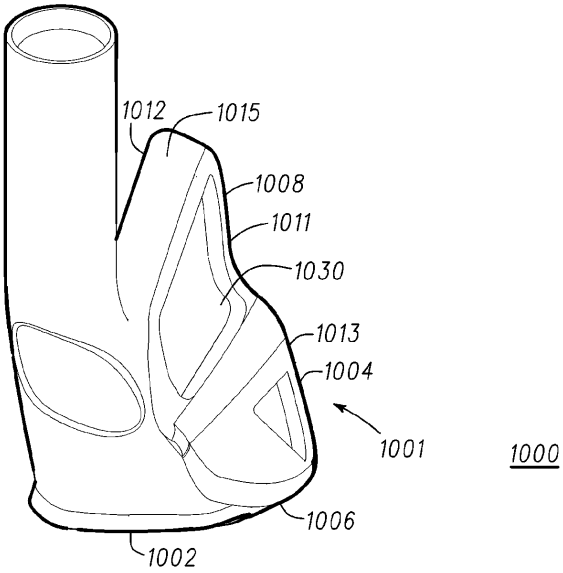
도면9


골프 클럽 헤드의 본체를 제공
910
타격면으로부터 본체의 솔, 크라운 또는 스커트 중의 적어도 하나까지의 내부 반경 전이 영역을 제공
920
내부 반경 전이 영역의 제1 계층을 제공
930
내부 반경 전이 영역의 제2 계층을 제공
940
내부 반경 전이 영역의 제1 계층과 제2 계층 사이의 계층 전이 영역을 제공
950
900

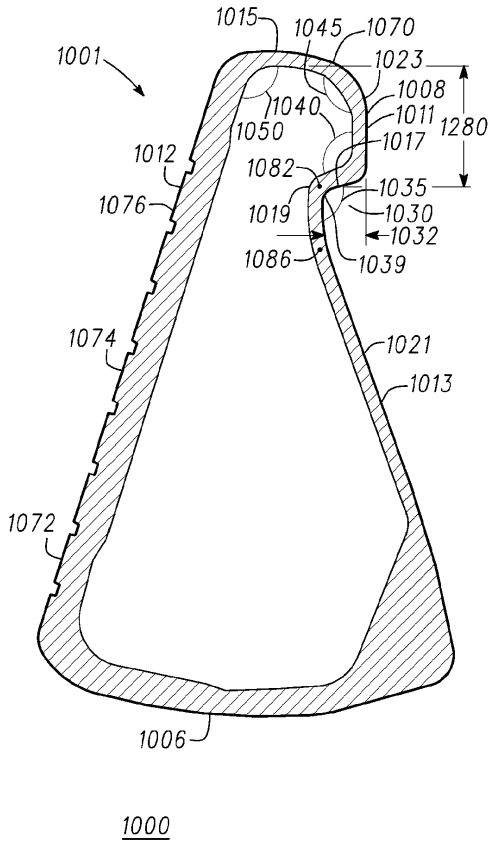
도면10


1039
XII
1012
1008
1015
1030
1011
1013
1004
1002
1062
1001
1006
XII
1000

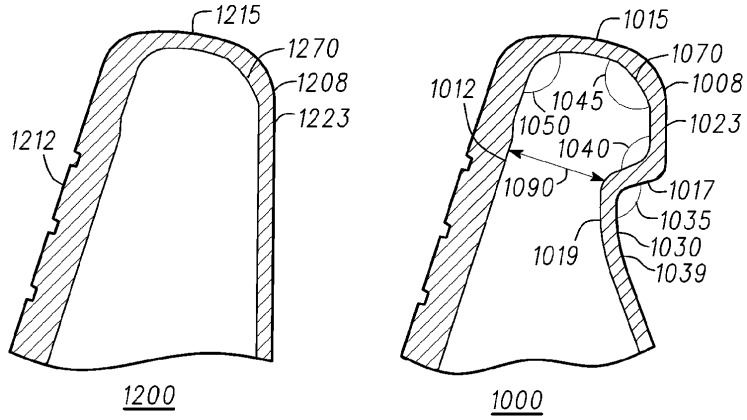
도면11


1012
1015
1008
1011
1030
1013
1004
1001
1000
1006
1002

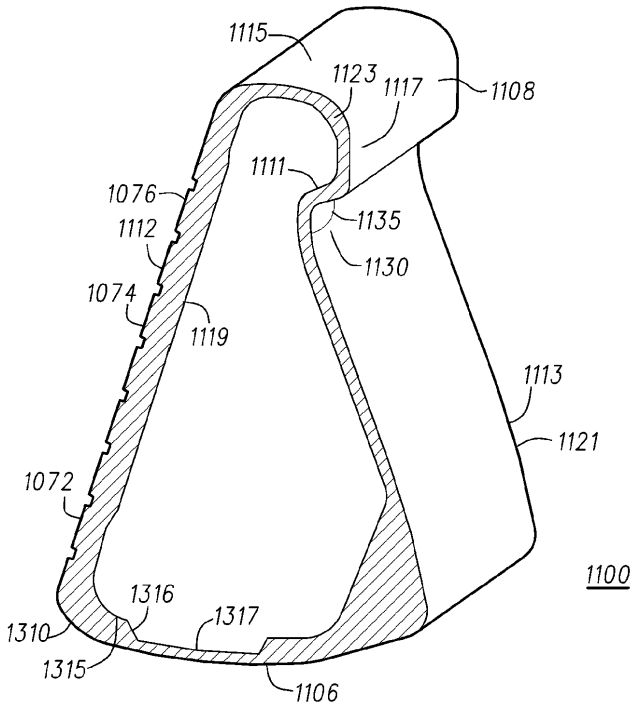
도면12


1015
1045
1070
1001
1023
1008
1040
1011
1280
1050
1017
1012
1082
1035
1076
1019
1030
1032
1086
1039
1074
1021
1013
1072
1006
1000

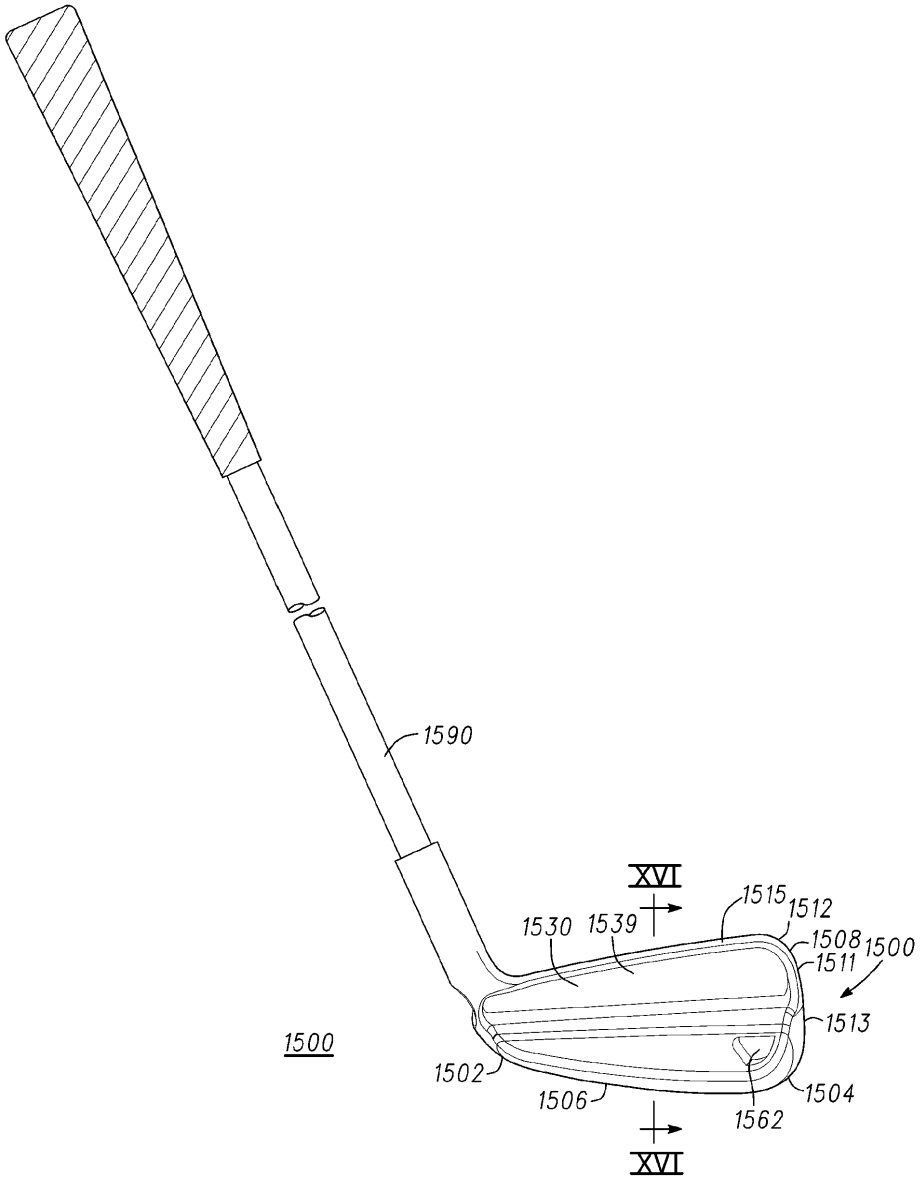
도면13


1215
1270
1208
1223
1212
1200
1015
1070
1008
1012
1045
1050
1023
1040
1090
1017
1035
1019
1030
1039
1000

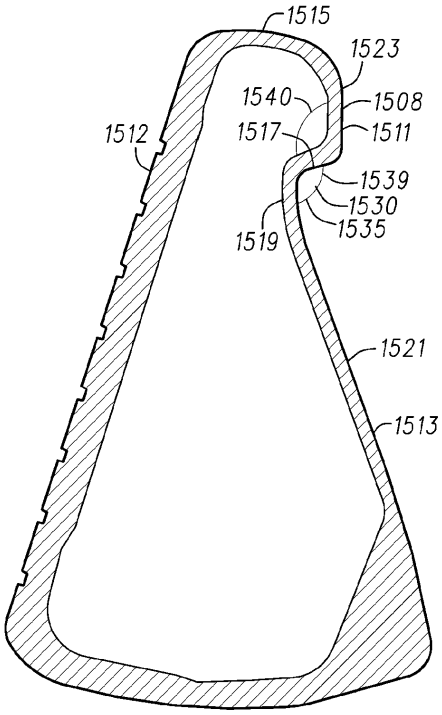
도면14


1115
1123
1117
1108
1111
1076
1135
1112
1130
1074
1119
1113
1121
1072
1100
1316
1317
1310
1315
1106

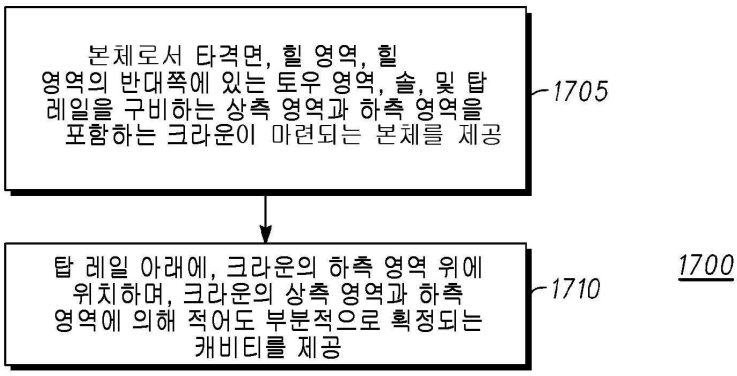
도면15


1590
XVI
1515
1512
1530
1539
1508
1500
1511
1513
1500
1502
1506
1504
1562
XVI

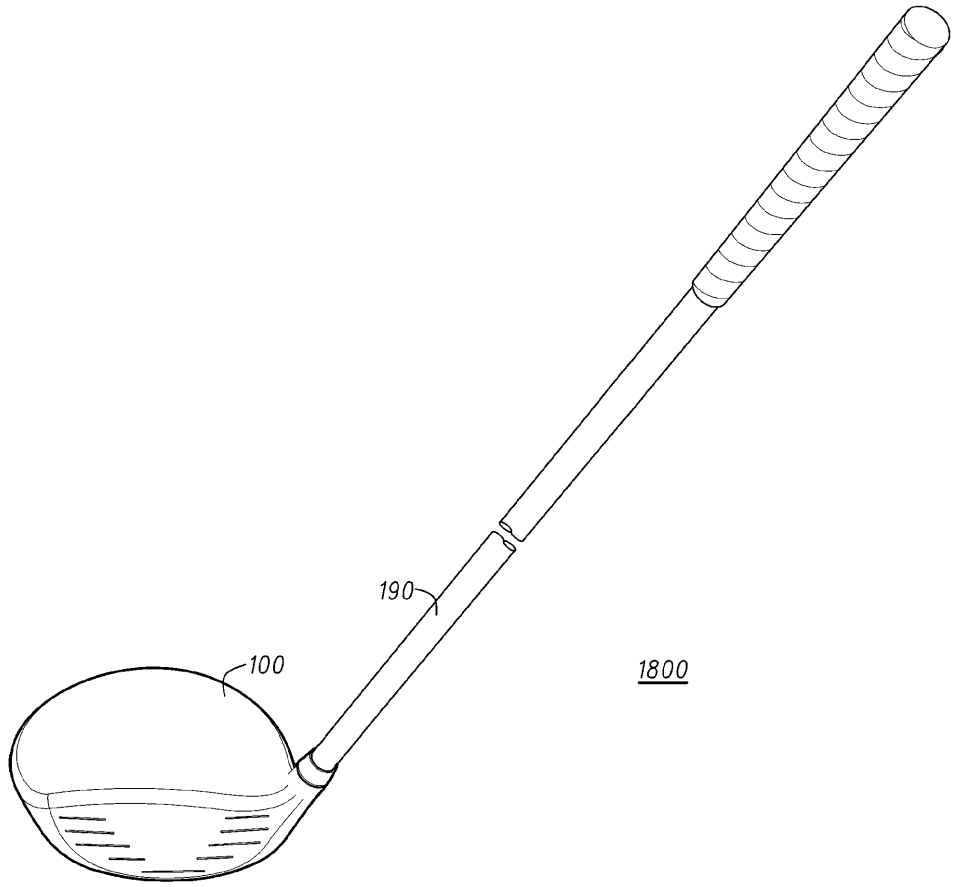
도면16


1515
1523
1540
1508
1512
1517
1511
1539
1530
1535
1519
1521
1513

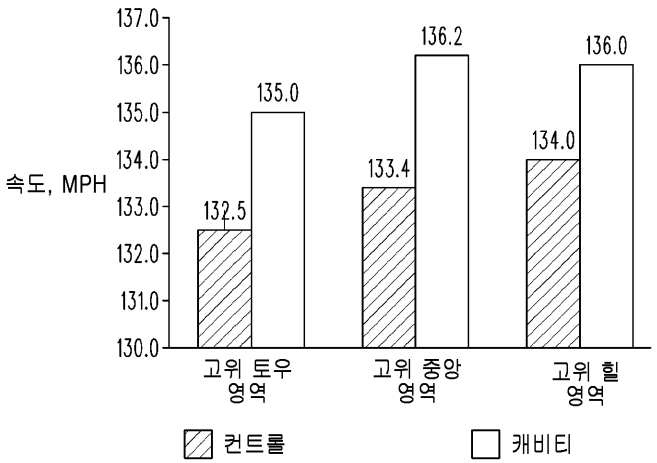
도면17


본체로서 타격면, 힐 영역, 힐 영역의 반대쪽에 있는 토우 영역, 솔, 및 탑 레일을 구비하는 상측 영역과 하측 영역을 포함하는 크라운이 마련되는 본체를 제공
1705
탑 레일 아래에, 크라운의 하측 영역 위에 위치하며, 크라운의 상측 영역과 하측 영역에 의해 적어도 부분적으로 획정되는 캐비티를 제공
1710
1700

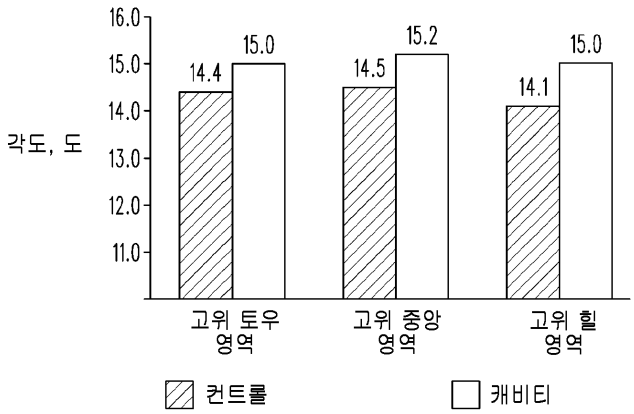
도면18


190
100
1800

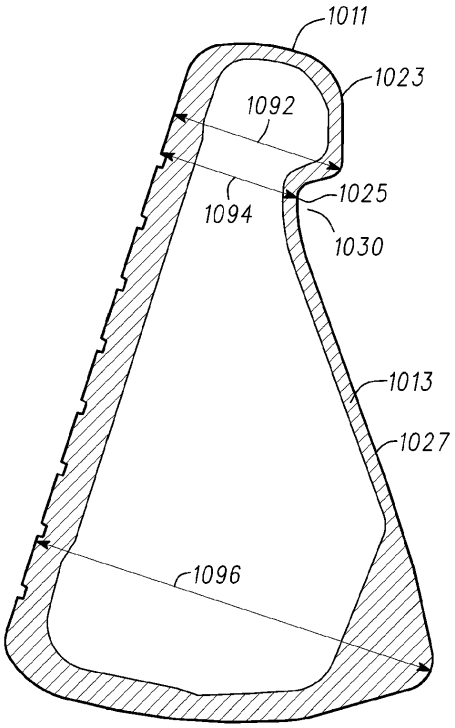
도면19


137.0
136.0
135.0
134.0
133.0
132.0
131.0
130.0
속도, MPH
132.5
135.0
133.4
136.2
134.0
136.0
고위 토우 영역
고위 중앙 영역
고위 힐 영역
컨트롤
캐비티

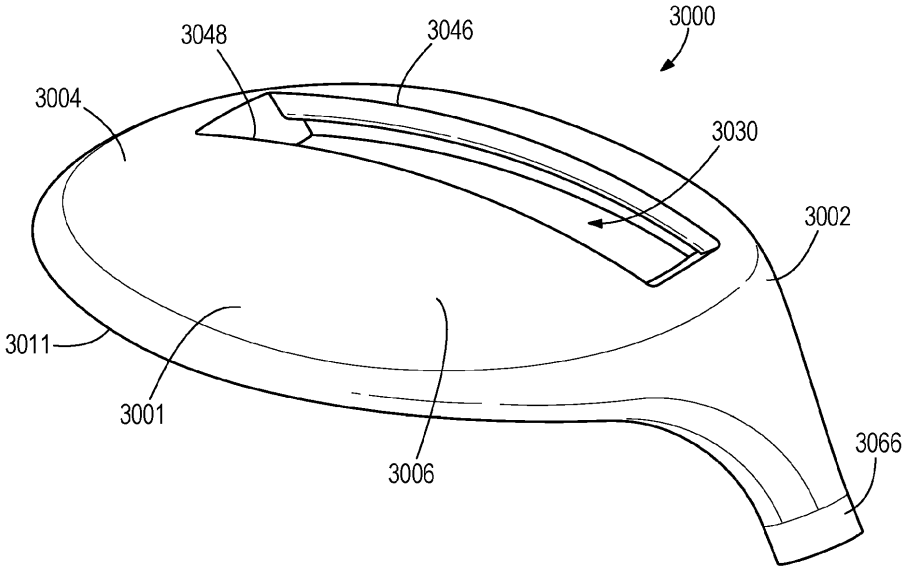
도면20


16.0
15.0
14.0
13.0
12.0
11.0
각도, 도
14.4
15.0
14.5
15.2
14.1
15.0
고위 토우 영역
고위 중앙 영역
고위 힐 영역
컨트롤
캐비티

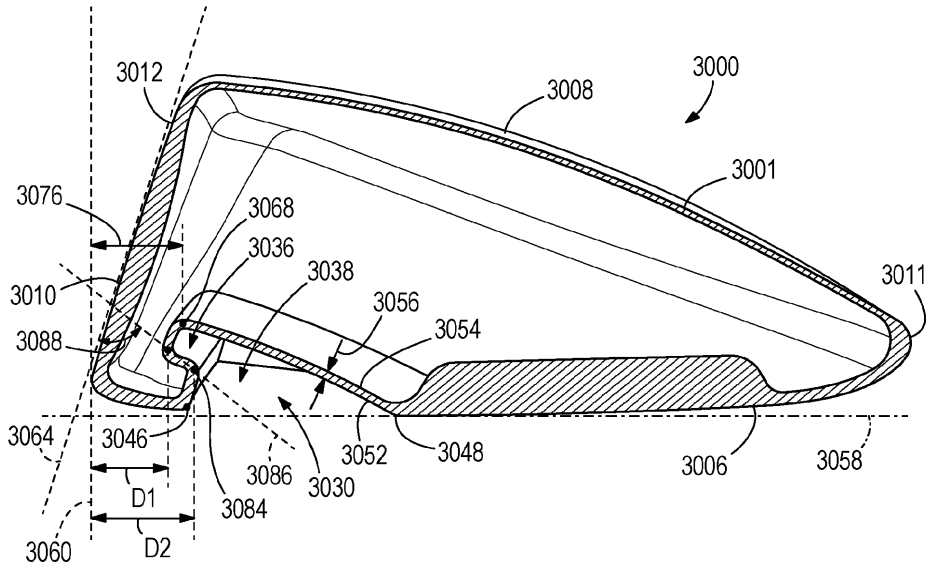
도면21


1011
1023
1092
1025
1094
1030
1013
1027
1096
1000

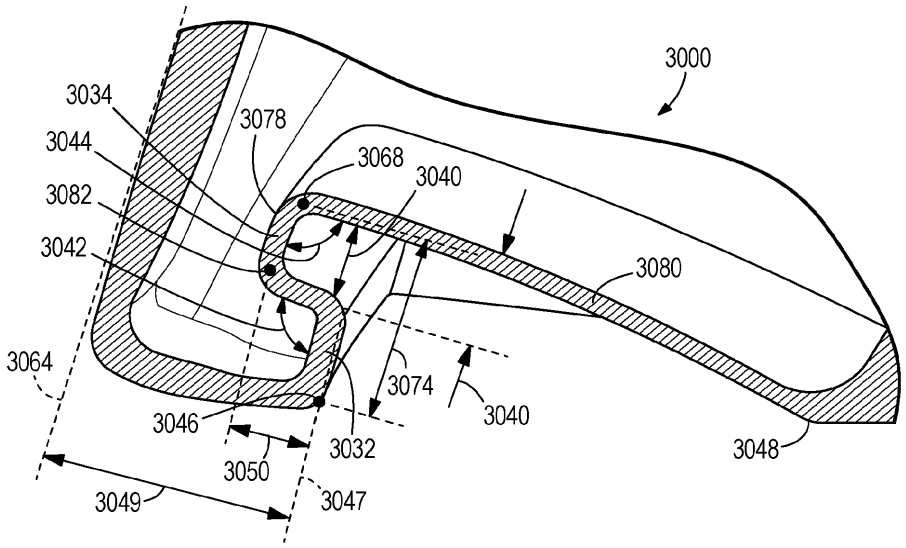
도면22


3000
3048
3046
3004
3030
3002
3011
3001
3006
3066

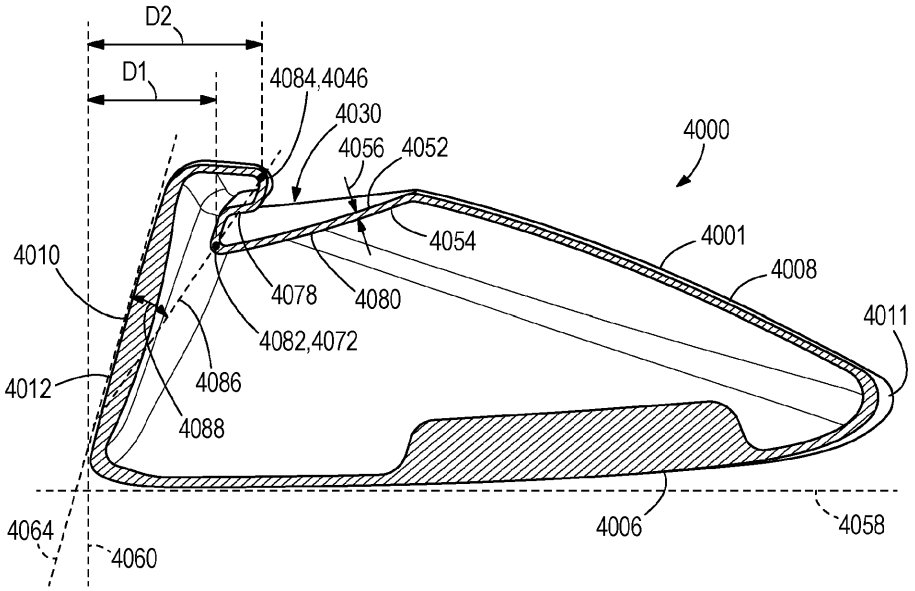
도면23


3012
3000
3008
3001
3076
3068
3036
3038
3011
3010
3056
3054
3088
3064
3046
3052
3048
3006
3058
3086
3030
D1
3084
3060
D2

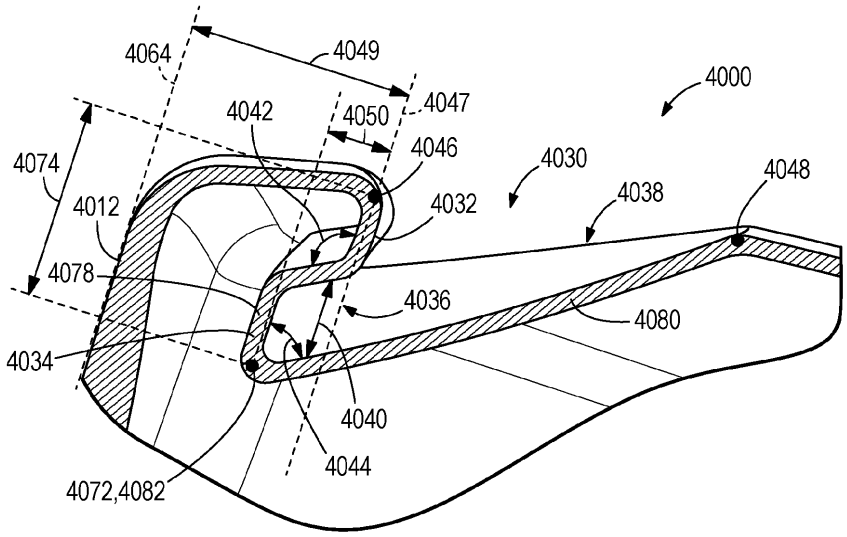
도면23a


3000
3034
3078
3044
3068
3040
3082
3042
3080
3064
3074
3040
3046
3032
3048
3050
3049
3047

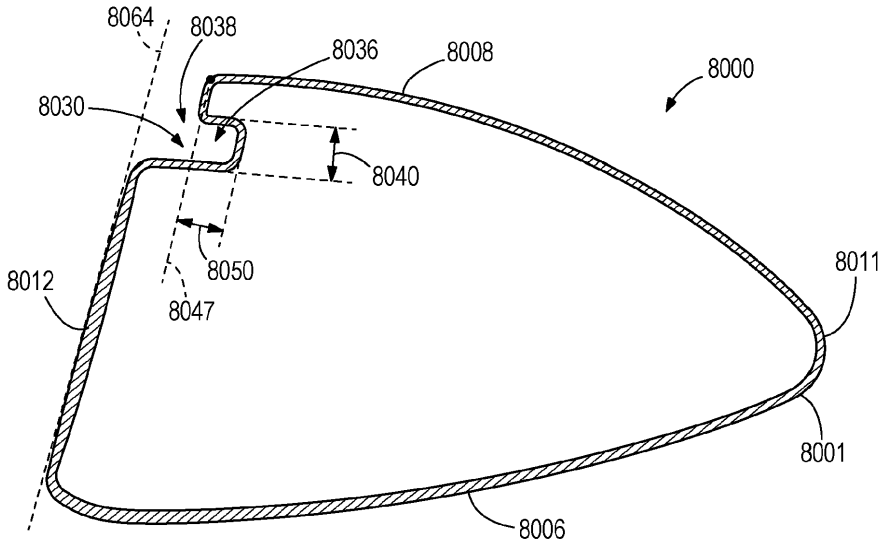
도면24


D2
D1
4084,4046
4030
4056
4052
4000
4054
4001
4010
4008
4078
4080
4011
4082,4072
4086
4012
4088
4064
4060
4006
4058

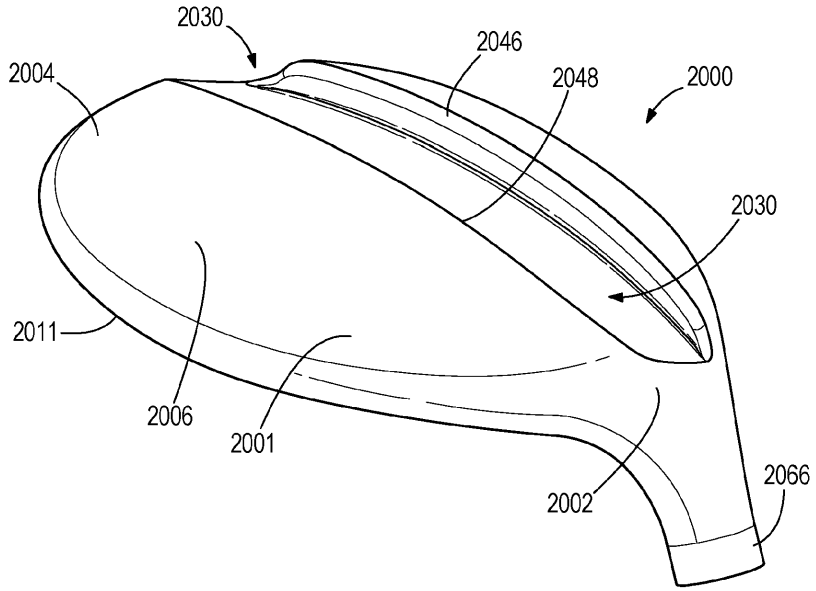
도면24a


4064
4049
4000
4042
4050
4047
4046
4074
4030
4048
4012
4032
4038
4078
4036
4080
4034
4040
4044
4072,4082

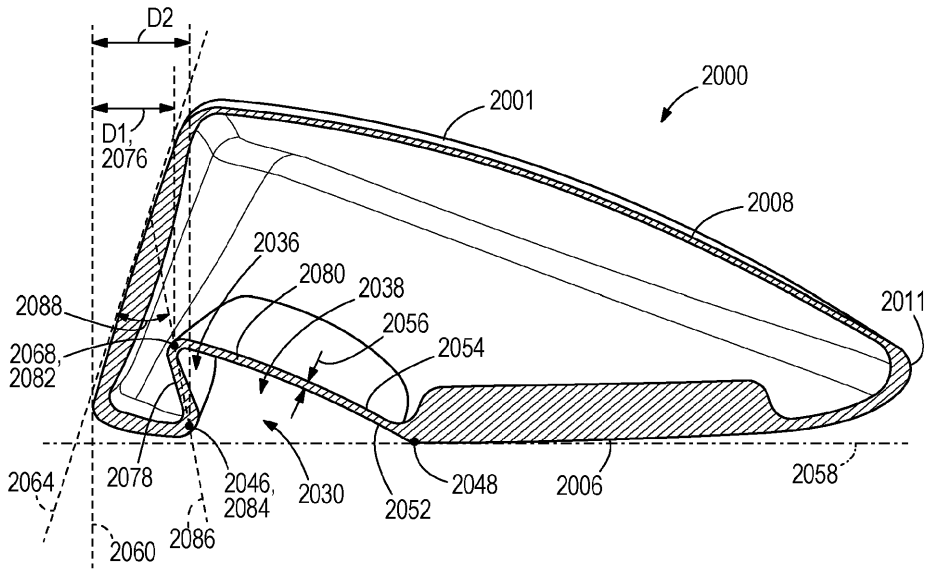
도면25


8064
8038
8036
8008
8000
8030
8040
8011
8050
8012
8047
8001
8006

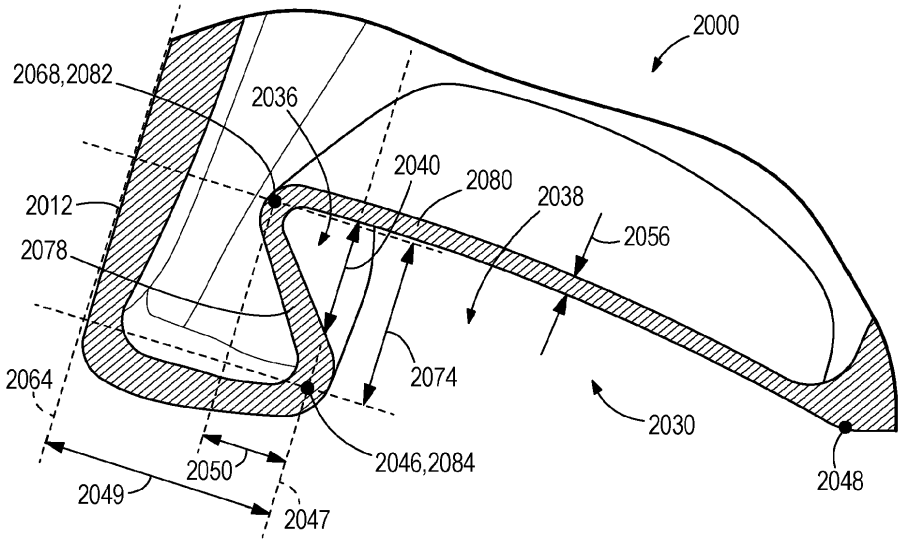
도면26


2030
2046
2004
2048
2000
2030
2011
2006
2001
2002
2066

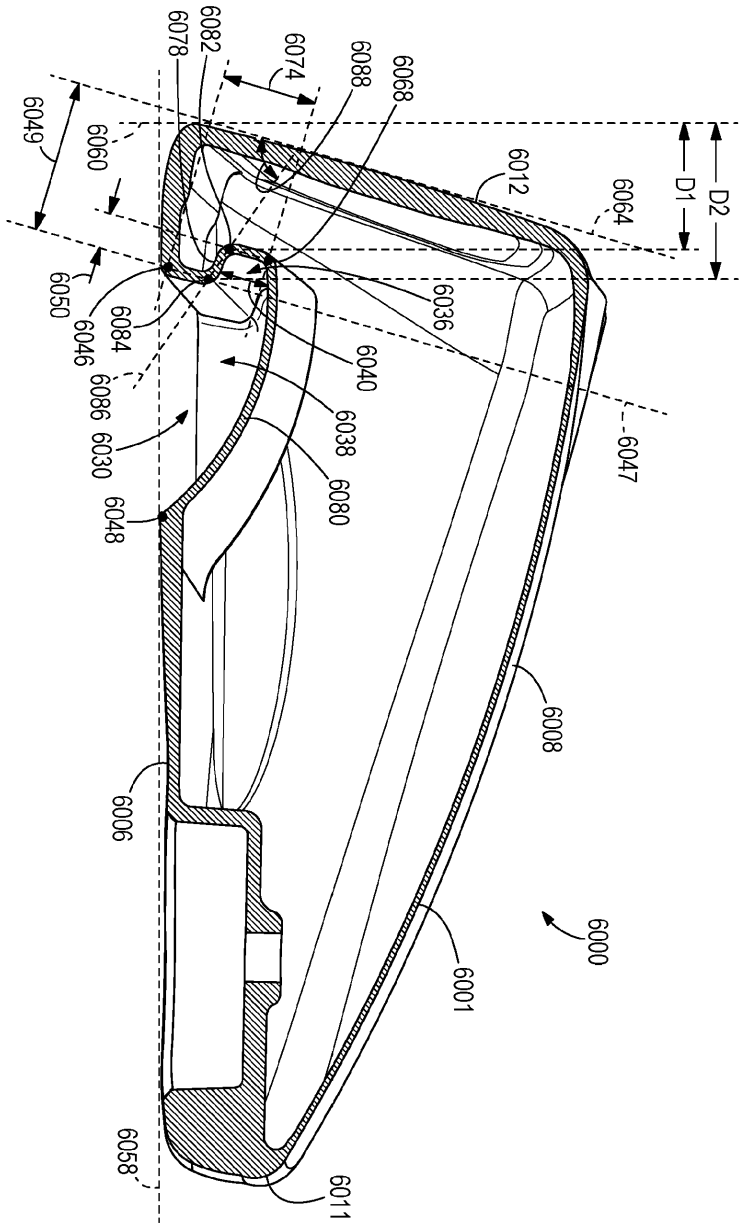
도면27


D2
D1,
2076
2001
2000
2008
2036
2080
2038
2088
2056
2011
2068,
2082
2054
2064
2078
2046,
2084
2030
2052
2048
2006
2058
2060
2086

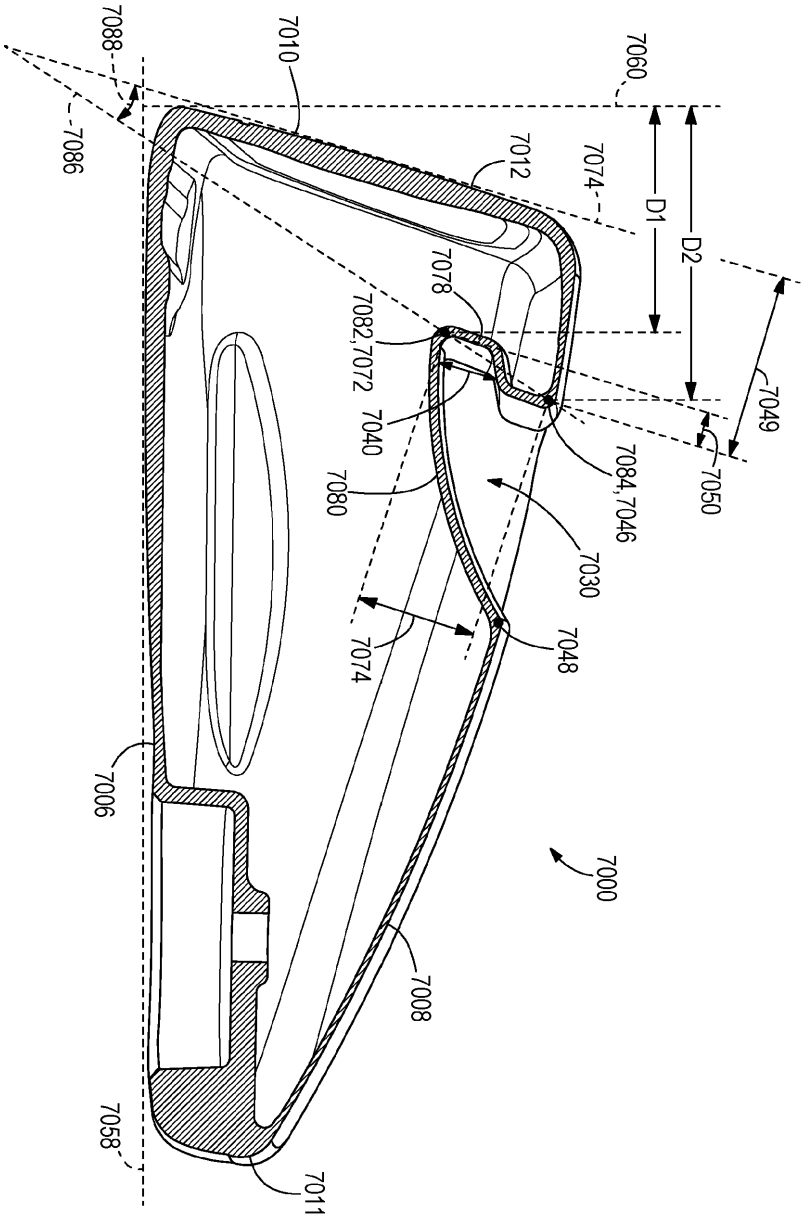
도면27a


2000
2068,2082
2036
2040
2080
2038
2012
2056
2078
2074
2064
2030
2046,2084
2050
2048
2049
2047

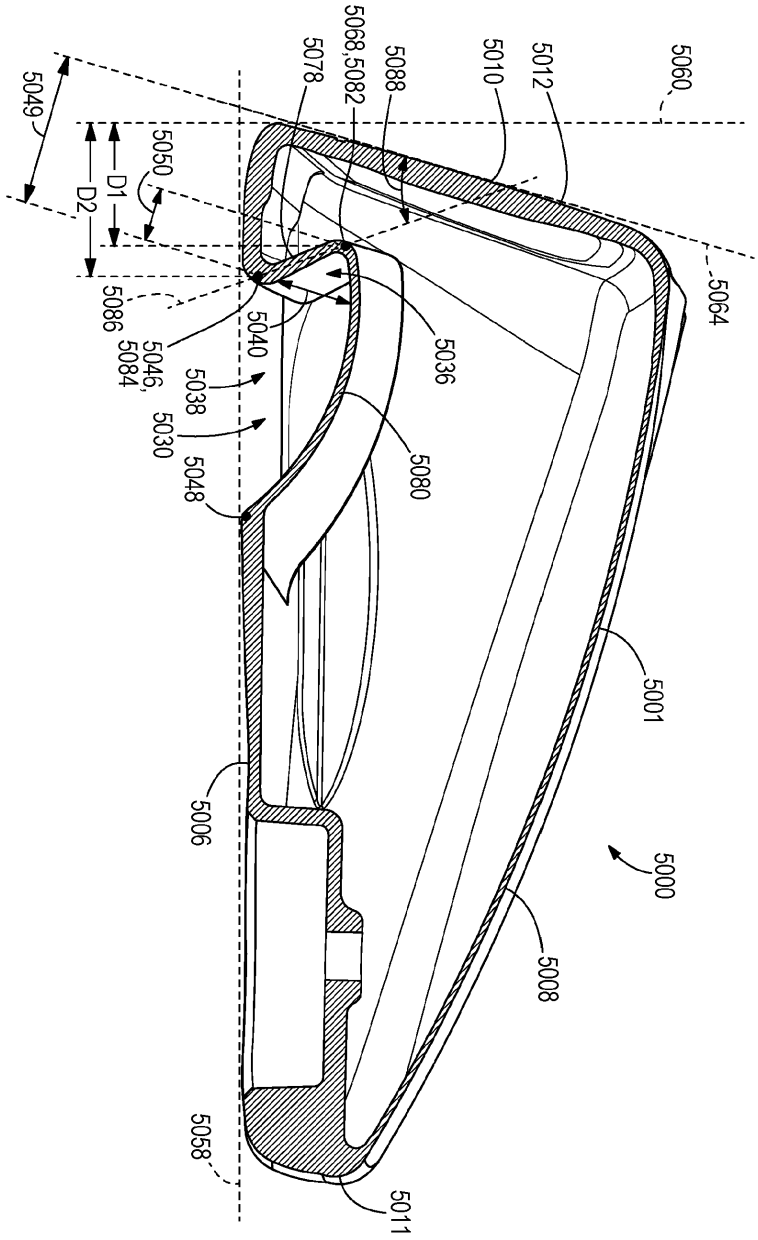
도면28


6078
6082
6074
6088
6068
6049
6060
6012
6064
D1
D2
6050
6084
6046
6036
6040
6086
6030
6038
6047
6048
6080
6008
6006
6000
6001
6058
6011

도면29


7088
7010
7060
7086
7012
7074
D1
D2
7078
7082,7072
7040
7049
7084,7046
7050
7080
7030
7074
7048
7006
7000
7008
7058
7011

도면30


5049
D2
D1
5050
5086
5084
5046
5040
5038
5030
5048
5078
5088,5082
5088
5010
5012
5060
5064
5036
5080
5001
5000
5008
5006
5058
5011