



등록특허 10-2080817



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월14일

(11) 등록번호 10-2080817

(24) 등록일자 2020년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A63B 53/04 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2014-0028836

(22) 출원일자 2014년03월12일

심사청구일자 2018년12월20일

(65) 공개번호 10-2014-0113414

(43) 공개일자 2014년09월24일

(30) 우선권주장

13/844,954 2013년03월16일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US06454664 B1*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

애크쉬네토크애파니

미합중국, 매사추세츠 02719, 페어헤이븐 브리지 스트리트 333

(72) 발명자

베넷 토마스 오린

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

베질라 스테파니

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤정호, 양영준

전체 청구항 수 : 총 19 항

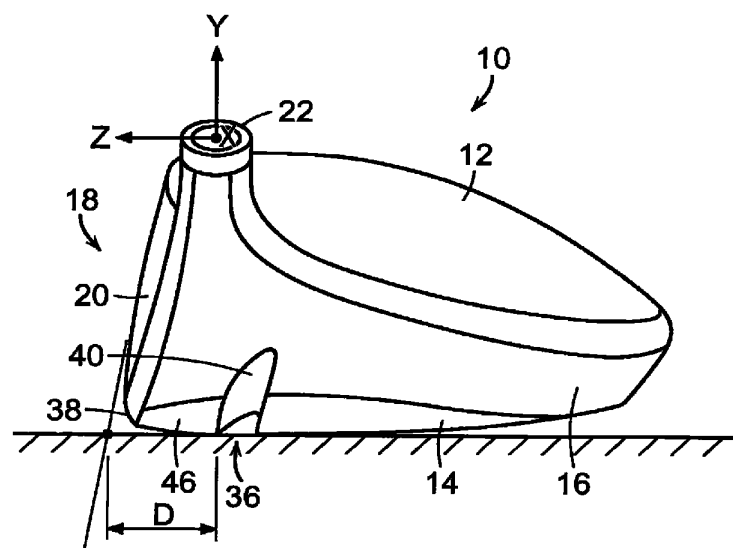
심사관 : 박성수

(54) 발명의 명칭 만곡부를 구비한 골프 클럽 헤드

(57) 요약

골프 클럽 헤드는 크라운, 소울, 호젤, 페이스 및 만곡부를 포함한다. 만곡부는 골프 클럽 헤드와 골프공 간의 임팩트 중에 컴플라이언스를 제공하며, 임팩트 직후 소정의 주파수로 진동하도록 조정된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

클레그혼 리차드 엘.

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

데쉬무크 우다이 브이.

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

데 라 크루즈 노어

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

갈반 대릴 씨.

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

폴든 찰스 이.

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

이네스 마르니

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

모린 존

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

멀피 스테판 에스.

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

메트헴 마크 씨.

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

짐머만 그레이

미국 02719 매사추세츠주 페어헤이븐 브리지스트리트 333

(56) 선행기술조사문헌

US08235844 B2*

US20060084525 A1*

US20120196701 A1*

JP2003093554 A

US20110294599 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

골프 클럽 헤드이며,

상기 골프 클럽 헤드의 상부 표면을 형성하는 크라운;

상기 골프 클럽 헤드의 하부 표면을 형성하며, 전송부, 만곡부 및 후방 부분을 포함하는 소울;

상기 크라운과 상기 소울 사이에서 연장하는 측벽;

상기 크라운으로부터 연장하며, 샤프트 보어를 포함하는 호젤; 및

공-타격면을 형성하며, 선단 에지에서 상기 전송부와 교차하는 페이스를 포함하며,

상기 만곡부는 상기 전송부에 의해 상기 공-타격면의 후방 측으로 이격되어 있고, 상기 골프 클럽 헤드에 의해 형성된 공동 속으로 연장하는 전방 벽부와, 상기 공동 속으로 연장하는 후방 벽부와, 상기 전방 벽부와 상기 후방 벽부가 커플링되는 정점을 포함하며,

상기 만곡부는 상기 골프 클럽 헤드의 전방으로부터 후방으로 연장하는 수평 Z-축을 따라 상기 골프 클럽 헤드의 무게 중심과 상기 골프 클럽 헤드의 기하학적 페이스 중심 사이의 CG-Z-fc 거리의 20% 내지 50%인 거리만큼 상기 공-타격면으로부터 이격되어 있고,

상기 만곡부의 후방 30.0mm 이내에 있는 상기 소울의 일부분의 두께는 상기 전송부의 최소 두께보다 크고, 상기 만곡부의 후방 벽부에 바로 인접하여 후방에 있는 상기 소울의 두께는 상기 전송부의 최소 두께보다 작은,

골프 클럽 헤드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 만곡부는 상기 골프 클럽 헤드의 전방으로부터 후방으로 연장하는 수평 Z-축을 따라 상기 골프 클럽 헤드의 무게 중심과 상기 골프 클럽 헤드의 기하학적 페이스 중심 사이의 CG-Z-fc 거리의 25% 내지 45%인 거리만큼 상기 공-타격면으로부터 이격되어 있는,

골프 클럽 헤드.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 만곡부의 높이와 폭의 합은 수직 Y-축을 따라 상기 골프 클럽 헤드의 무게 중심과 지면 사이의 CG-Y-g 거리의 30% 이내인,

골프 클럽 헤드.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 만곡부의 높이와 폭의 합은 수직 Y-축을 따라 상기 골프 클럽 헤드의 무게 중심과 지면 사이의 CG-Y-g 거리의 20% 이내인,

골프 클럽 헤드.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 전송부의 두께는 최소 페이스 두께의 적어도 50%인,
골프 클럽 헤드.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 전송부의 두께는 상기 페이스에 인접한 위치로부터 상기 전송부를 향하여 감소하는,
골프 클럽 헤드.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 전송부의 두께는 적어도 4%만큼 테이퍼진,
골프 클럽 헤드.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 전송부의 두께는 상기 전송부의 길이의 적어도 60%에서 일정한,
골프 클럽 헤드.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 후방 벽부의 두께는 상기 전방 벽부의 두께의 60% 이상이고 140% 이하인(단, 100%인 경우는 제외함),
골프 클럽 헤드.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 전방 벽부의 두께와 상기 후방 벽부의 두께는 각각 최소 페이스 두께의 90% 미만인,
골프 클럽 헤드.

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 정점의 두께는 상기 전방 벽부의 두께와 상기 후방 벽부의 두께 중 더 큰 두께의 70% 이상이고 130% 이하인(단, 100%인 경우는 제외함),
골프 클럽 헤드.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
상기 전송부의 최소 두께는 상기 전송부의 최대 두께의 70% 미만인,
골프 클럽 헤드.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 만곡부의 후방 벽부에 바로 인접하여 후방에 있는 상기 소울의 두께는 상기 전송부의 최소 두께의 70% 미만인,

골프 클럽 헤드.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 만곡부의 후방 벽부에 바로 인접하여 후방에 있는 상기 소울의 두께는 최소 페이스 두께의 60% 미만인,

골프 클럽 헤드.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 공-타격면은 제 1 롤 반경을 형성하는 상부와, 상기 제 1 롤 반경보다 큰 제 2 롤 반경을 형성하는 하부를 포함하는,

골프 클럽 헤드.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 만곡부는 컴플라이언트 인서트로 적어도 부분적으로 충전되며, 상기 컴플라이언트 인서트는 밀도가 적어도 12.0g/cc인 물질을 포함하는,

골프 클럽 헤드.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 만곡부에 의해 적어도 부분적으로 형성된 리세스 내에서 상기 소울에 커플링되는 소울 플레이트를 더 포함하는,

골프 클럽 헤드.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 골프 클럽 헤드에 커플링되고 상기 만곡부와 교차하는 웨이트 부재를 더 포함하는,

골프 클럽 헤드.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 CG-Z-fc 거리는 적어도 33.0mm이며, 상기 무게 중심을 통해 연장하는 수직축을 중심으로 한 관성 모멘트는 적어도 450kg-mm²인,

골프 클럽 헤드.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원에 대한 상호 참조
- [0002] 본원은, 2012년 9월 14일자로 출원되어 현재 계류중인 미국 특허 출원 번호 제 13/618,963 호의 부분 계속 출원인, 2012년 12월 19일자로 출원되어 현재 계류중인 미국 특허 출원 번호 제 13/720,885 호의 부분 계속 출원이며, 이 특허 출원들의 개시 사항은 그 전체가 인용에 의해 본원에 통합되어 있다.
- [0003] 발명의 분야
- [0004] 본 발명은 개선된 골프 클럽 헤드에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 컴플라이언트 부분(compliant portion)을 가진 골프 클럽 헤드에 관한 것이다.
- 배경 기술**
- [0005] 골프 클럽 디자인의 복잡성은 잘 알려져 있다. 클럽의 각 구성 요소(즉, 클럽 헤드, 샤프트, 그립, 및 이들의 하위 구성 요소)의 사양은 클럽의 성능에 직접적으로 영향을 미친다. 따라서, 설계 사양을 변화시킴으로써, 골프 클럽은 특정 성능 특성을 갖도록 조정될 수 있다.
- [0006] 클럽 헤드의 디자인은 오랫동안 연구되어 왔다. 클럽 헤드의 디자인에서 보다 중요하게 고려되는 사항 중에는 로프트(loft), 라이(lie), 페이스 각도, 수평 페이스 벌지(bulge), 수직 페이스 롤(roll), 무게 중심(CG), 관성, 물질 선택, 및 전체 헤드 중량이 있다. 이러한 기본적인 일련의 기준들이 일반적으로 골프 클럽 공학의 초점이지만, 여러 가지 다른 설계 양태들도 해결되어야 한다. 클럽 헤드의 내부 디자인은, 호젤 또는 샤프트 부착 수단, 클럽 헤드 상의 주변 중량(perimeter weights), 및 중공 클럽 헤드 내의 필러를 포함하는 것과 같은, 특수한 특성을 갖도록 조정될 수 있다.
- [0007] 또한, 골프 클럽 헤드는 골프 클럽과 골프공의 충돌시에 발생하는 반복적인 충격을 견딜 수 있도록 강해야 한다. 이러한 순간적 이벤트 중에 발생하는 부하는 2,000 파운드를 초과하는 최대력(peak force)을 생성할 수 있다. 따라서, 주요 과제는 물질의 항복 또는 파단으로 인한 영구 변형 또는 파손을 견디도록 클럽 페이스와 바디(body)를 설계하는 것이다. 티타늄으로 제조된 종래의 중공 메탈 우드 드라이버는 통상적으로 클럽 헤드의 구조적 완전성을 보장하기 위해 2.5mm를 초과하는 페이스 두께를 갖는다.
- [0008] 선수들은 일반적으로 최대 거리와 착지 정확성을 제공하는 메탈 우드 드라이버와 골프공의 조합을 추구한다. 임팩트 후 공이 이동하는 거리는 공의 병진 속도와 공의 회전 속도 또는 스핀의 크기와 방향에 의해 결정된다. 대기압, 습도, 온도, 풍속 등의 환경 조건들도 공의 비행에 영향을 미친다. 그러나, 이러한 환경적 영향을 골프 장비 제조업체가 통제할 수는 없다. 골프공 착지 정확성도 여러 가지 요인에 의해 영향을 받는다. 이러한 요인들 중 일부는 무게 중심과 클럽 페이스 가요성과 같은 클럽 헤드 디자인에 기인한다.
- [0009] 미국 골프 규칙을 관장하는 주체인 미국 골프 협회(USGA)는 골프공의 성능에 대한 사양을 갖고 있다. 이러한 성능 사양은 적격 골프공의 크기와 중량을 규정하고 있다. 하나의 USGA 규칙은 소정의 임팩트 후 공의 초기 속도를 초당 250 피트 + 2%(또는 초당 255 피트의 최대 초기 속도)로 제한하고 있다. 골프공 이동 거리를 더 늘리기 위해서는, 임팩트 후 공의 속도와 공-클럽 임팩트의 반발 계수를 이 규칙 내에 유지하면서도 최대화하여야 한다.
- [0010] 일반적으로, 골프공의 이동 거리는, 환경적 영향을 무시하면, 클럽 헤드로 임팩트될 때 공에 가해지는 총 운동 에너지의 함수이다. 임팩트 중에, 운동 에너지가 클럽으로부터 전달되어, 클럽 헤드에 탄성 변형 에너지로서 저장되고, 공에 점탄성 변형 에너지로서 저장된다. 임팩트 후에, 공과 클럽에 저장된 에너지는 클럽과 아울러 공의 병진 및 회전 속도의 형태로 운동 에너지로 다시 변환된다. 완전 탄성 충돌이 아니기 때문에, 에너지의 일부가 클럽 헤드의 진동과 공의 점탄성 이완으로 소산된다. 점탄성 이완은 제조된 모든 골프공에 사용되는 고분자 물질의 물성이다.
- [0011] 공의 점탄성 이완은 변형률에 의존하는 기생 에너지원이다. 이 효과를 최소화하기 위해서는, 변형률을 감소시켜야 한다. 이는 임팩트 중에 클럽 페이스가 더 많이 변형될 수 있도록 함으로써 달성될 수 있다. 금속 변형은 순전히 탄성적일 수 있기 때문에, 클럽 페이스에 저장된 변형 에너지가 임팩트 후 공으로 반환됨으로써, 임팩트 후 공의 아웃바운드 속도를 증가시키게 된다.
- [0012] 특히, 페이스를 균일하게 얇게 하고, 얇아진 페이스에 골이 형성된 보강재를 설치하며, 두께를 변화시키는 등, 다양한 기술들이 클럽 페이스의 변형을 변화시키기 위해 사용될 수 있다. 이러한 디자인들은 클럽 페이스를 영구적으로 변형시키지 않고 반복되는 임팩트를 견딜 수 있는 충분한 구조적 완전성을 가져야 한다. 일반적으로,

종래의 클럽 헤드는, 클럽 페이스 상의 임팩트 위치에 따라, 임팩트 후 공의 초기 속도에서 광범위한 변동을 나타낸다. 따라서, 더 넓은 "스위트 존(sweet zone)" 또는 공의 초기 속도가 실질적으로 균일하고 높은 구역을 가진 클럽 헤드가 당업계에서 요구되고 있다.

[0013] 셸(shell)의 두께를 지속적으로 더 얇게 주조하고 티타늄과 같이 더 가벼운 물질로 이동함으로써, 중량을 일정하게 유지하거나 또는 심지어 더 경량화하면서 클럽 헤드를 더 크게 제조하는 등의 근래의 기술 혁신은 에버리지 골퍼들에게 더 긴 거리를 제공한다. 또한, 클럽의 페이스들이 꾸준히 극히 얇아지고 있다. 더 얇은 페이스는 반발 계수(COR)를 최대화하게 된다. 임팩트시 페이스가 더 많이 리바운드될 수록, 공에 가해질 수 있는 에너지가 더 많아짐으로써, 거리를 증가시킨다. 페이스를 더 얇게 만들기 위해, 제조업체들은 주조된 페이스보다 일반적으로 더 강한, 단조되거나, 스템핑되거나, 기계가공된 금속 페이스로 이동하였다. 일반적인 방법은 단조되거나 스템핑된 금속 페이스를 바디 또는 소울(sole)에 용접하여 부착하는 것이다. 더 얇은 페이스는 더 쉽게 파손된다. 본 발명은 임팩트시 원하는 플렉스(flex)와 리바운드를 클럽의 페이스에 제공함으로써 COR을 최대화하기 위한 신규한 방법을 제안한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명은 공지의 골프 클럽 헤드에 비해 컴플라이언스 특성을 변화시키는 만곡부를 포함한 골프 클럽 헤드에 관한 것이다.

[0015] 일 실시예에서, 골프 클럽 헤드는 크라운, 소울, 측벽, 호젤 및 페이스를 포함한다. 크라운은 골프 클럽 헤드의 상부 표면을 형성하며, 소울은 골프 클럽 헤드의 하부 표면을 형성하고, 측벽은 크라운과 소울 사이에서 연장된다. 소울은 전송부, 만곡부 및 후방 부분을 포함한다. 페이스는 공-타격면을 형성하며, 선단 에지에서 전송부와 교차한다. 만곡부는 전송부에 의해 공-타격면의 후방 측으로 이격되어 있다. 만곡부는 골프 클럽 헤드에 의해 형성된 공동 속으로 연장하는 전방 벽부와, 상기 공동 속으로 연장하는 후방 벽부와, 전방 벽부와 후방 벽부가 커플링되는 정점을 포함한다. 만곡부는 골프 클럽 헤드의 전방으로부터 후방으로 연장하는 수평 Z-축을 따라 골프 클럽 헤드의 무게 중심과 골프 클럽 헤드의 기하학적 페이스 중심 사이의 CG-Z-fc 거리의 20% 내지 50%인 거리만큼 공-타격면으로부터 이격되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 본 발명의 바람직한 특징들이 첨부 도면에 개시되어 있으며, 다양한 도면들에서 유사한 참조 부호는 유사한 요소를 나타낸다.

도 1은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 측면도이다.

도 2는 도 1의 골프 클럽 헤드의 저면도이다.

도 3은 도 2의 3-3선에 대응하는 단면도이다.

도 4는 도 3에 "세부 A"로 도시된, 도 1의 골프 클럽 헤드의 일부분의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 일부분의 사시도이다.

도 6은 도 5의 6-6선에 대응하는 단면도이다.

도 7은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 측면도이다.

도 8은 도 7의 골프 클럽 헤드의 다른 측면도이다.

도 9는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 측면도이다.

도 10은 도 9의 골프 클럽 헤드의 다른 측면도이다.

도 11은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 측면도이다.

- 도 12는 도 11의 골프 클럽 헤드의 저면도이다.
- 도 13은 도 12의 13-13선에 대응하는 단면도이다.
- 도 14는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 측면도이다.
- 도 15는 도 14의 골프 클럽 헤드의 저면도이다.
- 도 16은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 사시도이다.
- 도 17은 도 16의 골프 클럽의 분해도이다.
- 도 18은 도 16의 골프 클럽의 단면도이다.
- 도 19는 도 16의 골프 클럽 헤드의 대안적 구조의 단면도이다.
- 도 20은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 사시도이다.
- 도 21은 도 20의 골프 클럽 헤드의 분해도이다.
- 도 22는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 단면도이다.
- 도 23은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 사시도이다.
- 도 24는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 단면도이다.
- 도 25는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 단면도이다.
- 도 26은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 단면도이다.
- 도 27은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 단면도이다.
- 도 28은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 단면도이다.
- 도 29는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 단면도이다.
- 도 30은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 31은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 32는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 33은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 34는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 35는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 36은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 37은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 38은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 저면도이다.
- 도 39는 도 38의 골프 클럽 헤드의 측면도이다.
- 도 40은 40-40선을 따라 취한 도 38의 골프 클럽 헤드의 단면도이다.
- 도 41은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 정면도이다.
- 도 42는 도 41의 골프 클럽 헤드의 측면도이다.
- 도 43은 41-41선을 따라 취한 도 41의 골프 클럽 헤드의 단면도이다.
- 도 44는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 45는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 46은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.
- 도 47은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.

도 48은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.

도 49는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 단면도이다.

도 50은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.

도 51은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.

도 52는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.

도 53은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 일부분의 단면도이다.

도 54는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 일부분의 단면도이다.

도 55는 본 발명의 골프 클럽 헤드의 일 실시예의 단면도이다.

도 56은 도 55의 골프 클럽 헤드의 저면도이다.

도 57은 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다른 실시예의 저면도이다.

도 58은 본원에 사용된 치수적 특징과 좌표계를 도시하고 있는 골프 클럽 헤드의 정면도이다.

도 59는 도 58의 골프 클럽의 평면도이다.

도 60은 도 58의 골프 클럽 헤드의 일부분의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 작용예 이외에서, 또는 명시적으로 달리 특정하지 않으면, 이하의 상세한 설명 부분에서 물질의 양, 관성 모멘트, 무게 중심 위치, 로프트 및 드래프트 각도 등에서의 모든 수치 범위, 양, 값 및 백분율들은, 그 값, 양 또는 범위와 함께 "약"이라는 용어가 함께 명시적으로 기재되지 않았더라도, "약"이라는 단어가 앞에 있는 것처럼 해석될 수 있다. 따라서, 달리 지시되지 않으면, 이하의 상세한 설명과 첨부된 특허청구범위에 개시된 수치 매개 변수들은 본 발명이 수득하고자 하는 원하는 특성에 따라 변할 수 있는 근사치이다. 적어도, 그리고 특허청구범위에 대한 균등론의 적용을 제한하려는 시도로서가 아니라면, 각각의 수치 매개 변수는 적어도 보고된 유효 자릿수의 개수에 비추어, 그리고 통상적인 반올림 기법을 적용하여, 해석되어야 한다.

[0018] 발명의 넓은 범위를 제시하는 수치 범위 및 매개 변수가 근사치임에도 불구하고, 특정예에 기재된 수치 값들은 가능한 한 정확하게 보고되어 있다. 그러나, 임의의 수치 값은 각각의 시험 측정에서 발견되는 표준 편차로부터 필연적으로 발생하는 어떤 오차들을 불가피하게 포함한다. 또한, 다양한 범위의 수치 범위가 본원에 기재되어 있는 경우, 열거된 값들을 포함하여 이 값들의 임의의 조합이 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

[0019] 반발 계수 또는 "COR"은 충돌 효율의 척도이다. COR은 어프로치(approach) 속도에 대한 세퍼레이션 속도의 비율이다. 예컨대, 티오프되는 골프공의 경우, COR은 다음과 같은 식을 이용하여 결정될 수 있다:

$$[0020] \quad (M_{ball} (V_{ball-post} - V_{ball-pre}) + M_{club} (V_{ball-post} - V_{club-pre})) / M_{club} (V_{club-pre} - V_{ball-pre})$$

[0021] 여기서, $V_{club-post}$ 는 임팩트 후 클럽의 속도를 나타내고;

[0022] $V_{ball-post}$ 는 임팩트 후 공의 속도를 나타내며;

[0023] $V_{club-pre}$ 는 임팩트 전 클럽의 속도를 나타내고(USGA COR 조건의 경우, 제로(0)인 값);

[0024] $V_{ball-pre}$ 는 임팩트 전 공의 속도를 나타낸다.

[0025] 골프 티 상에 정지되어 있으므로, 충돌 중의 공의 초기 속도는 0.0이기 때문에, 상기 식을 다음과 줄일 수 있다:

$$[0026] \quad (M_{ball}V_{ball-post} + M_{club}(V_{ball-post} - V_{club-pre}))/M_{club}(V_{club-pre})$$

[0027] COR은, 일반적으로, 충돌체들의 형상과 물성에 의존한다. 완전 탄성 임팩트는 에너지 손실이 없음을 나타내는 1(1.0)의 COR을 갖는 반면, 완전 비탄성 또는 완전 소성 임팩트는 충돌체들이 임팩트 후 분리되지 않아서 최대 에너지 손실을 초래하였음을 나타내는 제로(0.0)의 COR을 갖는다. 결과적으로, COR 값이 높으면, 공의 속도 및

거리가 크다는 것을 나타낸다.

- [0028] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 골프 클럽 헤드(10)의 일 실시예가 도시되어 있다. 클럽 헤드(10)는 골프공에 맞았을 때, 특히, 페이스의 하부가 맞았을 때, 클럽의 거동을 향상시키는 구조를 포함하고 있다. 클럽 헤드(10)는 크라운(12), 소울(14), 크라운(12)과 소울(14) 사이에서 연장된 스커트(16) 또는 측벽, 공-타격면(20)을 제공하는 페이스(18), 및 호젤(22)을 포함하는 중공의 바디이다. 스커트(16)는 골프 클럽 헤드의 상부 표면과 하부 표면 사이에 전이부를 형성하기 위해 서로를 향하여 만곡된 소울(14)과 크라운(12)의 주변 부분들을 포함할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 중공의 바디는 빈 상태로 남아 있거나 부분적으로 충전될 수 있는 내부 공동(24)을 형성한다. 내부 공동(24)은, 충전되는 경우, 발포재 또는 다른 저비중 물질로 충전되는 것이 바람직하다. 또한, 골프 클럽 헤드(10)는, 골프 클럽 헤드의 총 중량을 변경할 수 있도록, 및/또는 무게 중심의 위치를 변경할 수 있도록, 적어도 하나의 웨이트 장착부(34)를 포함하며, 임의의 개수의 웨이트 장착부가 골프 클럽 헤드의 어느 위치에나 포함될 수 있다.
- [0029] 클럽 헤드(10)가 어드레스 위치에 있을 때, 크라운(12)은 상부 표면을 제공하고, 소울(14)은 골프 클럽 헤드의 하부 표면을 제공한다. 스커트(16)는 크라운(12)과 소울(14) 사이에서 연장되어, 클럽 헤드의 주변부를 형성한다. 페이스(18)는 최전방 공-타격면(20)을 제공하며, 공동(24)을 둘러싸도록 크라운(12), 소울(14) 및 스커트(16)에 커플링된 주변부를 포함한다. 페이스(18)는 페이스(18)의 기하학적 중심의 양측에 토후부(toe portion)(26)와 힐부(heel portion)(28)를 포함한다. 호젤(22)은 페이스(18)의 힐부(28)에 인접하여 크라운(12)과 스커트(16)로부터 외측으로 연장되며, 골프 클럽 샤프트(미도시)를 위한 부착 구조를 제공한다.
- [0030] 호젤(22)은 관통 보어 또는 블라인드 호젤 구조를 가질 수 있다. 특히, 호젤(22)은 대체로 관형 부재이며, 크라운(12)으로부터 공동(24)을 통해 클럽 헤드(10)의 바닥인 소울(14)까지 연장되거나, 크라운(12)과 소울(14) 사이의 위치에서 종료될 수 있다. 또한, 호젤(22)의 근위 단부가, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 크라운(12)으로부터 멀리 클럽 헤드로부터 외측으로 연장되지 않고, 크라운(12)과 동일한 높이에서 종료될 수 있다.
- [0031] 내부 공동(24)은 임의의 용적을 가질 수 있으나 100cm³를 초과하는 것이 바람직하며, 골프 클럽 헤드는 하이브리드, 페어웨이 또는 드라이버 타입의 구조를 가질 수 있다. 클럽 헤드는 원하는 총 중량 및 스윙 중량을 제공하도록 주어진 길이에 대해 임의의 적당한 중량을 가질 수 있으나, 바람직하게, 본 발명의 클럽 헤드(10)의 질량은 약 150g을 초과하지만, 약 220g 미만이다. 바디는 함께 용접될 수 있고, 경납땜될 수 있고/또는 부착될 수 있는 스탬핑된, 단조된, 주조된 및/또는 몰딩된 구성 요소들로 형성될 수 있다. 골프 클럽 헤드(10)는 티타늄 합금, 임의의 다른 적당한 물질, 또는 여러 물질들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 텅스텐과 같이 고밀도 물질로 구성된 웨이트 부재가 골프 클럽 헤드의 임의의 부분에, 예컨대, 소울에 커플링될 수 있다.
- [0032] 페이스(18)는 페이스 플랜지와 같은 페이스 주변부(32)에 커플링된 페이스 인서트(30)를 포함할 수 있다. 페이스 주변부(32)는 페이스 인서트(30)를 수용하기 위한 개구를 형성한다. 페이스 인서트(30)는 바람직하게 용접에 의해 주변부(32)에 연결된다. 예컨대, 페이스 인서트(30)를 배치하기 위한 지지부를 형성하도록 복수의 차드(chad) 또는 탭(tab)(미도시)이 제공되거나, 페이스 인서트가 소정 위치에 가용접된 다음, 페이스 인서트(30)와 주변부(32)가 레이저 또는 플라즈마 용접에 의해 일체로 연결될 수 있다. 페이스 인서트(30)는 밀링, 주조, 단조 또는 스탬핑으로 제조될 수 있으며, 임의의 적당한 물질, 예컨대, 티타늄, 티타늄 합금, 탄소강, 스테인리스 스틸, 베릴륨 구리, 탄소 섬유 복합 재료 및 이들의 조합으로 형성될 수 있다. 또한, 크라운(12) 또는 소울(14)이 별도로 형성되어 바디의 나머지 부분에 커플링될 수 있다.
- [0033] 페이스 인서트(30)의 두께는 약 0.5mm 내지 약 4.0mm인 것이 바람직하다. 또한, 인서트(30)는 균일한 두께 또는 가변적인 두께를 가질 수 있다. 예컨대, 페이스 인서트(30)는 더 두꺼운 중앙 부분과 더 얇은 외측 부분을 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 페이스 인서트(30)는 둘 이상의 상이한 두께들을 가질 수 있으며, 두께들 사이의 전이부가 만곡되거나 단차를 가질 수 있다. 대안적으로, 페이스 인서트(30)는 토후부(26), 힐부(28), 크라운(12) 및/또는 소울(14)을 향하여 두께가 증가하거나 감소할 수 있다. 페이스 인서트(30)의 두께를 변화시키기 위해, 페이스(18)의 공-타격면 또는 배면 중 하나 또는 모두가 만곡되거나, 단차를 갖거나, 평탄한 적어도 한 부분을 가질 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0034] 전술한 바와 같이, 클럽 헤드(10)는 골프공을 타격할 때, 특히 페이스의 하부가 골프공을 임팩트할 때, 클럽의 거동을 향상시키는 구조를 포함하고 있다. 크라운, 소울 및/또는 스커트의 전방 부분에 만곡부(36)가 형성되어 있다. 만곡부(36)는 대체로 힐에서 토후 방향으로 연장하여 소울(14)의 전방 부분에 형성되는 세장형의 주름이다.

- [0035] 만곡부(36)는 전방/후방 방향으로 대체로 유연하며, 페이스(18)가 골프공을 임팩트할 때, 페이스(18)의 적어도 일부분이 국소적으로 휘어짐과 아울러 유닛으로서 병진 및 회전할 수 있도록 페이스(18)로부터 먼 가요부(flexible portion)를 클럽 헤드(10)에 제공한다. 골프 클럽 헤드는 약 3000 Hz 내지 약 6000 Hz 사이의 2개의 구분된 페이스 진동 모드들을 갖도록 설계되며, 일반적으로, 만곡부는 구분된 제 2 페이스 진동 모드를 추가하도록 구성된다. 제 1 페이스 진동 모드는 센터 페이스가 골프공을 임팩트할 때 페이스의 국소적 변형을 주로 포함한다. 일반적으로, 제 2 페이스 진동 모드의 변형 프로파일은 아코디언과 유사한 전체 페이스 변형을 포함하며, 페이스와 골프공 사이의 편심 임팩트에 대해 향상된 성능을 제공한다.
- [0036] 만곡부(36)는, 골프 클럽 헤드의 소리가 크게 영향을 받지 않도록, 크라운/소울 방향으로 소울(14)의 강성을 대체로 유지하도록 구성된다. 크라운/소울 방향으로 소울의 강성이 낮으면, 클럽 헤드가 발생시키는 소리의 피치가 대체로 낮아질 것이며, 낮은 피치는 일반적으로 바람직하지 않다.
- [0037] 만곡부(36)는 페이스(18)를 포함하여 클럽의 전방 부분이 페이스(18)의 크기 및/또는 형상을 변화시키지 않았을 경우 휘어지는 것과는 다르게 휘어질 수 있도록 한다. 특히, 페이스에 인접한 골프 클럽 헤드 바디의 일부분은 임팩트 중에 탄성적으로 휘어지도록 설계된다. 이러한 가요성은 공의 속도 저하를 줄이고, 이상적인 임팩트 위치 아래의 위치에서 공을 임팩트하는 경우 나타나게 되는 백스핀을 저감한다. 이상적인 임팩트 위치는, 골프 클럽 헤드의 무게 중심을 통해 연장하며 공-타격면에 대해 수직한 축과 교차하는 공-타격면 상의 위치이며, 그 결과로서, 이상적인 임팩트 위치는 일반적으로 약 0.5mm 내지 5.0mm 사이의 거리만큼 기하학적 페이스 중심 위에 위치한다. 페이스(18)에 가깝게 소울(14) 내에 만곡부(36)를 제공함으로써, 페이스(18)가 이상적인 임팩트 위치 아래의 위치에서 골프공을 임팩트하는 경우, 클럽 헤드는 공의 속도를 덜 저하시키며, 백스핀을 저감한다. 따라서, 본 발명의 클럽 헤드의 클럽 페이스 상의 이상적인 임팩트 위치 및 그 아래에서 공이 임팩트되면, 스윙 특성이 동일한 경우, 종래의 클럽 헤드 상의 동일한 임팩트 위치보다 더 멀리 갈 것이다. 메탈 우드 타입의 골프 클럽에서는 이상적인 임팩트 위치가 일반적으로 기하학적 페이스 중심보다 더 높게 위치하기 때문에, 소울(14) 내에 만곡부(36)를 배치하는 것이 특히 유리하다. 따라서, 페이스 면적의 상당 부분이 일반적으로 이상적인 임팩트 위치 아래에 놓이게 된다. 또한, 골퍼들은 골프공을 페이스에 낮게 임팩트하려는 일반적인 경향을 갖고 있다. 그러나, 기하학적 페이스 중심으로부터 만곡부를 향하여 배치되는 임팩트를 대비하여 클럽 헤드(10)의 다른 부분에 만곡부가 제공된 클럽 헤드(10)에서도 유사한 결과를 발견할 수 있다. 예컨대, 크라운 내에 만곡부가 배치된 클럽은 크라운과 기하학적 페이스 중심 사이에서의 공 임팩트의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0038] 일 실시예에서, 만곡부(36)는 클럽 헤드(10)의 선단 에지(38)의 적어도 일부에 대해 실질적으로 평행하여 상기 선단 에지와 대체로 곡선을 이루도록 제공되며, 공-타격면(20)으로부터 선택된 거리(D) 내에 제공된다. 바람직하게, 만곡부(36)는 공-타격면(20)의 30mm 이내에 있는, 바람직하게는 공-타격면(20)의 20mm 이내에 있는, 더욱 바람직하게는 약 5.0mm 내지 20.0mm 사이에 있는 거리(D)에 제공된다. 페어웨이 우드 또는 하이브리드 구조를 가진 것들과 같은 작은 골프 클럽 헤드의 경우, 만곡부(36)가 공-타격면(20)의 10mm 이내에 제공되는 것이 바람직하다.
- [0039] 만곡부(36)는 제 1 부재(40)와 제 2 부재(42)로 구성된다. 제 1 부재(40)는 소울(14)의 전방 전송부(46)의 후방 에지에 커플링되며, 소울(14)로부터 내부 공동(24) 속으로 휘어진다. 제 2 부재(42)는 소울(14)의 후방 부분의 전방 에지에 커플링되며, 역시 소울(14)로부터 내부 공동(24) 속으로 휘어진다. 소울(14)로부터 멀리 이격되어 있는 제 1 부재(40)와 제 2 부재(42)의 단부들은 정점(44)에서 서로 커플링된다. 바람직하게, 상기 만곡부는 세장형이며, 대체로 힐에서 토우 방향으로 연장된다.
- [0040] 만곡부(36)의 치수는 공을 임팩트할 때 원하는 가요성을 제공하도록 선택된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 만곡부(36)는 높이(H), 폭(W) 및 컬 길이(curl length)(C)를 갖는다. 높이(H)는 소울(14)의 외부 표면과 정점(44) 사이에서 Y-축 방향으로 연장된다. 폭(W)은 만곡부(36)에 의해 생성된 소울 내의 개구의 폭이며, 소울(14)과 만곡부(36)의 접합부 사이에서 Z-축 방향으로 연장된다. 컬 길이(C)는 Z-축 방향으로 연장되며, 소울(14)과 만곡부(36)의 전방 접합부와 정점(44) 사이에서 연장된다. 바람직하게, 만곡부(36)는 4.0mm를 초과하는, 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 15.0mm인, 더욱 바람직하게는 약 6.0mm 내지 약 11.0mm인 높이를 갖는다. 또한, 바람직하게, 만곡부(36)는 4.0mm를 초과하는, 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 12.0mm인, 더욱 바람직하게는 약 7.0mm 내지 약 11.0mm인 폭을 갖는다. 또한, 만곡부는 약 0.8mm 내지 약 2.0mm의 벽 두께를 가지며, 그 치수들은 X-축을 따르는 전체 클럽 헤드 길이의 적어도 25%인 길이를 초과하는 것이 바람직하다. 또한, 제 1 부재(40)는 소울로부터 내부 공동 속으로 내측으로 휘어지며, 바람직하게는 약 20.0mm 내지 약 45.0mm 사이의 곡률 반경을 갖는다. 아래의 표 1은, 골프 클럽 헤드의 이상적인 임팩트 위치 아래에서의 공 임팩트에 대하여, 보다 효율적

인 에너지 전달과 그에 따라 더 높은 COR을 제공하는 본 발명의 실시예들의 치수를 개시하고 있다.

표 1

만곡부 치수

	높이 [mm]	폭 [mm]	컬 길이 [mm]
본 발명의 제 1 실시예	10.0	10	13
본 발명의 제 2 실시예	6.5	10	13
본 발명의 제 3 실시예	10.0	8	13
본 발명의 제 4 실시예	6.5	8	13
본 발명의 제 5 실시예	5.0	8	13

전술한 본 발명의 실시예들은 골프 클럽 헤드의 진동 응답과 COR에 대해 미치는 영향을 확인하기 위하여 유한 요소 해석을 이용하여 분석되었다. 특히, 만곡부가 없는 클럽 헤드(즉, 기준예)를 본 발명의 실시예들과 비교하였다. 표 2는 그 비교를 요약하고 있다.

표 2

비교

	중량 페넬티 [g]	공의 속도 [mph]	엑스트라 모드 [Hz]	제2 모드 [Hz]	제3 모드 [Hz]	제4 모드 [Hz]
기준예	N/A	160.67	N/A	3409	3538	3928
본 발명의 제 1 실시예	7.0	157.16	2157	3608	3767	3907
본 발명의 제 2 실시예	5.4	161.28	3196	3639	3840	4002
본 발명의 제 3 실시예	7.6	테이터 없음	2186	3559	3706	3895
본 발명의 제 4 실시예	5.6	161.28	3406	3603	3796	4019
본 발명의 제 5 실시예	4.1	160.87	N/A	3540	3675	4163

위의 표에서, "엑스트라 모드"는 만곡부가 없으면 존재하지 않는 모드 형상, 또는 고유 진동 모드를 의미한다. 일반적으로, 엑스트라 모드는 그 자체로서 골프 클럽 바디의 나머지 부분에 대해 휘어지고 회전하는 페이스 부분을 나타낸다. 특히, 본 발명의 실시예들은 소울의 일부분을 가로질러 연장하는 만곡부를 포함하고, 엑스트라 모드는 만곡부가 휘어지도록 페이스와 크라운 사이의 계면을 중심으로 회전하는 페이스를 포함한다. 엑스트라 모드가 약 2900Hz 내지 약 4000Hz의 주파수 범위에서, 더욱 바람직하게는 임팩트 후 공의 속도를 높이는데 가장 효과적인 것으로 분석된 약 3600Hz에서 발생하도록, 만곡부가 조정된다. 실제로, 그러한 조정은, 약 2900Hz 내지 약 4000Hz의 주파수에서, 임팩트 직후, 만곡부의 폭(W)이 정현파형으로 변하게 한다. 엑스트라 모드가 그 범위보다 높거나 낮은 주파수에서 발생하는 경우, 공의 속도는 만곡부를 포함하지 않은 기준예에 비해 실제로 더 낮을 수 있다. 엑스트라 모드에 2900Hz 미만의 주파수, 특히 약 2157Hz의 주파수를 제공하기 위해 만곡부가 조정된 본 발명의 제 1 실시예에 대한 FEA 분석을 이용하면, 공의 속도가 만곡부를 포함하지 않은 기준 골프 클럽 헤드보다 낮게 감소하는 것으로 확인되었다. 또한, 너무 강한 만곡부를 포함하면, 본 발명의 제 5 실시예로 나타낸 바와 같이 엑스트라 모드를 포함하지 않은 골프 클럽 헤드를 제공하게 되고, 임팩트 후 공의 속도가 최소로 증가할 뿐이다.

소울(14)의 전송부(46)는 만곡부(36)와 선단 예지(38) 사이에서 연장된다. 전송부(46)가 심하게 휘어지지 않고 골프공 임팩트의 힘이 만곡부(18)로 전송되도록, 전송부(46)가 구성되는 것이 바람직하다. 예컨대, 전송부(46)는 덜 휘어지도록 배향된다. 특히, 소울(14)의 (전방/후방 및 힐/토우 방향들 모두에서) 전송부(46)의 중심에 접하는 전송 평면이 접지면에 대해 각도(α)를 형성한다. 각도(α)는 어드레스시 골프 클럽 헤드의 로프트 각도보다 바람직하게 작거나 동일하며, 이에 따라, 전송 평면과 공-타격면 사이의 각도가 대체로 90° 이하가 됨으로써, 전송부(46)가 공 임팩트 중에 쉽게 휘어지지 않는다.

만곡부(36)는 임의의 적당한 방식으로 형성될 수 있다. 예컨대, 만곡부(36)는 소울(14)의 일부로서 주조될 수 있다. 대안적으로, 만곡부(36)는 소울의 구성 요소로 스탬핑되거나 단조될 수 있다. 또한, 만곡부는, 두꺼워진 영역을 포함시키고 그 두꺼워진 영역에 리세스를 가공하여 만곡부를 형성하도록 함으로써, 형성될 수 있다. 원하는 리세스를 제공하기 위해 스핀-밀링 프로세스가 사용될 수 있으며, 스핀-밀링 프로세스가 페이스 그루브에 적용되는 것으로서 2012년 8월 14일자로 등록된 미국 특허 번호 제 8,240,021 호에 전반적으로 개시되어 있으나, 스핀 밀 톨의 크기를 증대시키고 커터의 프로파일을 변경함으로써, 그 프로세스를 이용하여 원하는 프로

파일을 가진 만곡부를 가공할 수 있다. 일반적으로, 그 프로세스는 원하는 만곡부 프로파일을 생성하도록 프로파일링된 절삭 단부와 골프 클럽 헤드의 선단 에지에 대해 수직하고 소울에 대해 평행한 회전축을 가진 톨을 이용한다. 그리고, 톨은 선단 에지에 대해 대체로 평행한 절삭 경로를 따라 이동하게 된다. 이하에 더 상세하게 개시된 다른 대안으로서, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 소울의 만곡부를 더 조정하기 위해 소울 상의 만곡부에 별도의 만곡부 구성 요소가 추가될 수 있다.

[0049] 도 1의 실시예에 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드의 페이스는 별도로 스탬핑되고, 단조되고/또는 가공되어 골프 클럽 헤드의 바디에 커플링되는 페이스 인서트를 포함할 수 있다. 대안적으로, 페이스 전체가 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 균질한 쉘의 일부로서 스탬핑, 단조 또는 주조됨으로써, 바디에 별도의 페이스 인서트를 접합하거나 영구적으로 고정할 필요가 없도록 할 수도 있다. 또 다른 대안으로서, 페이스는 소울, 크라운 및/또는 스커트의 부분들을 포함하는, 페이스 컵과 같은, 스탬핑되거나 단조된 페이스 구성 요소의 일부일 수 있다. 그러한 실시예에서, 페이스 구성 요소는 약 0.2인치 내지 약 1.5인치의 거리만큼 페이스 평면으로부터 멀리 떨어진 클럽 헤드 바디의 나머지 부분에 커플링된다. 바람직하게, 페이스 구성 요소는 만곡부까지 연장된 소울의 전송부를 포함하거나, 페이스 구성 요소는 전송부와 만곡부를 모두 포함한다.

[0050] 도 5 및 도 6에 도시된 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드(60)는 크라운(62), 소울(64), 크라운(62)과 소울(64) 사이에서 연장된 스커트(66), 공-타격면(70)을 제공하는 페이스(68), 및 호젤(69)을 포함하는 중공의 바디이다. 중공의 바디는 빈 상태로 남아 있거나 완전히 또는 부분적으로 충전될 수 있는 내부 공동(74)을 형성한다.

[0051] 소울의 전방 부분에 만곡부(76)가 형성되어 있으나, 대안적으로, 만곡부가 크라운 및/또는 스커트에 형성될 수도 있다. 바람직하게, 만곡부(76)는 대체로 힐에서 토우 방향으로 연장하여 골프 클럽 헤드(60)의 바디의 소울(64)의 전방 부분에 형성되는 세장형의 주름이다. 만곡부(76)는, 페이스(68)가 골프공을 임팩트할 때, 페이스(68)의 적어도 일부만이 국소적으로 휘어짐과 아울러 유닛으로서 병진 및 회전할 수 있도록 페이스(68)로부터 후방의 클럽 헤드(60)에 가요부를 제공한다.

[0052] 만곡부(76)는 페이스(68)를 포함하여 클럽의 전방 부분이 페이스(68)의 크기 및/또는 형상을 변화시키지 않았을 경우 휘어지는 것과는 다르게 휘어질 수 있도록 한다. 이러한 가요성은 미스-히트(mis-hit)의 경우, 즉, 이상적인 임팩트 위치로부터 먼 위치에서 공을 임팩트하는 경우 나타나게 되는 공의 속도 저하를 줄이고, 이상적인 임팩트 위치 아래를 임팩트하는 경우 스핀을 저감한다. 예컨대, 페이스(68)에 가깝게 소울(64) 내에 만곡부(76)를 제공함으로써, 이상적인 임팩트 위치 아래의 위치에서 공을 임팩트하는 경우, 클럽 헤드는 공의 속도를 덜 저하시킨다. 따라서, 사용 중에, 본 발명의 클럽 헤드의 클럽 페이스 상의 하부에 공이 임팩트되면, 스윙 특성이 동일한 경우, 종래의 클럽 헤드의 클럽 페이스 상의 동일한 임팩트 위치에 비해 더 멀리 갈 것이다.

[0053] 일 실시예에서, 만곡부(76)는 클럽 헤드(60)의 선단 에지(78)의 적어도 일부에 대해 실질적으로 평행하도록 제공되며, 공-타격면(70)으로부터 소정 거리(D) 내에 제공된다. 바람직하게, 만곡부(76)는 공-타격면(70)의 30mm 이내에 있는, 더욱 바람직하게는 공-타격면(70)의 20mm 이내에 있는, 가장 바람직하게는 10mm 이내에 있는 거리(D)에 제공된다.

[0054] 본 실시예에서, 만곡부(76)는 제 1 부재(80), 제 2 부재(82) 및 제 3 부재(83)로 구성되며, 일반적으로, 소울(64)에 커플링되는 별도의 구성 요소로 구성된다. 제 1 부재(80)는 소울(64)의 전방 전송부(65)의 후방 에지에 커플링되며, 전송부(65)로부터 내부 공동(74) 속으로 휘어진다. 제 2 부재(82)는 소울(64)의 후방 부분의 전방 에지에 커플링되며, 역시 소울(64)로부터 내부 공동(74) 속으로 휘어진다. 소울(64)로부터 멀리 이격되어 있는 제 1 부재(80)와 제 2 부재(82)의 단부들은 정점(84)에서 서로 커플링된다. 바람직하게, 상기 만곡부는 세장형이며, 대체로 힐에서 토우 방향으로 연장된다. 만곡부(76)는 기계적 패스너를 이용하여 소울(64)에 접합되거나, 용접되거나, 커플링될 수 있으며, 만곡부(76)의 물질은 질량과 강성이 서로 다른 복수의 만곡부들을 제공하기 위해 복수의 밀도, 영률 및 치수를 가진 물질들로부터 선택될 수 있다. 또한, 만곡부를 별도의 구성 요소로 구성함으로써, 만곡부를 교환하여 파손된 만곡부를 수리할 수 있으며, 예컨대, 만곡부를 단조하고 골프 클럽 헤드의 나머지 부분을 주조함으로써, 골프 클럽 헤드의 나머지 부분과는 다른 프로세스로 만곡부를 제조할 수 있다.

[0055] 상술한 실시예와 유사하게, 만곡부(76)의 치수는 공 임팩트에 대응하여 원하는 탄력적인 가요성을 제공하도록 선택된다. 만곡부(76)는 높이(H), 폭(W) 및 컬 길이(C)를 형성한다. 바람직하게, 만곡부(76)는 4mm를 초과하는, 바람직하게는 약 5mm 내지 약 15mm인 높이와, 4mm를 초과하는, 바람직하게는 약 5mm 내지 약 10mm인 폭과, 약 0.8mm 내지 약 2.0mm의 벽 두께를 가지며, 그 치수들은 X-축을 따르는 전체 클럽 헤드 길이의 적어도 25%인 길이를 초과하는 것이 바람직하다.

- [0056] 만곡부(76)는 만곡부(76)의 가요성을 조정하기 위해 사용될 수 있는 제 3 부재(83)를 포함한다. 제 3 부재(83)는 만곡부(76)의 (도시된) 내부 표면 또는 외부 표면에 커플링될 수 있으며, 만곡부(76)의 강성을 국소적으로 증대시킨다. 바람직하게, 제 3 부재(83)는 제 1 부재(80)와 제 2 부재(82) 중 적어도 하나 부재의 물질보다 비중이 더 낮은 물질로 구성된다. 제 3 부재(83)는 제 1 부재(80)와 제 2 부재(82)에 대해, 예컨대, 접착제를 이용하여 접합되거나, 예컨대, 패스너에 의해 기계적으로 커플링되거나, 용접되거나, 경납땜될 수 있다. 제 3 부재는 알루미늄과 같은 금속성 물질, 또는 탄소 섬유 복합 재료 또는 폴리우레탄과 같은 비금속 물질로 구성될 수 있다.
- [0057] 골프 클럽 헤드에서 만곡부의 위치, 치수 및 개수는 원하는 거동을 제공하도록 선택될 수 있다. 예컨대, 도 7 및 도 8의 골프 클럽 헤드(90)에 나타난 바와 같이, 복수의 만곡부가 포함될 수 있다. 골프 클럽 헤드(90)는 소울(92), 크라운(94) 스커트(96), 페이스(98) 및 호젤(100)에 의해 일반적으로 형성되는 중공의 바디 구조를 갖는다. 크라운 만곡부(102)는 크라운(94)의 전방 부분에 배치되고, 소울 만곡부(104)는 소울(92)의 전방 부분에 배치된다. 바람직하게, 각각의 만곡부(102, 104)는 상술한 만곡부들과 동일한 크기 및 치수를 갖는다.
- [0058] 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드 바디의 일부 또는 골프 클럽 헤드 바디의 전부를 감싸는 만곡부가 포함될 수 있다. 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드(110)는 소울(112), 크라운(114), 스커트(116), 페이스(118) 및 호젤(120)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 갖는다. 만곡부(122)는 골프 클럽 헤드의 전방 부분에 형성되며, 골프 클럽 헤드의 주변부를 감싼다. 만곡부(122)는 일반적으로 골프 클럽 헤드(110)의 페이스 평면에 대해 평행한 평면에 형성된다. 만곡부(122)가 골프 클럽 헤드의 가요성을 제공하는 국소적 효과를 조정하기 위해, 만곡부(122)와 페이스(118) 사이의 거리가 그 길이를 따라 변할 수 있다. 예컨대, 만곡부(122)의 부분들은 다른 부분들에 비해 페이스(118)로부터 더 이격될 수 있다. 도시된 바와 같이, 일 실시예에서, 만곡부(122)의 힐 부분과 토우 부분은 만곡부(122)의 소울 및 크라운 부분들보다 페이스(118)로부터 더 이격되어 있다. 또한, 만곡부(122)의 치수 역시 만곡부(122)가 골프 클럽 헤드의 가요성을 제공하는 국소적 효과를 조정하기 위해 변화될 수 있다. 도시된 바와 같이, 만곡부(122)의 부분들은 만곡부(122)의 부분들의 거동을 변화시키기 위해 다른 높이, 폭 및/또는 컬 길이를 가질 수 있다.
- [0059] 추가적인 실시예에서, 도 11 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 컴플라이언트 만곡부가 다중 물질로 된 저밀도 커버 부재와 결합될 수 있다. 예컨대, 골프 클럽 헤드(130)는 일반적으로 소울(132), 크라운(134), 스커트(136), 페이스(138) 및 호젤(140)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 갖는다. 골프 클럽 헤드(130)는 골프 클럽 헤드(130)의 소울(132)의 전방 부분에 형성된 만곡부(142)를 또한 포함한다. 또한, 커버(144)가 골프 클럽 헤드(130)에 포함되고, 만곡부의 외부 표면을 덮도록 구성된다.
- [0060] 일반적으로, 커버(144)는 만곡부(142)를 전체적으로 둘러싸도록 만곡부(142)를 가로질러 배치되는 물질의 스트립이다. 커버(144)는 만곡부(142)의 일부 또는 전부를 덮는 치수를 가질 수 있으며, 만곡부를 포함하지 않는 골프 클럽 헤드(130)의 부분들로 연장될 수 있다. 예컨대, 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이, 커버(144)는 소울(132) 상에 배치된 만곡부(142)를 가로질러 연장하며 만곡부를 덮는다. 또한, 커버(144)는 크라운(134)과 스커트(136)의 일부를 형성한다. 바람직하게, 커버(144)는 소울(132), 크라운(134) 및 스커트(136)의 물질과는 다른 물질로 구성된다. 커버(144)는 골프 클럽 헤드(130)의 인접한 부분들에 용접, 경납땜 또는 부착됨으로써 그 인접한 부분들에 커플링된다. 바람직하게, 만곡부와 커버는 베타-티타늄 합금과 같은 티타늄 합금으로 구성되며, 약 2.0mm 내지 약 20.0mm 사이의 폭과, 약 0.35mm 내지 약 2.0mm 사이의 두께를 갖는다.
- [0061] 커버는, 소울이 경기면(playing surface) 상에 위치될 때 골프 클럽 헤드의 어드레스 위치 제어를 도울 뿐만 아니라, 만곡부의 바람직하지 않은 심미감을 제거하기 위해 포함될 수 있다. 특히, 커버는 골프 클럽 헤드의 접촉 표면을 변경함으로써 헤드가 경기면 상에 위치될 때 골프 클럽 헤드의 시각적 페이스 각도를 조정하기 위해 포함될 수 있다. 커버는 크라운까지 골프 클럽 헤드의 주변부를 감싸도록 구성될 수 있으며, 주변부의 물질의 일부분을 대체함으로써 추가적인 자유재량적 질량, 더 낮고/또는 더 깊은 무게 중심 위치 및 높은 관성 모멘트를 제공하는 저밀도 바디 구조를 생성하고, 이에 따라, 성능과 거리 전위를 향상시킬 수 있다.
- [0062] 실제로, 커버는 크라운 컴플라이언스를 제공하며, 만곡부는 소울 컴플라이언스를 제공한다. 또 다른 대안으로서, 커버는, 소울로부터 먼 골프 클럽 헤드의 부분들에만 컴플라이언스를 제공하도록, 만곡부로부터 제거될 수 있다. 이러한 예에서, 구성 요소들의 치수는 도 11 내지 도 13과 관련하여 설명한 범위들인 것이 바람직하다.
- [0063] 이제, 도 14 및 15를 참조하여, 힐에서 토우까지의 길이를 따라 페이스 평면에 대해 변화되는 공간적 관계를 가진 만곡부(162)를 포함하는 골프 클럽 헤드(150)에 대해 설명할 것이다. 공 임팩트 중에 페이스에 가해지는 원형의 응력 형상과 커플링되는 골프 클럽 헤드 페이스의 기하학적 구조로 인해, 페이스의 하부는 힐에서 토우까

지 서로 다른 위치들에서 서로 다른 크기의 응력들을 경험하게 된다. 일반적으로, 힐과 토우의 단부들에 있는 골프 클럽 헤드의 부분들은 페이스의 기하학적 중심 바로 아래에 있는 골프 클럽의 부분보다 더 낮은 응력을 경험하게 되며, 그 응력 구배가 만곡부(162)의 영역에 있는 소울에 대한 응력으로 변환된다. 페이스 평면 및/또는 페이스의 선단 에지/소울의 교차부에 대한 만곡부의 거리가 다양한 부분들에서 상대적인 응력의 양에 대응하도록 변화된다. 예컨대, 만곡부의 힐 및 토우 부분들은, 골프 클럽 헤드의 페이스 평면과 선단 에지가, 특히, 편심 공 임팩트 중에, 심지어 더 낮은 응력 조건 하에서도, 보다 쉽게 휘어질 수 있도록, 골프 클럽 헤드의 페이스 평면과 선단 에지에 가깝게 배치됨이 바람직하다.

[0064] 골프 클럽 헤드(150)는 소울(152), 크라운(154), 스커트(156), 페이스(158) 및 호젤(160)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 갖는다. 만곡부(162)는 골프 클럽 헤드의 전방 부분에 형성되며, 일반적으로, 소울과 스커트를 통해 힐에서 토우 방향으로 골프 클럽 헤드를 가로질러 연장된다. 만곡부(162)는 일반적으로 중앙 부분(164), 토우 부분(166) 및 힐 부분(168)을 포함한다. 전술한 바와 같이, 만곡부(162)의 부분들은, 중앙 부분(164)이 토우 부분(166)과 힐 부분(168)에 비해 페이스 평면으로부터 더 후방에 배치되도록, 페이스 평면에 대해 변화되는 공간적 관계로 배치된다. 또한, 만곡부(162)는 힐 및 토우 부분(168, 166)들로부터 후방으로 스커트(156)를 따라 각각 연장하는 힐 및 토우 연장부(170, 172)들을 포함한다. 힐 및 토우 연장부(170, 172)들은 후방으로 연장하여 스커트 또는 소울 상의 한 위치에서 만날 수도 있다.

[0065] 추가적인 실시예에서, 만곡부는 주로 다중 물질 구조로 제공된다. 도 16 내지 도 18을 참조하면, 일반적으로, 골프 클럽 헤드(180)는 소울(182), 크라운(184), 스커트(186), 페이스(188) 및 호젤(190)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 가지며, 만곡부(192)를 포함한다. 만곡부(192)는 골프 클럽 헤드(180)의 전방 부분에 포함되며, 도시된 바와 같이, 중간 링을 형성하도록 페이스 부분(194)과 후방 바디 부분(196) 사이에 개재되는 관형 부재로서 구성될 수 있다. 상기 링은 임팩트 지점에서 국소적으로 발생하는 변형과 협력하여 페이스가 전체적으로 변형될 수 있도록 선택된 강성을 갖는다. 상술한 실시예와 유사하게, 만곡부(192)는 임팩트가 만곡부를 가로질러 약 2900Hz 내지 약 4000Hz의 진동 주파수를 가하도록 조정된다. 링의 속성은, 특히 이상적인 임팩트 위치로부터 먼 공 임팩트에 대하여, 페이스를 가로질러 COR과 대응하는 특성 시간(CT) 값들을 제어하고 최적화하기 위한 추가적인 수단으로서 선택된다.

[0066] 만곡부(192)는 후방 바디 부분(196)과 페이스 부분(194)의 인접한 부분들보다 낮은 영률을 제공하는 물질로 구성된다. 바람직하게, 만곡부(192), 페이스 부분(194) 및 후방 바디 부분(196)은, 예컨대, 용접에 의해, 쉽게 커플링될 수 있는 물질로 구성된다. 예컨대, 페이스 부분(194)과 후방 바디 부분(196)은 제 1 티타늄 합금으로 구성됨이 바람직하며, 만곡부(192)는 이하에서 보다 상세하게 설명하는 베타-티타늄 합금으로 구성된다. 만곡부(192)는 도 18에 도시된 바와 같이 인접한 부분들의 두께와 거의 동일한 두께를 갖고 만곡부의 외부 표면이 인접한 부분들의 외부 표면과 동일한 높이에 놓이도록 구성될 수 있다. 대안적으로, 도 19에 도시된 바와 같이, 만곡부(192a)는 인접한 부분들과는 두께가 다르고 만곡부(192a)의 외부 표면이 인접한 부분들에 비해 오목하도록 구성될 수 있다. 또 다른 대안으로서, 만곡부는 만곡부의 외부 표면이 인접한 부분들에 비해 볼록하거나 융기되도록 구성될 수 있다.

[0067] 대안적으로, 낮은 강성을 제공하는 탄소 복합재 링이 만곡부(192)에 통합될 수 있다. 결합 구조, 링의 기하학적 구조(예컨대, 링에서의 위치에 따라 변할 수 있는 링 폭 및 두께), 링의 위치, 섬유 배향, 수지의 유형 및 수지 함량 백분율은 모두 골프 클럽 헤드의 내구성 유지를 하면서 드라이버의 페이스 전체에서 출발하는 공의 속도가 향상되도록 만곡부(192)의 가요성을 최적화하기 위해 선택되는 매개 변수들이다. 바람직하게, 탄소 복합재 만곡부는 인접한 금속성 페이스 부분과 인접한 금속성 후방 바디 부분에 접합된다. 예로서, 만곡부는 약 12.0mm 내지 약 20.0mm 범위의 폭과 약 0.5mm 내지 약 3.0mm의 두께를 가진 링일 수 있으며, 상기 두께는 주변 부 주위에서의 위치에 따라 변할 수 있다.

[0068] 도 20 및 도 21의 골프 클럽 헤드에는 다중 물질로 된 만곡부가 통합된다. 골프 클럽 헤드(200)는, 만곡부(192)와 마찬가지로 강성을 변화시키기 위해 물성에 주로 의존하기는 하지만 다중 물질로 된 구조를 포함하는 만곡부(202)를 포함한다. 일반적으로, 골프 클럽 헤드(200)는 페이스 부분(204), 만곡부(202) 및 후방 바디 부분(206)에 의해 형성되는 중공의 바디로서 구성된다. 페이스 부분(204), 만곡부(202) 및 후방 바디 부분(206)이 커플링되면, 이들은 일반적으로 페이스(208), 크라운(210), 소울(212), 스커트(214) 및 호젤(216)을 형성하게 된다.

[0069] 만곡부(202)는 전방 부재(218), 중앙 부재(220) 및 후방 부재(222)를 포함한다. 바람직하게, 전방 부재(218)와 후방 부재(222)가 페이스 부분(204)과 후방 바디 부분(206)에 쉽게 커플링되고, 중앙 부재(220)가 약 2900Hz 내

지 약 4000Hz 범위의 주파수를 가진 엑스트라 진동 모드를 충분히 제공하도록 얇고 가요성을 갖도록, 물질들이 선택된다. 일 실시예에서, 전방 부재(218)와 후방 부재(222)는 금속성이며, 중앙 부재(220)는 전방 부재(218)와 후방 부재(222) 사이에 개재되고 탄소 섬유 복합 재료로 구성된다.

[0070] 바람직하게, 후방 부재(222)는 페이스(208)와 전방 부재(218) 사이의 계면으로부터 적어도 6.0mm, 더욱 바람직하게는, 적어도 12.0mm만큼 이격되어 있다. 호젤(216)은 금속성 및/또는 비금속성 물질로 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 페이스 부분(204)과 후방 바디 부분(206)은 티타늄 합금으로 구성되고, 전방 부재(218)와 후방 부재(222)는 티타늄보다 밀도가 더 낮은, 바람직하게는, 모듈러스가 더 낮은 물질, 예컨대, 알루미늄 또는 마그네슘 합금으로 구성되며, 중앙 부재(220)는 원하는 주파수 응답을 제공하기에 충분한 가요성을 갖고 얇은 탄소 섬유 복합재로 구성된다. 또한, 전방 부재 및/또는 후방 부재는 복합 중앙 부재와 이중 몰딩(co-molding)될 수 있다. 일반적으로, 접착 결합과 같은 일반적인 방법을 사용하여 구성 요소들 사이에 적절한 결합 강도를 제공하도록 물질들이 선택된다.

[0071] 본 발명의 골프 클럽 헤드는, 도 22 및 도 23에 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드의 후방 부분과 페이스 사이의 계면을 가로질러 연장하는 만곡부를 포함할 수도 있다. 일반적으로, 골프 클럽 헤드(230)는 소울(232), 크라운(234), 스커트(236), 페이스(238) 및 호젤(240)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 가지며, 만곡부(242)를 포함한다. 만곡부(242)는 골프 클럽 헤드(230)의 전방 부분에 포함되며, 페이스(238)와 소울(232), 크라운(234)과 스커트(236) 사이에 개재된다.

[0072] 만곡부는 임팩트 지점에서 국소적으로 발생하는 변형과 협력하여 페이스가 전체적으로 변형될 수 있도록 선택된 강성을 갖는다. 상술한 실시예와 유사하게, 만곡부(242)는 임팩트가 만곡부를 가로질러 약 2900Hz 내지 약 4000Hz의 진동 주파수를 가하도록 조정된다. 링의 속성은, 특히 이상적인 임팩트 위치로부터 먼 공 임팩트에 대하여, 페이스를 가로질러 COR과 대응하는 특성 시간(CT) 값들을 제어하고 최적화하기 위한 추가적인 수단으로서 선택된다.

[0073] 만곡부(242)는 일반적으로 페이스(238)의 주변부 주위에 배치됨으로써, 골프 클럽 헤드(230)의 페이스로부터 골프 클럽 헤드의 후방 부분까지, 예컨대, 소울(232), 크라운(234) 및 스커트(236)까지 전이 곡률을 가로질러 연장한다. 만곡부(242)는, 골프 클럽 헤드의 호젤 부분에 의해 중단되도록, 도시된 바와 같이 불연속적일 수도 있다. 만곡부(242)는 골프 클럽 헤드(230)에 만곡부(242)를 장착하기 위한 커플링 특징부를 제공하는 플랜지에서 종료된다. 커플링 특징부는 맞대기 이음, 겹치기 이음, 은축볼임 등을 형성하기 위해 제공되는 표면일 수 있음을 이해하여야 한다. 만곡부(242)는 페이스 플랜지(244)와 후방 플랜지(246)를 포함한다. 페이스 플랜지(244)는 페이스(238)의 주변부 에지(248)에 커플링된다. 후방 플랜지(246)의 부분들은, 예컨대, 크라운 플랜지(250) 및 소울 플랜지(252)에 커플링됨으로써, 소울(232), 크라운(234) 및 스커트(236)의 주변부 에지들의 부분들에 커플링된다. 바람직하게, 페이스 및 후방 플랜지들은 약 2.0mm 내지 약 12.0mm 사이이다.

[0074] 만곡부(242)는 골프 클럽 헤드의 인접한 부분들보다 낮은 영률을 제공하는 물질로 구성됨이 바람직하다. 바람직하게, 만곡부(242), 페이스(238) 및 골프 클럽 헤드(230)의 후방 부분은, 예컨대, 용접에 의해, 쉽게 커플링될 수 있는 물질로 구성된다. 예컨대, 페이스(238)와 후방 부분은 제 1 티타늄 합금으로 구성됨이 바람직하며, 만곡부(242)는 이하에서 보다 상세하게 설명하는 베타-티타늄 합금으로 구성된다.

[0075] 대안적으로, 만곡부(242)는 낮은 강성을 제공하는 탄소 섬유 복합재 링으로 구성될 수 있다. 결합 구조, 링의 기하학적 구조, 링의 위치, 섬유 배향, 수지의 유형 및 수지 함량 백분율은 모두 골프 클럽 헤드의 내구성을 유지하면서 드라이버의 페이스 전체에서 출발하는 공의 속도가 향상되도록 만곡부(242)의 가요성을 최적화하기 위해 선택되는 매개 변수들이다. 바람직하게, 탄소 복합재 만곡부는 인접한 금속성 페이스와 인접한 금속성 후방 바디 부분에 접합된다.

[0076] 도 24에 도시된 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드의 후방 부분과 페이스 사이의 전이부에서 페이스 부재에 만곡부가 커플링된다. 예컨대, 골프 클럽 헤드(260)는 일반적으로 소울(262), 크라운(264), 스커트(266), 페이스(268), 호젤 및 만곡부(272)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 갖는다. 만곡부(272)는 골프 클럽 헤드(260)의 전방 부분에 포함되며, 일반적으로 페이스(268)와 소울(262), 크라운(264)과 스커트(266) 사이에 개재되는 환형 부재로서 구성된다.

[0077] 상술한 실시예와 유사하게, 만곡부(272)는 임팩트가 만곡부를 가로질러 약 2900Hz 내지 약 4000Hz의 진동 주파수를 가하도록 조정된다. 만곡부(272)는 페이스(268)의 주변부 주위에 배치됨으로써, 골프 클럽 헤드(260)의 페이스로부터 골프 클럽 헤드의 후방 부분까지, 예컨대, 소울(262), 크라운(264) 및 스커트(266)까지 전이 곡률

을 가로질러 연장한다. 만곡부(272)는 골프 클럽 헤드(260)에 만곡부(272)를 장착하기 위한 커플링 특징부의 예를 제공하는 플랜지에서 종료된다. 만곡부(272)는 페이스 플랜지(274)와 후방 플랜지(276)를 포함한다. 페이스 플랜지(274)는 페이스(268)의 주변부 플랜지(278)에 커플링된다. 후방 플랜지(276)의 부분들은, 예컨대, 크라운 플랜지(280) 및 소울 플랜지(282)에 커플링됨으로써, 소울(262), 크라운(264) 및 스커트(266)의 주변부 에지들의 부분들에 커플링된다.

[0078] 만곡부(272)는 골프 클럽 헤드의 인접한 부분들보다 낮은 영률을 제공하는 물질로 구성됨이 바람직하다. 바람직하게, 만곡부(272), 페이스(268) 및 골프 클럽 헤드(260)의 후방 부분은, 예컨대, 용접에 의해, 쉽게 커플링될 수 있는 물질로 구성된다. 예컨대, 페이스(268)와 후방 부분은 제 1 티타늄 합금으로 구성됨이 바람직하며, 만곡부(272)는 이하에서 보다 상세하게 설명하는 베타-티타늄 합금으로 구성된다.

[0079] 도 25에 도시된 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드(290)는 골프 클럽 헤드(290)의 인접한 부분들에 만곡부(292)를 커플링하는데 사용하기 위해 포함된 인터페이스 부재를 포함한다. 전방 인터페이스 부재(294)는 만곡부(292)와 페이스 부재(296) 사이에 개재된다. 마찬가지로, 후방 인터페이스 부재(298)는 만곡부(292)와 후방 바디 부재(300) 사이에 개재된다.

[0080] 본 실시예에서, 전방 인터페이스 부재(294)와 후방 인터페이스 부재(298)는 모두 인접한 구성 요소들 사이에 개재되는 환형 부재로서 구성된다. 전방 인터페이스 부재(294)는 겹치기 이음으로 페이스 부재(296)에 커플링되는 페이스 플랜지(302)와, 겹치기 이음으로 만곡부(292)에 커플링되는 만곡부 플랜지(304)를 포함한다. 전방 인터페이스 부재(294)의 일부분이 노출되어 골프 클럽 헤드(290)의 전방 표면의 일부분을 형성한다. 인터페이스 부재(294)는 페이스 부재(296)의 주변부 에지로부터 만곡부(292)의 전방 에지를 이격시킨다. 후방 인터페이스 부재(298)는 후방 바디 부재(300)에 커플링된 후방 바디 플랜지(306)와 만곡부(292)에 커플링된 만곡부 플랜지(308)를 포함한다. 후방 인터페이스 부재(298)는 후방 바디 부재(300)와 만곡부(292)를 이격시킨다.

[0081] 골프 클럽 헤드(290)는 다중 물질로 된 구조를 갖는다. 일 예에서, 후방 바디 부재(300)와 페이스 부재(296)는 티타늄 합금으로 구성되며, Ti6-4와 같은 티타늄 합금으로 동일하게 구성될 수 있다. 전방 인터페이스 부재(294)와 후방 인터페이스 부재(298)는 페이스 부재(296), 만곡부(292) 및 후방 바디 부재(300)의 물질에 커플링되도록 선택된 물질로 구성된다. 일 예에서, 인터페이스 부재들은 알루미늄 합금으로 구성되고, 만곡부는 탄소 섬유 복합 재료로 구성된다. 또한, 인터페이스 부재(298)가 일정한 단면 형상으로 구성될 필요는 없다는 것을 이해하여야 한다.

[0082] 도 26에 도시된 골프 클럽 헤드(320)는 골프 클럽 헤드(320)의 인접한 부분들에 만곡부(322)를 커플링하기 위해 사용되는 인터페이스 부재들을 포함한다. 전방 인터페이스 부재(324)는 만곡부(322)와 페이스 부재(326) 사이에 개재된다. 마찬가지로, 후방 인터페이스 부재(328)는 만곡부(322)와 후방 바디 부재(330) 사이에 개재된다.

[0083] 전방 인터페이스 부재(324)와 후방 인터페이스 부재(328)는 모두 인접한 구성 요소들 사이에 개재되는 환형 부재로서 구성된다. 전방 인터페이스 부재(324)는 겹치기 이음으로 페이스 부재(326)에 커플링되는 페이스 플랜지(332)를 포함한다. 전방 인터페이스 부재(324)는 만곡부(322)의 전방 플랜지(340)에 커플링되는 만곡부 플랜지(334)를 또한 포함한다. 전방 인터페이스 부재(324)의 일부분이 노출되어 골프 클럽 헤드(320)의 전방 표면의 일부분을 형성한다. 인터페이스 부재(324)는 페이스 부재(326)의 주변부 에지로부터 만곡부(322)의 전방 에지를 이격시킨다. 후방 인터페이스 부재(328)는 후방 바디 부재(330)에 커플링된 후방 바디 플랜지(336)와 만곡부(322)에 커플링된 만곡부 플랜지(338)를 포함한다. 후방 인터페이스 부재(328)는 후방 바디 부재(330)와 만곡부(322)를 이격시킨다.

[0084] 골프 클럽 헤드(320)는 다중 물질로 된 구조를 갖는다. 일 예에서, 후방 바디 부재(330)와 페이스 부재(326)는 티타늄 합금으로 구성되며, Ti6-4와 같은 티타늄 합금으로 동일하게 구성될 수 있다. 전방 인터페이스 부재(324)와 후방 인터페이스 부재(328)는 페이스 부재(326), 만곡부(322) 및 후방 바디 부재(330)의 물질에 커플링되도록 선택된 물질로 구성된다. 일 예에서, 인터페이스 부재들은 알루미늄 합금으로 구성되고, 만곡부는 탄소 섬유 복합 재료로 구성된다.

[0085] 도 27을 참조하면, 골프 클럽 헤드(350)는 골프 클럽의 후방 부분과 페이스(354) 사이의 전이부로부터 이격된 만곡부(352)를 포함한다. 일반적으로, 골프 클럽 헤드(350)는 소울(356), 크라운(358), 스커트(360), 페이스(354), 호젤 및 만곡부(352)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 갖는다.

[0086] 만곡부(352)는 골프 클럽 헤드(350)의 후방 부분과 페이스(354) 사이에 개재된다. 일반적으로, 만곡부(352)는

전방 플랜지(362)와 후방 플랜지(364)를 포함하도록 U자형 단면 형상을 가진 환형 부재이다. 전방 플랜지(362)는 페이스(354)의 페이스 플랜지(366)에 커플링되며, 후방 플랜지(364)는 크라운 플랜지(368)와 소울 플랜지(370)를 포함하는 골프 클럽의 후방 부분의 플랜지에 커플링된다.

[0087] 도 27의 실시예와 유사하지만 대안적인 플랜지 구조를 포함하고 있는 실시예가 도 28 및 도 29에 도시되어 있다. 도 28에 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드(380)는 소울(382), 크라운(384), 스커트(386), 페이스(388), 호젤 및 만곡부(390)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 갖는다. 만곡부(390)는 소울(382)과 크라운(384)을 포함하는 골프 클럽 헤드의 후방 부분과 페이스(388) 사이에 개재된다. 만곡부(390)는 전방 커플링 부분(392)과 후방 플랜지(394)를 포함하는 대체로 환형 부재이다. 전방 커플링 부분(392)은, 적어도 페이스 플랜지(396)의 일부분을 수용하도록, 페이스 플랜지(396)의 주위를 감싸며 페이스 플랜지에 커플링되는 만곡부(390)의 일부분이다. 후방 플랜지(394)의 부분들은 소울 플랜지(398)와 크라운 플랜지(400)에 당접하며 커플링된다.

[0088] 도 29에 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드(410)는 소울(412), 크라운(414), 스커트(416), 페이스(418), 호젤 및 만곡부(420)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 갖는다. 만곡부(420)는 소울(412)과 크라운(414)을 포함하는 골프 클럽 헤드의 후방 부분과 페이스(418) 사이에 개재된다. 만곡부(420)는 전방 플랜지(422)와 후방 플랜지(424)를 포함하는 대체로 환형 부재이다. 전방 플랜지(422)는 페이스 플랜지(426)에 당접하며 커플링된다. 후방 플랜지(424)의 부분들은 소울 플랜지(428)와 크라운 플랜지(430)에 당접하며 커플링된다.

[0089] 각각의 실시예의 만곡부의 구조는 공프공과의 임팩트 중에 조정된 거동을 제공하도록 다양한 대안들로부터 선택될 수 있다. 도 30 내지 도 34는 만곡부의 다양한 대안적인 멀티-피스 구조를 도시하고 있다. 특히, 도시된 만곡부는 다양한 대안적인 기하학적 구조를 가진 만곡부 구성 요소를 포함하고 있다. 예컨대, 도 30의 만곡부(440)는 각진 단면 형상을 포함하고 있으며, 대체로 L자형 부재로서 형성된 만곡부 구성 요소(442)를 포함하고 있다. 만곡부 구성 요소(442)는 골프 클럽 바디(448)의 후방 플랜지(446)와 전방 플랜지(444)에 커플링된다. 도시된 바와 같이, 전방 플랜지(444)와 후방 플랜지(446)는 서로를 향해 경사진 수평 플랜지들이다. 전방 플랜지(444)와 후방 플랜지(446)는 일반적으로 골프 클럽 헤드의 페이스(452) 부근의 위치에서 골프 클럽 헤드 바디(448)의 소울(450)에 통합된다. 전술한 바와 같이, 만곡부(440)는 페이스(452)의 공-타격면의 약 20mm 이내에 배치되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 20.0mm 사이에 배치된다. 만곡부 구성 요소(442)는 임의의 기계적 커플링 프로세스에 의해, 예컨대, 용접, 경납땜, 기계적 패스너, 확산 접합, 액체 계면 확산 접합, 초소성 성형 및 확산 접합, 및/또는 접착제의 사용에 의해, 전방 플랜지(444)와 후방 플랜지(446)에 커플링될 수 있다. 커플링 프로세스를 쉽게 실시할 수 있도록, 제조시 골프 클럽 헤드의 내부 공동에 대한 접근을 허용하는 구조, 예컨대, 크라운 인출 구조 또는 페이스 인출 구조가 제공될 수 있다.

[0090] 도 31에 도시된 다른 실시예에서, 파형이거나 주름진 단면 형상을 가진 만곡부(460)가 골프 클럽 헤드(462)에 포함된다. 만곡부(460)는 골프 클럽 헤드(462)의 후방 플랜지(468)와 전방 플랜지(466)에 커플링된 만곡부 구성 요소(464)로 구성되어 있다. 전방 플랜지(466)와 후방 플랜지(468)는 일반적으로 골프 클럽 헤드의 페이스(470) 부근의 위치에서 골프 클럽 헤드 바디(462)의 소울(472)에 통합된다. 전술한 바와 같이, 만곡부(460)는 페이스(470)의 공-타격면의 약 20mm 이내에 배치되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 20.0mm 사이에 배치된다. 만곡부 구성 요소(464)는 임의의 기계적 커플링 프로세스에 의해, 예컨대, 용접, 경납땜, 기계적 패스너, 및/또는 접착제의 사용에 의해, 전방 플랜지(466)와 후방 플랜지(468)에 커플링될 수 있다.

[0091] 추가적인 실시예에서, 만곡부는 플랜지와 대체로 채널 형상인 만곡부 구성 요소로 형성된다. 도 32를 참조하면, 골프 클럽 헤드(480)는, 예컨대, 용접, 경납땜 및/또는 접착제에 의해, 골프 클럽 헤드(480)의 소울(492)의 플랜지에 커플링되는 만곡부 구성 요소(484)로 형성되는 만곡부(482)를 포함한다. 만곡부(482)는 페이스(494)의 공-타격면의 약 20mm 이내에 배치되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 20.0mm 사이에 배치된다. 특히, 만곡부 구성 요소(484)는 후방 플랜지(490)와 전방 플랜지(488)의 부분들을 수용하는 리세스(486)들을 포함하고 있는 대체로 채널 형상의 부재이다. 리세스(486)들은 전방 플랜지(488)와 후방 플랜지(490) 사이에 원하는 간격을 제공하도록 선택된 만곡부 구성 요소(484)의 일부분에 의해 이격되어 있다.

[0092] 도 33에 도시된 유사한 실시예에서, 골프 클럽 헤드(500)는 채널 형상의 단면을 가진 만곡부 구성 요소(504)로 형성된 만곡부(502)를 포함한다. 만곡부 구성 요소(504)는, 예컨대, 용접, 경납땜 및/또는 접착제에 의해, 골프 클럽 헤드(500)의 소울(506) 상에 형성된 플랜지에 커플링된다. 만곡부(502)는 페이스(508)의 공-타격면의 약 20mm 이내에 배치되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 20.0mm 사이에 배치된다. 특

히, 만곡부 구성 요소(504)는 후방 플랜지(512)와 전방 플랜지(510)의 부분들을 수용하는 슬롯을 형성하고 있는 대체로 채널 형상의 부재이다.

[0093] 도 34에 도시된 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드(520)는 채널 형상의 단면을 가진 만곡부 구성 요소(524)로 형성된 만곡부(522)를 포함한다. 만곡부 구성 요소(524)는 대체로 상어 이빨 형상의 단면을 갖도록 구성되며, 특히 정점에서 만나는 제 1 만곡 부분과 대체로 평면인 부분을 포함한다. 만곡부 구성 요소(524)는, 예컨대, 용접, 경납땜 및/또는 접착제에 의해, 골프 클럽 헤드(520)의 소울(526) 상에 형성된 플랜지에 커플링된다. 만곡부(522)는 페이스(528)의 공-타격면의 약 20mm 이내에 배치되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 20.0mm 사이에 배치된다. 특히, 만곡부 구성 요소(524)는 후방 플랜지(532)와 전방 플랜지(530)의 부분들을 수용하는 슬롯을 형성하고 있는 대체로 채널 형상의 부재이다.

[0094] 도 35를 참조하면, 골프 클럽 헤드(540)의 다른 실시예는 도 34에 도시된 실시예와 형상이 유사한 만곡부(542)를 포함하지만, 상기 만곡부(542)는 골프 클럽 헤드의 소울(546)로부터 외측으로 연장된다. 만곡부(542)는 채널을 형성하는 단면을 가진 만곡부 구성 요소(544)로 형성된다. 만곡부 구성 요소(544)는 대체로 상어 이빨 형상의 단면 형상을 갖도록 구성되며, 특히 정점에서 만나는 제 1 만곡 부분과 대체로 평면인 부분을 포함한다. 만곡부 구성 요소(544)는, 예컨대, 용접, 경납땜 및/또는 접착제에 의해, 골프 클럽 헤드(540)의 소울(546) 상에 형성된 플랜지에 커플링된다. 만곡부(542)는 페이스(548)의 공-타격면의 약 20.0mm 이내에 배치되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 20.0mm 사이에 배치된다.

[0095] 도 36에 도시된 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드(560)는 만곡부(562)를 포함한다. 만곡부(562)는 대체로 관형 단면을 가진 만곡부 구성 요소(564)로 형성된다. 만곡부 구성 요소(564)는 대체로 관형 단면 형상을 갖도록 구성되며, 환형 단면 형상을 가진 것으로 도시되어 있으나, 임의의 단면 형상을 가질 수 있음을 이해하여야 한다. 만곡부 구성 요소(564)는, 예컨대, 용접, 경납땜 및/또는 접착제에 의해, 골프 클럽 헤드(560)의 소울(566) 상에 형성된 플랜지(568)에 커플링된다. 만곡부 구성 요소(564)는 플랜지(568)와 상보적인 외부 형상을 가지며, 만곡부 구성 요소(564)가 플랜지(568)에 커플링될 수 있도록 커플링 표면을 제공한다. 만곡부(562)는 페이스(570)의 공-타격면의 약 20.0mm 이내에 배치되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 20.0mm 사이에 배치된다.

[0096] 도 37을 참조하면, 추가적인 실시예에서, 골프 클럽 헤드(580)는 만곡부(582)를 포함한다. 만곡부(582)는 도 34에 도시된 실시예와 형상이 유사하지만, 만곡부(582)는 대체로 상어 이빨 형상의 단면이 반전되도록 배향되어 있다. 특히, 만곡부(582)의 만곡 부분은 도시된 다른 실시예들에서보다 더 후방에 배치되어 있다. 도시된 바와 같이, 만곡부(582)는 채널을 형성하는 단면을 가진 만곡부 구성 요소(584)로 형성되어 있지만, 만곡부(582)가 골프 클럽 헤드(580)의 소울(586)과 함께 모놀리식 구조로 형성될 수 있음을 이해하여야 한다. 골프 클럽 헤드의 나머지 부분들에 대한 만곡부의 배향을 변경함으로써, 만곡부에 가해지는 응력이 다른 방향으로 인가되며 만곡부의 거동이 달라짐에 따라 만곡부가 효과적으로 강화된다. 그 결과, 배향을 변경함으로써 골프 클럽 헤드에 맞게 만곡부가 조정될 수 있다. 만곡부 구성 요소(584)는, 예컨대, 용접, 경납땜 및/또는 접착제에 의해, 골프 클럽 헤드(580)의 소울(586) 상에 형성된 플랜지에 커플링된다. 만곡부(582)는 페이스(588)의 공-타격면의 약 20.0mm 이내에 배치되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 약 5.0mm 내지 약 20.0mm 사이에 배치되고, 바람직하게는 약 0.35mm 내지 2.0mm 사이인 두께를 갖는다.

[0097] 도 38 내지 도 40을 참조하면, 골프 클럽 헤드(600)는 원하는 컴플라이언스를 제공하도록 조정될 수 있는 만곡부(602)를 제공하는 세장형 공동(604)을 포함한다. 예컨대, 골프 클럽 헤드는 소리, 감각 및 컴플라이언스를 조절하기 위해 컴플라이언트 물질로 충전되거나 부분적으로 충전될 수 있거나, 빈 상태로 남아 있을 수 있는 컴플라이언트 튜브를 포함한다. 골프 클럽 헤드(600)는 크라운(604), 소울(606), 스커트(608), 공-타격면(611)을 형성하는 페이스(610), 및 호젤(612)을 포함하며, 이들은 내부 공동(614)을 형성하는 중공 바디의 골프 클럽 헤드 구조를 형성하도록 결합된다. 만곡부(602)는 대체로 힐에서 토우 방향으로 연장되는 세장형의 관형 구조이며, 만곡부 공동(613)을 형성한다. 일 실시예에서, 만곡부(602)는, 골프 클럽 헤드가 어드레스 위치에 있을 때, 골프 클럽 헤드(600)의 페이스의 기하학적 중심을 통해 연장하는 수직 전방-후방 평면과 교차하도록 골프 클럽 헤드(600)를 가로질러 연장된다.

[0098] 만곡부(602)의 내부에 대한 접근을 제공하는 통공(616)이 포함되며, 상기 통공은 당해 통공(616)에서 만곡부(602)에 바람직하게는 제거가능하게 커플링되는 커버(618)에 의해 폐쇄될 수 있다. 일 예로서, 통공(616)에는 나사산이 형성될 수 있으며, 커버(618)는 통공(616)에 나사 결합되며, 커버(618)가 설치 및 제거될 수 있도록 하는 톨 결합 특징부를 포함할 수 있다.

- [0099] 다른 대안으로서, 만곡부(602)는 고밀도 엘라스토머 인서트와 같은 인서트(603)로 완전히 또는 부분적으로 충전될 수 있다. 예컨대, 고밀도 가요성 인서트를 생성하기 위해 텅스텐과 같은 고밀도 물질이 주입된 엘라스토머 물질이 관형 만곡부 속에 삽입되거나, 페이스 뒤에 개방 슬롯을 포함하고 있는 본원에 개시된 다른 실시예들 중 하나에 삽입된다. 인서트는 만곡부를 충전하거나 부분적으로 충전하여 골프 클럽 헤드의 음향 거동을 변화시키기 위해 사용될 수 있다. 골프 클럽 헤드의 최종 중량 및 질량 분포가 선택될 수 있도록, 상이한 질량 및/또는 중량 분포로 만곡부에 결합되는 인서트들을 생성하기 위해 상이한 밀도 및/또는 상이한 중량 분포를 가진 물질들로 구성된 복수의 인서트들이 제공될 수 있다. 일 실시예에 의하면 만곡부는 컴플라이언트 인서트로 적어도 부분적으로 충전될 수 있고, 컴플라이언트 인서트는 밀도가 적어도 12.0g/cc인 물질을 포함한다. 또한, 만곡부는 내부 공동 속으로 연장되는 개구를 포함할 수 있으며, 내부 공동이 환경에 노출되지 않음으로써 먼지와 물이 내부 공동 속으로 유입되지 않도록 개구를 밀폐하기 위해 인서트가 사용될 수 있다. 예시적인 적당한 물질에는 폴리우레탄, 고무, 열경화성 폴리머, 열가소성 폴리머, 에폭시, 발포재 및 네오프렌이 포함된다. 선택된 물질은 조합된 가요성을 제공하기 위해 만곡부와 조합되도록 선택된 경도를 갖는다. 바람직하게, 선택된 물질은 일반적으로 30 내지 95의 경도 A 범위 또는 45 내지 85의 경도 D 범위의 경도를 갖는다.
- [0100] 도 41 내지 도 43을 참조하여, 골프 클럽 헤드의 소울(624)로부터 외측으로 연장되는 만곡부(622)를 포함한 골프 클럽 헤드(620)의 다른 실시예를 설명할 것이다. 골프 클럽 헤드(620)는 크라운(626), 소울(624), 스커트(628), 공-타격면(631)을 형성하는 페이스(630), 및 호젤(632)로 구성되며, 이들은 내부 공동(634)을 형성하는 중공의 바디 구조를 형성하도록 결합된다. 본 실시예에서, 만곡부(622)는 소울(624)을 가로지르고, 스커트(628)를 가로지르며, 크라운(626)을 가로질러 계속 연장하여, 골프 클럽 헤드(620)의 스커트(628)의 토후 부분을 감싼다.
- [0101] 추가적인 실시예에서, 소울 플레이트가 골프 클럽 헤드에 통합되고, 만곡부에 적어도 부분적으로 통합된다. 도 44에 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드(640)는 크라운(642), 소울(644), 페이스(646), 스커트(648) 및 소울 플레이트(650)를 포함하며, 이들은 내부 공동(651)을 형성하는 중공의 바디를 형성하도록 결합된다. 소울(644)과 소울 플레이트(650)가 결합되어 만곡부(652)를 형성한다. 만곡부(652)는 대체로 힐에서 토후 방향으로 연장되는 채널 형상의 특징부이며, 제 1 부재(654), 제 2 부재(656) 및 소울 플레이트(650)로 형성된다. 제 1 부재(654)는 소울(644)의 전방 전송부(658)의 후방 에지에 커플링되며, 소울(644)로부터 내부 공동(651) 속으로 휘어진다. 제 2 부재(656)는 소울(644)의 후방 부분의 전방 에지에 커플링되며, 역시 소울(644)로부터 내부 공동(651) 속으로 휘어진다. 소울(644)로부터 멀리 이격되어 있는 제 1 부재(654)와 제 2 부재(656)의 단부들은 정점(660)에서 서로 커플링된다. 만곡부(652)의 깊이가 소울 플레이트(650)의 두께보다 더 깊어지도록, 제 2 부재(656)의 제 2 하단부가 소울 플레이트(650)의 전방 부분과 결합하여 정점(660)으로부터 골프 클럽 헤드(640)의 하부의 외측 소울 표면까지 연장하는 만곡부(652)의 후방 부분을 완성한다.
- [0102] 일반적으로 접지면을 제공하도록 구성된 페어웨이 우드 또는 하이브리드 실시예에서, 소울(644)의 전방 전송부(658)만 접지면을 제공하고, 접지면의 나머지는 소울 플레이트(650)의 하부 표면에 의해 제공되도록, 소울(644)은 대체로 단차형인 구조를 갖는다. 바람직하게, 만곡부는 세장형이며, 대체로 힐에서 토후 방향으로 연장된다.
- [0103] 또한, 본 실시예와 이하의 예들에서, 소울 플레이트의 물질은 골프 클럽 헤드에 원하는 질량 분포를 제공하도록 선택되며, 상기 물질은 바디 물질의 나머지보다 더 높거나 더 낮은 밀도를 가질 수 있다. 예컨대, 소울 플레이트가 골프 클럽 헤드의 페이스에 상대적으로 가까운 만곡부와 대체로 일체로 되어 있기 때문에, 골프 클럽 헤드의 무게 중심을 낮게 유지하기 위해 페어웨이 및 하이브리드 실시예에 대해서는 고밀도 물질을 사용하는 것이 유리할 수 있는 반면, 그렇지 않으면 소울 구조로 전용될 물질의 질량이 골프 클럽 헤드의 주변부로 분배될 수 있도록, 드라이버 실시예에서는 저밀도 물질이 유리할 수 있다. 소울 플레이트 물질은 알루미늄, 티타늄, 마그네슘, 지르코늄, 스틸, 텅스텐으로부터 선택됨이 바람직하며, 소울 플레이트는 패스너, 경납땜, 용접, 접착제 또는 임의의 다른 적당한 부착 방법에 의해 골프 클럽 헤드 바디에 커플링될 수 있다. 일 예에서, 페어웨이 우드는 바디의 대부분에 티타늄을 사용하고, 타타늄 바디에 스틸 또는 텅스텐 소울 플레이트를 경납땜하여 구성된다.
- [0104] 도 45에 도시된 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드(670)는 만곡부(674)의 일부분을 형성하는 소울 플레이트(672)를 포함함으로써 도 44의 골프 클럽 헤드와 유사하게 구성되지만, 본 실시예에서는, 소울 플레이트(672)가 골프 클럽 헤드(670)의 소울(676)의 오목한 부분에 수용되어 있다. 골프 클럽 헤드(670)는 대체로 중공이며, 크라운(678), 소울(676), 페이스(680), 스커트(682) 및 소울 플레이트(672)로 구성되고, 이들은 내부 공동(684)을

형성하는 중공의 바디를 형성하도록 결합된다.

- [0105] 만곡부(674)는 대체로 제 1 부재(686), 제 2 부재(688) 및 소울 플레이트(672)로 형성된다. 제 1 부재(686)는 소울(676)의 전방 전송부(690)의 후방 에지에 커플링되며, 소울(676)로부터 내부 공동(684) 속으로 휘어진다. 제 2 부재(688)는 소울(676)의 후방 부분의 전방 에지에 커플링되며, 역시 소울(676)로부터 내부 공동(684) 속으로 휘어진다. 소울(676)로부터 멀리 이격되어 있는 제 1 부재(686)와 제 2 부재(688)의 단부들은 정점(692)에서 서로 커플링된다. 제 2 부재(688)의 제 2 하단부가 소울 플레이트(672)의 전방 부분과 결합하여 정점(692)으로부터 골프 클럽 헤드(670)의 하부의 외측 소울 표면까지 연장하는 만곡부(674)의 후방 부분을 완성한다.
- [0106] 소울(676)과 제 2 부재(688)는 소울 플레이트(672)를 수용하는 리세스를 골프 클럽 헤드(670)의 하부 벽부에 형성하도록 결합된다. 특히, 제 2 부재(688)의 하단부는 제 2 부재(688)와 소울(676) 사이의 접합부 아래로 연장하여 탭(689)과 같은 쇼울더를 형성하며, 상기 탭은 소울(676)의 인접한 하부 표면 아래로 연장한다. 그 결과, 접지를 위해 하부 표면을 사용하는 페어웨이 우드 및 하이브리드 실시예에서는, 소울(676)의 전방 전송부(658), 소울 플레이트(650) 및 후방 부분이 골프 클럽 헤드(670)의 접지 하부 표면을 제공한다.
- [0107] 도 46을 참조하면, 소울 플레이트를 포함한 골프 클럽 헤드의 다른 실시예가 도시되어 있다. 골프 클럽 헤드(700)는, 소울(704)에 커플링되어 만곡부(706)의 일부분을 형성하는 소울 플레이트(702)를 포함한다. 만곡부(706)는 제 1 부재(708), 제 2 부재(710) 및 소울 플레이트(702)의 일부분으로 구성된다. 제 1 부재(708)와 제 2 부재(710)는 골프 클럽 헤드(700)의 내부 공동 속으로 연장하여 정점(712)에서 만난다. 제 2 부재(710)의 하단부는 제 2 부재(710)와 소울(704) 사이의 접합부 아래로 연장하여 쇼울더 또는 탭(714)을 형성하며, 상기 탭은 소울 플레이트(702)의 쇼울더(716)와 상보적이며 함께 맞물린다. 소울 플레이트(702)가 골프 클럽 헤드(700)의 최하부 표면을 제공하도록 소울(704)은 단차 구조를 갖는다.
- [0108] 도 47에 도시된 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드(720)는, 골프 클럽 헤드(720)의 소울(726)에 포함된 통공(724)을 덮으면서 만곡부(730)의 일부분을 형성하는 소울 플레이트(722)를 포함한다. 통공(724)은, 골프 클럽 헤드의 내부 공동에 대한 접근을 제공하기 위해, 소울 플레이트(722)를 배치하기 위해, 및/또는 골프 클럽 헤드(720)의 전체적인 외부 형상을 유지하면서 소울 플레이트(722)의 더 큰 질량 조절을 허용하기 위해, 사용될 수 있다. 예컨대, 소울 플레이트(722)는, 소울 플레이트(722)의 질량을 증대시키며 통공(724) 및/또는 내부 공동 속으로 연장하는 돌출부(728)를 포함할 수 있다.
- [0109] 도 48에 도시된 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드(740)는, 골프 클럽 헤드(740)의 소울(746)에 포함된 통공(744)을 덮으면서 골프 클럽 헤드에 웨이트 부재(748)를 커플링하기 위한 웨이트 포트를 제공하는 소울 플레이트(742)를 포함한다. 바람직하게, 골프 클럽 헤드(740)를 포함한 골프 클럽의 스윙 웨이트를 변경하는 보다 효율적인 메커니즘을 제공하기 위해, 웨이트 부재(748)의 변경 또는 제거가 결합된 소울 플레이트(742)와 웨이트 부재(748)의 무게 중심의 위치를 변경시키지 않도록, 웨이트 포트가 배치된다. 특히, 소울 플레이트(742)는 제거가능한 웨이트 부재(748)에 커플링되는 나사식 보어와 같은 장착 특징부를 포함한다.
- [0110] 다른 대안으로서, 본원에 개시된 개방형 만곡부들 중 일부는 고밀도 엘라스토머 인서트일 수 있는 인서트(743)와 같은 인서트로 완전히 또는 부분적으로 충전될 수 있다. 예컨대, 고밀도 가요성 인서트를 생성하기 위해 텅스텐과 같은 고밀도 물질이 주입된 엘라스토머 물질이 관형 만곡부 속에 삽입되거나, 페이스 뒤에 개방 슬롯을 포함하고 있는 본원에 개시된 다른 실시예들 중 하나에 삽입된다. 인서트는 만곡부를 충전하거나 부분적으로 충전하여 골프 클럽 헤드의 음향 거동을 변화시키기 위해 사용될 수 있다. 골프 클럽 헤드의 최종 중량 및 질량 분포가 선택될 수 있도록, 상이한 질량 및/또는 중량 분포로 만곡부에 결합되는 인서트들을 생성하기 위해 상이한 밀도 및/또는 상이한 중량 분포를 가진 물질들로 구성된 복수의 인서트들이 제공될 수 있다. 또한, 만곡부는 내부 공동 속으로 연장되는 개구를 포함할 수 있으며, 내부 공동이 환경에 노출되지 않음으로써 먼지와 물이 내부 공동 속으로 유입되지 않도록 개구를 밀폐하기 위해 인서트가 사용될 수 있다. 예시적인 적당한 물질에는 폴리우레탄, 고무, 열경화성 폴리머, 열가소성 폴리머, 에폭시, 발포재 및 네오프렌이 포함된다. 선택된 물질은 조합된 가요성을 제공하기 위해 만곡부와 조합되도록 선택된 경도를 갖는다. 바람직하게, 선택된 물질은 일반적으로 30 내지 95의 경도 A 범위 또는 45 내지 85의 경도 D 범위의 경도를 갖는다.
- [0111] 도 49를 참조하여, 소울 플레이트와 만곡부를 포함한 골프 클럽 헤드의 일 실시예에 대해 설명할 것이다. 골프 클럽 헤드(750)는 크라운(752), 소울(754), 스커트(756), 페이스(758) 및 소울 플레이트(760)를 포함한다. 소울 플레이트(760)를 수용하는 리세스(762)가 소울(754)에 포함되어 있지만, 상기 리세스는 소울 플레이트(760)가 설치될 때 소울 플레이트(760)의 전방 단부와 리세스(760)의 전방 벽부(764) 사이에 갭이 형성되도록 하는

형상을 갖고 있다. 그 결과, 상기 갭은 페이스(758)에 가까운 골프 클럽 헤드의 하부에 만곡부(766)를 형성하게 된다.

[0112] 도 50에 도시된 다른 실시예에서, 골프 클럽 헤드(770)는 단차형 소울(772)과 소울 플레이트(774)를 포함하며, 이들은 만곡부(775)를 형성하도록 결합된다. 소울(772)은 만곡부(775)의 전방 벽부를 형성하는 소울(772)의 전이 벽부(780)를 향해 페이스(776)로부터 후방으로 연장하는 전방 전송부(778)를 포함한다. 소울 플레이트(774)는 전이 벽부(780)로부터 이격되어 만곡부(775)를 형성하도록 소울(772)에 커플링된다. 소울 플레이트(774)는 전이 벽부(780)로부터 후방으로 점선으로 표시한 바와 같이 소정 거리만큼 연장된다.

[0113] 골프 클럽 헤드의 다른 실시예는 만곡부를 형성하도록 결합되는 오목한 소울과 소울 플레이트를 포함하며, 골프 클럽의 일부분이 도 51에 도시되어 있다. 골프 클럽 헤드(790)는 소울 플레이트(796)를 수용하는 리세스(794)가 형성된 소울(792)을 포함하며, 소울과 소울 플레이트가 결합되어 만곡부(800)를 형성한다. 특히, 소울(792)은 전방 전송부(798)를 포함하며, 상기 전방 전송부는 전방 전송부(798)로부터 내측으로 연장하여 리세스(794)의 일부분을 형성하는 전이 벽부(804)와 골프 클럽 헤드의 페이스(802) 사이로 연장한다. 소울 플레이트(796)의 전방 부분이 전송부(798)로부터 이격되어 만곡부(800)에 대체로 V자형의 갭이 형성되도록, 소울 플레이트(796)는 리세스(794) 내에 수용되어 소울(792)에 커플링된다.

[0114] 도 52를 참조하면, 골프 클럽 헤드(810)의 일 실시예는 만곡부(812)와 만곡부 조정 특징부를 포함한다. 골프 클럽 헤드(810)는 크라운(814), 소울(816), 스커트(818), 및 공-타격면(822)을 형성하는 페이스(820)를 포함한다. 소울(816)은 만곡부(812)의 전방 벽부(826)를 향하여 페이스(820)로부터 후방으로 연장하는 전방 전송부(824)를 포함한다. 전방 벽부(826)는 정점(830)에서 후방 벽부(828)에 커플링되어 만곡부(812)를 형성한다. 소울(816)의 후방 부분은 후방 벽부(828)로부터 후방으로 연장되어 소울(816)의 나머지 부분을 형성한다. 도시된 바와 같이, 소울(816)의 후방 부분은, 예컨대, 만곡부(812)로부터 후방으로 절연 부분(834)에 의해 이격된 두꺼운 영역(832)을 포함함으로써, 변하는 두께를 가질 수 있다.

[0115] 만곡부(812)는 세장형이며, 힐에서 토우 방향으로 연장하고, 소울(816)에 외부 채널을 형성한다. 전송부(824), 전방 벽부(826), 정점(830), 후방 벽부(828) 및 절연 부분(834)의 두께들은 골프공과의 임팩트 중에 만곡부(812)를 원하는 진동 주파수로 조정하도록 선택한다. 두께(t_1 내지 t_7)들은, 전이부(824)가 페이스에 인접한 제 1 두께(t_1)에서 전방 벽부(826)에 인접한 제 2 두께(t_2)로 전이되도록, 특정 관계를 가지며 형성된다. 전방 벽부(826)는 대략 전송부(824)에 커플링되는 위치에서의 두께(t_2)로부터 중앙 두께(t_3)로, 그리고 정점(830)의 두께(t_4)와 거의 동일한 두께로 두께가 변한다. 마찬가지로, 후방 벽부(828)는 대략 정점(830)에 결합되는 위치에서의 두께(t_4)로부터 중앙 두께(t_5)로, 그리고 정점(834)의 두께(t_6)와 거의 동일한 두께로 두께가 변한다. 절연 부분(834)의 후방으로, 소울(816)의 두께는 절연 부분의 두께(t_6)로부터 두께(t_7)로 변한다.

[0116] 전술한 바와 같이, 소울 내에 만곡부가 배치되는 본 발명의 골프 클럽 헤드에 추가된 가요성은, 이상적인 임팩트 위치 아래의 위치에서 골프공을 임팩트하는 경우, 백스핀을 저장한다. 이와 같이 백스핀이 저장되기 때문에, 골프 클럽 헤드의 공-타격면의 곡률이 이상적인 임팩트 위치 위아래에서 달라짐으로써, 골프공의 발사가 백스핀 저장량에 따라 조정될 수 있다. 골프 클럽의 선단 예지와 페이스의 상단 예지 사이의 골프 클럽의 공-타격면의 곡률은 페이스의 "롤(roll)"로 정의된다. 본 발명의 골프 클럽 헤드는, 바람직하게, 이상적인 임팩트 위치 아래의 롤 반경과는 다른 이상적인 임팩트 위치 위의 롤 반경을 갖는다. 대안적으로, 골프 클럽 페이스의 기하학적 페이스 중심 위의 롤 반경은 골프 클럽 페이스의 기하학적 페이스 중심 아래의 롤 반경과는 다르다. 다른 대안으로서, 골프 클럽 헤드의 페이스의 상위 2/3는 페이스의 하위 1/3과는 다른 롤 반경을 갖는다. 바람직하게, 만곡부에 더 가까운 공-타격면의 부분이 다른 부분보다 더 평탄하도록, 만곡부에 더 가까운 공-타격면의 부분의 롤 반경이 만곡부로부터 더 먼 페이스의 부분보다 더 크다. 예컨대, 골프 클럽 헤드(810)에서, 만곡부(812)는 골프 클럽 헤드의 하부 표면에 배치되며, 이상적인 임팩트 위치 아래에 있는 공-타격면의 부분은 이상적인 임팩트 위치 위에 있는 공-타격면의 부분의 롤 반경(R2)보다 큰 롤 반경(R1)을 갖는다. 바람직하게, 만곡부에 가장 가까운 공-타격면의 부분은 약 12.0 인치보다 큰 롤 반경을 가지며, 더욱 바람직하게는 12.5 인치보다 큰 롤 반경을 갖는다.

[0117] 마찬가지로, 페이스의 힐과 토우 사이의 골프 클럽의 공-타격면의 곡률은 페이스의 "벌지(bulge)"로 정의된다. 골프 클럽 헤드의 스커트까지 연장하는 만곡부를 포함하는 본 발명의 골프 클럽 헤드는 편심 임팩트의 경우에 타격된 골프공의 사이드스핀을 마찬가지로 저장하며, 이에 따라, 스커트 상에 만곡부가 없는 골프 클럽 헤드보다 큰 벌지 반경을 갖는다. 벌지 반경을 증대시키면, 골프 클럽 헤드의 핫 스팟 면적을 증대시키는 더 평탄한

페이스가 생성되며, 편심 타격의 경우에 임팩트의 사행을 저감함으로써, 골프 클럽 헤드와 공 사이에 보다 효율적인 에너지 전달을 제공한다. 바람직하게, 골프 클럽 헤드의 스커트 내의 만곡부에 가장 가까운 공-타격면의 부분은 약 12.0 인치보다 큰 벌지 반경을 가지며, 더욱 바람직하게는 12.5 인치보다 큰 벌지 반경을 갖는다.

[0118] 두께 전이부의 대안적 실시예가 도 52 내지 도 54에 도시되어 있다. 본원에 사용된 두께 관계는 만곡부와 만곡부에 인접한 골프 클럽 헤드의 부분들에 걸쳐 원하는 만곡 분포를 제공하기 위해 사용된다. 도 52에 도시된 실시예에서, 전송부의 두께(t_1 , t_2)는 최소 페이스 두께의 적어도 50%이고, 더욱 바람직하게는 최소 페이스 두께의 적어도 60%이며, 바람직하게, 두께(t_1)는 두께(t_2)보다 더 크다($t_1 > t_2$). 또한, 만곡부의 전방 벽부의 두께(t_3)와 후방 벽부의 두께(t_5)는 40% 미만, 더욱 바람직하게는 30% 미만, 더 더욱 바람직하게는 20% 미만만큼 상이하다. 또한, 만곡부의 전방 벽부의 두께(t_3)와 후방 벽부의 두께(t_5)가 페이스의 최소 두께의 90% 미만인 것이 바람직하며, 만곡부의 벽부들의 두께들이 전송부의 두께(t_1 , t_2)보다 작거나 동일한 것이 바람직하다. 바람직하게, 만곡부의 정점은 만곡부의 후방 벽부의 두께(t_5)와 전방 벽부의 최소 두께(t_3)보다 크거나 동일한 것이 바람직한 두께를 갖는다. 또한, 정점의 두께(t_4)는 전방 벽부의 두께(t_3)와 후방 벽부의 두께(t_5) 중 더 큰 두께의 30% 이내인 것이 바람직하며, 이 두께들 중 더 큰 두께의 15% 이내인 것이 더 바람직하다.

[0119] 만곡부의 후방 벽부의 약 30.0mm 이내에 있는 소울의 부분이 만곡부의 전방 벽부의 전방에 있는 전송부의 두께보다 큰 두께를 가지면, 만곡부의 후방 벽부에 인접한 소울의 두께가 감소됨이 바람직하다. 예컨대, 만곡부의 후방 벽부의 30.0mm 이내에 있는 소울의 두께(t_7)가 전송부의 최소 두께보다 더 크면, 만곡부 후방에 바로 있는 소울의 부분의 두께(t_6)는 전송부의 최소 두께보다 작고, 최소 페이스 두께보다 작은 것이 바람직하다. 바람직하게, 두께(t_6)는 전송부의 최소 두께의 70%보다 작고, 더욱 바람직하게는 전송부의 최소 두께의 60%보다 작다. 또한, 두께(t_6)는 최소 페이스 두께의 60%보다 작고, 더욱 바람직하게는 최소 페이스 두께의 50%보다 작다.

[0120] 도 53에 도시된 다른 실시예에서, 전송부는 전송부의 길이(L)에서 변하는 두께를 포함하도록 변형된다. 전술한 소울과 만곡부의 다른 부분들에 대한 두께 관계는 상술한 실시예와 동일하므로 반복하지 않는다. 전송부에서, 전송부의 두께는 전송부의 길이(L)의 적어도 60%에서, 더욱 바람직하게는 전송부의 길이(L)의 적어도 70%에서 거의 일정하다. 또한, 전송부의 최대 두께는 만곡부의 전방 벽부보다 골프 클럽 헤드의 페이스에 더 가깝다. 상기 최대 두께는 일반적으로 두께(t_1)에 위치하며, 전송부의 최소 두께는 일반적으로 도 53에 도시된 두께(t_2)에 위치한다. 바람직하게, 전송부의 최소 두께는 골프 클럽 헤드의 소울의 최소 두께보다 크거나 동일하다. 전송부의 최소 두께는 전송부의 최대 두께의 70% 미만인 것이 바람직하며, 전송부의 최대 두께의 60% 미만인 것이 더욱 바람직하다.

[0121] 도 54에 도시된 다른 실시예에서, 전송부는 전송부의 길이(L)에서 변하는 두께를 포함하도록 변형되며, 정점의 두께는 만곡부의 후방 벽부의 두께(t_5)와 전방 벽부의 최소 두께(t_3)보다 크게 도시되어 있고, 만곡부의 후방에 있는 소울의 두께들은 거의 일정하며 전송부의 최대 두께보다 대체로 작게 도시되어 있다. 본 실시예에서, 전송부의 두께는 페이스에 인접한 부분으로부터 만곡부의 전방 벽부까지 대체로 선형적인 테이퍼를 갖는다. 선형적인 테이퍼 또는 선형적인 두께 감소는 페이스에 인접한 부분으로부터 만곡부까지 약 4%를 초과하는 것(즉, 10.0mm의 길이에서 0.4mm의 두께 감소)이 바람직하며, 약 5%를 초과하는 것이 더욱 바람직하다. 본 실시예에서, 만곡부의 후방 벽부에 인접한 소울의 부분의 두께(t_6)와 만곡부로부터 더 후방에 있는 소울의 두께(t_7)는 거의 동일하며, 전송부의 최대 두께보다 작다.

[0122] 약 13° 내지 30° 범위의 로프트 각도를 가진 본 발명에 따른 골프 클럽의 실시예에서, 예컨대, 페어웨이 우드 및 하이브리드 타입 골프 클럽 헤드에서, 두께들은 일반적으로 다음과 같은 범위를 갖는다: t_1) 1.4 내지 2.0mm; t_2) 1.2 내지 1.6mm; t_3) 1.2 내지 1.7mm; t_4) 1.2 내지 2.0mm; t_5) 1.2 내지 1.7mm; t_6) 0.6 내지 1.2mm; 및 t_7) 0.6 내지 4.0mm. 마찬가지로, 약 6° 내지 12° 범위의 로프트 각도를 가진 본 발명에 따른 골프 클럽의 실시예에서, 예컨대, 드라이버 타입 골프 클럽 헤드에서, 두께들은 일반적으로 다음과 같은 범위를 갖는다: t_1) 1.4 내지 2.0mm; t_2) 0.6 내지 1.6mm; t_3) 0.5 내지 1.7mm; t_4) 0.5 내지 2.0mm; t_5) 0.5 내지 1.7mm; t_6) 0.5 내지 1.2mm; 및 t_7) 0.5 내지 3.0mm.

[0123] 이제, 도 55 및 도 56을 참조하면, 골프 클럽 헤드(840)는 제거가능한 부재(844)에 의해 적어도 부분적으로 덮

이는 만곡부(842)를 포함한다. 골프 클럽 헤드(840)는 크라운(846), 소울(848), 스커트(850), 공-타격면(854)을 형성하는 페이스(852), 및 조립된 골프 클럽에서 세장형 골프 클럽 샤프트 그룹에 부착되는 호젤(856)을 포함한다.

[0124] 만곡부(842)는 페이스(852)에 대체로 인접하여 소울(848)의 전방 부분에 배치되며, 제거가능한 부재(844)를 위한 장착부를 포함하고 있다. 만곡부(842)는 정점(862)에서 후방 벽부(860)와 결합되는 전방 벽부(858)를 포함한다. 후방 벽부(860)는 제거가능한 부재(844)용 마운트(864)와 정점(862) 사이에서 연장된다. 마운트(864)는 제거가능한 부재(844)를 수용하는 오목한 지지부(866)를 포함하며, 상기 지지부는 제거가능한 부재(844)가 장착될 때 제거가능한 부재(844)의 하부 표면이 소울(848)의 인접한 외부 표면과 동일한 높이가 되거나 그보다 오목하게 되도록 제거가능한 부재를 위치시킨다. 제거가능한 부재(844)가 골프 클럽 헤드(840)에 제거가능하게 부착될 수 있도록, 커플링 특징부(868)가 포함되어 있다. 예컨대, 커플링 특징부(868)는 나사식 보어일 수 있으며, 제거가능한 부재(844)는 나사식 패스너를 사용하여 나사식 보어에 커플링되는 웨이트가 구비된 소울 플레이트일 수 있다.

[0125] 제거가능한 부재(844)는 만곡부(842)의 전방 벽부(858)로부터 이격되어 갭(870)을 형성하도록 오목한 마운트(864) 내에 결합되는 크기를 갖는다. 갭(870)은 만곡부(842)로의 개구를 제공하며, 상기 개구는 제거가능한 부재(844)와 만곡부(842)에 의해 형성된 공동(872)으로의 통로를 제공한다. 갭(870)은 골프공 임팩트 중에 만곡부(842)가 휘어질 수 있는 공간을 제공하며, 갭(870)은 전방 벽부(858)가 전후 방향으로 제거가능한 부재(844)에 대해 상대적으로 운동할 수 있도록 허용한다.

[0126] 도 57을 참조하면, 골프 클럽 헤드(880)는 교환가능한 샤프트 시스템(886) 및 제거가능한 부재(884)의 마운트와 교차하는 만곡부(882)를 포함한다. 본 실시예에서, 골프 클럽 헤드(880)는 크라운, 소울(888), 스커트 및 호젤(890)에 의해 형성되는 중공의 바디 구조를 포함한다. 골프 클럽 헤드(880)는 웨이트 부재와 같은 제거가능한 부재(884)를 포함하며, 소울(888)의 일부는 웨이트 부재를 위한 장착 특징부를 포함한다. 본 실시예에서, 장착 특징부는 소울의 외부 표면으로부터 골프 클럽 헤드(880)의 내부로 연장하는 대체로 원통형인 수용부(892)를 포함한다.

[0127] 골프 클럽 헤드(880)는 소울(888)의 전방 부분을 가로질러 대체로 힐에서 토우 방향으로 연장하는 만곡부(882)를 또한 포함한다. 만곡부(882)는 본원에 개시된 다른 실시예들과 관련하여 설명한 특정 구조들 중 어느 하나를 가질 수 있다.

[0128] 골프 클럽 헤드(880)는 소울 측으로부터 헤드와 결합되는 패스너(894)를 포함한 교환가능한 샤프트 시스템을 포함한다. 소울(888)로부터 호젤(890)을 향해 연장하여 패스너(894)를 수용하는 액세스 보어(896)가 포함되어 있다.

[0129] 수용부(892), 만곡부(882) 및 액세스 보어(896)로 이루어진 소울 구조물들은, 이 구조물들이 공통 부분들에 의해 생성되도록, 교차한다. 특히, 구조물들이 골프 클럽 헤드(880)의 토우 부분에서 결합되도록, 수용부(892)의 측벽이 만곡부(882)의 측벽과 교차한다. 마찬가지로, 구조물들이 골프 클럽 헤드(880)의 힐 부분에서 결합되도록, 액세스 보어(896)의 측벽이 만곡부(882)의 측벽과 교차한다. 수용부(892), 만곡부(882) 및 액세스 보어(896)로 이루어진 구조물들의 교차는 구조물들을 결합함으로써 추가 구조물들로 전용되는 질량의 양을 저감한다.

[0130] 골프 클럽 헤드의 물리적 속성은 일반적으로 골프 클럽 헤드와의 임팩트 중에 원하는 거동을 제공하도록 제어된다. 메탈우드 골프 클럽 헤드에서, 원하는 무게 중심 위치와 원하는 관성 모멘트를 제공하도록 질량 분포가 제어된다. 도 58 내지 도 60에 도시된 바와 같이, 골프 클럽 헤드의 무게 중심은 골프 클럽 헤드 상의 특징부들의 개수와 치수적으로 관련될 수 있다. 본 발명의 골프 클럽의 원하는 치수 범위가 이하의 표에 제시되어 있으며, 괄호로 표시된 음의 값들은 기준 특징부에 대한 방향을 나타낸다(예컨대, fc-페이스 중심; g-지면).

골프 클럽 타입	CG-C-sa [mm]	CG-X-fc [mm]	CG-Y-fc [mm]	CG-Z-fc [mm]	CG-Y-g [mm]	CG- 중립축 [mm]
드라이버	13.5 – 28.0	(1.6) – 7.8	(7.8) – 1.2	(43.0) – (29.0)	26.3 – 32.7	(5.3) – 7.0
선호되는 드라이버	18 – 22	(1.3) – 3.5	(5.4) – 0.0	(38.0) – (30.0)	26.9 – 29.0	(1.0) – 6.3
페어웨이	5.8 – 21.9	(0.9) – 5.3	(4.8) – 0.9	(33.3) – (18.2)	13.8 – 18.9	(2.8) – 7.8
선호되는 페어웨이	8.0 – 15.9	0.3 – 2.5	(4.8) – (0.6)	(29.5) – (22.0)	14.1 – 18.8	(2.5) – 6.8

[0131]

[0132]

본 발명의 만곡부는 원하는 거동을 제공하기 위해 골프 클럽 헤드의 무게 중심의 위치에 대해 상대적인 크기를 갖는다. 또한, 폭(W), 높이(H) 및 공-타격면(D)에 거리를 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이 본원에 개시된 모든 실시예들에서 측정할 수 있음을 이해하여야 한다. 바람직하게, 공-타격면으로부터 만곡부까지의 거리(D)는 30.0mm 이하이며, 더 바람직하게는 20.0mm 이하이고, 더욱 바람직하게는 5.0mm 내지 20.0mm 사이이다. 또한, 거리(D)는 CG-Z-fc 거리의 20% 내지 50% 사이인 것이 바람직하며, CG-Z-fc 거리의 25% 내지 45% 사이인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 만곡부의 높이와 폭의 합은 CG-Y-g 거리의 +/-30% 이내인 것이 바람직하며, CG-Y-g 거리의 +/-20% 이내인 것이 더욱 바람직하다.

[0133]

본 발명의 만곡부에 의해 제공되는 백스핀의 저감은 질량 분포에 더 많은 유연성을 제공하여 골프 클럽 헤드의 관성 모멘트를 증대시킨다. 특히, 골프 클럽 헤드의 소울에 본 발명의 만곡부를 통합함으로써, 낮은 무게 중심을 가진 만곡부가 없는 골프 클럽 헤드의 발사 조건을 모방하는 공 임팩트를 제공한다. 분석 결과, 본 발명의 만곡부의 통합은 만곡부가 없는 골프 클럽의 무게 중심을 3.0mm 정도 낮추는 것과 동일한 효과를 제공하는 것으로 나타났다. 그러나, 무게 중심을 낮추기 위해서는 골프 클럽 헤드에서 하부에 질량이 배치되어야 하고, 골프 클럽 헤드의 형상 때문에, 관성 모멘트를 증대시키기 위해 주변부에 배치될 수 있는 질량의 양이 제한된다. 따라서, 본 발명의 만곡부는, 무게 중심을 후방으로 이동시키고 관성 모멘트를 증대시키기 위해 골프 클럽 헤드의 주변부에 추가적인 질량이 배치될 때, 무게 중심이 낮은 골프 클럽의 거동을 제공하기 위해 사용될 수 있다.

[0134]

전술한 바와 같이, 본 발명의 만곡부는 골프 클럽 헤드의 일부분에 국소적으로 낮은 강성을 제공한다. 일반적으로, 만곡부의 기하학적 구조를 선택함으로써, 예컨대, 형상 및/또는 단면 두께를 변경함으로써, 및/또는 만곡부의 부분들의 물질을 선택함으로써, 낮은 강성을 실현할 수 있다. 강성이 낮은 만곡부를 제공하기 위해 선택될 수 있는 물질들은 낮은 영률을 가진 베타(β) 또는 준 베타(near- β) 티타늄 합금을 포함한다.

[0135]

베타 티타늄 합금은 비교적 낮은 영률을 가진 물질을 제공하기 때문에 바람직하다. 인가되는 응력 하에서 주변부가 지지된 플레이트의 변형은 플레이트의 강성의 함수이다. 플레이트의 강성은 영률과 두께의 세제곱(즉, t^3)에 정비례한다. 따라서, 동일한 두께와 상이한 영률을 가진 2개의 물질 샘플을 비교하면, 동일하게 인가된 힘 하에서 영률이 낮은 물질이 더 변형될 것이다. 플레이트에 저장되는 에너지는 물질이 탄성적으로 거동하고 있는 한 플레이트의 변형에 정비례하며, 그 저장된 에너지는 인가된 응력이 제거되는 즉시 방출된다. 따라서, 더 많이 변형될 수 있고 그에 따라 더 많은 탄성 에너지를 저장할 수 있는 물질을 사용하는 것이 바람직하다.

[0136]

만곡부의 구조로 인하여, 일반적으로, 물질이 골프 클럽의 공동 속으로 연장하게 되며, 만곡부가 골프 클럽 헤드의 소울 또는 크라운에 배치될 경우, 일반적으로 CG를 상승시키게 된다. 만곡부가 크라운에 포함되는 경우, CG의 높이 상승은 더 심해진다. 바람직하게, 크라운 만곡부를 사용하는 실시예에서, 만곡부의 후방에 있는 크라운의 부분은 골프 클럽 헤드의 전체 CG를 낮추기 위해 만곡부의 전방에 있는 크라운의 부분에 비해 낮다. 특히, 크라운 만곡부의 전방 에지의 높이는 크라운 만곡부의 후방 에지의 높이보다 크다. 바람직하게, 높이차는 1.0mm보다 크고, 더 바람직하게는 2.0mm보다 크며, 지면으로부터 최대 높이를 갖는 크라운의 위치는 골프 클럽 헤드의 페이스와 만곡부 사이에 있다.

[0137]

전술한 실시예에 나타난 바와 같이, 골프 클럽 헤드는, 만곡부 이외에, 골프 클럽 헤드의 전체 중량 및/또는 CG의 위치를 변경하기 위해 제거가능한 웨이트를 위한 하나 이상의 장착 특징부를 구비하도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 골프 클럽 헤드의 소울에 만곡부를 포함하고 있는 골프 클럽 헤드는, 샤프트 축 뒤에서 18.0mm를 초과하는 CG-C-sa 값, 바람직하게는 페이스 중심의 후방에서 33.0mm를 초과하는 CG-Z-fc 값, 및/또는 골프

클럽 헤드의 Y-축을 중심으로 적어도 450kg-mm²의 관성 모멘트 값을 갖는다. 또한, 골프 클럽 헤드는 골프 클럽 헤드의 CG가 일 방향으로 적어도 2.0mm 변경될 수 있도록 허용하는 적어도 하나의 제거가능한 웨이트와 적어도 하나의 웨이트 장착 특징부를 갖는다.

[0138] 또한, 임팩트 후 페이스를 벗어나는 골프공 속도를 최대화하기 위해, 골프공의 진동 주파수와 골프 클럽 페이스의 진동 주파수를 일치하는 것이 바람직하다. 페이스의 진동 주파수는 물질의 영률 및 포아송 비와 같은 페이스 매개 변수와, 페이스의 기하학적 구조에 의존한다. 알파-베타(α - β) 티타늄 합금은 통상적으로 105 내지 120GPa 범위의 영률을 갖는다. 반면에, 현재의 β -티타늄 합금은 48 내지 100GPa 범위의 영률을 갖는다.

[0139] 골프 클럽 헤드를 위한 물질의 선택은 골프공과의 많은 임팩트를 통한 골프 클럽 헤드의 내구성을 또한 고려하여야 한다. 따라서, 페이스의 피로 수명을 고려하여야 하고, 피로 수명은 선택된 물질의 강도에 의존한다. 따라서, 수용할 수 있는 피로 수명을 제공하는 적절한 강도와 최고의 공 속도를 제공하는 골프 클럽 헤드 물질을 선택하여야 한다.

[0140] β -티타늄 합금은 일반적으로 낮은 영률을 제공할 뿐만 아니라, 일반적으로 낮은 재료 강도를 수반한다. β -티타늄 합금은 일반적으로 강도를 증가시키기 위해 열처리될 수 있지만, 열처리는 일반적으로 영률을 증대시킨다. 그러나, β -티타늄 합금은 영률을 크게 증대시키지 않고 강도를 증가시키기 위해 냉간 가공될 수 있으며, β -티타늄 합금은 일반적으로 체심 입방 결정 구조를 갖고 있기 때문에, 일반적으로 광범위하게 냉간 가공될 수 있다.

[0141] 바람직하게, 골프 클럽 헤드의 부분들을 위해 약 900 내지 1200MPa 범위의 강도와 약 48 내지 100GPa 범위의 영률을 가진 물질이 사용된다. 예컨대, 골프 클럽 헤드의 페이스 및/또는 만곡부 및/또는 만곡부 커버를 위해 이러한 물질을 사용하는 것이 바람직할 것이다. 이러한 범위의 특성을 나타내는 물질은 일반적으로 "고무 메탈(Gum Metals)"이라 하는 티타늄 합금을 포함한다.

[0142] 덜 바람직하지만, 물질의 영률과 강도의 수용할 수 있는 균형을 맞추기 위해 β -티타늄에 대해 열처리가 사용될 수 있다. 이전의 β -티타늄 합금 응용에는 일반적으로 영률을 제어하지 않고 재료의 강도를 최대화하기 위해 열처리를 필요로 하고 있다. 티타늄 합금은, 가열될 경우, 조밀 육방 결정 구조 α 상에서 체심 입방 β 상으로 상전이를 거치게 된다. 이러한 상변환이 발생하는 온도를 "베타-트랜서스(β -transus) 온도"라 한다. 티타늄에 추가된 합금 원소들은 일반적으로 α 상 또는 β 상 중 어느 하나를 안정화하려는 선호도를 나타내며, 따라서 α 안정제 또는 β 안정제라 불린다. 티타늄을 소정량의 β 안정제로 합금화함으로써, 실온에서도 β 상을 안정화하는 것이 가능하다. 그러나, 이러한 합금이 베타-트랜서스 온도보다는 낮지만 상승된 온도로 재가열되면, 열역학적 규칙에 의해 지정된 바와 같이 β 상이 분해되어 α 상으로 변환된다. 이러한 합금을 "준안정 β -티타늄 합금"이라 한다.

[0143] 열역학적 법칙들은 α 상의 형성만을 예측하고 있지만, 실제로는, β 상이 분해될 때, 많은 비-평형 상들이 나타난다. 이러한 비-평형 상들은 α' , α'' , 및 ω 로 된다. 이러한 상들은 각각 서로 다른 영률을 가지며, 영률의 크기는 일반적으로 $\beta < \alpha'' < \omega < \alpha'$ 를 따른다고 보고되어 있다. 따라서, 열처리를 통해 β -티타늄의 강도를 증대시키고자 하는 경우, 그 물질이 바람직한 분해 생성물로서 α'' 상을 포함하도록 열처리하는 것이 유리할 것으로 예상되며, 이에 따라 본 발명자들은 α 및 ω 상들의 형성을 최소화하거나 제거한다. α' 상의 형성은 물질 상태도 상의 $\alpha + \beta$ 영역으로부터의 소입에 의해 촉진되며, 이는 합금이 베타-트랜서스 온도보다 낮은 온도로부터 소입되어야 한다는 것을 의미한다. 따라서, 바람직하게는, β 상으로부터 α' 상의 형성을 최대화하도록 열처리된 β -티타늄 합금이 골프 클럽 헤드의 일부분을 위해 사용된다.

[0144] 열처리 프로세스는 원하는 상변환을 제공하도록 선택된다. 원하는 물질 조성을 생성하기 위해, 최고 온도, 유지 시간, 가열 속도, 소입 속도 등의 열처리 변수들이 선택된다. 또한, 여러 가지 β 안정화 원소들의 효과가 동일하지 않기 때문에, 선택된 합금에 대해 열처리 프로세스가 특정될 수 있다. 예컨대, Ti-Mo 합금은 Ti-Nb 합금 또는 Ti-V 합금 또는 Ti-Cr 합금과 다르게 거동할 것이며; Mo, Nb, V 및 Cr은 모두 β 안정제이지만, 효과의 정도가 다르다. 준안정 β -티타늄 합금의 베타 트랜서스 온도 범위는 약 700°C 내지 약 800°C이다. 따라서, 이러한 합금들에 있어서, 용체화 처리 온도 범위는 베타 트랜서스 온도보다 낮은 약 25 내지 50°C가 될 것이며, 실질적으로, 상기 합금들은 약 650°C 내지 약 750°C의 범위에서 용체화 처리될 것이다. 수냉 후, 강도를 더 증대시키기 위해 저온에서 β -티타늄 합금을 에이징할 수 있다. 용체화 처리된 물질의 강도는 약 650MPa 인 것으로 측정된 반면, 열처리된 합금은 1050MPa의 강도를 갖게 되었다.

[0145] 적당한 베타 티타늄 합금의 예에는, Ti-15Mo-3Al, Ti-15Mo-3Nb-0.30, Ti-15Mo-5Zr-3Al, Ti-13Mo-7Zr-3Fe, Ti-

13Mo, Ti-12Mo-6Zr-2Fe, Ti-Mo, Ti-35Nb-5Ta-7Zr, Ti-34Nb-9Zr-8Ta, Ti-29Nb-13Zr-2Cr, Ti-29Nb-15Zr-1.5Fe, Ti-29Nb-10Zr-0.5Si, Ti-29Nb-10Zr-0.5Fe-0.5Cr, Ti-29Nb-18Zr-Cr-0.5Si, Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr, Ti-Nb, Ti-22V-4Al, Ti-15V-6Cr-4Al, Ti-15V-3Cr-3Al-3Sn, Ti-13V-11Cr, Ti-10V-2Fe-3Al, Ti-5Al-5V-5Mo-3Cr, Ti-3Al-8V-6Cr-4Mo-4-Zr, Ti-1.5Al-5.5Fe-6.8Mo, Ti-13Cr-1Fe-3Al, Ti-6.3Cr-5.5Mo-4.0Al-0.2Si, Ti-Cr, Ti-Ta 합금들, Ti+25mol%(Ta, Nb, V)+(Zr, Hf, O)로 표시되는 고무 메탈계 합금, 예컨대, (중량%로) Ti-36Nb-2Ta-3Zr-0.350 등이 포함될 수 있다. 준 베타 티타늄 합금에는, SP-700, TIMET 18 등이 포함될 수 있다.

[0146] 일반적으로, 본 발명의 골프 클럽 헤드의 페이스 컵 또는 페이스 인서트는 강도가 높은 α - β 또는 준 베타 티타늄 합금들, 예컨대, Ti-64, Ti-17, ATI425, TIMET 54, Ti-9, TIMET 639, VL-Ti, KS ELF, SP-700 등으로 구성됨이 바람직하다. 또한, 골프 클럽 바디의 후방 부분(즉, 페이스 컵, 페이스 인서트, 만곡부 및 만곡부 커버 이외의 부분)은 α , α - β 또는 β 티타늄 합금들, 예컨대, Ti-8Al-1V-1Mo, Ti-8Al-1Fe, Ti-5Al-1Sn-1Zr-1V-0.8Mo, Ti-3Al-2.5Sn, Ti-3Al-2V, Ti-64 등으로 제조됨이 바람직하다.

[0147] 전술한 바와 같이, 만곡부는 별도의 구성 요소로 구성되어, 골프 클럽 헤드 바디의 나머지 부분에 부착될 수 있다. 예컨대, 만곡부 구성 요소가 단련된 시트 물질로부터 스탬핑 및 형성될 수 있으며, 바디의 나머지 부분이 하나 이상의 주조된 구성 요소로서 구성될 수 있다. 주조는 기계적 단점을 유발할 수 있기 때문에, 만곡부를 주조하는 것보다 만곡부 구성 요소를 스탬핑하는 것이 바람직할 수 있다. 예컨대, 주조된 물질은 단련된 형태의 동일한 물질에 비해 낮은 기계적 특성으로 인해 곤란을 겪는 경우가 있다. 예컨대, 주조된 형태의 Ti-64는 단조된 Ti-64에 비해 약 10% 내지 20% 낮은 기계적 특성을 갖는다. 그 이유는 주물의 입경이 단련된 형태에 비해 상당히 크기 때문이며, 일반적으로 더 미세한 입경은 금속성 물질에서 더 높은 기계적 특성으로 이어진다.

[0148] 또한, 티타늄 주물은, 격자간 산소가 풍부한 티타늄으로 인해 알파상 티타늄을 주로 갖는 표면 영역인, 소위 "알파 케이스(alpha case)"라 하는 표면층을 발현시킨다. 알파상은 그 자체로 유해하지는 않지만, 매우 강하고 부서지기 쉬운 경향이 있어서, 피로시, 예컨대, 반복적으로 휘어지게 하는 반복적인 골프공 임팩트시, 알파 케이스는 구성 요소의 내구성을 손상시킬 수 있다.

[0149] 대부분의 티타늄 합금은 실온에서 형성하는 것이 거의 불가능하다. 따라서, 티타늄 합금을 형성하기 위해서는 티타늄 합금을 상승된 온도로 가열하여야 한다. 합금을 형성하기 위해 필요한 온도는 합금의 조성에 의존할 것이며, 베타 트랜서스 온도가 더 높은 합금은 통상적으로 더 높은 성형 온도를 필요로 한다. 상승된 온도에 노출되면, 물질이 주변 온도로 냉각될 때 기계적 특성이 낮아지게 된다. 또한, 상승된 온도에 노출되면, 표면에 산화물 층이 형성된다. 이 산화물 층은, 통상적으로 물질 속으로 깊게 연장되지 않는 것을 제외하고, 전술한 "알파 케이스"와 거의 유사하다. 따라서, 성형 온도를 낮출 수 있다면 유리하다.

[0150] 일반적으로, Ti-64는 메탈 우드 타입 골프 클럽 헤드의 제조에 흔히 사용되기 때문에 이를 기준으로 사용하면, Ti-64의 베타 트랜서스 온도보다 낮은 베타 트랜서스 온도를 가진 합금은 상당한 이점을 제공할 수 있다. 예컨대, 그러한 합금들중 하나는 베타 트랜서스 온도가 약 957°C 내지 971°C 범위인 ATI 425인 반면, Ti-64는 약 995°C의 베타 트랜서스 온도를 갖는다. 따라서, ATI 425는 Ti-64에 비해 더 낮은 온도에서 형성될 수 있음을 예상할 수 있다. ATI 425는 실온에서 Ti-64에 필적하는 기계적 특성을 갖기 때문에, ATI 425 합금으로 제조된 소울이 Ti-64로 제조된 소울에 비해 더 강할 것으로 예상된다. 또한, ATI 425는 일반적으로 Ti-64에 비해 더 우수한 성형성을 가지므로, 만곡부가 ATI 425 시트 물질로 형성된 일 예에서, Ti-64 시트 물질로 형성된 만곡부보다 단면 박화를 덜 경험할 것이다. 또한, ATI 425는 냉간 성형될 수 있으며, 이는 더 강한 구성 요소를 만들 것이다.

[0151] 일 예에서, 다중 물질로 된 골프 클럽 헤드는 Ti-64 및 ATI 425로 제조된 구성 요소들로 구성된다. 크라운, 소울 또는 부분적 소울, 스커트, 호젤 및 페이스 플랜지를 포함하는 바디는 Ti-64로 주조될 수 있다. 그리고, 소울의 일부분이 ATI 425 시트 물질로 제조된 만곡부 구성 요소에 의해 형성되어, 주조된 Ti-64 바디에, 예컨대, 슬롯 또는 리세스 내에, 예컨대, 도 5 및 도 6에 도시된 구조로, 용접될 수 있다. 그 다음, 단조된 페이스 인서트가 주조된 Ti-64의 페이스 플랜지에 용접되어 헤드를 완성하게 된다.

[0152] 본 발명의 골프 클럽 헤드의 다양한 구성 요소들을 제조하기 위해 다양한 제조 방법이 사용될 수 있다. 바람직하게, 모든 구성 요소들은 용접에 의해 결합된다. 용접 프로세스는 TIG 또는 MIG 용접과 같이 수동적이거나, 레이저, 플라즈마, 전자 빔, 이온 빔, 또는 이들의 조합과 같이 자동화될 수 있다. 물질 선택으로 인해 필요하거나 원한다면, 경납땜 및 접착제 결합과 같은 다른 결합 프로세스들도 사용될 수 있다.

[0153] 구성 요소들은 스탬핑 및 성형 프로세스, 주조 프로세스, 몰딩 프로세스 및/또는 단조 프로세스를 사용하여 생

성될 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 단조는, 예컨대, 바(bar)로 시작하여 이 바를 시트로 변형시키는 것과 같이, 시편의 형상에 대해 상당한 변화를 유발하는 프로세스이며, 치수와 형상의 변화를 모두 특징적으로 포함하는 프로세스이다. 또한, 단조는 고온에서 실시되며, 물질의 미세 구조 변화, 예컨대, 입자 형상의 변화를 포함할 수 있다. 성형은, 예컨대, 시트 물질로 시작하여 이 시트를 상당한 두께 변화 없이 성형하는 것과 같이, 물질의 치수를 대체로 유지하면서 물질을 성형하는 프로세스를 나타내기 위해 일반적으로 사용된다. 스탬핑 및 성형 프로세스를 사용한 골프 클럽 헤드의 부분들에 대한 물질 선택의 예는 다음과 같다:

- [0154] a) α - β 페이스 부재 + β 만곡부 + α - β 후방 바디
- [0155] b) β 페이스 부재 + α - β 페이스 인서트 + β 만곡부 + α - β 후방 바디
- [0156] c) β 페이스 부재 + α - β 페이스 인서트 + β 만곡부 + β 후방 바디
- [0157] d) β 페이스 부재 + α - β 페이스 인서트 + β 만곡부 + (열처리된) α - β 후방 바디
- [0158] 주조된 구성 요소들을 사용한 골프 클럽 헤드의 부분들에 대한 물질 선택의 예는 다음과 같다:

- [0159] a) 주조된 α - β 페이스 부재 + 주조된 β 만곡부 + 주조된 α - β 후방 바디
- [0160] b) 성형된 α - β 페이스 부재 + 주조된 β 만곡부 + 주조된 α - β 후방 바디
- [0161] c) 성형된 α - β 페이스 부재 + 주조된 β 만곡부 + 성형된 α - β 후방 바디
- [0162] d) 주조된 α - β 페이스 부재 + 주조된 β 만곡부 + 성형된 α - β 후방 바디

[0163] 단조된 구성 요소들을 사용한 골프 클럽 헤드의 부분들에 대한 물질 선택의 예는 다음과 같다:

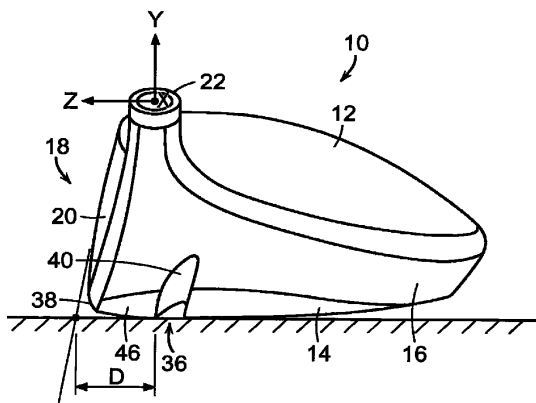
- [0164] a) 단조된 α - β 페이스 부재 + 주조된 β 만곡부 + 주조된 α - β 후방 바디
- [0165] b) 단조된 α - β 페이스 부재 + 주조된 β 만곡부 + 성형된 α - β 후방 바디

[0166] β 합금의 밀도는 일반적으로 α - β 또는 α 합금들의 밀도보다 더 크다. 따라서, 골프 클럽 헤드의 다양한 부분들에서 β 합금의 사용은 그 부분들의 질량을 더 크게 만들 것이다. 골프 클럽 헤드의 전체 질량이 원하는 범위 내에 유지될 수 있도록, 예컨대, 드라이버 타입 골프 클럽 헤드의 경우 약 170g 내지 210g 사이로 유지될 수 있도록, 바디의 후방 부분에 경량 합금이 사용될 수 있다. 알루미늄 합금, 마그네슘 합금, 탄소 섬유 복합 재료, 탄소 나노 튜브 복합 재료, 유리 섬유 복합 재료, 강화 플라스틱 및 이 물질들의 조합과 같은 물질들이 사용될 수 있다.

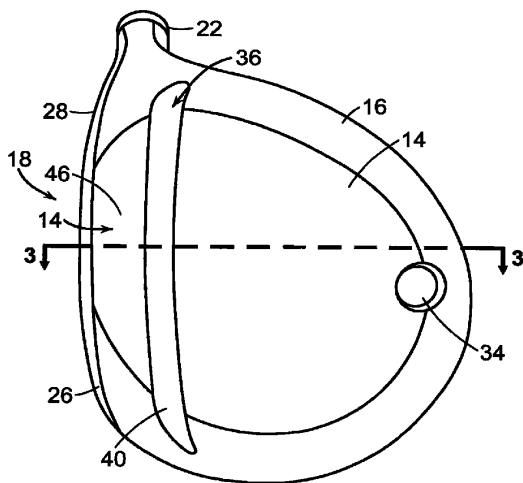
[0167] 본 발명의 다양한 실시예들에 대해 상술하였으나, 각 실시예의 다양한 특징들이 단독으로 또는 임의의 조합으로 사용될 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서, 본 발명은 본원에 예시된 특별히 바람직한 실시예들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 사상 및 범위 내에 속하는 변경과 변형이 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자들에게 발생할 수 있음을 이해하여야 한다. 예컨대, 페이스 인서트는 단계적인 연속적인 방식으로 두께 변화를 가질 수 있다. 또한, 슬롯의 형상과 위치는 본원에 기술된 것들로 한정되지 않는다. 따라서, 본 발명의 범위 및 사상 내에 속하는 본원에 개시된 내용들로부터 본 기술 분야에 정통한 자가 쉽게 구현할 수 있는 모든 편리한 변경은 본 발명의 다른 실시예로서 포함되어야 한다. 따라서, 본 발명의 범위는 첨부된 특허청구범위에 개시된 바에 따라 규정된다.

도면

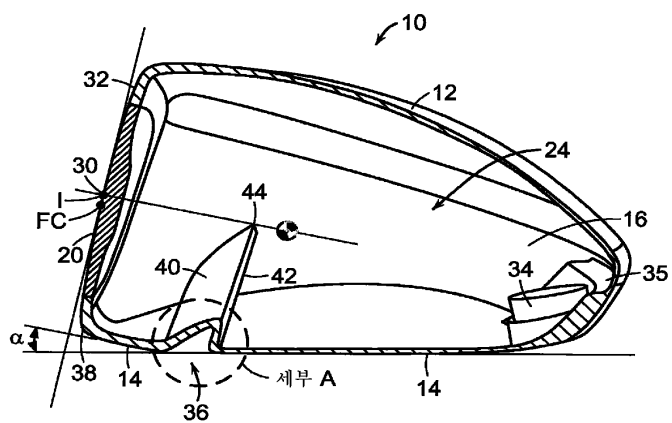
도면1



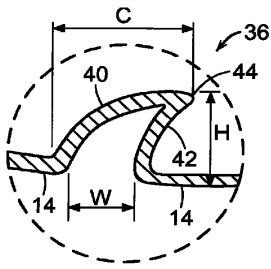
도면2



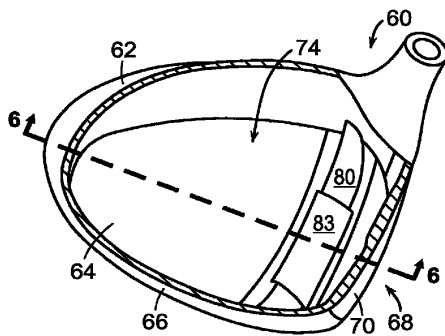
도면3



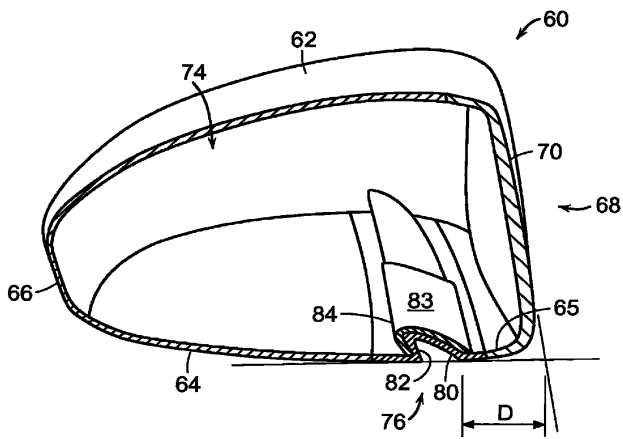
도면4



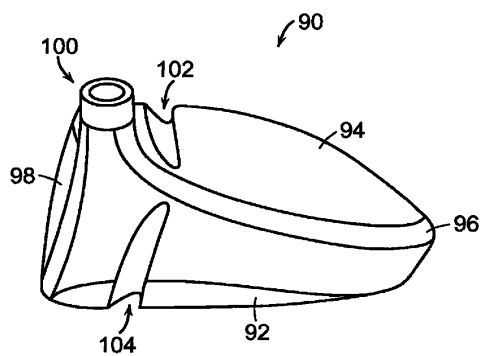
도면5



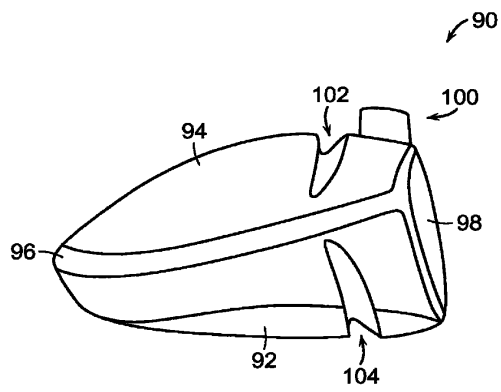
도면6



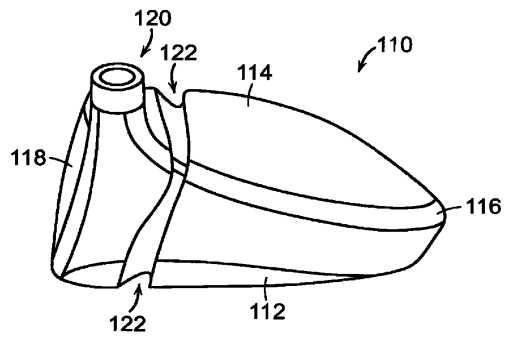
도면7



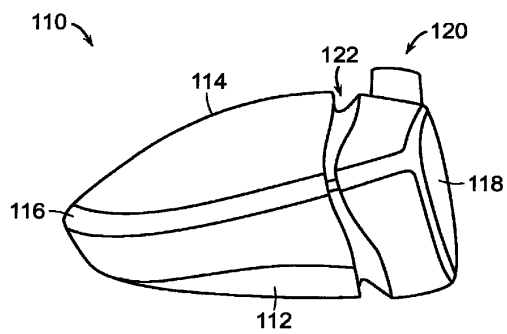
도면8



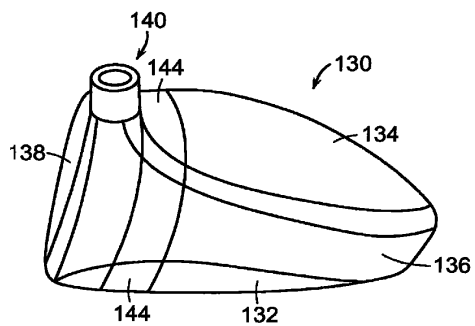
도면9



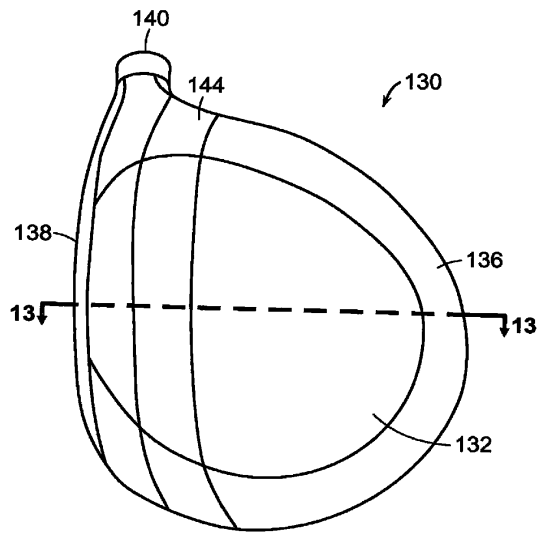
도면10



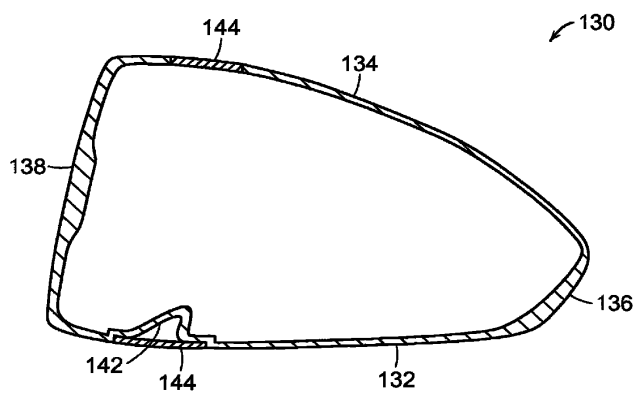
도면11



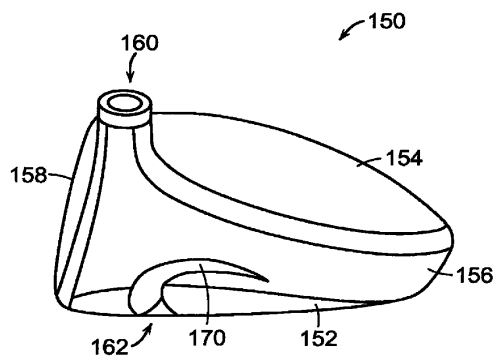
도면12



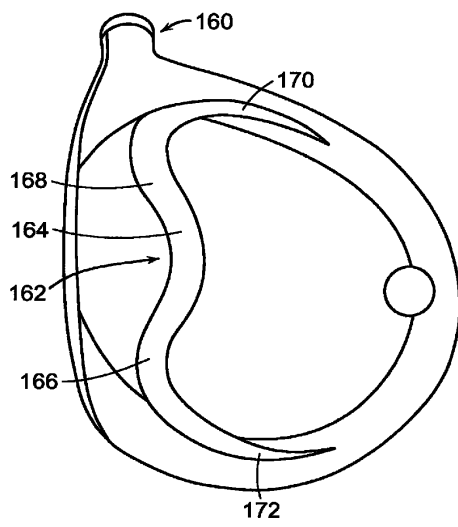
도면13



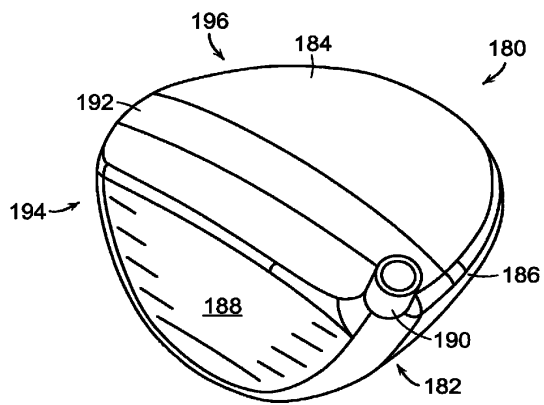
도면14



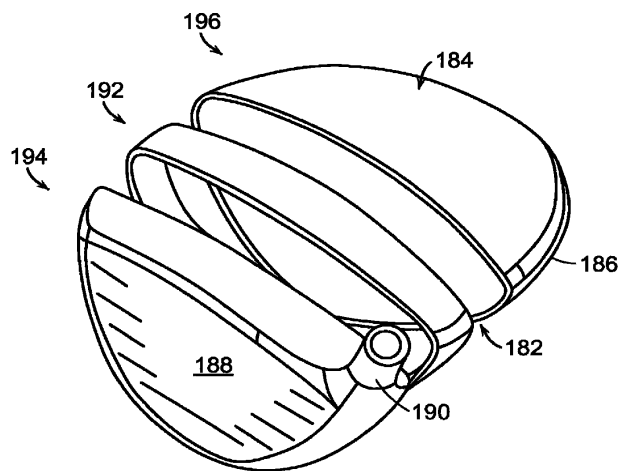
도면15



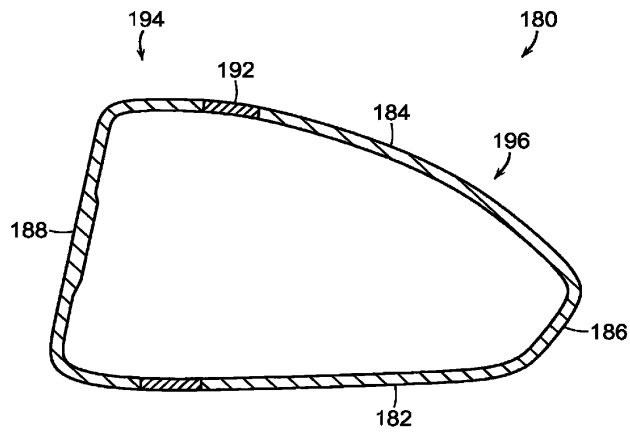
도면16



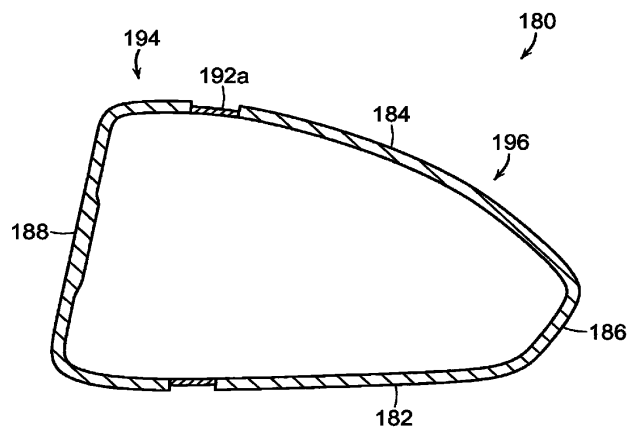
도면17



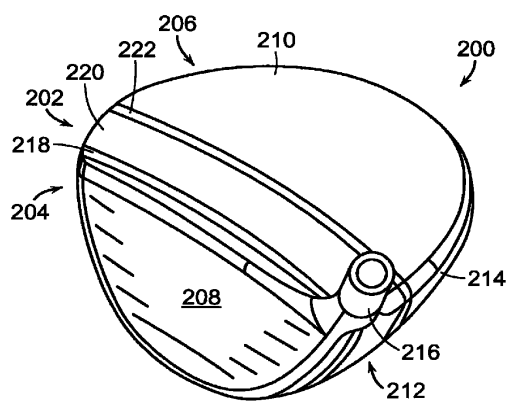
도면18



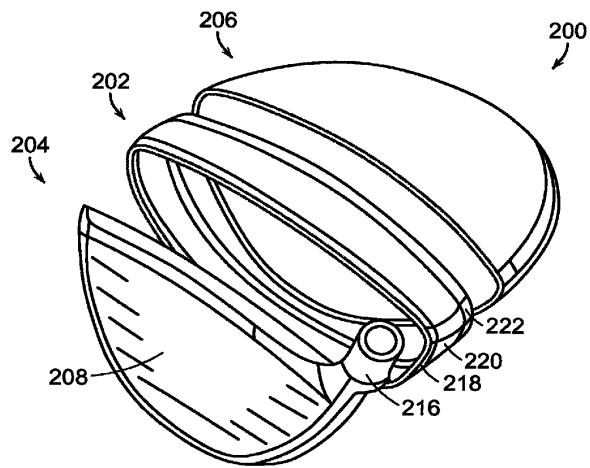
도면19



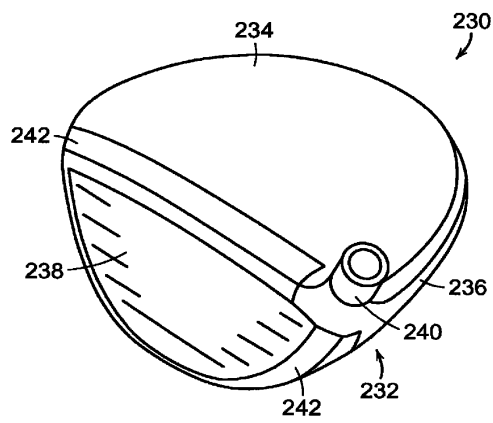
도면20



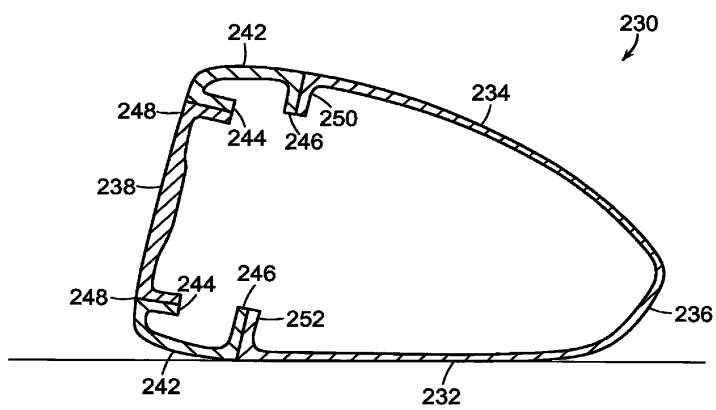
도면21



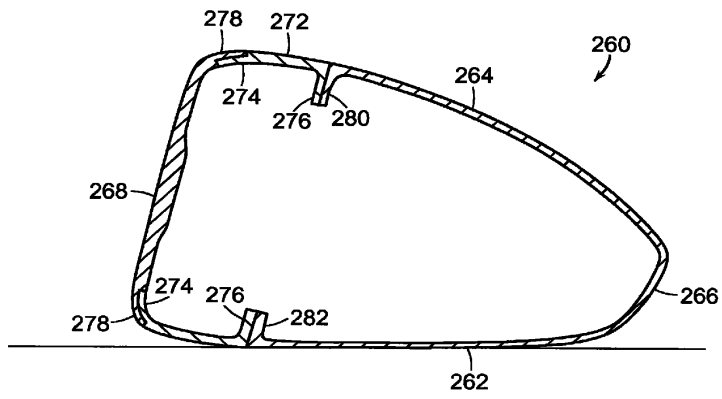
도면22



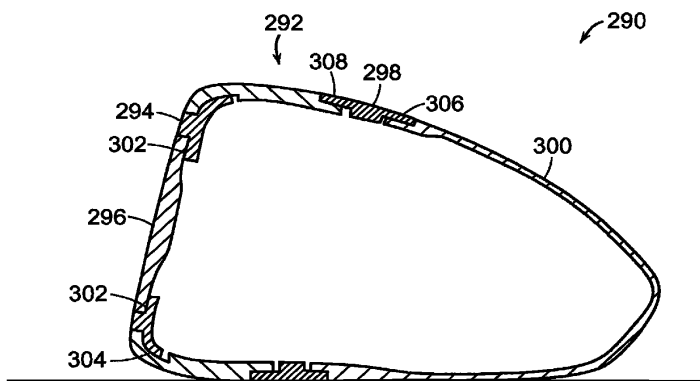
도면23



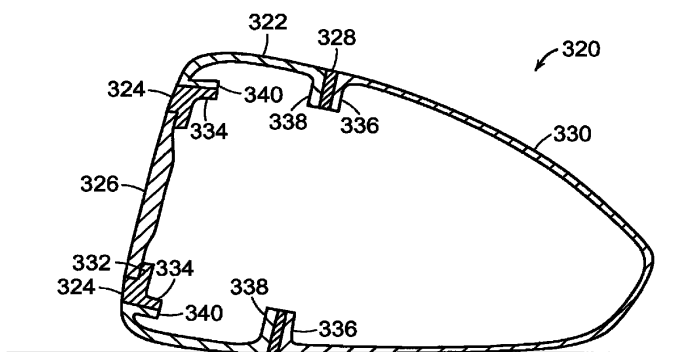
도면24



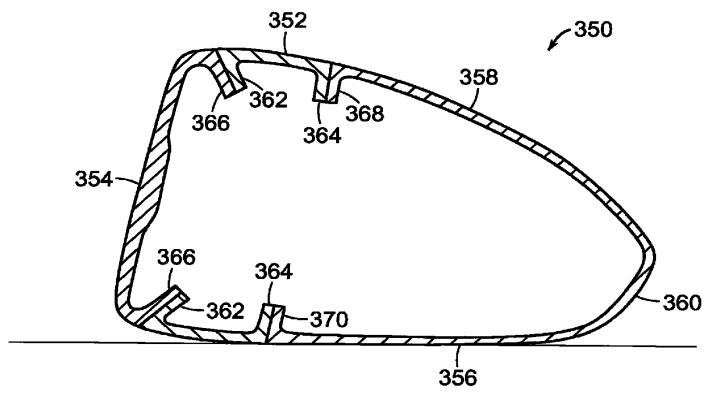
도면25



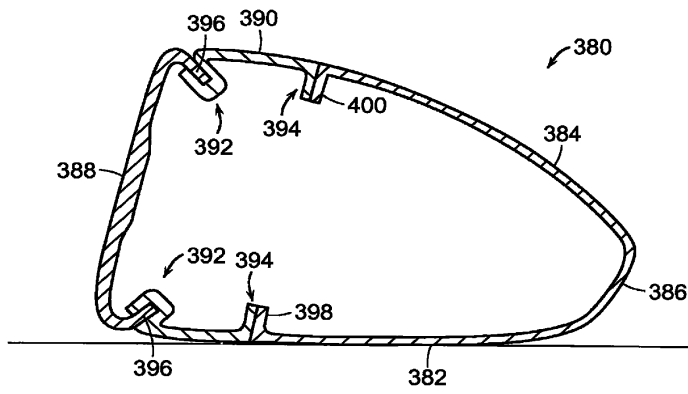
도면26



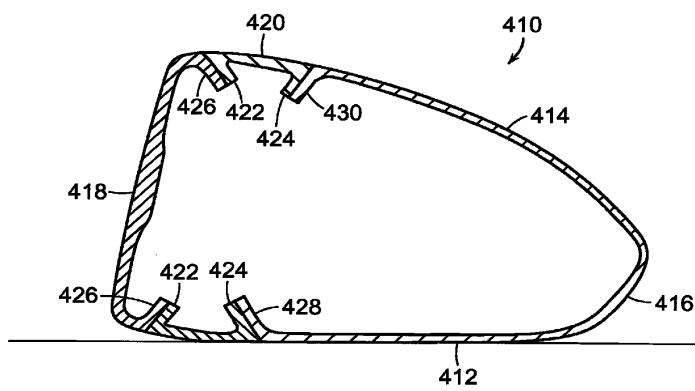
도면27



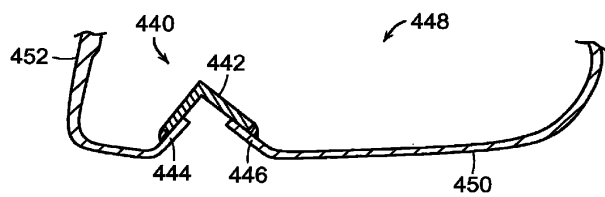
도면28



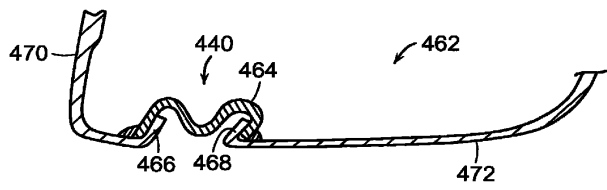
도면29



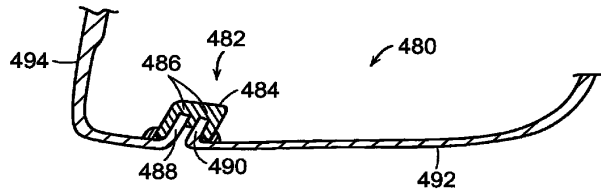
도면30



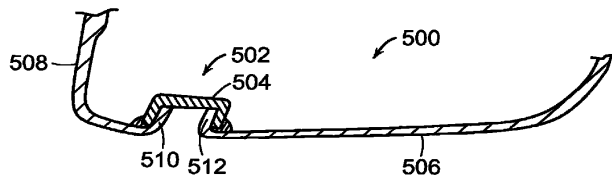
도면31



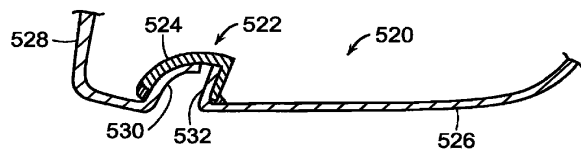
도면32



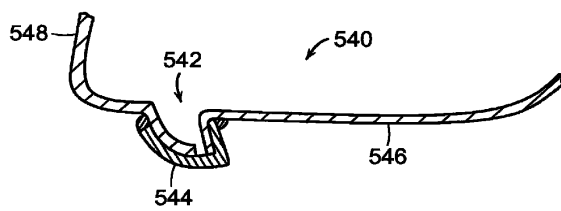
도면33



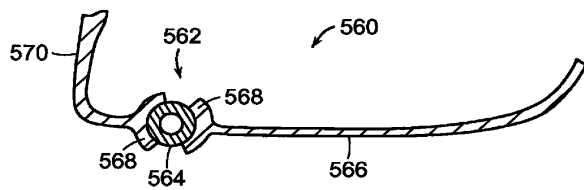
도면34



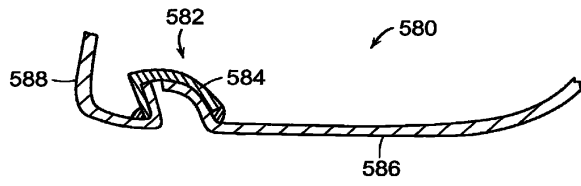
도면35



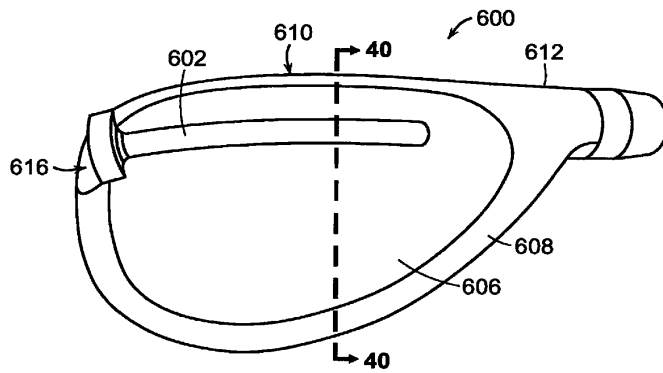
도면36



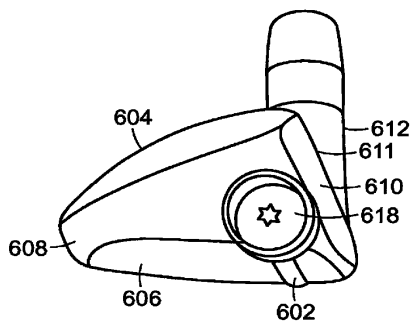
도면37



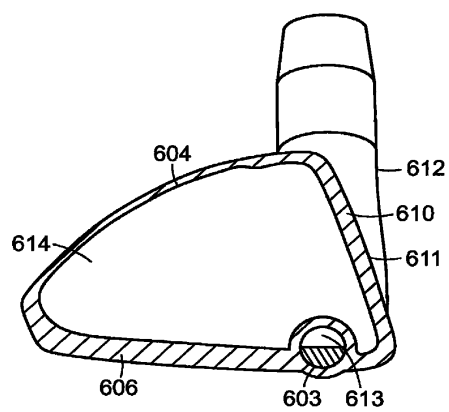
도면38



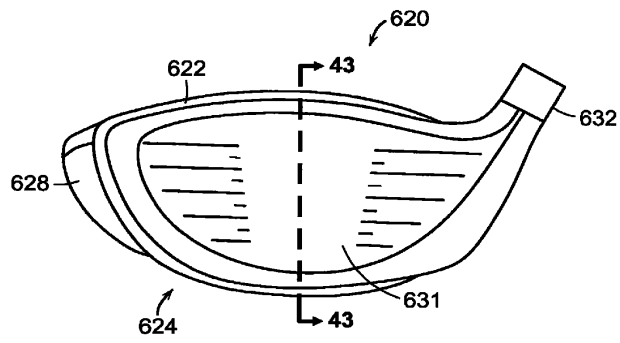
도면39



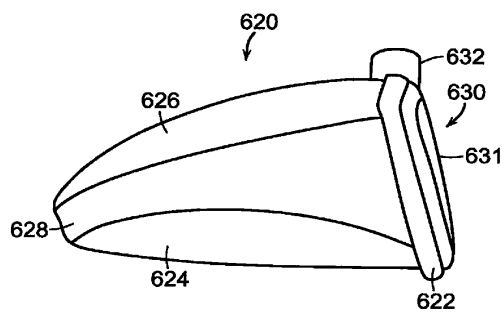
도면40



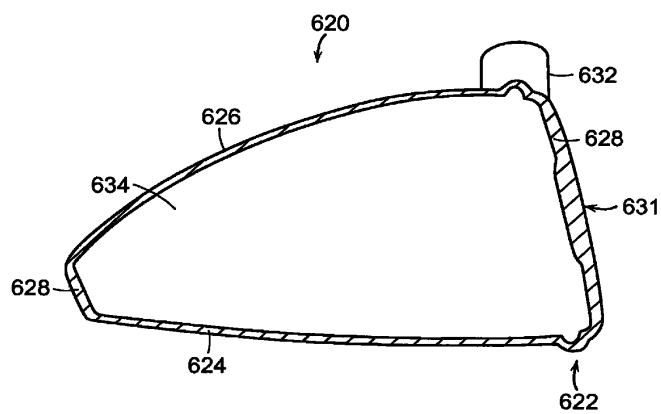
도면41



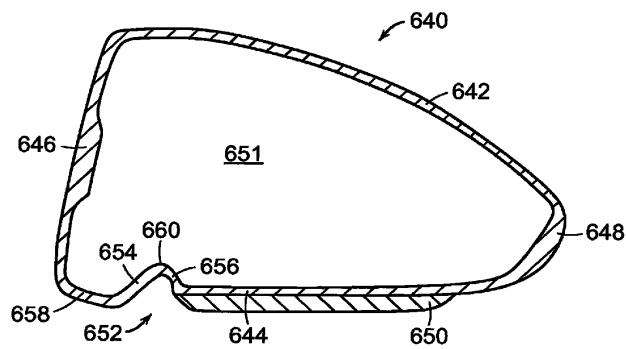
도면42



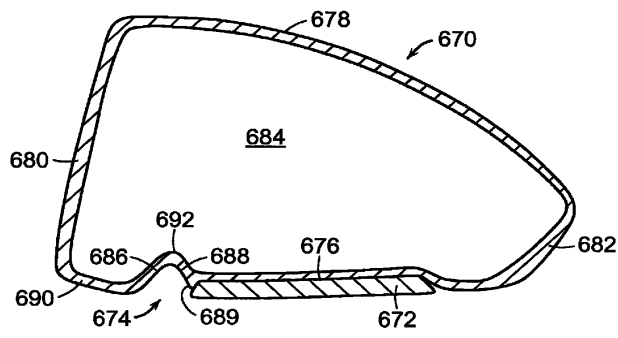
도면43



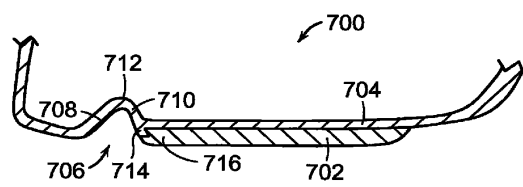
도면44



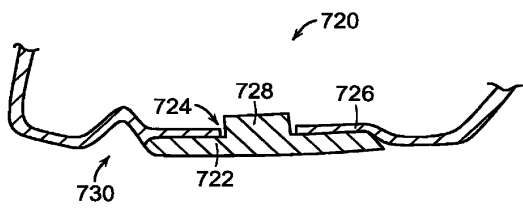
도면45



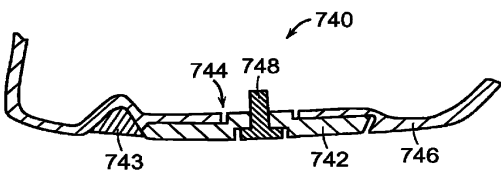
도면46



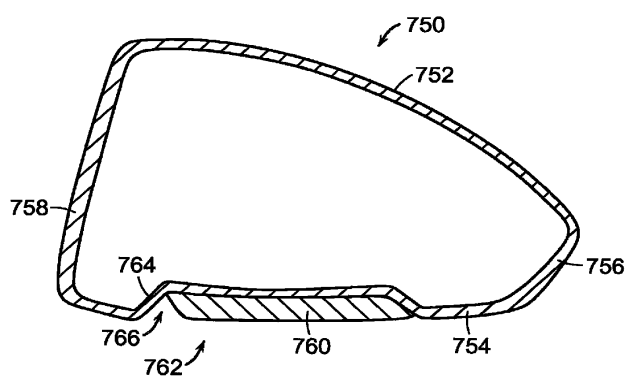
도면47



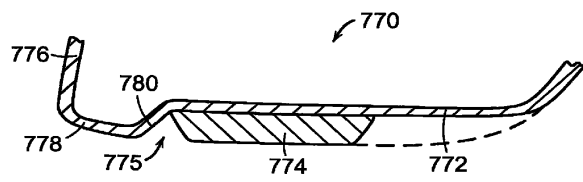
도면48



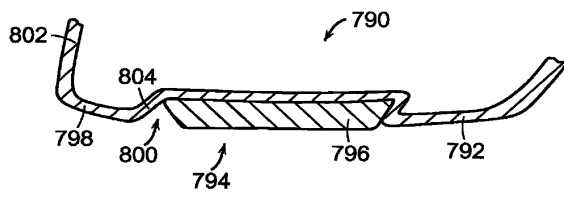
도면49



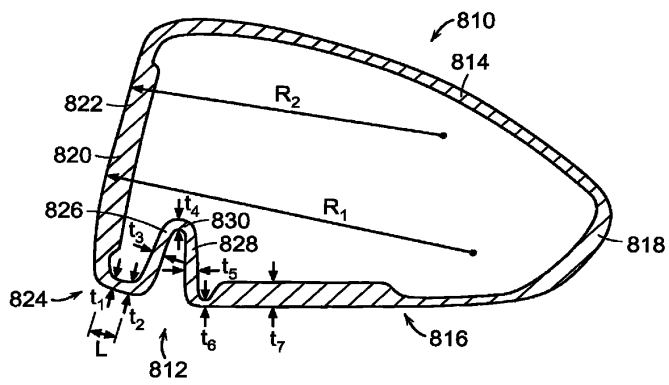
도면50



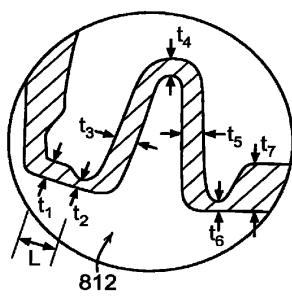
도면51



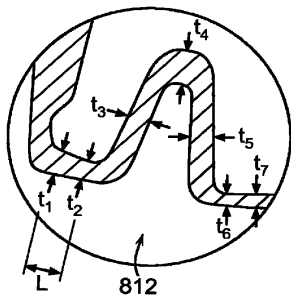
도면52



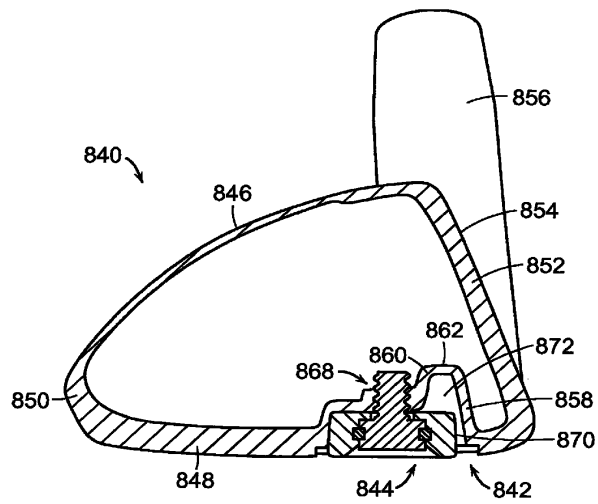
도면53



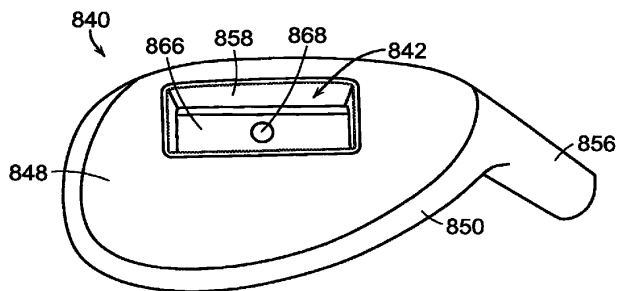
도면54



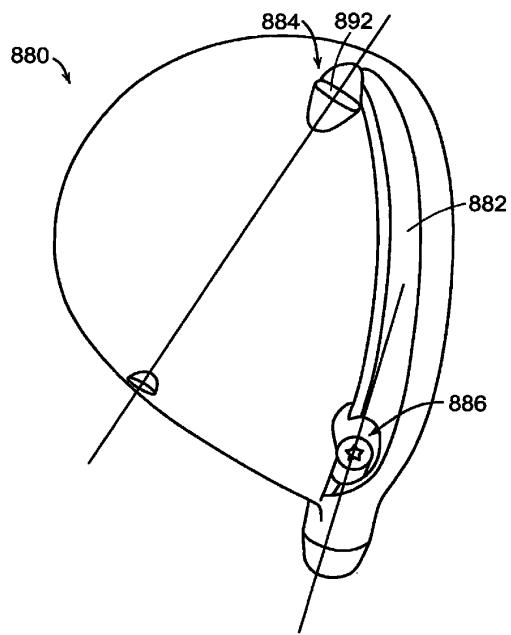
도면55



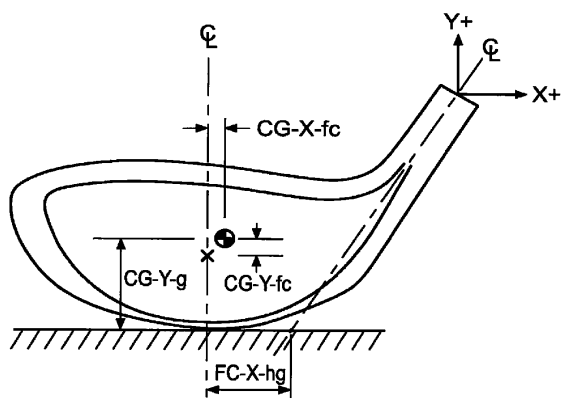
도면56



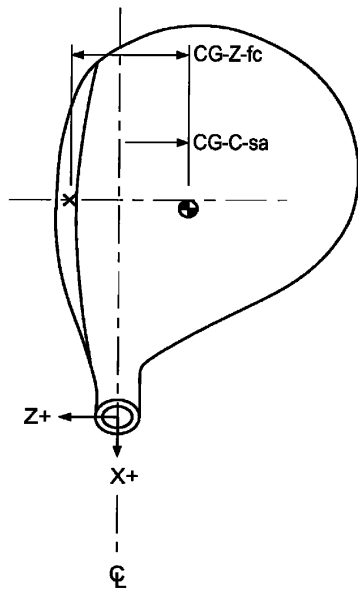
도면57



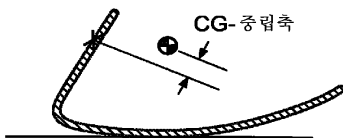
도면58



도면59



도면60



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제15항

【변경전】

상기 최소 페이스 두께

【변경후】

최소 페이스 두께

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제10항

【변경전】

상기 최소 페이스 두께

【변경후】

최소 페이스 두께