



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월05일

(11) 등록번호 10-1682783

(24) 등록일자 2016년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 37/00 (2006.01) **A63B 37/06** (2006.01)
 (21) 출원번호 **10-2014-7026778**
 (22) 출원일자(국제) **2013년03월04일**
 심사청구일자 **2015년06월16일**
 (85) 번역문제출일자 **2014년09월24일**
 (65) 공개번호 **10-2014-0130199**
 (43) 공개일자 **2014년11월07일**
 (86) 국제출원번호 **PCT/US2013/028814**
 (87) 국제공개번호 **WO 2013/134095**
 국제공개일자 **2013년09월12일**
 (30) 우선권주장
 13/780,883 2013년02월28일 미국(US)
 61/606,856 2012년03월05일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20110256962 A1
 US20110081990 A1
 JP2001046554 A
 KR1020110095828 A

(73) 특허권자
나이키 이노베이트 씨.브이.
 미국 오리건주 97005-6453 비버튼 원 바워맨 드라이브
 (72) 발명자
이치카와 야스시
 미국 오리건주 97005-6453 비버튼 원 바워맨 드라이브 나이키 인크. 내
모리나리 아더
 미국 오리건주 97005-6453 비버튼 원 바워맨 드라이브 나이키 인크. 내
 (74) 대리인
김태홍

전체 청구항 수 : 총 12 항

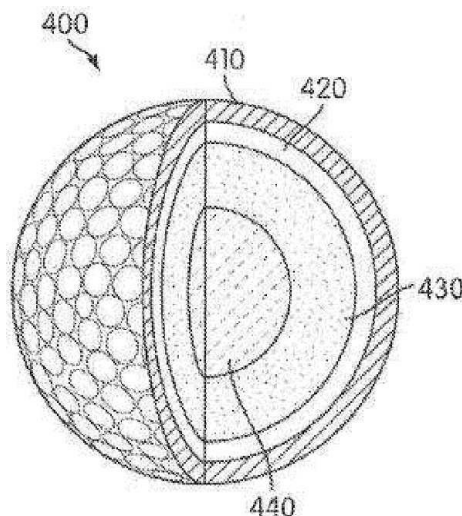
심사관 : 신훈식

(54) 발명의 명칭 **크고 연질의 폴리머 코어를 갖는 골프공**

(57) 요약

골프공은 비교적 큰 폴리머 코어를 포함하고, 소프트 공 압축률을 갖는다. 이러한 폴리머는 예시된 구현예에서, 고도로 중화된 산 폴리머이다. 골프공은 선택적으로, 열경화성 폴리부타디엔 고무와 같은 다른 물질로 제조된 외부 코어를 포함할 수 있다. 골프공은 선택적으로, 이오노머 물질로 제조된 맨틀층을 포함할 수 있다. 24 mm 내지 40 mm, 및 일부 디자인에서 28 mm 내지 32 mm의 직경을 갖는 내부 코어는 드라이버 성능을 유지하면서 증가된 아이언 초기 속도 및 낮은 아이언 스핀을 나타낸다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

골프공의 중심을 포함하는 내부 코어층;

내부 코어층의 반경 방향 외측에 위치되고 내부 코어층을 둘러싸는 제1 중간층으로서, 고무 조성물 또는 이오노머(ionomer)를 포함하는 제1 중간층;

제1 중간층의 반경 방향 외측에 위치되고 제1 중간층을 둘러싸는 제2 중간층;

제2 중간층의 반경 방향 외측에 위치되고 제2 중간층을 둘러싸는 커버층을 포함하는 골프공으로서,

내부 코어층이 고도로 중화된 폴리머를 포함하며,

내부 코어층이 28 mm 내지 40 mm의 내부 코어 직경을 가지며,

내부 코어층이 65 내지 75의 JIS C 경도를 갖고,

상기 제2 중간층은 1.10 내지 1.17의 비중을 갖는 열가소성 물질로부터 제조되는 골프공.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 제2 중간층이 이오노머를 포함하는 골프공.

청구항 6

제5항에 있어서, 이오노머가 고산성 이오노머(high acid ionomer)인 골프공.

청구항 7

제6항에 있어서, 제2 중간층이 1.2 mm인 골프공.

청구항 8

제1항에 있어서, 내부 코어 직경이 28.1 mm인 골프공.

청구항 9

제1항에 있어서, 내부 코어층이 하나의 고도로 중화된 폴리머의 포물레이션을 포함하는 골프공.

청구항 10

제9항에 있어서, 내부 코어층이 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 0 중량% 초과이고 25 중량% 미만으로 포함하는 골프공.

청구항 11

제10항에 있어서, 첨가제, 충전제 및 용융 흐름 개질제의 중량%는 0% 초과이고 20%를 초과하지 않는 골프공.

청구항 12

제1항 또는 제9항에 있어서, 공 압축률이 2.65 내지 2.72인 골프공.

청구항 13

제10항에 있어서, 내부 코어층의 JIS C 경도가 66인 골프공.

청구항 14

제13항에 있어서, 첨가제, 충전제 및 용융 흐름 개질제의 중량%가 0% 초과이고 20%를 초과하지 않는 골프공.

청구항 15

제13항에 있어서, 공 압축률이 2.65 내지 2.72인 골프공.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 35 U.S.C. § 119(e)에 따라 발명의 명칭이 "Golf Ball with a Large and Soft Polymer Core"이고 2012년 3월 5일에 출원된 미국 가특허출원번호 제61/606,856호를 우선권으로 주장하며, 이러한 출원은 본원에 참고로 포함된다.

[0003] 본 발명은 일반적으로 크고 연질의 폴리머 코어로 인한 개선된 아이언 초기 속도 및 스핀 특징을 갖는 골프공에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 골프 경기는 아마추어 및 프로 수준 둘 모두에서 그 인기가 점점 증가하고 있는 스포츠이다. 골프공의 제작 및 디자인과 관련된 광범위한 기술들은 당해 분야에 공지되어 있다. 이러한 기술들은 다양한 경기 특징 및 내구성을 갖는 골프공을 생산한다. 예를 들어, 일부 골프공은 초기 속도(initial velocity), 스핀, 및 전체 거리(total distance)의 측면에서, 다른 골프공들 보다 더욱 양호한 비행 성능을 갖는다.

[0005] 최근에, 고성능 수지, 특히 고도로 중화된 폴리머 물질을 갖는 골프공이 시장에 소개되었다. 고도로 탄력적이고 내구성이 있지만, 고도로 중화된 폴리머 물질은 고가일 수 있고 보다 전통적인 물질로 제조된 공을 사용한 골퍼에게 단단함을 느낄 수 있게 한다.

[0006] 이에 따라, 당해 분야에서는 골프공에서 고도로 중화된 폴리머 사용에 대한 개선이 요구되고 있다.

발명의 내용

[0007] 골프공은 비교적 큰 폴리머 코어를 포함하고, 소프트 공 압축률(soft ball compression)을 갖는다. 폴리머는 예시된 구현예에서, 고도로 중화된 산 폴리머이다. 골프공은, 선택적으로 열경화성 폴리부타디엔 고무와 같은 다른 물질로 제조된 외부 코어를 포함할 수 있다. 골프공은 선택적으로, 이오노머 물질로 제조된 맨틀층을 포함할 수 있다. 24 mm 내지 40 mm, 및 일부 구현예에서 28 mm 내지 32 mm의 직경을 갖는 내부 코어는 드라이버 성능을 유지하면서 증가된 아이언 초기 속도 및 낮은 아이언 스핀을 나타낸다.

[0008] 일 양태에서, 본 발명은 내부 코어층을 포함하는 골프공으로서, 내부 코어층이 골프공의 중심을 포함하는 골프공을 제공한다. 공은 내부 코어층의 반경 방향 외측에 위치되고 내부 코어층을 실질적으로 둘러싸는 커버층을 포함한다. 내부 코어층은 고도로 중화된 폴리머를 포함한다. 내부 코어층은 28 mm 내지 40 mm의 내부 코어 직경을 갖는다.

[0009] 다른 양태에서, 본 발명은 골프공의 중심을 포함하는 내부 코어층을 포함하는 골프공을 제공한다. 커버층은 내부 코어층의 반경 방향 외측에 위치되고 내부 코어층을 실질적으로 둘러싼다. 내부 코어층은 고도로 중화된 폴리머, 첨가제, 충전제 및 용융 흐름 개질제의 단일 포물레이션을 필수적으로 포함한다. 내부 코어층은 약 66 JIS C인 경도를 갖는다. 내부 코어층은 24 mm 내지 40 mm의 내부 코어 직경을 갖는다.

[0010] 본 발명의 다른 시스템들, 방법들, 특징들 및 장점들은 하기 도면 및 상세한 설명의 검토 시에, 당업자에게 분명해지거나 분명하게 될 것이다. 이러한 모든 추가적인 시스템들, 방법들, 특징들 및 장점들이 이러한 설명 및 이러한 요약 내에 포함되고, 본 발명의 범위 내에 속하고, 하기 청구범위에 의해 보호되는 것으로 의도된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 본 발명은 하기 도면 및 설명을 참조로 하여 더 잘 이해될 수 있다. 도면에서 구성요소들은 반드시 일정한 비율로 그려지지 않으며, 대신에 본 발명의 원리들을 예시함에 따라 강조하여 도시된다. 또한, 도면에서, 유사한 참조 번호들은 다른 도면들에서 상응하는 부분들을 지정한다.

도 1은 2-피스 구조인, 본 발명에 따른 제1의 대표적인 골프공을 도시한 것이다.

도 2는 코어, 맨틀층 및 외부 커버층을 갖는 3-피스 구조인, 본 발명에 따른 제2의 대표적인 골프공을 도시한 것이다.

도 3은 내부 코어층, 외부 코어층 및 외부 커버층을 갖는 3-피스 구조인, 본 발명에 따른 제3의 대표적인 골프공을 도시한 것이다.

도 4는 내부 코어층, 외부 코어층, 맨틀층 및 외부 커버층을 갖는 3-피스 구조인, 본 발명에 따른 제4의 대표적인 골프공을 도시한 것이다.

도 5는 다양한 4-피스 공의 구조 및 물질 성질을 나타낸 표이다.

도 6은 도 5에 도시된 다양한 4-피스 공 및 대중적인 고무 코어 공의 시험된 성능 특징을 나타낸 표이다.

도 7은 도 5로부터의 선택된 공의 시험된 내구성을 나타낸 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 일반적으로, 본 발명은 비교적 크고 연질의 폴리머 코어를 포함하는 골프공에 관한 것이다. 폴리머는 예시된 구현예에서, 고도로 중화된 폴리머(HNP)이다. 폴리머는 일부 구현예에서 단일 HNP 포물레이션, 즉 단지 HPF AD1035 및 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 갖는 포물레이션일 수 있다. 내부 코어는 65 내지 72 JIS C의 경도를 갖는 연질인 것으로 의도된다. 골프공은 선택적으로, 열경화성 폴리부타디엔 고무와 같은 다른 물질로 제조된 외부 코어를 포함할 수 있다. 골프공은 선택적으로, 일부 구현예에서 이오노머 물질로 제조된 맨틀층을 포함할 수 있다. 24 mm 내지 40 mm, 및 일부 구현예에서 28 mm 내지 32 mm 및 28 내지 40 mm의 직경을 갖는 내부 코어는 드라이버 성능을 유지하면서 증가된 아이언 초기 속도 및 낮은 아이언 스핀을 나타낸다. 공 압축률은 일반적으로 소프트(soft)한 것으로서, 2.65 내지 2.72이다.

[0013] 달리 기술되지 않는 한, 본원에서 사용되는 특정 물질 성질 및 골프공 성질은 하기와 같이 정의된다.

- [0014] 본원에서 사용되는 용어 "경도(hardness)"는 일반적으로 ASTM D-2240 및 JIS K 6253에 따라 측정된다. 물질의 경도는 슬래브 경도(slab hardness)로서 얻어지지만, 골프공 구성요소의 경도는 성형된 공(molded ball) 구성요소의 구부러진 표면 상에서 측정된다. 경도가 딩플을 갖는 커버(dimpled cover) 상에서 측정되는 경우에, 경도는 딩플을 갖는 커버의 랜드 구역(land area) 상에서 측정된다. 경도 단위는 명시되는 바와 같이 일반적으로 쇼어 D(Shore D), 쇼어 C, 및 JIS C로 제공된다.
- [0015] 본원에서 사용되는 용어 "반발 계수(coefficient of restitution)" 또는 "COR"은 하기 절차에 따라 측정된다: 시험 물체를 에어 캐논(air cannon)을 이용하여 40 m/sec의 초기 속도로 발사하고, 스피드 모니터링 장치를 캐논으로부터 0.6 내지 0.9 미터의 거리에 떨어지게 위치시킨다. 시험 물체가 에어 캐논으로부터 약 1.2 미터 떨어져 위치한 강철판에 부딪칠 때, 시험 물체는 스피드-모니터링 장치를 통해 다시 튀어나온다. COR은 초기 속도로 나누어진 리턴 속도(return velocity)이다.
- [0016] 본원에서 사용되는 용어 "굴곡 탄성율(flexural modulus)"은 일반적으로 ASTM D-790에 따라 측정된다.
- [0017] "비캣 연화 온도(Vicat softening temperature)"는 일반적으로 ASTM D-1525에 따라 측정된다.
- [0018] 본원에서 사용되는 용어 "압축 변형(compression deformation)"은 힘을 받을 시에 공의 변형 양을 명시하는 것이다. 상세하게는, 힘이 10 kg에서 130 kg이 될 때까지 증가될 때, 130 kg의 힘 하에서 공의 변형 양에서 10 kg 힘 하에서 공의 변형 양을 차감하면 공의 압축 변형 수치가 된다. 본원의 모든 시험은 Automated Design Corp.(Illinois, USA (ADC))로부터 입수 가능한 압축 시험 기계를 이용하여 수행된다. ADC 압축 시험기는 제1 하중을 적용하고 제1 변형 양을 획득하고 이후에 선택된 기간 후에 제2의 통상적으로 보다 높은 하중을 적용하고 제2 변형 양을 측정하도록 설정될 수 있다. 이에 따라, 본원에서 제1 하중은 10 kg이며, 본원에서 제2 하중은 130 kg이며, 압축 변형은 제2 변형과 제1 변형 간의 차이이다. 본원에서, 이러한 거리는 밀리미터로 보고된다. 압축은 거리로서, 또는 Atti 압축과 같은 다른 변형 측정 기술과 같은 것으로서 보고될 수 있다. 상기에서 확인된 ADC 압축 시험 기계가 이러한 압축 시험을 수행하기 위해 프로그래밍될 수 있지만, 이러한 타입의 압축 시험은 또한 EKTRON TEK Co., LTD.로부터 입수 가능한 시험 기계, 모델명 EKTRON-2000GBMD-CS 상에서 수행될 수 있다.
- [0019] 본원의 하기에서 달리 논의되는 것을 제외하고, 본원에서 논의된 임의의 골프공은 일반적으로 당해 분야에 공지된 임의의 타입의 골프공일 수 있다. 즉, 본 명세서에서 반대로 명시되지 않는 한, 골프공은 일반적으로 공인 또는 비공인 구조와 같은 골프공을 위해 통상적으로 사용되는 임의의 구조일 수 있다. 공인 골프공은 미국골프협회(USGA)에 의해 승인된 바와 같은 "Rules of Golf"를 충족하는 골프공이다. 본원에서 논의되는 골프공은 또한 달리 주지되는 것을 제외하고 골프공 제작에서 사용되는 것으로 알려진 임의의 다양한 물질로 제조될 수 있다.
- [0020] 또한, 본원에 기술된 임의의 특징(도면에 도시된 다양한 구현예의 구성요소, 및 다양한 화학식 또는 혼합물을 포함하지만 이로 제한되지 않음)이 요망될 수 있는 경우에 임의의 조합, 하위 조합 또는 배열로 본원에 기술된 임의의 다른 특징과 결합될 수 있는 것으로 이해된다.
- [0021] 마지막으로, 본원에서 사용되는 용어 "약" 및 "실질적으로"는 기하 공차 및 제작 공차를 설명하는 것으로 의도된다.
- [0022] 본 발명에 따라 제조된 골프공은 일반적으로, 최내부 코어가 본원에 기술된 바와 같이 큰 코어를 포함하는 한, 임의의 중질 골프공 구조를 가질 수 있다. 골프공의 다른 층(들)의 물질은 당해 분야에 공지된 임의의 물질일 수 있다. 도 1은 본 발명에 따른 양태를 갖는 제1 골프공(100)을 도시한 것이다. 골프공(100)은 2-피스 골프공이다. 상세하게는, 골프공(100)은 제1 코어(120)를 실질적으로 둘러싸는 제1 외부 커버층(110)을 포함한다.
- [0023] 도 2는 본 발명에 따른 양태를 갖는 제2 골프공(200)을 도시한 것이다. 골프공(200)은 제2 코어(230), 제2 코어(230)를 실질적으로 둘러싸는 제2 맨틀층(220), 및 제2 맨틀층(220)을 실질적으로 둘러싸는 제2 외부 커버층(210)을 포함한다.
- [0024] 도 3은 본 발명에 따른 양태를 갖는 제3 골프공(300)을 도시한 것이다. 골프공(300)은 제3 내부 코어(330), 제3 내부 코어(330)를 실질적으로 둘러싸는 제3 외부 코어(320), 및 제3 외부 코어층(320)을 실질적으로 둘러싸는 제3 외부 커버층(310)을 포함한다.
- [0025] 일반적으로, 다중-피스 구조에서, 본원에서 사용되는 용어 "코어"는 골프공의 최내부 구조 요소들 중 적어도 하나를 칭하는 것이다. 용어 코어는 예를 들어 (1) 단지 제3 내부 코어(330), (2) 총괄하여 제3 내부 코어(330)

및 제3 외부 코어(320), 또는 (3) 단지 제3 외부 코어(320)를 지칭한다. 용어 코어는 또한 예를 들어 추가 구조층이 제3 내부 코어(330)와 제3 외부 코어(320) 사이에 존재하거나 제3 외부 코어(320)를 포함하는 경우에 두 개가 넘는 층을 포함할 수 있다.

[0026] 도 4는 본 발명에 따른 양태를 갖는 제4 골프공(400)을 도시한 것이다. 제4 골프공(400)은 4-피스 골프공이다. 제4 골프공(400)은 제4 내부 코어층(440), 제4 내부 코어층(440)을 실질적으로 둘러싸는 제4 외부 코어층(430), 제4 외부 코어층(430)을 실질적으로 둘러싸는 제4 맨틀층(420), 및 제4 맨틀층(420)을 실질적으로 둘러싸는 제4 외부 커버층(410)을 포함한다.

[0027] 기술되지 않은 추가 구현예는 보다 많은 층 또는 피스를 가질 수 있다. 예를 들어, 추가 코어층 및/또는 추가 커버층은 5, 6, 7개, 또는 심지어 보다 많은 피스의 공을 형성하기 위해 존재할 수 있다.

[0028] 다양한 구현예에 따른 골프공의 다양한 층은 임의의 공지된 골프공 물질로부터 제조될 수 있다. 그러나, 최내부 코어층, 예를 들어 제1 코어(120), 제2 코어(220), 제3 내부 코어층(330), 및 제4 내부 코어층(440)은 폴리머 물질로 제조된다. 일부 구현예에서, 폴리머 물질은 이오노머이다.

[0029] 이오노머는 일반적으로 이온화된 작용기를 포함하는 임의의 폴리머 물질로서 이해된다. 이오노머 수지는 종종 올레핀과 불포화 카복실산의 염의 이온성 코폴리머이다. 올레핀은 약 2개 내지 약 8개의 탄소 원자를 가질 수 있고, 알파-올레핀일 수 있다. 산은 약 3개 내지 약 8개의 탄소 원자를 갖는 불포화 모노카복실산일 수 있고, 알파, 베타-불포화 카복실산일 수 있다. 통상적으로, 이오노머는 에틸렌과 아크릴산 또는 메타크릴산의 코폴리머이다. 일부 상황 하에서, 추가 보조-모노머(예를 들어, 아크릴레이트 에스테르, 즉 이소- 또는 n-부틸아크릴레이트, 등)는 또한 테르폴리머를 형성시키기 위해 포함될 수 있다. 광범위한 이오노머는 골프공 제작 분야에서 숙련된 자에게 알려져 있다.

[0030] 이오노머에서 산기의 대부분이 양이온에 의해 중화될 때, 이오노머 물질은 고도로 중화된 산 폴리머인 것으로 여겨질 수 있다. 일반적으로, 이러한 폴리머는 산 기의 적어도 70%가 양이온에 의해 중화될 때 고도로 중화된 것으로 여겨진다. 다양한 구현예에서, 고도로 중화된 산 폴리머는 적어도 75%, 적어도 80%, 적어도 85%, 적어도 90%, 적어도 95%, 적어도 98%, 적어도 99%, 또는 실질적으로 100%까지 중화될 수 있다.

[0031] 고도로 중화된 폴리머를 포함하는 이오노머의 산 함량은 폴리머의 총 중량에 대한 불포화 카복실산의 중량 백분율로서 정의된다. 일반적으로, 산 함량은 1% 내지 50%의 범위일 수 있다. 일반적으로, 산 함량이 15%를 초과하지 않을 때 산 함량은 "낮은" 것으로 여겨진다. 산 함량이 약 15% 초과 내지 약 18% 미만일 때 산 함량은 "중간 정도"인 것으로 여겨진다. 산 함량이 18% 이상일 때 산 함량은 "높은" 것으로 여겨진다. 일부 구현예에서, 산 함량은 18% 내지 50%, 또는 18% 내지 40%일 때 높은 것으로 여겨진다. 일반적으로, 산 수준이 높을수록 밀도가 더욱 높을 수 있지만, 산 수준이 높을수록 또한 용융-가공성 및 신율(elongation) 및 인성(toughness)과 같은 관련된 성질의 손실을 초래할 수 있다. 즉, 고산성 수준은 폴리머에 달리 존재하는 임의의 결정도를 감소시킬 수 있다.

[0032] 예시된 구현예에서, 골프공의 중심을 포함하는 최내측 코어층, 예를 들어 제1 코어(110), 제2 코어(220), 제3 내부 코어층(330) 및 제4 내부 코어층(440)은 때때로 고도로 중화된 산 폴리머 또는 고도로 중화된 산 폴리머 조성물로 분리되는 고도로 중화된 폴리머 조성물, 및 충전제로부터 제조된다. 일부 구현예에서, 고도로 중화된 폴리머의 단지 한 타입 또는 포물레이션이 사용되며, 다른 구현예에서 다양한 백분율의 고도로 중화된 폴리머의 상이한 타입 또는 포물레이션의 블렌드가 사용된다. 최내부 코어층은 사출 성형을 포함하지만 이로 제한되지 않는 당해 분야에 공지된 임의의 기술을 사용하여 제조될 수 있다.

[0033] 일부 구현예에서, 최내부 코어층은 일반적으로 첨가제, 충전제 및 용융 흐름 개질제를 갖는 하나 또는 둘의 고도로 중화된 폴리머 조성물을 포함한다. 일부 구현예에서, 최내부 코어층은 일반적으로 E. I. DuPont de Nemours and Company에 의해 생산된 HPF2000 및 HPF AD1035와 같은 HPF 수지를 포함한다. 일부 구현예에서, 최내부 코어층은 100 중량%의 HPF AD1035를 포함한다. 일부 구현예에서, 최내부 코어층은 80 중량%의 HPF AD1035 및 20 중량%의 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 포함한다. 일부 구현예에서, 최내부 코어층은 70 중량%의 HPF AD1035 및 30 중량%의 HPF2000을 포함한다. 일부 구현예에서, 최내부 코어층은 60 중량%의 HPF AD1035, 20 중량%의 HPF2000, 및 20 중량%의 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 포함한다. 일부 구현예에서, HPF AD1035, HPF2000, 및 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제의 상대 백분율은 변할 수 있는데, HPF2000은 조성물의 0 중량% 내지 100 중량% 범위이고/거나, HPF AD1035는 조성물의 0 중량% 내지 100 중량% 범위이고/거나, 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제는 조성물의 0 중량% 내지 약 25 중량% 범위이다.

- [0034] 일부 구현예에서, 최내부 코어층은 낮은 클립 헤드 속도에 대하여 느낌 및 드라이버 거리를 개선시키기 위해 연질인 것이 의도된다. 일부 구현예에서, 최내부 코어층의 JIS C 경도는 65 내지 75이다. 40% HPF2000, 40% HPF AD1035, 및 20% 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제의 블렌드를 갖는 일부 구현예에서, JIS C 경도는 약 72이다. 20% HPF2000, 60% HPF AD1035, 및 20% 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제의 블렌드를 갖는 일부 구현예에서, JIS C 경도는 약 69이다. 80% HPF AD1035 및 20% 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 갖는 일부 구현예에서, JIS C 경도는 약 66이다. 일부 구현예에서, 최내부 코어층이 실질적으로 균질하기 때문에, 경도는 최내부 코어층 전반에 걸쳐 동일하다. HPF AD1035의 백분율이 증가함에 따라, 경도는 일반적으로 감소한다. 경도와 HPF AD1035 백분율의 관계는 일반적으로 선형이다. 일부 구현예에서, H가 경도이며 P가 내부 코어층 조성물에서 HPF AD1035의 백분율인 경우에, H와 P간의 관계는 표준 기하/제작 공차내에서 하기 수학적 식 1로 제공된다:
- [0035]
$$H = 78 - 0.12P$$
 수학적 식 1
- [0036] 적합한 첨가제 및 충전제는 예를 들어 발포제(blowing and foaming agent), 형광 증백제(optical brightener), 착색제, 형광제, 증백제(whitening agent), UV 흡수제, 광 안정화제, 소포제, 가공 보조제, 운모, 탈크, 나노충전제, 향산화제, 안정화제, 유연제, 방향제 성분, 가소제, 충격 보강제, 산 코폴리머 왁스, 계면활성제를 포함할 수 있다. 적합한 충전제는 또한 무기 충전제, 예를 들어 아연 옥사이드, 티탄 디옥사이드, 주석 옥사이드, 칼슘 옥사이드, 마그네슘 옥사이드, 바륨 설페이트, 아연 설페이트, 칼슘 카보네이트, 아연 카보네이트, 바륨 카보네이트, 운모, 탈크, 클레이, 실리카, 납 실리케이트를 포함할 수 있다. 적합한 충전제는 또한 높은 비중의 금속 분말 충전제, 예를 들면 텅스텐 분말 및 몰리브덴 분말을 포함할 수 있다. 적합한 용융 흐름 개질제는 예를 들어 지방산 및 이의 염, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리아크릴레이트, 폴리우레탄, 폴리에테르, 폴리우레아, 다가 알코올 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0037] 종래에는, 이중 HNP 블렌드로서 HPF 2000 없이 약간의 백분율로 HPF AD1035로부터 제조된 골프공의 최내부 코어를 갖는 것이 골프공 코어 물질로서 사용하기에 내구성이 충분치 않은 것으로 여겨졌다. 그러나, 본 발명가들에 의해 단지 HPF AD1035 및 임의의 요망되는 첨가제, 충전제 및 용융 흐름 개질제를 함유한 최내부 코어 조성물을 갖는 것이 골프공 코어에서 사용하기에 적절한 것으로 이해되고 있다. 이러한 이해는 하기에서 논의되는 도 5에서 상세히 설명되는 바와 같이 본 발명에 따라 제조된 다양한 공의 시험에 의해 입증된다. 단지 HPF AD1035의 사용이 유리한데, 왜냐하면 HPF 2000 코어 또는 HPF AD1035와 HPF 2000 둘 모두를 함유한 블렌드를 갖는 코어에 비해 보다 소프트한 압축률을 달성하는 능력이 있기 때문이다.
- [0038] 일부 구현예에서, 최내부 코어 직경, 예를 들어 제3 내부 코어층(330) 및 제4 내부 코어층(440)의 직경은 20 mm 내지 28 mm인데, 이러한 범위는 본 발명가에 의해 고도로 중화된 폴리머를 함유한 최내부 코어에 대한 정상 범위인 것으로 여겨진다. 종래에는, 내부 코어가 고도로 중화된 폴리머로 제조되며 내부 코어 직경이 약 28 mm 보다 큰 경우에, 느낌이 너무 단단할 수 있으며 공이 너무 많이 회전할 수 있으며, 이에 의해 드라이버 거리를 감소시킬 것으로 여겨졌다. 그러나, 본 발명가들에 의해 28 mm 내지 40 mm의 내부 코어 직경을 갖는 것이 드라이버 거리에 악영향을 미치지 않으면서 내구성의 측면에서 유리할 수 있는 것으로 이해되고 있다. 이러한 장점은 최내부 코어의 조성물이 단지 HPF AD1035 및 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 포함(즉, 내부 코어 조성물에 HPF2000을 함유하지 않음)할 때 특히 명백할 수 있는데, 왜냐하면 종래에 단지 HPF AD1035 코어의 내구성이 떨어진다고 여겨졌기 때문이다. 하기 실시예에 대한 시험 데이터는 이러한 새롭고 예상치 못한 이해를 입증한다.
- [0039] 제공되는 경우에, 외부 코어층, 예를 들어 도 3에 도시된 바와 같은 제3 외부 코어(320), 및 도 4에 도시된 바와 같은 제4 외부 코어(430)는 일반적으로 내부 코어층, 예를 들어 도 3에 도시된 바와 같은 제3 내부 코어(330), 및 도 4에 도시된 바와 같은 제4 내부 코어(440)를 둘러싸고 에워싼다. 외부 코어층은 일부 구현예에서, 적어도 4.8 mm의 두께를 갖는다. 내부 코어층이 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제와 함께 단일의 고도로 중화된 폴리머로 제조되고 20 mm 내지 28 mm 범위의 직경을 갖는 구현예에서, 외부 코어층의 두께가 약 4.8 mm 미만인 경우에, 본 발명가에 의해 골프공의 느낌이 너무 단단할 수 있고 너무 많은 스핀을 형성할 수 있는 것으로 여겨진다. 본 발명가에 의해 외부 코어층의 두께가 5.0 mm 내지 8 mm 범위일 때 유익한 성능 및 심미적 특징이 최대화되는 것으로 여겨진다. 일부 구현예에서, 코어(내부 코어층 및 외부 코어층 함께)의 직경은 약 34 mm 내지 약 40 mm의 범위이다. 내부 코어층이 28 mm 초과 내지 40 mm 미만 범위의 직경을 갖는 고도로 중화된 폴리머 조성물로 제조된 구현예에서, 외부 코어층 두께는 34 mm 내지 40 mm의 전체 코어 직경을 유지하도록 선택될 수 있다. 본원에 기술된 임의의 구현예에서, 외부 코어층 두께는 공인 골프공을 갖도록 선택될 수 있으며, 여기서 골프공의 전체 직경은 1.68 인치를 초과하지 않는다.

- [0040] 외부 코어층은 임의의 물질을 사용하여 제조될 수 있지만, 일부 구현예에서 열경화성 폴리부타디엔 고무로 제조된다. 일부 구현예에서, 외부 코어층은 일반적으로 미국특허공개번호 제2012/0004052호에 기술된 바와 같이 폴리부타디엔 고무 조성물을 가교시킴으로써 형성되며, 이러한 문헌의 내용 전문은 본원에 참고로 포함된다. 다양한 첨가제가 컴파운드를 형성하기 위하여 베이스 고무에 첨가될 수 있다. 첨가제는 가교제 및 충전제를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 가교제는 아연 디아크릴레이트, 마그네슘 아크릴레이트, 아연 메타크릴레이트, 또는 마그네슘 메타크릴레이트일 수 있다. 일부 구현예에서, 아연 디아크릴레이트가 유리한 탄력성 성질을 제공할 수 있다. 물질의 밀도를 바꾸기 위하여 충전제가 사용될 수 있다. 충전제는 아연 옥사이드, 바륨 설페이트, 칼슘 카보네이트, 또는 마그네슘 카보네이트를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 아연 옥사이드가 이의 유리한 성질로 인하여 선택될 수 있다. 금속 분말, 예를 들어 텅스텐은 대안적으로 요망되는 밀도를 달성하기 위해 충전제로서 사용될 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 코어층의 밀도는 약 1.05 g/cm³ 내지 약 1.45 g/cm³일 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 코어층의 밀도는 약 1.05 g/cm³ 내지 약 1.35 g/cm³일 수 있다.
- [0041] 일부 구현예에서, 희토류 원소 촉매와 함께 합성된 폴리부타디엔은 외부 코어층을 형성시키기 위해 사용될 수 있다. 이러한 폴리부타디엔은 골프공의 우수한 탄력성 성능을 제공할 수 있다. 희토류 원소 촉매의 예는 란타네 희토류 원소 화합물, 유기알루미늄 화합물, 및 알콕산 및 할로겐 함유 화합물을 포함한다. 란타네 희토류-기반 촉매를 사용함으로써 얻어진 폴리부타디엔은 대개 란타네 희토류(원자번호 57 내지 71) 화합물, 예를 들어 네오디뮴 화합물의 조합을 사용한다.
- [0042] 일부 구현예에서, 적어도 약 0.5 중량부 내지 약 5 중량부의 할로겐화된 유기황 화합물을 갖는 폴리부타디엔 고무 조성물은 외부 코어층을 형성시키기 위해 사용될 수 있다. 일부 구현예에서, 폴리부타디엔 고무 조성물은 적어도 약 1 중량부 내지 약 4 중량부의 할로겐화된 유기황 화합물을 포함할 수 있다. 할로겐화된 유기황 화합물은 펜타클로로티오펜올; 2-클로로티오펜올; 3-클로로티오펜올; 4-클로로티오펜올; 2,3-클로로티오펜올; 2,4-클로로티오펜올; 3,4-클로로티오펜올; 3,5-클로로티오펜올; 2,3,4-클로로티오펜올; 3,4,5-클로로티오펜올; 2,3,4,5-테트라클로로티오펜올; 2,3,5,6-테트라클로로티오펜올; 펜타플루오로티오펜올; 2-플루오로티오펜올; 3-플루오로티오펜올; 4-플루오로티오펜올; 2,3-플루오로티오펜올; 2,4-플루오로티오펜올; 3,4-플루오로티오펜올; 3,5-플루오로티오펜올; 2,3,4-플루오로티오펜올; 3,4,5-플루오로티오펜올; 2,3,4,5-테트라플루오로티오펜올; 2,3,5,6-테트라플루오로티오펜올; 4-클로로테트라플루오로티오펜올; 펜타요오도티오펜올; 2-요오도티오펜올; 3-요오도티오펜올; 4-요오도티오펜올; 2,3-요오도티오펜올; 2,4-요오도티오펜올; 3,4-요오도티오펜올; 3,5-요오도티오펜올; 2,3,4-요오도티오펜올; 3,4,5-요오도티오펜올; 2,3,4,5-테트라요오도티오펜올; 2,3,5,6-테트라요오도티오펜올; 펜타브로모티오펜올; 2-브로모티오펜올; 3-브로모티오펜올; 4-브로모티오펜올; 2,3-브로모티오펜올; 2,4-브로모티오펜올; 3,4-브로모티오펜올; 3,5-브로모티오펜올; 2,3,4-브로모티오펜올; 3,4,5-브로모티오펜올; 2,3,4,5-테트라브로모티오펜올; 2,3,5,6-테트라브로모티오펜올; 및 이들의 아연 염, 이들의 금속 염 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0043] 외부 코어층은 임의의 적합한 공정에 의해 제조될 수 있다. 예를 들어, 일부 구현예에서, 외부 코어층은 압축 성형 공정에 의해 제조될 수 있다. 외부 코어층을 제조하는 공정은 다양한 인자를 기반으로 하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 외부 코어층을 제조하는 공정은 외부 코어층을 제조하기 위해 사용되는 물질의 타입 및/또는 다른 층들을 제조하기 위해 사용되는 공정을 기반으로 하여 선택될 수 있다.
- [0044] 일부 구현예에서, 외부 코어층은 130℃ 내지 190℃ 범위의 가황화 온도 및 5 내지 20분 범위의 가황화 시간을 포함하는 압축 성형 공정을 통해 제조될 수 있다. 일부 구현예에서, 가황화 단계는 두 단계로 나누어질 수 있다: (1) 외부 코어층 물질은 외부 코어층-형성 몰드에 배치되고 한 쌍의 반-가황화된 반구형 컵을 형성시키기 위해 초기 가황 처리될 수 있으며, (2) 사전 제작된 내부 코어층이 반구형 컵 중 하나에 배치될 수 있고 다른 반구형 컵에 의해 덮여질 수 있으며 가황화가 완료될 수 있다. 일부 구현예에서, 반구형 컵에 배치된 내부 코어층의 표면은 내부 코어층과 외부 코어층 간의 접착성을 증가시키기 위해 배치하기 이전에 거칠게 만들어질 수 있다. 일부 구현예에서, 내부 코어 표면은 골프공의 내구성을 향상시키고 높은 리바운드(rebound)를 가능하게 하기 위하여 반구형 컵에 내부 코어층을 배치하기 전에 접착제로 사전 코팅될 수 있다.
- [0045] 일부 구현예에서, 외부 코어층은 50 내지 60의 표면 쇼어 D 경도 또는 80 내지 87의 JIS C 경도를 가질 수 있는데, 이는 내부 코어층의 표면 경도 보다 더욱 높을 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 코어층은 적어도 85.5의 표면 JIS C 경도를 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 코어층은 45 내지 55의 표면 쇼어 D 경도를 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 코어층은 적어도 55의 쇼어 D 경도를 갖는다.
- [0046] 도 2 및 도 4에 도시된 구현예와 같은 일부 구현예에서, 맨틀층, 예를 들어 제2 맨틀층(220) 및 제4 맨틀층

(420)이 제공될 수 있다. 맨틀층은 일반적으로 최외부 코어층, 예를 들어 제2 코어(220) 및 제4 외부 코어층(430)을 둘러싸고 에워싼다. 일부 구현예에서, 맨틀층은 하기에 추가로 논의되는 바와 같이 열가소성 물질로 제조된다. 일부 구현예에서, 맨틀층은 구부러진 표면 상에서 측정하는 경우 약 50 내지 약 70 범위, 및 일부 구현예에서 약 55 내지 64 범위의 쇼어 D 경도를 갖는다. 일부 구현예에서, 맨틀층은 구부러진 표면 상에서 측정하는 경우 약 80 내지 90 범위 및 일부 구현예에서 약 83 내지 약 89 범위의 JIS C 경도를 갖는다.

[0047] 일부 구현예에서, 맨틀층은 골프공에서 임의의 층 중에서 가장 높은 비중을 갖는다. 일부 구현예에서, 맨틀층은 약 1.10 내지 약 1.17 범위의 비중을 갖는다. 맨틀층의 경우에 높은 비중은 골프공의 중량을 골프공의 최외부 표면 쪽으로 이동시킴으로써 상업적으로 입수 가능한 고성능 골프공에 비해 관성 모멘트를 개선시킨다.

[0048] 일부 구현예에서, 맨틀층은 이오노머 수지, 고도로 중화된 폴리머 조성물, 폴리아미드 수지, 폴리에스테르 수지, 및 폴리우레탄 수지 중 적어도 하나를 포함하는 열가소성 물질로부터 제조된다. 일부 구현예에서, 맨틀층은 Surlyn[®]이다. 일부 구현예에서, 맨틀층에서 사용되는 Surlyn은 보통 산성(normal acid)으로서, 이는 약 15 중량%를 초과하지 않는 산 함량을 갖는다. 일부 구현예에서, 맨틀층에서 사용되는 Surlyn은 중간 산성(media acid)으로서, 이는 약 15% 초과 내지 약 18% 미만이다. 일부 구현예에서, 맨틀층에서 사용되는 Surlyn은 고산성(high acid)으로서, 이는 18 중량% 내지 50 중량%의 산 함량을 갖는다. 일부 구현예에서, 맨틀의 고산성 Surlyn은 약 20 중량%의 산 함량을 갖는다.

[0049] 맨틀층은 임의의 요망되는 두께를 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 맨틀 두께는 골프공이 공인 골프공이 되도록 선택될 수 있다. 일부 구현예에서, 맨틀 두께는 0.5 내지 1.3 mm이다. 일부 구현예에서, 맨틀 두께는 약 0.95 mm 내지 약 1.2 mm이다. 일부 구현예에서, 맨틀 두께는 약 0.5 mm 내지 0.95 mm이다. 일부 구현예에서, 맨틀 두께는 약 0.6 mm이다. 일부 구현예에서, 맨틀 두께는 약 0.95 mm이다. 일부 구현예에서, 맨틀 두께는 약 1.2 mm이다.

[0050] 맨틀층에 대한 두께 및 산 수준의 결합은 성능에 영향을 미칠 수 있다. 일부 구현예에서, 맨틀 물질은 보통 산성이고 약 0.95 mm의 두께를 갖는다. 일부 구현예에서, 맨틀 물질은 고산성이고 약 0.95 mm의 두께를 갖는다. 일부 구현예에서, 맨틀 물질은 고산성이고 약 1.2 mm의 두께를 갖는다. 일부 구현예에서, 맨틀 물질은 보통 산성이고 약 1.2 mm의 두께를 갖는다. 일부 구현예에서, 맨틀 물질은 보통 산성이고 약 0.6 mm의 두께를 갖는다. 일부 구현예에서, 맨틀 물질은 고산성이고 약 0.6 mm의 두께를 갖는다.

[0051] 외부 커버층, 예를 들어 도 1의 제1 커버층(110), 도 2의 제2 커버층(210), 도 3의 제3 외부 커버층(310), 및 도 4의 제4 외부 커버층은 Surlyn[®]과 같은 이오노머, 우레탄, 열가소성 폴리우레탄, 발라타, 및 이러한 물질들의 조합을 포함하지만 이로 제한되지 않는 골프공 분야에서 공지된 임의의 물질로 제조될 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 커버층 물질은 PTMEG, BG, TMPME, DCP, 및 MDI의 다양한 중량%의 블렌드이다. "PTMEG"는 2,000의 수평균분자량을 갖는 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜로서, Invista로부터 Terathane[®] 2000의 상표명으로 상업적으로 입수 가능하다. "BG"는 1,4-부탄디올로서, BASF 및 다른 공급업체로부터 상업적으로 입수 가능하다. "TMPME"는 트리메틸올프로판 모노알릴에테르로서, Perstorp Specialty Chemicals AB로부터 상업적으로 입수 가능하다. "DCP"는 디쿠밀 퍼옥사이드로서, LaPorte Chemicals Ltd로부터 상업적으로 입수 가능하다. "MDI"는 디페닐메탄 디이소시아네이트로서, Huntsman으로부터 Suprasec[®] 1100의 상표명으로 상업적으로 입수 가능하다. 상세하게는, 이러한 물질은 고속 교반형 교반기에서 구성성분들을 1분 동안 혼합하고 약 70℃의 온도에서 시작하여 약 100℃의 온도에서 10시간 후경화 공정을 수행하여 제조될 수 있다. 후경화된 폴리우레탄 엘라스토머는 작은 침으로 분쇄될 수 있다.

[0052] 다른 적합한 외부 커버층 조성물은 하기 특허 문헌에 기재되어 있으며, 이러한 문헌 각각은 이의 전문이 본원에 포함된다:

[0053] 미국특허출원공개번호 제2012/0004050호;

[0054] 미국특허출원공개번호 _____, 미국특허출원일련번호 제13/341,544호(Thomas J. Kennedy III, 2011년 12월 30일에 출원, 발명의 명칭 "lonomer/Polyamide Alloy for Golf Balls"); 및

[0055] 미국특허출원공개번호 _____, 미국특허출원일련번호 제13/342,551호(Yasushi Ichikawa et al., 2012년 1월 3일에 출원, 발명의 명칭 "Over-Indexed Thermoplastic Polyurethane Elastomer, Method of Making, and Articles Comprising The Elastomer").

- [0056] 외부 커버층은 사출 성형, RIM 및 압축 성형을 포함하지만 이로 제한되지 않는 임의의 공지된 기술을 이용하여 제작될 수 있다.
- [0057] 일부 구현예에서, 외부 커버층은 구부러진 표면 상에 측정하는 경우에 약 50 내지 약 70 범위의 쇼어 D 경도를 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 커버층은 구부러진 표면 상에 측정하는 경우에 약 58 내지 약 64 범위의 쇼어 D 경도를 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 커버층은 구부러진 표면 상에 측정하는 경우에 약 85 내지 약 95 범위의 JIS C 경도를 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 커버층은 구부러진 표면 상에 측정하는 경우에 약 89 내지 약 92 범위의 JIS C 경도를 갖는다.
- [0058] 드라이버 샷(driver shot)에서 낮은 스핀 성능 및 양호한 타격 느낌을 갖기 위하여, 맨틀층은 외부 커버층 보다 더욱 높은 굴곡 탄성률을 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 맨틀층은 50,000 psi 내지 100,000 psi 범위, 또는 60,000 psi 내지 100,000 psi 범위의 굴곡 탄성률을 가질 수 있으며, 외부 커버층(140)은 200 psi 내지 3,000 psi 범위, 또는 300 psi 내지 2,000 psi 범위의 굴곡 탄성률을 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 맨틀층은 제1 굴곡 탄성률을 가질 수 있으며, 외부 커버층은 제2 굴곡 탄성률을 가질 수 있으며, 제2 굴곡 탄성률에 대한 제1 굴곡 탄성률의 비율(제1 굴곡 탄성률/제2 굴곡 탄성률)은 10 내지 30의 범위일 수 있다. 일부 구현예에서, 제2 굴곡 탄성률에 대한 제1 굴곡 탄성률의 비율(제1 굴곡 탄성률/제2 굴곡 탄성률)은 25 내지 100의 범위일 수 있다. 일부 구현예에서, 제2 굴곡 탄성률에 대한 제1 굴곡 탄성률의 비율(제1 굴곡 탄성률/제2 굴곡 탄성률)은 90 내지 250의 범위일 수 있다. 일부 구현예에서, 내부 코어층은 제3 굴곡 탄성률을 가질 수 있다. 일부 구현예에서, 제3 굴곡 탄성률에 대한 제1 굴곡 탄성률의 비율(제3 굴곡 탄성률/제2 굴곡 탄성률)은 5 내지 10의 범위일 수 있다. 맨틀층 및/또는 내부 코어층 보다 낮은 굴곡 탄성률을 갖는 외부 커버는 골프공에 짧은 샷 및 퍼팅 샷에서 양호한 느낌을 제공할 수 있다.
- [0059] 외부 커버층의 두께는 임의의 요망되는 두께일 수 있다. 일부 구현예에서, 외부 커버층의 두께는 골프공이 공인 골프공일 수 있도록 선택된다. 일부 구현예에서, 외부 커버층의 두께는 골프공의 느낌을 향상시키도록 선택된다. 일부 구현예에서, 외부 커버층의 두께는 약 0.5 mm 내지 약 1.5 mm이다. 일부 구현예에서, 외부 커버층의 두께는 약 1.1 mm이다.
- [0060] 본 발명에 따른 골프공에는 골프공의 공기역학적 성능을 향상시키기 위하여 외부 커버층 상에 딴플(dimple)이 제공된다. 임의의 형상 및 깊이 및 당해 분야에 공지된 임의의 패턴을 갖는 임의의 수의 딴플이 외부 커버층 상에 제공될 수 있다. 일부 구현예에서, 200 내지 500개의 반구형 딴플이 제공될 수 있다. 일부 구현예에서, 300 내지 400개의 딴플이 제공될 수 있다. 일부 구현예에서, 320 내지 350개의 딴플이 제공될 수 있다.
- [0061] 일부 구현예에서, 하나 이상의 코팅층이 외부 커버층에 적용될 수 있다. 코팅층(들)은 임의의 이유로, 예를 들어 외부 커버층의 경도를 변경시키고, 골프공의 공기역학을 변경시키고, 골프공의 가시성(visibility)을 향상시키기 위하여, 그리고 심미적 목적을 위하여 제공될 수 있다. 코팅은 페인트, 잉크, 클리어 코트, 우레탄 코팅, 스파클 코팅(sparkle coating) 등을 포함하지만 이로 제한되지 않는 당해 분야에 공지된 임의의 타입의 코팅일 수 있다. 코팅은 스프레이(spraying), 스탬핑(stamping), 패드 프린팅(pad printing), 브러시 어플리케이션(brush application), 이러한 기술들의 조합, 등을 포함하지만 이로 제한되지 않는 당해 분야에 공지된 임의의 방법을 이용하여 적용될 수 있다.
- [0062] 어셈블링된 직후에, 본 발명에 따른 골프공은 구조를 기반으로 하여 다양한 특징을 나타낼 것이다. 이러한 특징들 중 일부는 공 COR, 공 중량, 및 공 압축률을 포함한다. 일부 구현예에서, 공 COR은 약 0.78 내지 약 0.79의 범위이다. 일부 구현예에서, 공 COR은 약 0.7838 내지 약 0.7892의 범위이다.
- [0063] 일부 구현예에서, 공 압축률은 코어 물질로서 HNP를 사용하는 다른 골프공과 비교하여 더욱 소프트한 느낌(softer feel)을 위해 소프트하게 되도록 의도된다. 보다 소프트한 압축률은 또한 골퍼가 낮은 클럽 헤드 속도로 보다 긴 드라이버 거리를 가능하게 할 수 있다. 일부 구현예에서, 공 압축률은 약 2.4 내지 약 2.75의 범위일 수 있다. 일부 구현예에서, 공 압축률은 약 2.43 내지 약 2.69의 범위일 수 있다.
- [0064] **실시예**
- [0065] 도 5는 다른 구조를 갖지만 각각이 본 발명의 교시에 따라 제조된 4-피스 공의 표를 도시한 것이다. 도 5의 공은 일반적으로 내부 코어층, 외부 코어층, 맨틀층, 및 외부 커버층을 갖는, 도 4에 따라 구성된 것이다. 이러한 공 각각은 이후에, 본 발명의 특정 구현예인 것으로 여겨질 수 있으며, 이는 기존 골프공과 비교하여 일부 성능 차이를 갖는 것으로 여겨진다. 이러한 골프공 각각은 내부 코어층을 사출 성형하고 내부 코어층 주변에 외부 코어층을 압축 성형하여 코어를 형성하고 코어 상에 맨틀층을 사출 성형하고 이후에 맨틀층 상에 외부 커버층을

사출 성형하는 것을 포함하는 널리 공지된 기술을 이용하여 제작되었다.

- [0066] 실시예 1은 큰 최내부 코어층을 갖는 구현예에 따라 제조된 공이다. 상세하게는, 실시예 1은 28.1 mm의 최내부 코어 크기를 갖는다. 실시예 1 및 실시예 2는 HPF2000 없는 구현예에 따라 제조된 공이다. 상세하게는, 실시예 1 및 실시예 2는 80 중량%의 HPF AD1035 및 20 중량%의 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제로 제조된 것이다. 실시예 1 및 실시예 2는 동일한 내부 코어 포물레이션 및 나머지 층에 대해 동일한 구조를 갖는다. 실시예 1과 실시예 2의 유일한 차이는 내부 코어 직경이다. 실시예 1은 28.1 mm의 큰 내부 코어 직경을 갖는 반면 실시예 2는 24.5 mm의 "일반" HNP 코어 직경을 갖는다.
- [0067] 나머지 공, 즉 조성물 1(comp 1), 조성물 2, 조성물 3, 조성물 4, 조성물 5, 조성물 6, 조성물 7, 및 조성물 8은 명시된 구조에서 차이가 있는 어느 정도 유사한 구조화된 공이지만, 24.5 mm를 초과하지 않는 최내부 코어 크기를 갖는다. 도 5에서의 모든 공은 고도로 중화된 폴리머로 형성된 폴리머 코어를 갖는다. 상세하게는, 도 5에서의 모든 골프공은 HPF 화합물, 특히 HPF2000 및 HPF AD1035를 포함한다. 도 5에서의 대부분의 골프공이 HPF2000과 HPF AD1035의 블렌드를 포함하지만, 공 중 두 개, 즉 실시예 1 및 실시예 2는 HPF2000을 포함하지 않는다. 실시예 1 및 실시예 2 둘 모두는 단지 HPF AD1035 및 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 갖는다.
- [0068] 도 5에서의 모든 공은 폴리부타디엔 고무의 외부 코어를 포함한다. 도 5에서의 모든 공은 Surlyn®의 맨틀층을 포함한다. 그러나, 도 5에서의 공 중 일부는 보통 산성 Surlyn(조성물 6, 조성물 7, 및 조성물 8)으로 제조되지만, 나머지 공은 고산성 Surlyn(실시예 1, 실시예 2, 조성물 1, 조성물 2, 조성물 3, 조성물 4, 및 조성물 5.)로 제조된다.
- [0069] 시험
- [0070] 도 6은 도 5에서의 공에 대한 시험 결과를 나타낸 것이다. 도 5에 도시된 골프공 구조 이외에, 대중적인 고성능의 상업적으로 입수 가능한 4-피스, 이중 고무 코어 공을 시험하고, 도 6에서 고무 코어로서 라벨링하였다.
- [0071] 모든 골프공을 스윙 로봇을 이용하여 시험하였다. 백(bag)을 통해 다양한 클럽을 시험하였다: 6 아이언, 9 아이언, 드라이버, 3 아이언, 및 웨지(wedge). 시험에서 사용되는 6 아이언은 Nike Golf(Nike, Inc.)(Beaverton, OR)로부터 상업적으로 입수 가능한 16.7도 로프트(loft)를 갖는 VR Pro 5i 블레이드이다. 6 아이언 시험에 대한 클럽 헤드 속도는 약 96 mph이다. 시험에서 사용되는 9 아이언은 Nike Golf로부터 상업적으로 입수 가능한 VR Pro 8i 블레이드이다. 9 아이언 시험에 대한 클럽 헤드 속도는 약 91 mph이다. 시험에서 사용되는 드라이버는 Fu Sheng Industrial Co., Ltd.로부터 입수 가능한 모델 TI-360 USGA이며, 로봇 스윙 속도는 120 mph로 설정되어 있다. 시험에서 사용되는 3 아이언은 Nike Golf로부터 상업적으로 입수 가능한 VR Pro 3i 블레이드이다. 70 yd 피치 시험에 대한 웨지는 60도의 로프트를 갖는 VR Pro x3h이다. 아이언 시험에 대하여, 면 위치(face location)는 왼쪽에서 오른쪽으로 중심에, 그리고 바닥에서부터 계수하여 5번째 내지 6번째 그루브 상의 중심에 있다.
- [0072] 하기 파라미터가 측정되었다: 시간 당 마일의 초기 속도(IV), 도의 발사각(LA), 분당 회전수의 백스핀(backspin; BS), 및 야드의 전체 거리(드라이버의 경우). 이러한 측정값은 표준 발사 모니터 및 거리 측정 기술을 이용하여 얻었다. 이러한 시험에서, Foresight Sports(San Diego, CA)로부터 상업적으로 입수 가능한 GC2 Smart Camera System을 사용하였다.
- [0073] 시험 데이터는 다른 결론 중에서, 실시예 1이 HNP 코어를 갖는 다른 공과 비교하여 증가된 아이언 초기 속도 및 감소된 아이언 백스핀을 제공한다는 것을 나타낸다. 예를 들어, 6 아이언으로 타격할 때, 실시예 1은 조성물 5에 비해 거의 2 mph 보다 큰 초기 속도를 갖는다. 조성물 5는 24.5 mm의 블렌딩된 HPF2000 및 HPF AD1035 내부 코어, 및 0.6 mm의 얇은, 고산성 맨틀층을 갖는다. 실시예 1은 단지 HPF AD1035 및 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 갖는 28.1 mm의 내부 코어, 및 1.2 mm의 보다 두꺼운 고산성 맨틀층을 갖는다. 추가적으로, 실시예 1의 백스핀은 조성물 5의 것 보다 570 rpm 낮다.
- [0074] 유사하게, 6 아이언으로 타격할 때, 실시예 1은 실시예 2에 비해 거의 1 mph 보다 큰 초기 속도를 갖는다. 실시예 1과 실시예 2 간의 유일한 구조 차이는 내부 코어 크기로서, 여기서 실시예 1은 실시예 2 보다 큰 내부 코어를 갖는다. 증가된 초기 속도는 이러한 두 개의 공에 대한 모든 아이언에 대해 확인된다. 이에 따라, 본 발명자는 내부 코어층에 존재하는 유일한 HNP가 HPF AD1035일 때, 내부 코어층이 클수록 아이언 초기 속도가 증가한다고 결론 내었다. 추가적으로, 6 아이언으로 타격할 때 실시예 1의 백스핀은 실시예 2 보다 681 rpm 낮다. 백스핀 감소는 이러한 두 개의 공에 대한 모든 아이언에 대해 확인된 것이다. 이에 따라, 본 발명자는 내부 코어층에 존재하는 유일한 HNP가 HPF AD1035일 때, 내부 코어층이 클수록 아이언 백스핀, 특히 중간-아이언 백스핀이

감소된다고 결론 내었다.

[0075] 실시예 2 및 조성물 1은 유사하게 구성된 것으로서, 주된 차이는 실시예 2의 내부 코어층이 단지 HPF AD1035 및 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 포함하는 반면, 조성물 1이 HPF2000과 HPF AD1035의 블렌드를 포함하는 내부 코어층을 갖는다는 것이다. 6 아이언으로 타격할 때, 실시예 2의 초기 속도는 조성물 1의 초기 속도에 비해 약간 크다. 그러나, 실시예 1의 초기 속도는 실시예 2와 동일한 내부 코어층 물질을 가지지만, 보다 큰 직경 내부 코어를 갖는 것으로서, 이는 조성물 1의 초기 속도에 비해 1 mph 더욱 크다. 이에 따라, 본 발명자는 단지 HPF AD1035, 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 갖는 보다 큰 내부 코어층의 조합이 내부 코어층 물질을 단지 블렌드에서 HPF AD1035로 바꾸는 것과는 상반되게, HPF 2000과 HPF AD1035의 블렌드로부터 제조된 보다 작은 내부 코어층에 비해 초기 속도의 증가를 최대화한다고 결론 내었다.

[0076] 아이언 초기 속도, 아이언 백스핀, 및 드라이버 초기 속도, 백스핀, 및 전체 거리가 고무 코어 공의 동일한 파라미터와 유사하다는 것이 주지된다.

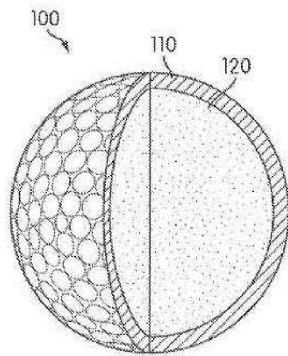
[0077] 상기 파라미터 이외에, 내구성이 시험되었다. 내구성은 공이 150 샷에 도달하는데 실패하거나 도달할 때까지 가능한 한 많은 샷에 대해 동일한 공으로 COR 시험을 반복적으로 수행함으로써 시험되었다. 예를 들어, 물질층이 어떠한 방식으로, 예를 들어 인접한 층과의 탈착, 물질의 버클링(buckling), 물질의 파괴 또는 크래킹, 등으로 결함이 발생하는 경우에, 공은 "불용 상태(deaden)"가 될 것이다. 이러한 공의 불용화(deadening)는 다양한 방식으로 검출될 수 있지만, 이러한 시험의 목적을 위하여, COR을 모니터링함으로써 측정되었다. 공기 불용 상태인 경우에, COR은 현저하고 갑자기 감소할 것이다.

[0078] 도 7은 도 5로부터의 선택된 공에 대한 내구성 결과를 나타낸 것으로서, 공 불용화(ball deadening) 전까지 달성되는 샷의 횟수를 명시하거나 제1 샷에서의 COR과 샷 150에서의 COR 간의 차이를 측정한 것이다. 특히, 실시예 1과 실시예 2 간의 내구성의 차이에 관심을 갖는다. 본 발명자에 의해 의심되는 바와 같이, 단지 HPF AD1035 및 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제의 조성물로 제조된 최내부 코어를 갖는 실시예 2는 150회 샷에 대해 시험되는데 내구성이 충분치 못하였다. 실시예 2는 24.5의 내부 코어 직경을 갖는데, 이는 이러한 연구 이전에 고려되는 표준 범위에 속하는 것이다. 실시예 2는 118회 샷 이후에 결함이 발생하였다. 그러나, 실시예 2와 동일한 최내부 코어 조성을 갖지만 28.1 mm의 보다 큰 코어를 갖는 실시예 1은 총 150회 샷 및 그 이상에 대해 시험되는데 충분한 내구성을 갖는다. 이에 따라, 보다 큰 코어 직경은 드라이버 성능을 희생시키지 않으면서 개선된 내구성의 예상치 못한 결과를 갖는다(도 6에 도시된 시험 데이터에서 반영된 바와 같음). 이러한 개선된 내구성은 단지 HPF AD1035 및 임의의 요망되는 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 함유하는 코어 포물레이션 가능하게 하며, 이는 내구성 문제로 인하여 종래에 요망되지 않는 포물레이션으로 여겨진 것이다. 그러나, 본 발명자에 의해 28 mm 초과 내지 40 mm 이하인 것으로 여겨지는 코어 크기 증가로, 단지 HPF AD1035 및 임의의 요망되는 첨가제, 충전제, 및 용융 흐름 개질제를 함유하는 코어 포물레이션에서 종래에 경험되는 내구성 문제는 경감되었다.

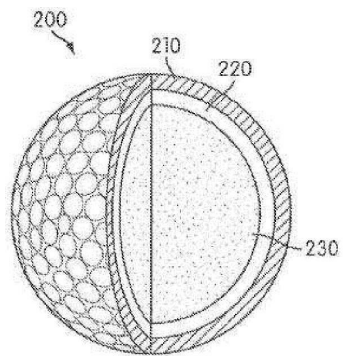
[0079] 본 발명의 다양한 구현예들이 개시되어 있지만, 상세한 설명은 한정적이기 보다는 예시적인 것으로 의도되고, 더욱 많은 구현예들 및 실행예들이 본 발명의 범위 내에서 가능하다는 것은 당업자에게 자명할 것이다. 이에 따라, 본 발명은 첨부된 청구범위 및 이들의 균등물을 고려하는 것을 제외하고는 제한적이지 않을 것이다. 또한, 첨부된 청구범위 내에서 다양한 변형 및 변화는 이루어질 수 있다.

도면

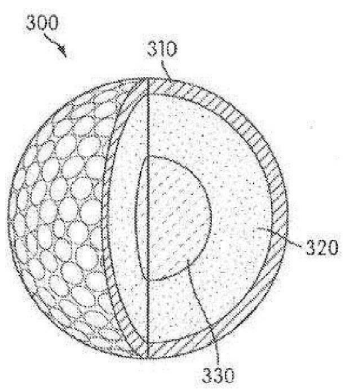
도면1



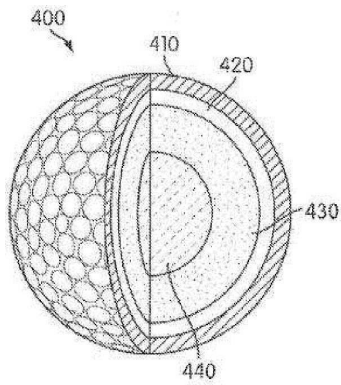
도면2



도면3



도면4



도면5

[illegible]

도면6

	실시예 1	실시예 2	조성물 1	조성물 2	조성물 3	조성물 4	조성물 5	조성물 6	조성물 7	조성물 8	고분 크기
5 아이이인	IV	134.0	133.3	133.9	133.9	133.6	133.7	134.5	134.5	135.9	135.5
	LA	13.8	13.2	13.3	13.2	13.1	13.3	13.3	13.3	13.7	13.8
	BS	5256	5937	5919	6115	5952	6256	5952	5952	5959	5238
9 아이이인	IV	116.0	123.1	128.7	128.4	128.6	128.3	128.0	128.0	129.1	110.6
	LA	15.9	17.3	17.6	17.7	17.9	17.8	17.1	16.1	18.2	18.1
	BS	7225	7582	8319	8132	8310	8024	7633	7633	7371	7187
트라이이인	IV	178.3	176.2	176.2	176.8	176.0	174.6	176.3	176.3	176.0	175.9
	LA	13.3	10.4	10.6	10.5	10.4	10.4	10.4	10.4	10.3	10.1
	BS	2453	2387	2405	2431	2387	2517	2524	2529	2485	2409
	전체	834	315	313	315	314	311	314	314	318	314
3 아이이인	IV	145.0	143.0	147.5	147.8	146.1	145.4	147.5	147.5	147.2	148.4
	LA	9.7	9.1	9.2	9.3	9.1	9.1	9.6	9.6	9.3	9.8
	BS	3871	4434	4429	4434	4512	4370	4172	4159	4082	3756
70 yrd 피기	IV	65.0	64.1	64.3	62.6	64.2	64.3	64.3	64.3	64.6	65.5
	LA	25.9	26.3	26.5	26.1	26.6	26.6	26.3	26.3	26.7	27.2
	BS	8191	8348	8189	7489	8361	8361	8318	8318	8027	8101

도면7

	실시예 1	실시예 2	조성물 1	조성물 2	조성물 3	조성물 4	조성물 5	조성물 6	조성물 7
시험 1	150~	118	150+	150+	150+	116	26	118	150+
시험 2	150~	118	150+	150+	150+	-50+	150+	150~	150+
조기 COR	0.7667	0.7864	0.7872	0.7961	0.7892	0.7842	0.7854	0.7838	0.7849
150 초 COR	0.7814	NA	0.7838	0.7943	0.7851	0.7903	0.7799	0.7844	0.7853