



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. A63B 37/12 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월08일 10-0725877 2007년05월31일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-7003539	(65) 공개번호	10-2002-0070259
(22) 출원일자	2002년03월16일	(43) 공개일자	2002년09월05일
심사청구일자	2005년08월18일		
번역문 제출일자	2002년03월16일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/025434	(87) 국제공개번호	WO 2001/19465
국제출원일자	2000년09월14일	국제공개일자	2001년03월22일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 코스타리카, 도미니카, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 모잠비크, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 09/398,918 1999년09월16일 미국(US)

(73) 특허권자 캘러웨이 골프 컴파니
미합중국, 92008-7328 캘리포니아, 칼스배드, 러더포드 로드2180

(72) 발명자 오그,스티븐,에스.
미합중국,92009캘리포니아,칼스배드,턴스톤로드979

(74) 대리인 특허법인세신

(56) 선행기술조사문헌 US05158300 A1 US05692974 A1

심사관 : 권용경

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 곡률 연속성을 갖는 골프공 덤플

(57) 요약

표면(22)에 다수의 덤플(34,36,38,40,42,44 및 46)을 갖는 골프공(20)이 본 명세서에 개시된다. 덤플(34,36,38,40,42,44 및 46)의 각각의 등고선(199)은 덤플(34,36,38,40,42,44 및 46)의 각각의 제 1 에지(200a)에서 덤플(34,36,38,40,42,44 및 46)의 각각의 제 2 반대 에지(200b)까지 연속적이다. 제 1 에지(200a)의 등고선(199)은 골프공(20)의 반구의 등고선(200a)과 같을 수 있다. 덤플(34,36,38,40,42,44 및 46)의 각각의 등고선(199)은 제 1 에지(200a)에서 제 1 굴곡점(202a)까지와 제 2 에지(200a)에서 제 2 굴곡점(202b)까지 볼록하고, 등고선(199)은 제 1 굴곡점(202a)과 제 2 굴곡점(202b)사이에서 오목할 수 있다. 등고선(199)은 다음의 방정식으로 정의될 수 있다. $P(t) = 3B_i J_{n,i}(t)$ $0 < t < 1$, 여기서 $J_{n,i}(t) = (n_i)t^i(1-t)^{n-i}$, n 은 적어도 5 이고, $i = n+1$ 이다. 바닥 중심(204)에서 제 1 에지(200a)까지의 각 점의 반경은 바닥 중심(204)에서 제 1 에지(200a)까지의 그 밖의 점과 다를 수 있다.

대표도

도 1a

특허청구의 범위

청구항 1.

표면을 갖는 골프공으로서,

상기 표면에 배치된 다수의 덤플을 포함하고, 상기 다수의 덤플 각각은 제 1 에지 및 상기 제 1 에지와 직경 방향으로 대향하는 제 2 에지를 가지고, 상기 다수의 덤플 각각의 등고선의 곡률 반경은 상기 제 1 에지에서 상기 제 2 에지까지의 전체 등고선을 따라 연속적이며, 상기 제 1 에지의 등고선의 곡률 반경은 상기 골프공의 반구의 곡률과 같은 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 덤플 각각의 등고선은 상기 제 1 에지에서 제 1 굴곡점까지와 상기 제 2 에지에서 제 2 굴곡점까지 볼록하고, 상기 등고선은 제 1 굴곡점과 제 2 굴곡점사이에서 오목한 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 덤플의 볼록하고 오목한 부분은 다음의 방정식으로 각각 정의되고:

$$P(t) = 3B_i J_{n,i}(t) \quad 0 < t < 1$$

여기서, $J_{n,i}(t) = (n_i)t^i(1-t)^{n-i}$

n 은 적어도 5이고, $i = n + 1$ 인 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 바닥 중심에서 제 1 에지까지의 등고선의 각 점의 곡률 반경은 상기 바닥 중심에서 제 1 에지까지의 다른 점과 다른 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 다수의 덤플의 각 덤플의 바닥 중심의 현깊이는 0.0045 인치 내지 0.0060 인치인 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 7.

제 1항에 있어서, 상기 다수의 덤플 각각은 엔트리 반경을 가지고, 각 덤플의 엔트리 반경은 0.020에서 0.050 인치인 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 8.

제 1항에 있어서, 상기 다수의 덤플은:

상기 표면에 배치되고 제 1 직경을 갖는 제 1 다수의 덤플;

상기 표면에 배치되고, 각각이 상기 제 1 직경보다 큰 제 2 직경을 갖는 제 2 다수의 덤플;

상기 표면에 배치되고, 각각이 상기 제 2 직경보다 큰 제 3 직경을 갖는 제 3 다수의 덤플;

상기 표면에 배치되고, 각각이 상기 제 3 직경보다 큰 제 4 직경을 갖는 제 4 다수의 덤플;

상기 표면에 배치되고, 각각이 상기 제 4 직경보다 큰 제 5 직경을 갖는 제 5 다수의 덤플을 포함하고;

상기 제 1, 제 2, 제 3, 제 4 및 제 5 다수의 덤플은 상기 골프공의 표면의 적어도 80%를 차지하는 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 9.

제 8항에 있어서, 상기 다수의 덤플은 상기 표면에 배치된 제 6 다수의 덤플을 더 포함하고, 상기 제 6 다수의 덤플 각각은 제 6 직경을 가지고, 상기 제 6 직경은 상기 제 5 직경보다 크고, 상기 제 1, 제 2, 제 3, 제 4, 제 5 및 제 6 다수의 덤플은 상기 골프공의 표면의 적어도 80%를 차지하는 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 10.

제 9항에 있어서, 상기 다수의 딴플은 상기 표면에 배치된 적어도 하나의 제 7 딴플을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 제 7 딴플은 제 7 직경을 가지고, 상기 제 7 직경은 상기 제 1 직경보다 작고, 상기 제 1, 제 2, 제 3, 제 4, 제 5 및 제 6 다수의 딴플과 적어도 하나의 제 7 딴플은 상기 골프공의 표면의 적어도 86%를 차지하는 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 11.

적어도 베이스 코팅으로 코팅된 표면을 갖는, 열경화성 폴리우레탄 커버를 구비한 골프공으로서,

상기 표면에 배치된 다수의 딴플을 포함하고, 상기 다수의 딴플 각각은 제 1 에지 및 상기 제 1 에지와 직경 방향으로 대향하는 제 2 에지를 가지고, 상기 다수의 딴플 각각의 등고선의 곡률 반경은 상기 제 1 에지에서 상기 제 2 에지까지의 전체 등고선을 따라 연속적이며, 상기 제 1 에지의 등고선의 곡률 반경은 상기 골프공의 반구의 곡률과 같은 것을 특징으로 하는 골프공.

청구항 12.

코팅되지 않은 표면을 갖는 비코팅 열경화성 폴리우레탄 커버의 비마감 처리 골프공으로서,

상기 코팅되지 않은 표면에 배치된 다수의 이중 딴플 세트를 포함하고, 상기 다수의 딴플 각각은 제 1 에지 및 상기 제 1 에지와 직경 방향으로 대향하는 제 2 에지를 가지고, 상기 다수의 딴플 각각의 등고선의 곡률 반경은 상기 제 1 에지에서 상기 제 2 에지까지의 전체 등고선을 따라 연속적이며, 상기 제 1 에지의 등고선의 곡률 반경은 상기 골프공의 반구의 곡률과 같은 것을 특징으로 하는 골프공.

명세서

기술분야

본 발명은 표면에 딴플 패턴을 갖는 골프공에 관한 것이며, 보다 상세하게 각각의 딴플이 딴플 굴곡점에서 바닥의 중심점에 이르는, 엔트리 반경(entry radius)에서 곡률 연속성을 갖는 딴플 패턴에 관한 것이다.

배경기술

아마 1800년대부터 이미 골퍼들은 울록볼록(indentented)한 표면의 골프공이 매끈한 골프공 보다 더 잘 날아간다는 것을 알았다. 적어도 1860년경에는 수작업으로 두드려 만든 구타-페르카(gutta-percha) 골프공을 구입할 수 있었고, 1800년대 후반부터 1908년까지는 브램블(bramble)(오목홈보다는 움기)을 갖는 골프공이 유행하였다. 1908년에는 영국인 윌리엄 테일러(William Taylor)가 브램블을 갖는 골프공 보다 더 잘 그리고 더 정확하게 날아가는, 오목홈을 갖는 골프공에 대한 영국특허를 받았다. 에이지 스팔딩앤브로스(A.G. Spalding & Bros.)는 그 특허의 미국권리를 양수하여 테일러(TAYLOR) 딴플의 특징을 갖는 글로리(GLORY)공을 내놨다. 1970년대까지는 그 글로리공과 다른 대부분의 딴플 골프공들은 ATTI라는 동일한 패턴이 적용된 동일한 크기의 336개 딴플을 가졌다. 골프공 주형의 주(main) 제작자 이름을 딴 이 ATTI패턴은 8개의 동심직선열로 분할된 8면체 패턴이었다.

이러한 60년이라는 기간 동안에 있었던 골프공 표면에 대한 유일한 개선은 알버트 펜폴드(Albert Penfold)가 발명한 던롭(Dunlop)을 위한 망사패턴(mesh-pattern)이었다. 이 패턴은 1912년에 발명되어 1930년대까지 적용되었다.

1970년대 들어 딴플패턴에 대한 개선이 주요 골프공 제조사들에 의해 이루어졌다. 타이틀리스트(Titleist)는 1973년에 20면체(icosahedron) 패턴을 도입하였는데 이는 골프공을 20개의 삼각 영역으로 나눈 것이었다. 이러한 20면체 패턴은 존 버논 푸우(John Vernon Pugh)의 영국특허 제377,354호에 개시되었는데, 그러나 이 패턴은 전형적으로 골프공용 주형의 형분할선인, 골프공의 적도 상에 놓인 딴플들을 갖고 있었다. 그럼에도 불구하고 이 20면체 패턴은 오늘날의 골프공에 가장 영향을 끼쳤다.

1970년대 후반과 1980년대에 들어서 주요 골프공 제조사의 수학자들이 그들의 초점을 골프공의 딴플화된 표면적(딴플이 차지하는 면적)의 증대에 맞추었다. ATTI 패턴 골프공의 딴플화된 표면적은 대략 50%였다. 1970대에는 딴플화된 표면적이 골프공 표면의 60% 이상까지 증가되었다. 더 나아가서는 딴플화된 표면적이 70% 이상까지 급격히 증가하였다. 윌리엄 고부시(William Gobush)의 미국특허 제4,949,976호는 422개에 이르는 딴플로 그 커버율이 78%에 달하는 골프공에 대해 개시하였다. 1990년대 들어서는 딴플 표면적이 80%의 커버율을 넘어서게 되었다.

골프공 표면에 형성된 다른 딴플들의 수 또한 표면적 커버율의 증가와 함께 증가하여 왔다. ATTI 패턴은 오로지 한 크기의 딴플 패턴이었다. 3가지 다른 형태의 딴플이 이종(異種) 딴플의 바람직한 수가 되면서, 이종 딴플의 수는 증가하였다. 오카(Oka) 등의 미국특허 제4,463호는 비딴플(non-dimpled) 표면이 추가적인 딴플을 포함할 수 없는 4가지 다른 형태의 딴플을 갖는 딴플 패턴을 제시하고 있다. 스티븐 아오야마(Steven Aoyama)의 영국특허출원 제2157959호는 5가지의 다른 직경을 갖는 딴플들을 제시한다. 더 나아가서 윌리엄 고부시는 11가지 다른 직경의 딴플들을 갖는 입방팔면체(cuboctahedron) 패턴을 발명하였다. 골프공의 500년(500 Year of golf balls), 고대 교역 서적(Antique Trade Books), 189 쪽 참조. 그러나, 다중 딴플을 갖는 골프공용 딴플 패턴의 발명은 그러한 골프공이 상품화되고 또한 경기를 할 전형적인 골퍼들에게 유용할 때에 비로소 그 가치가 있는 것이다.

덧붙여서, 딴플 패턴들은 8면체, 12면체(dodecahedron) 그리고 20면체 패턴과 같이 그 분할 형상에 바탕을 두어왔다. 미국특허 제5,201,522호는 동 수의 딴플을 갖는 오각 구조의 골프공 딴플패턴에 대해 제시하고 있다. 미국특허 제4,880,241호는 소(小)삼각 구역들이 적도를 따라 배열되어 무딴플(dimple-free) 적도를 제공하는 변형된 20면체 패턴을 갖는 골프공 딴플패턴을 보여주고 있다.

골프공 비행에 대한 공기역학을 보다 강화하기 위해서, 골프 산업에 의해 딴플의 디자인이 연구되고 개량되어 왔다. 예를 들어, 시모사카(Shimosaka) 등의 골프공에 대한 미국특허 제5,720,676호는 딴플 에지 아래 0.01mm가 동일한 각 딴플의 단면 영역을 개시한다. 시모사카 특허의 딴플들은 0.01mm 이상의 딴플 에지들은 페인팅 후 라운딩되고, 그에 의해 마스터의 역(reverse) 딴플 패턴으로부터 벗어나기 때문에 이 수준 아래에서 동등한 단면을 가진다.

다른 예는 이하라(Ihara) 등의 골프공에 대한 미국특허 제4,840,381호 및 야마구치 등의 두 조각의 고휘 골프공(Two-piece Solid Golf Ball)에 대한 미국특허 제5,752,889호이며, 이들 둘은 각 딴플의 에지 부위의 완만한 변화를 개시한다. 이하라 및 야마구치 특허는 특히 이오노머(ionomer) 재료로 구성된 커버를 갖는 골프공에 대해 언급한다.

또 다른 예는 카사시마 등의 골프공에 대한 미국특허 제5,906,551호이며, 이는 분할선에 딴플을 갖는 것에 대해 개시한다. 분할선에 있는 딴플들은 분할선에 놓여지지 않은 딴플들 보다 큰 엔트리각(entry angle)을 가진다. 카사시마 특허에서 분할선 딴플들에 대해 보다 큰 엔트리각을 사용함으로써 대칭성을 개선한다.

딴플의 엔트리각의 다른 예는 골프공에 대한 미야가와(Miyagawa) 등의 미국특허 제5,857,924이다. 미야가와 특허는 반복적인 타격에 기인하는 스핀 감수성의 저하를 방지하기 위해, 5 내지 20 도 사이의 엔트리각을 갖는다.

딴플 에지의 조절에 대한 다른 예가 오카 등의 골프공에 대한 미국특허 제4,813,677호에 개시된다. 오카 특허는 딴플의 부피가 증가하도록 급경사의 딴플 벽 표면을 갖는다.

딴플 에지의 점진적인 변형으로부터의 이탈이 보엠(Boehm)의 골프공에 대한 미국특허 제5,566,943호에 개시된다. 보엠 특허는 전체 딴플 영역에 대해서 일정한 깊이를 갖는 딴플들을 보여준다. 본질적으로, 보엠 특허의 딴플 측벽은 표면에 대해 90도 각에서 아이언 타격에 대한 저항을 향상시킨다.

골프공 딴플과 관련하여 발표된 수많은 특허가 있지만, 현재의 딴플에 대한 개선 필요는 여전히 상존하고 있으며, 특히 열경화성 폴리우레탄 커버를 갖는 골프공이 그러하다. 맥스프리(Maxfli)의 레볼루션(REVOLUTION), 맥스프리의 에이취티(HT), 타이틀리스트의 프로페셔널, 타이틀리스트의 투어 프레스티지(TOUR PRESTIGE), 그리고 슬레전저(Slazenger)의 램 420(RAM 420)과 같은 열경화성 폴리우레탄 커버의 골프공들은 모두, 로토-마감재(ROTO-finishing)와 같은 이오노머 재료로 구성된 커버에 이용될 수 있는 일정한 제작 기술들의 사용을 막는, 폴리우레탄 재질 자체의 고유 특성을 보상해 줄 필요가 있다. 이러한 문제를 극복하는 하나의 예가 모리야마의 미국특허 제5,735,757호에 개시된바와 같은 이중 반경 설계(dual radius design)이다. 그러나, 열경화성 폴리우레탄 커버를 갖는 골프공의 공기역학을 최대화하도록 설계된 딴플이 여전히 필요하다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 보다 먼 이동거리를 위하여 양력이 증가되는 동안 골프공의 항력을 줄이는 새로운 딥플 단면을 제공한다. 본 발명은 쿼틱 바이자르(quintic Bezier)를 기반하여, 딥플의 각각에 대하여 연속적인 곡률을 제공함으로써 이것을 성취할 수 있다.

본 발명의 하나의 측면은 표면에 다수의 딥플을 갖는 골프공이다. 딥플 각각의 등고선은 딥플 각각의 제 1 에지에서 딥플 각각의 제 2 반대쪽 에지까지 연속적이다. 제 1 에지의 등고선은 골프공 구체의 곡률과 같을 수 있다. 딥플 각각의 곡률은 제 1 에지에서 제 1 굴곡점까지와 제 2 에지에서 제 2 굴곡점까지 볼록할 수 있으며, 곡률은 제 1 굴곡점과 제 2 굴곡점사이에서 오목할 수 있다. 딥플 등고선은 다음의 방정식으로 정의된다.

$$P(t) = 3B_{n,i}(t) \quad 0 < t < 1$$

여기서, $B_{n,i}(t) = \binom{n}{i} t^i (1-t)^{n-i}$, n 은 적어도 5이고, $i = n+1$ 이다.

바닥 중심에서 제 1 에지까지의 각 점의 반경은 바닥 중심에서 제 1 에지까지의 어떠한 점과도 다를 수 있다. 반경은 바닥 중심에서 가장 클 수 있다.

본 발명의 다른 측면은 표면을 갖는 열경화성 폴리우레탄 커버를 구비한 골프공이다. 열경화성 폴리우레탄 커버의 표면은 적어도 베이스 코트로 코팅된다. 골프공은 표면에 다수의 딥플을 가지며, 딥플 각각의 등고선은 딥플 각각의 제 1 에지에서 딥플 각각의 제 2 반대쪽 에지까지 연속적이다.

실시예

도 1-3에 나타난 것과 같이, 골프공은 전체적으로 참조 부호 (20)으로 나타낸다. 골프공은 2 피스(piece) 또는 3 피스 골프공일 수 있다. 더욱이, 3 피스 골프공은 상해층, 또는 고형경계층을 가질 수 있다. 골프공(20)의 커버는 모든 적합한 재료일 수 있다. 바람직한 커버는 열경화성 폴리우레탄 재료로 구성될 수 있다. 그러나, 본 발명의 범위와 정신을 일탈하지 않고서 다른 커버 재료가 사용될 수 있음을 이 기술분야의 당업자는 이해할 것이다. 골프공(20)은 베이스 코팅 및/또는 탑 코팅의 마감재를 가질 것이다.

골프공(20)은 표면(22)을 갖는다. 골프공(20)은 제 1 반구(26) 및 제 2 반구(28)로 골프공(20)을 분할하는 적도(24)도 갖는다. 제 1 극(30)은 제 1 반구(26)의 적도(24)로부터 경도호를 따라 90도에 위치된다. 제 2 극(32)은 제 2 반구(28)의 적도(24)로부터 경도호를 따라 90도에 위치된다.

반구(26 및 28)의 표면(22)에는 7개의 이중 딥플 세트(34)로 분할된 382개의 딥플이 있다. 제 1 딥플 세트(34)는 바람직한 실시예의 220개의 딥플로 구성된 가장 많은 딥플이다. 제 2 딥플 세트(36)는 100 개의 딥플을 구성하는 다음으로 가장 많은 딥플이다. 제 3 딥플 세트(38)와 제 4 딥플 세트(40)는 바람직한 실시예의 20개의 딥플을 구성하는 각각의 세트(38 및 40)를 갖는 그 다음으로 많은 딥플이다. 제 5 딥플 세트(42) 및 제 6 딥플 세트(44)는 바람직한 실시예의 10개의 딥플을 구성하는 각각의 세트(42 및 44)를 갖는 그 다음으로 많은 딥플이다. 제 7 딥플 세트(46)는 단지 2개의 딥플을 구성한다. 바람직한 실시예에서, 382개의 딥플은 골프공의 표면(22)의 86%이다.

제 7 딥플 세트(46)의 2개의 딥플은 각각의 극(30 및 32)에 배치된다. 제 5 딥플 세트(42) 각각은 제 7 딥플 세트(46)중 부근의 하나이다. 제 1 반구(26)에 배치된 제 5 딥플 세트(42)의 5개의 딥플은 적도(24)와 제 1 극(30)으로부터 각각 같은 거리에 있다. 제 2 반구(28)에 배치된 제 5 딥플 세트(42)의 5개의 딥플은 적도(24)와 제 2 극(32)으로부터 각각 같은 거리에 있다. 이 극 딥플(42 및 46)은 골프공(20)의 표면(22)의 대략 2% 이다.

제 5 딥플 세트(42)의 딥플의 단면이 도 8에 도시되어 있다. 딥플(42)의 반경 R_5 은 대략 0.0720 인치이고, 현깊이 C_5 는 대략 0.0054 인치이고, 엔트리 각 θ_5 은 대략 15.7도이고, 엔트리 반경 ER_5 은 대략 0.0336 인치이다. 종래 기술의 용어 "엔트리 반경" 또는 "에지 반경"의 사용과 달리, 본 명세서에서 정의한 엔트리 반경은 딥플 등고선의 오목하고 볼록한 세그먼트의 범위를 정하기 위해 엔트리 각과 관련하여 사용되는 값이다. 2개의 바이자르 커브의 제 1 및 제 2 도함수는 도 4b에 나타난 것과 같이, 엔트리 반경과 엔트리 각에 의해 한정되는 이 점에서 동일하여야 한다.

제 7 덤플 세트(46)의 덤플의 단면이 도 10에 도시되어 있다. 덤플(46)의 반경 R_7 은 대략 0.0510 인치이고, 현깊이 C_7 는 대략 0.0049인치이고, 엔트리 각 θ_7 은 대략 13.4도이고, 엔트리 반경 ER_7 은 대략 0.0336 인치이다.

제 6의 덤플 세트(44)의 10 개의 덤플은 골프공(20)의 표면(22)의 대략 3%이다. 제 1 반구(26)에 배치된 제 6 덤플 세트(44)의 5개의 덤플은 적도(24)와 제 1 극(30)으로부터 각각 같은 거리에 있다. 제 2 반구(28)에 배치된 제 6 덤플 세트(44)의 5개의 덤플은 적도(24)와 제 2 극(32)으로부터 각각 같은 거리에 있다. 또한, 제 6 덤플 세트(44) 각각은 3개의 이중 덤플 세트(34, 36 및 40) 부근에 있다.

제 6 덤플 세트(44)의 덤플의 단면이 도 9에 도시되어 있다. 덤플(44)의 반경 R_6 는 대략 0.0930 인치이고, 현깊이 C_6 는 대략 0.0051 인치이고, 엔트리 각 θ_6 은 대략 15.2 도이고, 엔트리 반경 ER_6 는 대략 0.0333 인치이다. 제 6 덤플 세트(44)의 각각의 엄청나게 큰 직경은 본 발명의 덤플 패턴의 엄청나게 큰 표면 커버율을 가능케한다. 이것은 작은 직경을 갖는 덤플이 큰 표면 커버율을 제공하는 것을 가리키는 종래의 생각과 반대이다.

모든 제 4 덤플 세트(40)는 제 6 덤플 세트(44)중 적어도 하나의 부근에 있다. 제 4 덤플 세트(40)의 20개의 덤플은 골프공(20)의 표면(22)의 대략 2.7%이다. 제 1 반구(26)에 배치된 제 4 덤플 세트(40)의 10개 덤플은 적도(24)와 제 1 극(30)으로부터 각각 같은 거리에 있다. 제 2 반구(28)에 배치된 제 4 덤플 세트(40)의 10개의 덤플은 적도(24)와 제 2 극(32)으로부터 각각 같은 거리에 있다. 또한, 제 4 덤플 세트(40)의 각각은 3개의 이중 덤플 세트(36, 38 및 44)의 부근에 있다.

제 4 덤플 세트(40)의 덤플의 단면이 도 7에 도시되어 있다. 덤플(40)의 반경 R_4 은 대략 0.062인치이고, 현깊이 C_4 는 대략 0.0052인치이고, 엔트리 각은 대략 15.2도이고, 엔트리 반경 ER_4 는 대략 0.0358 인치이다.

모든 제 3 덤플 세트(38)는 제 6 덤플 세트(44)중 적어도 하나의 부근에 있다. 제 3의 덤플 세트(38)의 20개의 덤플은 골프공(20)의 표면(22)의 대략 3.8%를 차지한다. 제 1 반구(26)에 배치된 제 3 덤플 세트(38)의 10개의 덤플은 적도(24)와 제 1 극(30)으로부터 각각 같은 거리에 있다. 제 2 반구(28)에 배치된 제 3 덤플 세트(38)의 10개의 덤플은 적도(24)와 제 2 극(32)으로부터 각각 같은 거리에 있다. 또한, 제 4 덤플 세트(38)의 각각은 3개의 이중 덤플 세트(34, 36 및 40)의 부근에 있다.

제 3 덤플 세트(38)의 덤플의 단면이 도 6에 도시되어 있다. 덤플(38)의 반경 R_3 는 대략 0.074인치이고, 현깊이 C_3 는 대략 0.0053인치이고, 엔트리 각은 대략 15.3도이고, 엔트리 반경 ER_3 는 대략 0.0344 인치이다.

제 1 덤플 세트(34)의 220개의 덤플은 골프공(20)의 표면(22)에서의 수, 사이즈 및 배치에 의하여 이중 덤플 세트(34-46)중 가장 영향이 있다. 제 1 덤플 세트(34)의 220개의 덤플은 골프공(20)의 표면(22)의 대략 53%를 차지한다.

제 1 반구(26)에 배치된 제 1 덤플 세트(34)의 110개의 덤플은 적도(24)위의 제 1 열(80) 및 제 2 열(82), 또는 도 3에 나타난 제 1 극(30)의 의사별 형상(84)에 배치된다. 유사하게, 제 2 반구(28)에 배치된 제 1 덤플 세트(34)의 110개의 덤플은 적도(24)아래의 제 1 열(90) 및 제 2 열(92), 또는 제 2 극(32)(도시하지 않음) 부근의, 의사별 형상(94)(도시하지 않음)에 배치된다.

제 1 덤플 세트(34)의 덤플의 단면이 도 4a에 도시되어 있다. 덤플(34)의 반경 R_1 은 대략 0.0834 인치이고, 현깊이 C_1 은 대략 0.0053인치이고, 엔트리 각 θ_1 은 대략 15.3도이고, 엔트리 반경 ER_1 은 대략 0.0344인치이다.

제 2 덤플 세트(36)의 100개의 덤플은 골프공(20)의 표면(22)에서의 수, 사이즈 및 배치에 의하여 이중 덤플 세트(34-46)의 다음으로 가장 영향이 있다. 제 2 덤플 세트(36)의 100개의 덤플은 골프공(20)의 표면(22)의 대략 22%를 차지한다. 따라서, 제 1 덤플 세트(34) 및 제 2 덤플 세트(36)는 함께 골프공(20)의 표면(22)의 대략 75% 이상을 차지한다. 제 1 반구(26)에 배치된 제 2 덤플 세트(36)의 50개의 덤플은 적도위의 제 3 열(86), 제 1 극(30)부근의 제 2 오각형(102), 또는 변화 경도 영역(70)을 따라 배치된다. 유사하게, 제 2 반구(28)에 배치된 제 2 덤플 세트(36)의 50개의 덤플은 적도(24)아래의 제 3 열(96), 제 2 극(32)의 제 2 오각형 (102a)(도시하지 않음), 또는 변화 경도 영역(72)을 따라 배치된다.

제 2 덩플 세트(36)의 덩플의 단면이 도 5에 도시되어 있다. 덩플(36)의 반경 R_2 는 대략 0.079인치이고, 현깊이 C_2 는 대략 0.0053인치이고, 엔트리 각 θ_2 은 대략 15.1도이고, 엔트리 반경 ER_2 는 대략 0.0315인치이다.

도 1a에 나타난 것과 같이, 각각의 반구(26 및 28)는 적도(24)로부터 3개의 열을 갖기 시작한다. 제 1 반구(26)의 제 1 및 제 2 열(80 및 82)과 제 2 반구(28)의 제 1 및 제 2 열(90 및 92)은 제 1 덩플 세트(34)로 구성된다. 제 1 반구(26)의 제 3 열(86)과 제 2 반구(28)의 제 3 열(96)은 제 2 덩플 세트(36)로 구성된다. 이 열의 패턴은 골프공(20)에 덩플의 큰 표면적 커버율을 성취하는데 활용된다. 그러나, 상술한 바와 같이, 작은 직경 덩플의 부가적 열이 큰 표면적 커버율을 성취하는데 활용되어야 한다는 것을 종래의 가르침은 가리켰다. 그러나, 본 발명의 덩플 패턴은 동등한 덩플의 열을 오각형 영역(98)으로 변화한다. 오각형 영역(98)이 도 2b에 도시되었다. 유사한 오각형 영역(98a)(도시하지 않음)은 제 2 극(32) 부근에 배치된다. 오각형 영역(98)은 제 1 극(30)으로부터 연장하는 5개의 오각형(100, 102, 104, 106 및 108)을 갖는다. 유사한 오각형(100a, 102a, 104a, 106a 및 108a)은 제 2 극(32)으로부터 연장한다. 제 1 오각형(100)은 제 5의 일련의 덩플(42)을 포함한다. 제 2 오각형(102)은 제 2 덩플 세트(36)를 포함한다. 제 3 오각형(104)은 제 1 덩플 세트(34)를 포함한다. 제 4 오각형(106)은 제 1 덩플 세트(34)를 포함한다. 제 5 오각형(108)은 제 1 덩플 세트(34) 및 제 6 덩플 세트(44)를 포함한다. 그러나, 큰 제 5의 오각형(108')은 제 5의 오각형(80)을 포함하고 모든 덩플은 제 3 열(86) 및 제 5 오각형(108)사이에 배치된다. 오각형 영역(98)은 본 발명의 덩플 패턴의 큰 표면적을 가능케한다.

도 2c는 오각형 영역(98)을 구성하는 5개의 삼각형(130-138)을 나타낸다. 점패선(140)은 변화 경도 영역(70)과 겹쳐지는 큰 오각형 영역(98')의 연장을 나타낸다.

도 1b에 나타난 것과 같이, 제 3 덩플 세트(38), 제 4의 일련의 덩플(40) 및 제 6의 덩플(44)의 모든 덩플은 변화 경도 영역(70 및 72)에 배치된다. 변화 경도 영역(70 및 72)은 열(80, 82, 86, 90, 92 및 96)에서 오각형 영역(98 및 98a)까지의 본 발명의 덩플 패턴을 변화한다. 변화 경도 영역(70 및 72) 각각은 각각의 반구(26 및 28)의 적도(24)로부터 40 내지 60도의 경도 사이의 주위 영역을 차지한다. 제 1 변화 경도 영역(70)은 적도(24)로부터 대략 60도의 경도의 극 경계(120)와, 적도(24)로부터 대략 40도의 경도의 적도 경계(122)를 갖는다. 유사하게, 제 2 변화 경도 영역(72)은 적도(24)로부터 대략 60도의 경도의 극 경계(120a)와, 적도(24)로부터 대략 40도 경도의 적도 경계(122a)를 갖는다.

도 11 및 12는 종래 기술의 덩플의 단면을 나타낸다. 도 11에 나타난 것과 같이, 종래 기술의 골프공(171)은 덩플(173)의 일단부(175)에서 덩플(173)의 타단부(177)까지의, 동일 반경 "R"을 갖는 덩플(173)의 단면을 갖는다. 보다 정확하게, 덩플(173)의 중심(179)의 반경 R은 단부(175 또는 177)의 반경 R과 같다. 종래 기술의 이러한 골프공(171)은 일반적으로 골프공(171) 단부 및 덩플(173)의 반구 표면이 시작하는 완만한 예지를 만들기 위하여 로토-마감 처리가 가능한 이오노모 재료로 구성된 커버를 갖는다.

도 12에 나타난 종래 기술의 골프공(171a)은 이오노모 재료보다 내구성이 큰 열경화성 폴리우레탄 재료로 구성된 커버를 갖는다. 그러나, 폴리우레탄 커버는 완만한 예지를 만들도록 로토-마감 처리를 할 수 없다. 그러므로, 미합중국 특허 제 5,735,757호에 개시한 것과 같은, 종래 기술은 이중 반경을 갖는 덩플(173a)을 만들어 왔다. 도 12에 나타난 것과 같이, 중심(179a)은 단부(175a 또는 177a)와 다른 반경 R_2 를 갖는다. 따라서, 변환점(181a-b)사이에서의, 덩플(173a)은 반경 R_2 를 가지고, 점(181a)에서 점(175a)까지 및 점(181b)에서 점(177a)까지에서의, 덩플(173a)은 반경 R_1 을 갖는다. 반경 R_3 는 로토 마감까지 처리된 골프공을 시뮬레이션하도록 원하는 반경을 나타낸다. 이것은 덩플(173a)에 대한 불연속 등고선을 만든다.

도 13, 14a, 14b 및 14c에 나타난 것과 같이, 본 발명의 골프공(20)은 종래 기술의 골프공의 등고선과 다른 등고선(199)을 갖는다. 본 발명의 골프공(20)의 덩플은 전체 등고선(199)을 따라 가변 반경의 연속 등고선(199)을 갖는다. 등고선(199)은 예지(200a)에서 시작하고 다른 예지(200b)에서 끝난다. 등고선(199)은 굴곡점(202a 및 202b)에서 구부러진다. 점패선(203)은 덩플(40)의 고리 모양의 굴곡을 나타낸다. 등고선(199)은 덩플(40)의 깊이가 가장 깊은 바닥 중심(204)을 갖는다. 골프공(20)은 골프공(20)의 비덩플 반구 표면(211)과 일치하는 곡률(206)을 갖는다. 점패선은 덩플(40)위의 골프공의 환형 곡률(206)을 나타낸다. 골프공(20)의 곡률(206)은 예지(200a 및 200b) 각각의 덩플의 등고선(199)과 같다. 예지(200a 및 200b)의 등고선(199) 및 곡률(206)에 있어서 이러한 동일성은, 골프공(20)이 날아가는 동안 덩플(40)내로 대기의 완만한 천이를 가능케한다. 날아가는 동안 골프공(20)에 작용하는 대기압은 각 덩플(40)의 등고선(199)에 의해 조종된다. 등고선(199)의 불연속성의 감소는 골프공(20)의 비행동안 대기압 분포의 불연속성을 줄이고, 이는 골프공(20)이 비행동안 생성되는 난류 경계층의 박리를 줄이게 된다.

본 발명의 골프공(20)의 덤플과 종래 기술의 골프공의 덤플의 등고선에 있어서의 차이점이 도 15 및 16에 도시되어 있다. (도 12와 유사하게) 이중 반경 덤플에 대하여 도 15에 나타난 것과 같이, 등고선은 변환점에서 불연속성을 갖는다. 반대로, 도 16에 나타난 것과 같이, 본 발명의 등고선(199)은 덤플(40)의 바닥 중심에서 최고를 갖는 전체 등고선에 대하여 연속적이다. 덤플(40)이 예시로서 도시되었지만, 본 발명의 골프공(20)의 그 밖의 다른 덤플은 유사한 등고선(199)을 갖는다. 등고선(199)은 굴곡점(202a 및 202b)사이에서 오목하고, 예지(200a)에서 굴곡점(202a)까지와 굴곡점(202b)에서 예지(200b)까지가 볼록한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 덤플(40)의 등고선(199)은 다음의 공식을 갖는 제 5 도(degree) 바이자르 다항식을 기초로 한다.

$$P(t) = 3B_i J_{n,i}(t) \quad 0 < t < 1$$

여기서, $P(t)$ 는 덤플 단면의 볼록하고 오목한 부분에 대한 파라메트릭 정의 점이고, 바이자르 조합 함수는

$$J_{n,i}(t) = (n_i)t^i(1-t)^{n-i}$$

이고, n 은 정의 바이자르 조합 정의 함수의 정도와 같고, 본 발명에 대하여 바람직하게 5이다. t 는 덤플의 회전 축에 수직인 파라메트릭 좌표이다. B_i 는 각각형을 정의하는 i 번째 정점의 값이고, $i = n+1$ 이다. 본 발명에서 사용된 바이자르 다항식의 보다 상세한 설명은 참조로서 본 명세서에 결합된, 데이비트 F. 로거스 및 J. 앨런 아담스, 맥그로-힐, 제 2판, 컴퓨터 그래픽에 대한 수학 요소, 페이지 289-305에서 알 수 있다.

본 발명에 대하여, 덤플 단면 형태를 정의하는 방정식은 예지(200a 및 200b), 굴곡점(202a 및 202b), 바닥 중심(204), 엔트리 각(EA), 골프공의 반경 R_{ball} , 덤플의 반경 R_D , 엔트리 반경 R_E , 바닥 중심의 곡률(204), 및 현깊이 C 의 위치를 필요로 한다. 이 정보는 덤플(40) 전체에 걸쳐서 연속성을 갖도록 덤플(40)의 등고선(199)이 설계될 수 있게 한다. 등고선(199)을 구성하는 중, 2개의 관련 브리지 커브는 등고선(199)의 기본으로서 준비된다. 제 1 브리지 커브(220)는 곡률의 단계 불연속성을 제거하는 예지(200a)에서 굴곡점(202a)까지 놓임으로써 실제 호 점(arc point) 연속 및 접선을 갖는 결과이다. 제 2 브리지 커브(222)는 굴곡점(202a)에서 바닥 중심(204)까지 놓인다. 굴곡점(202a)에서의 브리지 커브(220 및 222)의 접선은 굴곡의 균일을 가능케하고 또한 등고선(199)을 제어한다. 바닥 중심(204)의 곡률의 치수도 등고선(199)을 제어한다. 등고선(199)의 형태는 브리지 커브(220 및 222)의 각각에서 사용가능한 파라메트릭 제어를 사용하여 세련되게 할 수 있다. 제어는 브리지 커브(220 및 222)의 각 단부의 접선 및 곡률 극을 스케일함으로써 덤플(40)의 미세한 튜닝(tuning)을 가능케한다.

도 17은 타이틀리스트 프로페셔널, 타이틀리스트 투어 프레스티지, 맥스플라이 레벨루션 및 맥스플라이 HT우레탄과 비교하여 본 발명의 덤플 패턴을 갖는 골프공(20)의 양력 계수를 나타낸다. 도 18은 프로페셔널, 투어 프레스티지, 맥스플라이 레벨루션 및 맥스플라이 HT 우레탄과 비교하여 본 발명의 덤플 패턴을 갖는 골프공(20)의 양력 계수를 나타낸다. 본 발명의 덤플 패턴을 갖는 골프공(20)을 포함하는, 비교 테스트에 대한 모든 골프공은 열경화성 폴리우레탄 커버를 갖는다. 본 발명의 덤플 패턴을 갖는 골프공(20)은, 관련 부분이 본 명세서에 참조로서 결합된 폴리우레탄 커버를 갖는 골프공에 대하여 1999, 7월 27일 출원한 미합중국 특허 제 6,117,024호에서부터 구성되었다. 본 발명의 덤플 패턴의 공기 역학은 감소된 양력과 더불어 증대된 양력을 제공하고, 이로써 유사한 구성의 골프공보다 먼 거리를 날아가는 골프공(20)으로 바꾼다.

산업상 이용 가능성

이러한 관점에서, 미합중국 골프 협회("USGA")와 세인트 앤드류의 고대 왕립 골프 클럽에 의해 승인된, 골프의 룰은 초기 골프공의 속도를 초당 250피트 (76.2m)(2 퍼센트 최대 오차는 초당 255의 초기 속도를 허용)와, 전체 거리를 280야드 (256m)+ 전체 거리 296.8 야드에 대한 6퍼센트 오차(6 퍼센트 오차는 4퍼센트로 낮아질 수 있다)로 제한한다. 골프 룰의 완전한 설명은 www.usga.org의 USGA 웹 페이지에서 알 수 있다. 따라서, 골프공의 초기 속도 및 전체 거리는 골프 룰에 따르도록 이 제한을 넘지 말아야 한다. 그러므로, 본 발명의 골프공(20)은 아직은 이 제한을 초과하지 않는 덤플 패턴을 가진다.

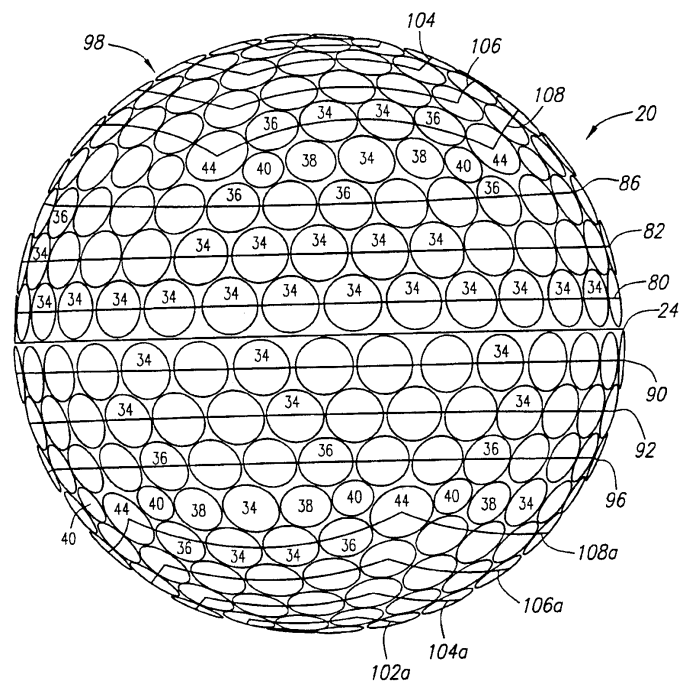
도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 골프공의 바람직한 실시예를 적도 방향에서 바라본 도면.
- 도 1a는 딤플의 열(row)을 나타낸 도 1의 도면.
- 도 1b는 딤플의 변화 영역을 나타낸 도 1의 도면.
- 도 2a는 도 1 골프공의 극에서 바라본 도면.
- 도 2b는 딤플의 캐스케이드 오각형을 나타낸 도 2a의 도면.
- 도 2c는 딤플의 하나의 둘러싸는 오각형을 나타낸 도 2a의 도면.
- 도 3은 별 형상을 나타낸 도 1의 골프공의 극 방향에서 바라본 도면.
- 도 4a는 본 발명의 골프공의 제 1 딤플 세트의 딤플의 확대 단면도.
- 도 4b는 엔트리 반경의 정의를 나타내기 위한 분리 단면도.
- 도 5는 본 발명의 골프공의 제 2 딤플 세트의 딤플의 확대 단면도.
- 도 6은 본 발명의 골프공의 제 3 딤플 세트의 딤플의 확대 단면도.
- 도 7은 본 발명의 골프공의 제 4 딤플 세트의 딤플의 확대 단면도.
- 도 8은 본 발명의 골프공의 제 5 딤플 세트의 딤플의 확대 단면도.
- 도 9는 본 발명의 골프공의 제 6 딤플 세트의 딤플의 확대 단면도.
- 도 10은 본 발명의 골프공의 제 7 딤플 세트의 딤플의 확대 단면도.
- 도 11은 종래 기술의 딤플의 단면도.
- 도 12는 종래 기술의 다른 딤플의 단면도.
- 도 13은 본 발명의 딤플의 분리 평면도.
- 도 14a는 도 13의 딤플의 측단면도.
- 도 14b는 엔트리 각과 현깊이(chord depth)를 나타내는 도 13의 딤플의 측단면도.
- 도 14c는 딤플의 곡률을 만드는데 사용되는 브라이딩(bridging) 커브를 나타내는 도 13의 딤플의 측단면도.
- 도 15는 종래 기술의 딤플의 곡률 불연속성을 보이기 위하여 딤플의 단면과 함께, 딤플의 일단부에서 반대쪽 까지의 거리 대 반경을 나타낸 그래프.
- 도 16은 본 발명의 딤플의 곡률 연속성을 보이기 위하여, 딤플의 단면과 함께, 딤플의 일단부에서 반대쪽 단부까지의 거리 대 반경을 나타낸 그래프.
- 도 17은 양력 계수 대 레이놀드 수의 그래프.

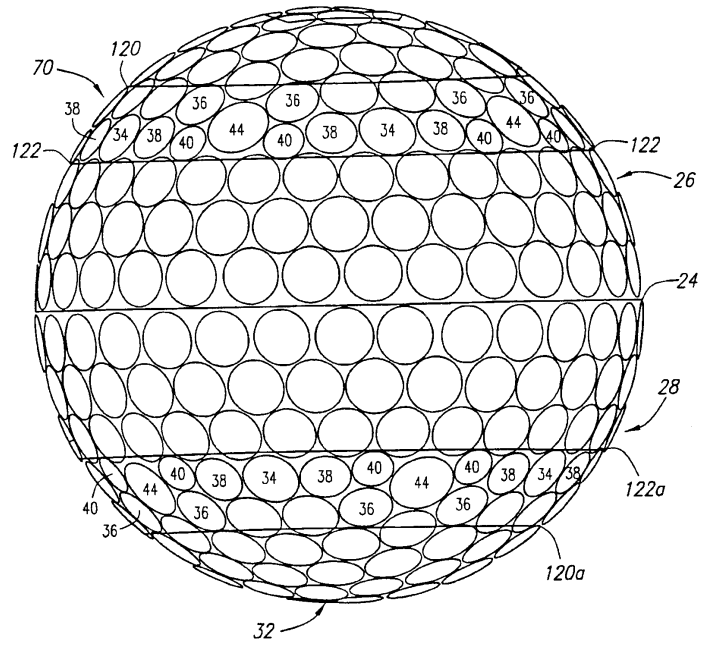
도 18은 항력 계수 대 레이놀드 수의 그래프.

도면

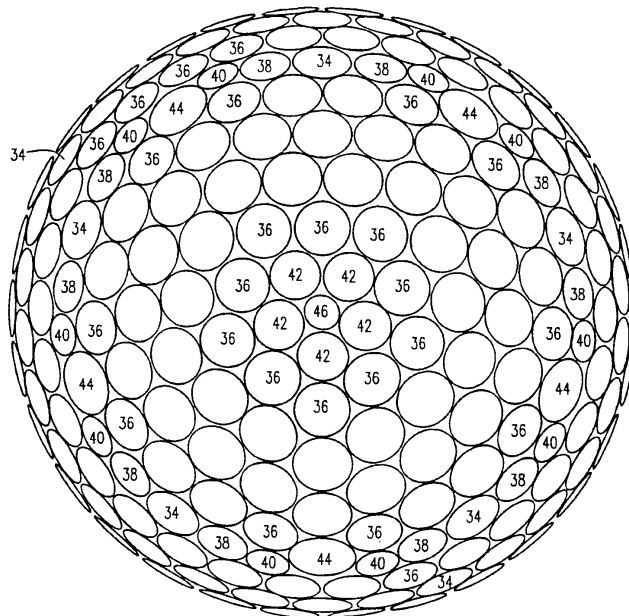
도면1a



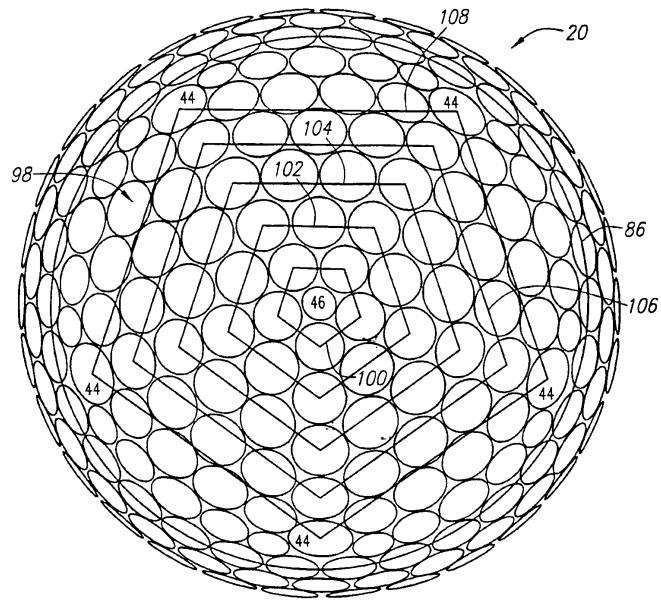
도면1b



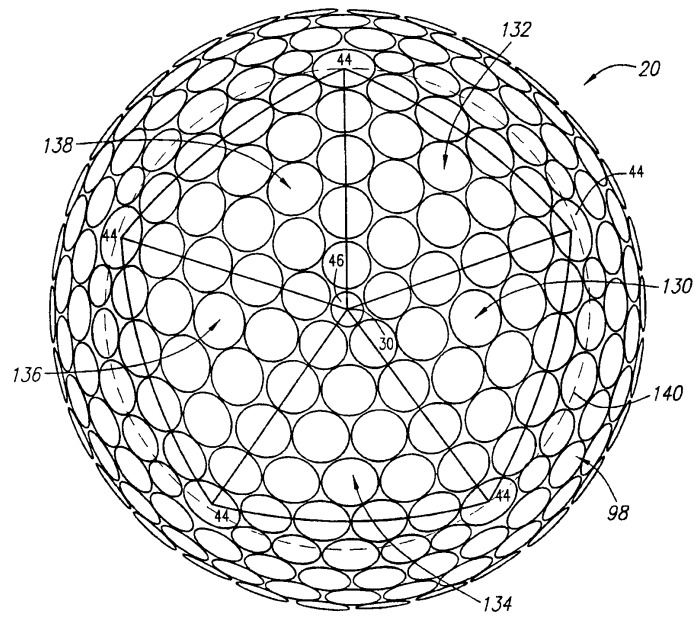
도면2a



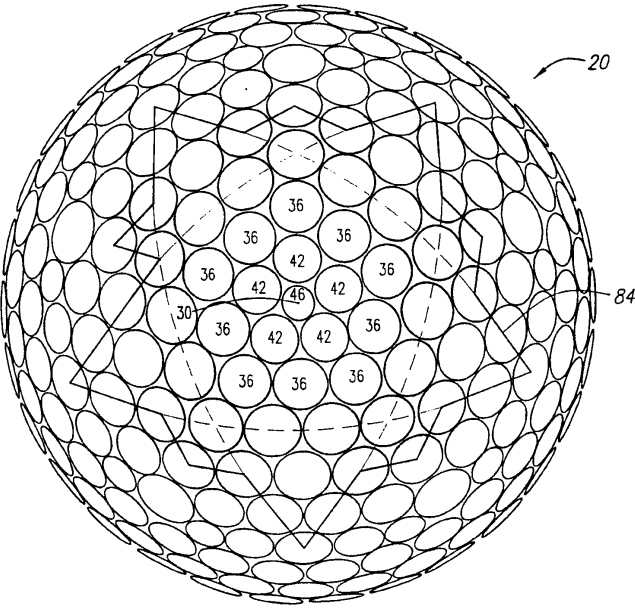
도면2b



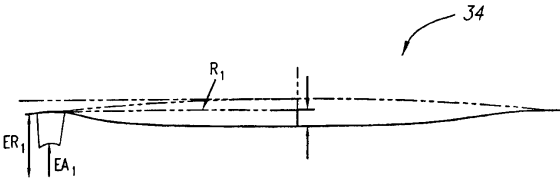
도면2c



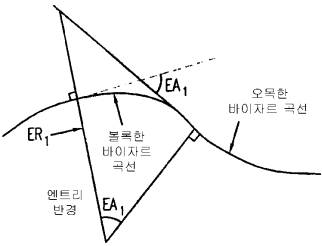
도면3



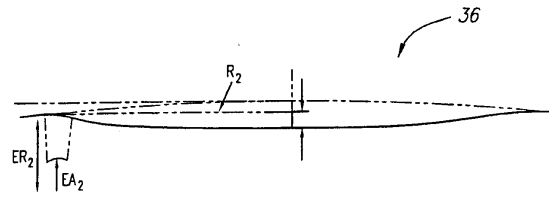
도면4a



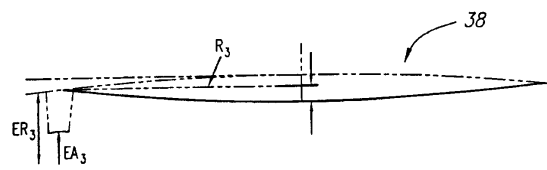
도면4b



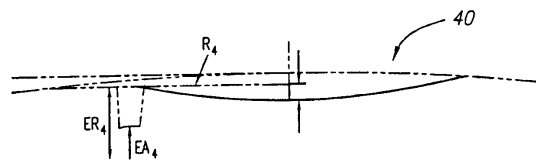
도면5



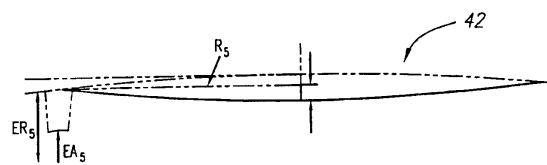
도면6



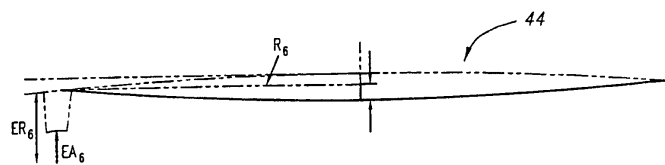
도면7



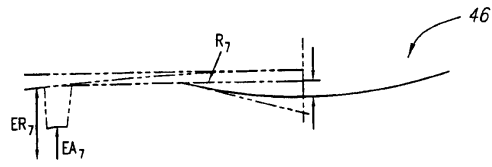
도면8



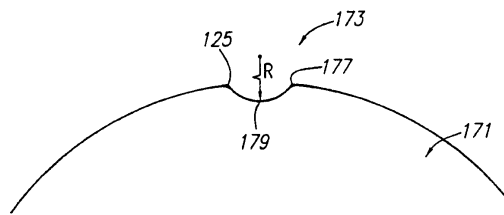
도면9



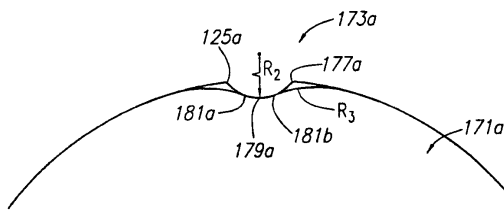
도면10



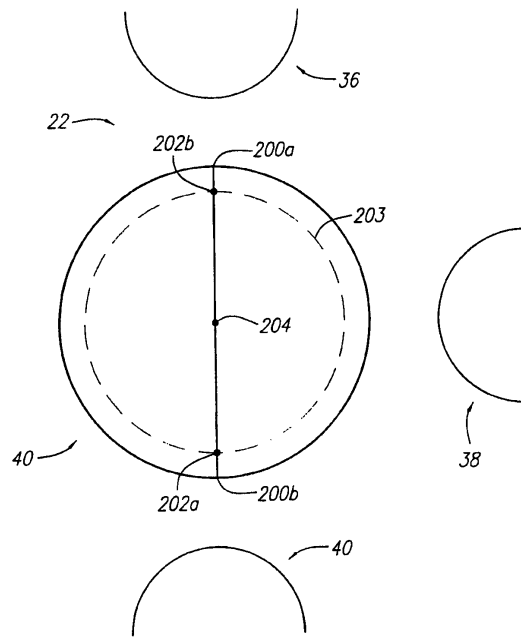
도면11



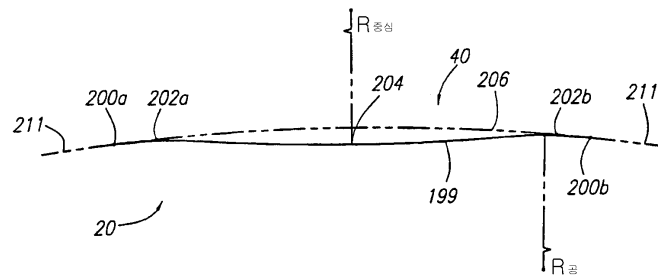
도면12



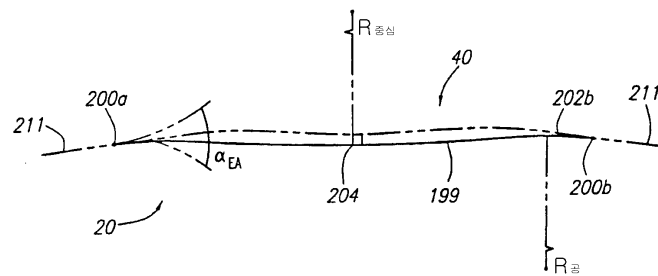
도면13



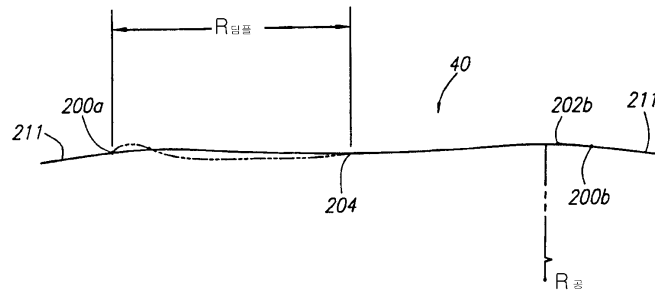
도면14a



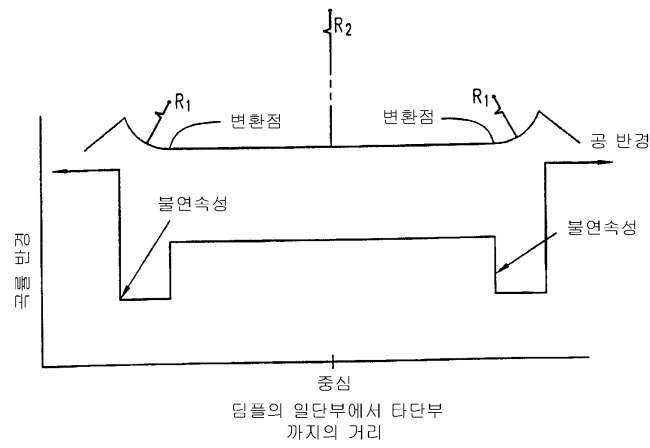
도면14b



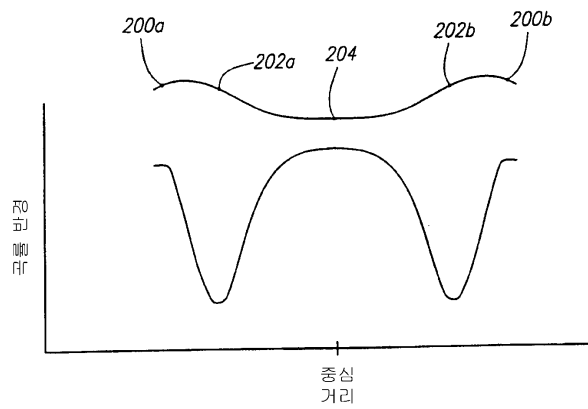
도면14c



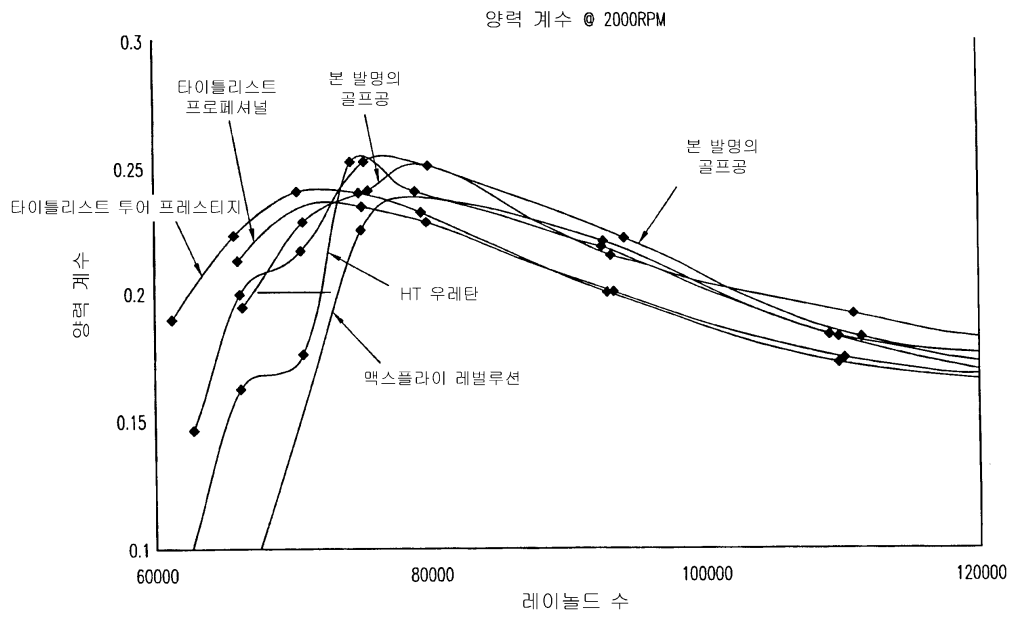
도면15



도면16



도면17



도면18

