



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0048389
(43) 공개일자 2008년06월02일

(51) Int. Cl.

A63B 53/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0090707

(22) 출원일자 2007년09월07일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00320751 2006년11월28일 일본(JP)

(71) 출원인

브리지스톤 스포츠 가부시키키가이사

일본 도쿄도 시나가와구 미나미오이 6초메 22반 7고

(72) 발명자

반 와따루

일본 사이따마켄 지찌부시 오오노하라 20반찌 브리지스톤 스포츠가부시키키가이사 내

(74) 대리인

장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 5 항

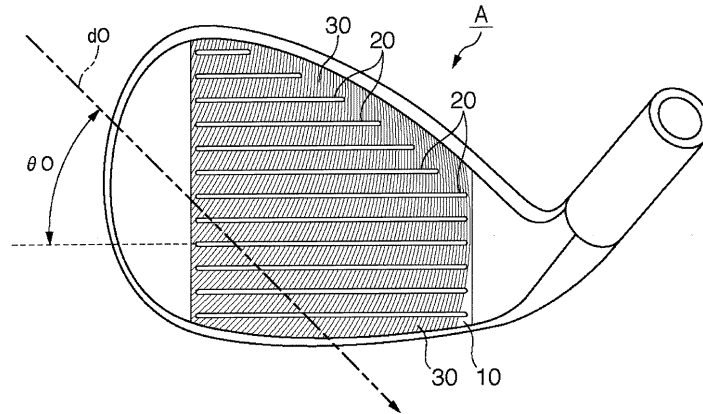
(54) 골프 클럽 헤드

(57) 요약

본 발명의 과제는 볼에 손상이 생기는 것을 방지하면서, 우천시나 러프로부터의 샷인 경우에 볼의 스핀량이 크게 저감하는 것을 방지하는 것이다.

페이스면과, 상기 페이스면에 형성된 복수의 스코어 라인 홈과, 밀링 가공에 의해 상기 페이스면에 형성된 절삭흔을 구비하고, 상기 스코어 라인 홈의 모서리에 반경 0.2 mm 이하의 라운딩이 형성되고, 상기 라운딩을 포함하여 측정된 경우의 상기 스코어 라인 홈의 폭(W)(mm), 인접하는 상기 스코어 라인 홈 사이의 폭(Ws)(mm), 30도 측정법에 의해 측정된 경우의 상기 스코어 라인 홈의 폭(Wr)(mm) 및 상기 스코어 라인 홈의 단면적(S)(mm²)이, $W/W_s \times 100 \geq 35$ (%), $S/(W_r \times 0.5) \times 100 \geq 70$ (%)이고, 상기 절삭흔의 형성에 의해, 상기 페이스면의 표면 거칠기가, 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μ m 이상인 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

페이스면과,

상기 페이스면에 형성된 복수의 스코어 라인 홈과,

밀링 가공에 의해 상기 페이스면에 형성된 절삭흔을 구비하고,

상기 스코어 라인 홈의 모서리에 반경 0.2 mm 이하의 라운딩이 형성되고,

상기 라운딩을 포함하여 측정된 경우의 상기 스코어 라인 홈의 폭(W)(mm), 인접하는 상기 스코어 라인 홈 사이의 폭(Ws)(mm), 30도 측정법에 의해 측정된 경우의 상기 스코어 라인 홈의 폭(Wr)(mm) 및 상기 스코어 라인 홈의 단면적(S)(mm²)이,

$W/W_s \times 100 \geq 35 (\%)$,

$S/(W_r \times 0.5) \times 100 \geq 70 (\%)$ 이고,

상기 절삭흔의 형성에 의해, 상기 페이스면의 표면 거칠기가, 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μ m 이상인 것을 특징으로 하는 골프 클럽 헤드.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 절삭흔의 형성에 의해, 상기 페이스면의 표면 거칠기가, 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μ m 이상 4.57 μ m 이하인 것을 특징으로 하는 골프 클럽 헤드.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 절삭흔이 복수의 미세 홈이고,

상기 복수의 미세 홈의 배열 방향과 상기 스코어 라인 홈이 이루는 각도가, 상기 스코어 라인 홈의 토우측으로부터 시계 방향으로 보아 40도 이상 70도 이하인 것을 특징으로 하는 골프 클럽 헤드.

청구항 4

제3항에 있어서, 각각의 상기 미세 홈이 원호 선 형상을 이루고,

상기 배열 방향이, 각각의 상기 미세 홈의 상기 원호의 원의 중심을 지나는 방향인 것을 특징으로 하는 골프 클럽 헤드.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 폭(Wr)이 0.6 mm 이상 0.9 mm 이하인 것을 특징으로 하는 골프 클럽 헤드.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 골프 클럽 헤드에 관한 것이다.

배경기술

<2> 골프 클럽 헤드의 페이스면에는, 마킹 라인, 스코어 라인 혹은 페이스 라인 홈이라 불리는 홈(본 명세서에 있어서는 스코어 라인 홈이라 칭함)이 복수 형성되어 있다. 스코어 라인 홈은 볼의 스핀량에 영향을 미친다. 아이언형의 골프 클럽 헤드, 특히 웨지형의 골프 클럽 헤드인 경우에는, 볼의 스핀량이 증대하도록 이 홈이 형성되는 것이 바람직하다.

- <3> 문헌 1(일본 특허 공개 평9-19974호 공보)에는 스코어 라인 홈의 단면 형상을 V자형 혹은 사다리꼴형으로 한 골프 클럽이 개시되어 있다. 문헌 2(일본 특허 공개 평9-70457호 공보) 및 문헌 3(일본 특허 공개 평10-179824호 공보)에는 스코어 라인 홈의 모서리(홈의 측면과 페이스면과의 경계 부분)에 라운딩을 부여한 골프 클럽 헤드 개시되어 있다. 이 라운딩은 볼이 손상되는 것(거스러미 등)을 방지하는 효과가 있다. 문헌 4(일본 특허 공개 제2003-93560호 공보) 및 문헌 5(일본 특허 공개 제2005-287534호 공보)에는 스코어 라인 홈의 측면을 단일의 면으로 하지 않고, 각도가 다른 2개의 면으로 구성한 골프 클럽 헤드가 개시되어 있다. 문헌 6(일본 특허 제 3463779호 공보)에는 페이스면에 대한 스코어 라인 홈의 면적 비율을 클럽의 순번에 따라서 다르게 설정한 아이언 골프 클럽 세트가 개시되어 있다. 또한, 공식 경기용의 골프 클럽 헤드에서 홈의 폭이나 깊이 및 홈 사이의 피치에 볼 상의 제약이 있고, 공식 경기에서의 용도를 고려한 경우에는, 그러한 볼을 만족시키는 범위에서의 고안이 필요하다.
- <4> 또한, 볼의 스핀량은 페이스면의 표면 거칠기도 영향을 미친다. 문헌 7(일본 특허 공개 제2005-169129호 공보)에는 페이스면의 표면 거칠기를 40 Ra 이상으로 한 골프 클럽 헤드가 개시되어 있다. 문헌 8(일본 특허 제 3000921호 공보)에는 페이스면에 스코어 라인 홈과는 별도로 복수의 미세 홈을 형성한 골프 클럽 헤드가 개시되어 있다. 또한, 공식 경기용의 골프 클럽 헤드에서 페이스면의 표면 거칠기에 대해서도 볼 상의 제약이 있고, 공식 경기에서의 용도를 고려한 경우에는, 그러한 볼을 만족시키는 범위에서의 고안이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <5> 여기서, 우천시나 러프로부터의 샷의 경우에는 청천시나 페어웨이로부터의 샷의 경우와 비교하면, 볼의 스핀량이 저감하는 경향이 있다. 볼의 스핀량의 저감을 억제하기 위한 방책으로서는 홈의 모서리의 각도를 작게 하는 것을 들 수 있다. 그러나, 홈의 모서리의 각도를 작게 하면 볼에 손상이 생기기 쉬워진다. 문헌 2 및 3에 개시되어 있는 골프 클럽 헤드와 같이 홈의 모서리에 라운딩을 부여하는 것은 볼에 손상이 생기는 것을 저감할 수 있지만, 볼의 스핀량도 저감한다.
- <6> 본 발명은, 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것이다.

과제 해결수단

- <7> 본 발명에 따르면, 페이스면과, 상기 페이스면에 형성된 복수의 스코어 라인 홈과, 밀링 가공에 의해 상기 페이스면에 형성된 절삭흔을 구비하고, 상기 스코어 라인 홈의 모서리에 반경 0.2 mm 이하의 라운딩이 형성되고, 상기 라운딩을 포함하여 측정된 경우의 상기 스코어 라인 홈의 폭(W)(mm), 인접하는 상기 스코어 라인 홈 사이의 폭(Ws)(mm), 30도 측정법에 의해 측정된 경우의 상기 스코어 라인 홈의 폭(Wr)(mm) 및 상기 스코어 라인 홈의 단면적(S)(mm²)이 $W/Ws \times 100 \geq 35(\%)$, $S/(Wr \times 0.5) \times 100 \geq 70(\%)$ 이고, 상기 절삭흔의 형성에 의해, 상기 페이스면의 표면 거칠기가, 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μm 이상인 것을 특징으로 하는 골프 클럽 헤드가 제공된다.
- <8> 이 골프 클럽 헤드에서는, 상기 홈의 모서리에 반경 0.2 mm 이하의 라운딩이 형성됨으로써 볼에 손상이 생기는 것을 저감한다. 한편, 상기 페이스면에 있어서의 상기 홈의 면적 비율의 지표로 되는 상기한 " $W/Ws \times 100$ "과, 상기 홈의 용적의 크기의 지표로 되는 상기한 " $S/(Wr \times 0.5) \times 100$ "을 상기한 수치로 설정함으로써, 상기 홈의 면적 비율과 용적의 크기와의 균형에 의해, 우천시나 러프로부터의 샷인 경우에 볼의 스핀량이 크게 저감하는 것을 방지할 수 있다.
- <9> 또한, 상기 절삭흔의 형성에 의해, 상기 페이스면의 표면 거칠기를, 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μm 이상으로 함으로써, 볼과 상기 페이스면과의 마찰력을 향상시켜 볼의 스핀량을 더 많이 얻을 수 있다.

효과

- <10> 이상 서술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 볼에 손상이 생기는 것을 방지하면서 우천시나 러프로부터의 샷인 경우에 볼의 스핀량이 크게 저감하는 것을 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <11> 도1은 본 발명의 일 실시 형태에 관한 골프 클럽 헤드(A)의 외관도이다. 도1의 예는 아이언형의 골프 클럽 헤

드에 본 발명을 적용한 예를 나타낸다. 본 발명은 볼의 스핀량이 많은 것이 요구되는 골프 클럽 헤드에 적절하고, 특히 샌드웨지, 피칭웨지, 어프로치웨지 등의 웨지형의 골프 클럽 헤드에 적합하다. 그러나, 본 발명은 우드형이나 유틸리티형의 골프 클럽 헤드에도 적용할 수 있다.

- <12> 골프 클럽 헤드(A)는, 그 페이스면(10)에 복수의 스코어 라인 홈(20)이 형성되어 있다. 페이스면(10)은 골프 볼의 타격면이다. 본 실시 형태의 경우, 각각의 스코어 라인 홈(20)은 토우-힐 방향으로 연장한 직선형의 홈이고, 각각의 스코어 라인 홈(20)의 배치 간격(피치)은 동일 간격(동일 피치)이고, 서로 평행하게 형성되어 있다. 페이스면(10)에는, 또한 밀링 가공에 의해 형성된 절삭흔으로서 복수의 미세 홈(30)이 형성되어 있다.
- <13> <스코어 라인 홈(20)>
- <14> 도2는 스코어 라인 홈(20) 근방의, 그 길이 방향(토우-힐 방향)에 직교하는 방향의 단면도이다. 본 실시 형태에 있어서, 스코어 라인 홈(20)의 단면 형상은, 그 길이 방향의 양단부를 제외하고, 동일하다. 각각의 스코어 라인 홈(20)의 단면 형상은 동일하다
- <15> 스코어 라인 홈(20)은 한 쌍의 측면(21, 22)과, 바닥면(23)에 의해 형성되어 있고, 단면 형상은 사다리꼴이다. 본 실시 형태의 경우, 스코어 라인 홈(20)의 단면 형상은 그 중심선(CL)에 대해 대칭이다. 스코어 라인 홈(20)의 한 쌍의 측면(21, 22)은, 각각 상단부가 페이스면(10)에 연속하고, 하단부가 바닥면(23)에 연속하고 있는 평탄한 면(단면이 직선)이다. 각도($\theta 1$)는 측면(21)과 측면(22)이 이루는 각도를 의미한다. 바닥면(23)은 페이스면(10)과 평행하다. 본 실시 형태에서는 스코어 라인 홈(20)의 단면 형상이 사다리꼴이지만, 장방형, 정방형, 삼각형이라도 좋다.
- <16> 스코어 라인 홈(20)의 모서리(24)에는 라운딩이 부여되어 있다. 모서리(24)의 라운딩의 반경은 0.2 mm 이하이다. 이러한 라운딩은 볼이 손상되는 것(거스러미 등)을 방지하는 효과가 있다. 라운딩의 반경은 0.05 (mm) 이상 0.1 (mm) 이하인 것이 바람직하다.
- <17> 각 스코어 라인 홈(20)은 바닥면 폭(Wb), 깊이(D) 및 폭(W)을 갖는다. 또한, 인접하는 스코어 라인 홈(20) 사이에는 폭(Ws)이 설정되어 있다. 바닥면 폭(Wb)은 바닥면(23)의 양단부 사이의 거리를 의미한다. 또한, 깊이(D)는 페이스면(10)으로부터 바닥면(23)까지의 거리를 의미한다. 폭(W)은 스코어 라인 홈(20)의 길이 방향에 직교하는 방향의 폭이다. 폭(W)은 도3의 (a)에 도시하는 바와 같이 스코어 라인 홈(20)의 모서리(24)의 라운딩 [반경(r)]을 포함하여 측정된 경우의 폭을 의미하고, 라운딩이 시작되는 점[도3의 (a)의 파선 위치]으로부터 폭(W)을 측정하는 것으로 한다. 또한, 폭(Ws)은 인접하는 2개의 스코어 라인 홈(20)의 라운딩이 시작되는 점[도3의 (a)의 파선 위치] 사이의 거리를 의미한다.
- <18> 본 명세서에 있어서, "라운딩을 포함하여 측정된 경우의 홈의 폭"이라 할 때에는 상기한 측정 방법에 의한 폭(W)을 의미하고, 경기용 골프 클럽 헤드의 홈의 폭의 측정 방법인, 소위 30도 측정 방법(R&A 규칙 내규 「30도 측정법」)에 의한 폭과는 구별된다. 30도 측정법이라 함은, 도3의 (c)에 도시하는 바와 같이 페이스면(10)에 대해 30도의 기울기를 갖는 가상선(L)이 스코어 라인 홈(20)의 측면(21, 22)에서 접하는 점 사이를 스코어 라인 홈(20)의 폭(Wr)으로서 측정하는 것이다. 이하, 이 30도 측정법으로 측정된 경우의 폭을 롤 상의 폭이라 한다. 본 실시 형태와 같이 스코어 라인 홈(20)의 모서리(24)에 라운딩을 부여한 경우에는, 스코어 라인 홈(20)의 폭(W)은 롤 상의 폭(Wr)과 다른 경우가 있다. 또한, 스코어 라인 홈(20)의 모서리에 라운딩을 부여하지 않은 경우에는, 스코어 라인 홈(20)의 폭(W)과 롤 상의 폭(Wr)과는 일치한다.
- <19> 또한, 롤 상의 폭(Wr)은 0.9 (mm) 이하인 것이 정해져 있다. 또한, 롤 상, 홈의 깊이(D)는 0.5 (mm) 이하이다. 또한, 롤 상, 홈의 피치[홈의 중심선(CL) 사이의 거리]는 「롤 상의 폭」(Wr : mm) \times 4 이상으로 되어 있다.
- <20> 다음에, 스코어 라인 홈(20)의 용적은 스코어 라인 홈(20)의 단면적이 크면 클수록 커진다. 스코어 라인 홈(20)의 단면적의 크기, 바꾸어 말하면, 스코어 라인 홈(20)의 용적의 크기를 평가하는 지표로서, 본 실시 형태에서는 이하에 서술하는 단면적 비율을 제안한다. 상기와 같이, 경기용 골프 클럽 헤드의 롤 상, 깊이(D)는 0.5 (mm) 이하이다. 따라서, 스코어 라인 홈(20)의 모서리에 라운딩이 없는 경우이며, 스코어 라인 홈(20)의 롤 상의 폭(Wr)인 경우의 스코어 라인 홈(20)의 최대 단면적은, 도2의 (b)의 우측에 도시하는 바와 같이 Wr (mm) \times 0.5 (mm) = 0.5 \cdot Wr (mm²)이다.
- <21> 따라서, 이 최대 단면적에 대한 스코어 라인 홈(20)의 단면적(S)[mm² : 도3의 (b)의 좌측 참조]의 단면적 비율은 스코어 라인 홈(20)의 용적의 크기를 평가하는 지표로 된다. 단면적 비율은 하기 식(1)로 나타낸다.
- <22> 단면적 비율(%) = $S / (Wr \times 0.5) \times 100 \dots$ 식(1)

- <23> 다음에, 페이스면(10)에 있어서의 스코어 라인 홈(20)의 면적 비율은 볼의 스핀량에 영향을 미친다. 본 실시 형태에서는 스코어 라인 홈(20)의 면적 비율의 지표로서 이하의 식(2)로부터 유도되는 홈 면적 비율을 제안한다.
- <24> 홈 면적 비율(%) = $W/W_s \times 100$... 식(2)
- <25> 본 실시 형태의 골프 클럽 헤드(1)에서는, 스코어 라인 홈(20)의 모서리(24)에 반경 0.2 mm 이하의 라운딩이 형성됨으로써, 볼에 손상이 생기는 것을 저감한다. 한편, 상기 식(2)에 의해 규정되는 스코어 라인 홈(20)의 홈 면적 비율과, 상기 식(1)에 의해 규정되는 스코어 라인 홈(20)의 단면적 비율과의 균형에 의해 우천시나 러프로부터의 샷인 경우에 볼의 스핀량이 크게 저감하는 것을 방지할 수 있다. 본 실시 형태에서는 스코어 라인 홈(20)의 상기 홈 면적 비율을 35 % 이상으로 하고, 스코어 라인 홈(20)의 상기 단면적 비율을 70 % 이상으로 한다.
- <26> <미세 홈(30)>
- <27> 도1 및 도2를 참조하여, 미세 홈(30)은 그 단면적이 스코어 라인 홈(20)의 단면적보다도 작은 홈이고, 본 실시 형태의 경우 현저하게 작게 형성되어 있다. 본 실시 형태의 경우, 각각의 미세 홈(30)은 원호 선 형상을 이루고 있어, 서로 중첩되지 않도록 형성되어 있다. 또한, 본 실시 형태의 경우, 각각의 미세 홈(30)은 동일한 반경의 원의 원호이다. 또한, 본 실시 형태에서는, 밀링 가공에 의해 페이스면(10)에 형성된 절삭흔으로서 복수의 미세 홈(30)을 채용했지만, 절삭흔의 형상으로는 이것에 한정되지 않고, 다양한 형상을 채용할 수 있다.
- <28> 도1에 있어서, 화살표 d0은 복수의 미세 홈(30)의 배열 방향을 나타내고 있다. 본 실시 형태의 경우, 상기와 같이, 각각의 미세 홈(30)은 동일한 반경의 원의 원호이다. 배열 방향(d0)은 각각의 미세 홈(30)의 원호의 원의 중심을 지나는 방향으로 정의된다. 배열 방향(d0)과, 스코어 라인 홈(20)의 길이 방향이 이루는 각도(θ)는, 스코어 라인 홈(20)의 토우측으로부터 시계 방향으로 보아 40도 이상 70도 이하이다. 도1에 도시한 미세 홈(30)의 경우, 각도(θ)는 약 45도이다.
- <29> 미세 홈(30)을 형성하기 위한 밀링 가공은 예를 들어 프라이스반을 이용하여 행할 수 있다. 도4는 프라이스반을 이용한 미세 홈(30)의 가공 방법을 나타내는 도면이다. 프라이스반은 연직축(Z) 주위로 회전 구동되는 스핀들(2)을 갖고, 스핀들(2)의 하단부에는 절삭 공구(엔드밀)(1)가 장착되어 있다. 미세 홈(30)이 미가공된 골프 클럽 헤드(A)는 페이스면(10)을 수평으로 하여 지그(3)를 통해 프라이스반에 고정된다. 절삭 공구(1)의 날부(1a)는, 연직축(Z)으로부터 거리 rt만큼 이격되어 있다. 거리 rt는 미세 홈(30)의 원호의 원의 반경으로 된다.
- <30> 도5는 미세 홈(30)의 밀링 가공시의 절삭 공구(1)의 이동 궤적을 나타내는 평면에서 본 도면이다. 절삭 공구(1)와 골프 클럽 헤드(A)와의 상대 이동 방향(수평 방향)은 미세 홈(30)의 배열 방향(d0)과 일치한다. 절삭 공구(1)를 골프 클럽 헤드(A)에 대해, 상대적으로 배열 방향(d0)으로 이동하면서, 페이스면(10)을 절삭 공구(1)로 절삭함으로써 복수의 미세 홈(30)이 형성된다. 각각의 미세 홈(30)의 원호의 원의 중심, 즉 연직축(Z)의 위치는 배열 방향(d0)을 통과한다. 따라서, 배열 방향(d0)은 각각의 미세 홈(30)의 원호의 원의 중심을 지나는 방향으로 된다. 절삭 공구(1)에 의한 페이스면(10)의 절입 깊이, 절삭 공구(1)의 상대 이동 속도에 의해 미세 홈(30)의 깊이 및 폭, 피치가 조절된다.
- <31> 이러한 밀링 가공에 의해, 본 실시 형태에서는, 페이스면(10)의 표면 거칠기를 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μm 이상으로 한다. 페이스면(10)의 표면 거칠기를 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μm 이상으로 함으로써, 페이스면(10)을 경면 가공으로 한 경우에 비해, 그 표면 거칠기가 거칠어진다. 페이스면(10)의 표면 거칠기가 거칠어짐으로써 볼과 페이스면(10)과의 마찰력이 향상하고, 러프로부터의 샷인 경우에도 볼에 스핀이 걸리기 쉬워진다. 페이스면(10)의 표면 거칠기가 거칠수록 볼에 스핀이 걸리기 쉬워지지만, 볼에 손상이 생기기 쉬워진다.
- <32> 따라서, 페이스면(10) 중, 미세 홈(30)을 형성한 부분의 표면 거칠기는, 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μm 이상 4.57 μm 이하인 것이 바람직하다. 또한, 최대높이(Ry)로 말하면 25 μm 이하인 것이 바람직하다. 페이스면(10)의 표면 거칠기를 이 수치 범위 내로 하면, 공식 경기용의 골프 클럽 헤드의 페이스면의 표면 거칠기에 관한 규정도 만족한다.
- <33> 스코어 라인 홈(20)의 각도(θ 1)를 작게 하면 할수록 볼의 스핀량은 증대하지만, 스코어 라인 홈(20)의 모서리(24)의 코너가 예리해져서, 볼이 손상되기 쉬워진다. 스코어 라인 홈(20)의 모서리(24)에 라운딩을 부여함으로써 볼이 손상되는 것이 방지되지만, 볼의 스핀량은 저감한다. 한편, 페이스면(10)의 표면 거칠기를 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μm 이상으로 함으로써, 러프로부터의 샷인 경우에도 볼의 스핀량은 향상된다. 따라서, 페이스

스면(10)의 표면 거칠기를 산술 평균 거칠기(Ra)로 4.00 μm 이상으로 함으로써, 스코어 라인 홈(20)의 각도(θ 1)를 더 크게 한 경우의 볼의 스핀량의 저하 및 스코어 라인 홈(20)의 모서리(24)에 라운딩을 부여한 것에 의한 볼의 스핀량의 저하를 방지할 수 있다.

- <34> 특히, 스코어 라인 홈(20)의 상기 단면적 비율을 상기 수치 범위로 함으로써 페이스면(10)의 배수성이 향상되고, 또한, 페이스면(10)과 볼이 맞물은 풀이나 먼지가 스코어 라인 홈(20) 내로 도피하기 쉬워진다. 이로 인해, 우천시나 러프로부터의 샷인 경우에, 페이스면(10)의 마찰 계수가 크게 감소하지 않고, 볼에 스핀이 걸리기 쉬워진다. 따라서, 청천시에 페어웨이로부터 샷한 경우의 볼의 스핀량과, 우천시나 러프로부터 샷한 경우의 볼의 스핀량과의 차를 감소할 수 있다.
- <35> 다음에, 본 실시 형태에서는, 복수의 미세 홈(30)의 배열 방향(d_0)과 스코어 라인 홈(20)이 이루는 각도(θ_0)를 40도 이상 70도 이하로 한 것에 의해, 페이스면(10)을 개방하여 골프 클럽 헤드(A)를 장착한 골프 클럽을 사용하는 경우에, 볼에 스핀이 걸리기 쉬워 스핀량을 더 많이 얻을 수 있다. 이것을 도6의 (a) 및 도6의 (b)를 참조하여 설명한다.
- <36> 도6의 (a)는 페이스면(10)을 타겟 방향에 직각으로 향한 경우를 나타내고, 도6의 (b)는 페이스면(10)을 개방한 경우를 나타내고 있다. 또한, 도6의 (a) 및 도6의 (b)에 있어서 미세 홈(30)은 도시 생략되어 있다. 또한, 도6의 (a) 및 도6의 (b)에 있어서, 화살표는 타격시의 페이스면(10)에 대한 볼의 상대 이동 방향을 나타낸다.
- <37> 본 실시 형태에서는, 복수의 미세 홈(30)을 형성한 것에 의해, 도6의 (a) 및 도6의 (b) 중 어떠한 경우에 있어서도 볼에 스핀이 걸리기 쉬워진다. 여기서, 도6의 (b)에 도시하는 바와 같이, 페이스면(10)을 개방한 경우에는, 타격시에 볼은 스코어 라인 홈(20)을 비스듬하게 가로지르도록 하여 페이스면(10) 위를 미끄럼 이동하는 것이 된다.
- <38> 본 실시 형태에서는, 복수의 미세 홈(30)의 배열 방향(d_0)과 스코어 라인 홈(20)이 이루는 각도(θ_0)를 40도 이상 70도 이하로 한 것에 의해, 도6의 (b)에 도시하는 바와 같이, 페이스면(10)을 개방한 경우에, 볼이 미끄럼 이동하는 미세 홈(30)의 개수가 더 많아진다. 바꾸어 말하면, 볼의 상대 이동 방향과 미세 홈(30)과의 각도가 직각에 가까워진다. 따라서, 볼에 스핀이 걸리기 쉬어져, 스핀량을 더 많이 얻을 수 있다.
- <39> 또한, 본 실시 형태에서는 미세 홈(30)의 형상을 원호 선 형상으로 했지만 직선형으로 해도 좋다. 도7은 미세 홈의 다른 형상 예를 나타내는 골프 클럽 헤드(A)의 외관도이다. 도7의 예는 복수의 미세 홈(40)이 직선형을 이루고 있는 점 이외에는 도1의 예와 동일하다.
- <40> 복수의 미세 홈(40)은 서로 평행하게 형성되어 있다. 본 실시 형태와 같이, 복수의 미세 홈(40)을 직선형으로 한 경우, 그 배열 방향(d_0')은 각각의 미세 홈(40)과 직교하는 방향으로서 정의된다. 배열 방향(d_0')과, 스코어 라인 홈(20)의 길이 방향이 이루는 각도(θ_0')는, 스코어 라인 홈(20)의 토우측으로부터 시계 방향으로 보아 40도 이상 70도 이하이다.
- <41> 이와 같이, 미세 홈(40)을 직선형으로 한 구성의 경우도, 볼에 스핀이 걸리기 쉬워지고, 특히 페이스면(10)을 개방한 경우에 볼에 스핀이 걸리기 쉬워져, 스핀량을 더 많이 얻을 수 있다.
- <42> <스코어 라인 홈의 평가 실험>
- <43> 도8은 스코어 라인 홈의 사양이 다른 골프 클럽 헤드(#1 내지 #7 및 #11 내지 #15)에 대해, 볼의 손상도(거스럼 정도)와 스핀량을 측정된 실험의 결과를 나타낸다. 골프 클럽 헤드는 모두 로프트각이 56도인 샌드웨지이고, 페이스면에는 밀링 가공을 실시하고 있지 않는 것이다.
- <44> 실험은 골프 클럽 헤드(#1 내지 #5 및 #11 내지 #15)를 각각 장착한 골프 클럽을 사용하고, 로봇 머신으로 미사용의 볼을 치는 것에 의해 행했다. 샌드웨지의 헤드 스피드는 40 m/s이다. 또한, 청천시에서의 샷인 경우와 우천시 및 러프로부터의 샷인 경우를 상정하여, 페이스면이 건조된 경우(건식), 페이스면을 물에 젖은 얇은 종이로 덮은 경우(습식)에 대해 각각 10발씩 볼을 치는 것으로 했다.
- <45> 도8에 있어서, 「스코어 라인 홈의 사양」은 골프 클럽 헤드(#1 내지 #7 및 #11 내지 #15)의 각 스코어 라인 홈의 사양을 나타낸다. 어떠한 골프 클럽 헤드(#1 내지 #7 및 #11 내지 #15)에 있어서도, 스코어 라인 홈의 단면 형상은 도2에 도시한 바와 같은 사다리꼴이다. 「각도(θ_1)」는 스코어 라인 홈의 측면 사이의 각도[도2의 각도(θ_1)]이다. 「라운딩의 반경」은 스코어 라인 홈의 모서리에 부여되는 라운딩의 반경이다. 골프 클럽 헤드(#1 내지 #3)는 스코어 라인 홈의 모서리에 라운딩이 부여되어 있지 않다. 「폭(W)」은 도3의 (a)를 참조하여 설명한 라운딩을 포함하여 측정된 경우의 스코어 라인 홈의 폭이고, 「롤 상의 폭(W_r)」은 30도 측정 방법에 의해 측

정한 경우의 스코어 라인 홈의 폭이다.

- <46> 「홈 사이의 폭(Ws)」은 도2의 (a)를 참조하여 설명한 폭(Ws)이다. 「피치」는 스코어 라인 홈의 중심선[도2의 중심선(CL)] 사이의 거리이다. 「홈 면적 비율」은 상기 식(2)에 의해 산출된 상기 홈 면적 비율이다. 깊이(D)는 페이스면으로부터 스코어 라인 홈의 바닥면까지의 거리이다. 「단면적(S)」은 스코어 라인 홈의 단면적이다. 「단면적 비율」은 상기 식(1)에 의해 산출된 상기 단면적 비율이다.
- <47> 다음에, 「실험 결과」 중, 「거스름 정도」는 페이스면이 건식인 경우에 있어서, 샷 후의 볼의 표면의 거친 상태를 3명의 평가자가 육안 확인 및 촉감으로 관찰하고, 10단계에서 평가한 것이다. 이 실험에 있어서 가장 볼의 표면이 거친 것을 10으로 하고, 가장 거칠지 않은 것을 1로 했다. 「스핀량」은 볼의 표면에 마크를 미리 부여해 두고, 임팩트시의 볼을 비디오 카메라로 촬영하여 마크의 위치의 변화에 의해 산출한 것이다. 건식, 습식 각각에 대해 10발의 샷의 평균치이다.
- <48> 「물 적합」은 #1 내지 #7 및 #11 내지 #15의 골프 클럽 헤드가, 경기용 골프 클럽 헤드의 물에 적합한지 여부를 나타낸다. #3의 골프 클럽 헤드만이, 스코어 라인 홈의 피치의 점에서 물에 적합하지 않다.
- <49> 도9의 (a)는 도8의 실험 결과 중 「거스름 정도」를 막대 그래프화한 것이다. 도9의 (b)는 도8의 실험 결과를 건식과 습식으로 나누어 「홈 면적 비율」- 「스핀량」의 관계로 그래프화한 것이다. 도9의 (c)는 도8의 실험 결과를 건식과 습식으로 나누어 「단면적 비율」- 「스핀량」의 관계로 그래프화한 것이다.
- <50> 「거스름 정도」에 대해 보면, 각도($\theta 1$)가 작고 또한 홈의 모서리에 라운딩이 없는 #1 내지 #3의 골프 클럽 헤드는 거스름 정도가 많아지고 있다. 따라서, 스코어 라인 홈의 모서리에 라운딩을 부여하는 것은 볼에 손상이 생기는 것을 방지하기 때문에 유효하다.
- <51> 「스핀량」에 대해 보면, #2 및 #3의 골프 클럽 헤드는 습식시에 있어서도 스핀량이 많고, 특히 #3의 골프 클럽 헤드에 대해서는 습식시의 스핀량이 건식시의 스핀량을 상회하고 있다. 그러나, #2 및 #3의 골프 클럽 헤드는 상기와 같이 「거스름 정도」가 나쁘기 때문에, 실용성이 나쁘다.
- <52> #1이나 #4의 골프 클럽 헤드는, 「단면적 비율」은 비교적 크지만(모두 70 % 이상) 건식시와 습식시의 스핀량의 차이가 크다. 이것은 「홈 면적 비율」이 작은(각각 10 %, 25 %) 것에 기인하고 있다고 생각된다. #11의 골프 클럽 헤드는 「홈 면적 비율」이 #11 내지 #15의 골프 클럽 헤드 중에서 가장 작지만(38 %), #1이나 #4의 골프 클럽 헤드와 비교하면 습식시의 스핀량의 저하가 작다.
- <53> #5 내지 #7의 골프 클럽 헤드는 「홈 면적 비율」은 비교적 크지만 건식시와 습식시의 스핀량의 차이가 크다. 이것은 「단면적 비율」이 작은(각각 59 %, 63 %, 50 %) 것에 기인하고 있다고 생각된다. #13 및 #15의 골프 클럽 헤드는 「단면적 비율」이 #11 내지 #15의 골프 클럽 헤드 중에서 가장 작지만(70 %), #5 내지 #7의 골프 클럽 헤드에 비교하면 습식시의 스핀량의 저하가 작다.
- <54> 이상의 실험 결과를 근거로 하면, 습식시의 스핀량은 「홈 면적 비율」과 「단면적 비율」과의 균형으로 향상시킬 수 있는 것을 알 수 있다. 그리고, #11 내지 #15의 골프 클럽 헤드의 「홈 면적 비율」, 「단면적 비율」로부터 보면, 「홈 면적 비율」은 35 % 이상으로 하고, 「단면적 비율」은 70 % 이상으로 하면, 습식시의 스핀량의 저하가 작은 골프 클럽이 얻어진다고 할 수 있다.
- <55> 또한, 본 발명의 골프 클럽 헤드를 경기용에 이용하는 경우, 물 상의 홈 폭(Wr)은 0.9 (mm) 이하로 할 필요가 있다. 그러나, 물 상의 홈 폭(Wr)을 매우 좁게 하면 홈의 단면적도 좁아진다. #13의 골프 클럽 헤드에서는 물 상의 홈 폭(Wr)을 0.6 (mm)로 하고 있지만, 습식시의 스핀량은 #11, #12, #14 및 #15의 골프 클럽 헤드에 비하면 크게 저하하고 있지 않다. 따라서, 본 발명의 골프 클럽 헤드의 스코어 라인 홈의, 물 상의 홈 폭(Wr)은 0.6 (mm) 이상 0.9 (mm) 이하인 것이 바람직하다.
- <56> <미세 홈의 평가 실험>
- <57> 도10은 미세 홈의 사양이 다른 골프 클럽 헤드(#21, #22 및 #31 내지 #37)에 대해, 볼의 스핀량을 측정하는 실험의 결과를 나타낸다. 골프 클럽 헤드(#21, #22 및 #31 내지 #37)는 모두 로프트각이 56도인 샌드웨지이고, 도1에 도시한 원호형의 미세 홈(30)을 밀링 가공에 의해 페이스면에 실시한 것이다. 또한, 스코어 라인 홈의 사양에 대해서는 공통으로 하고, 도2에 도시한 단면 형상이 사다리꼴인 것으로 했다.
- <58> 골프 클럽 헤드(#21, #22 및 #31 내지 #37) 중 어느 것에 있어서도, 미세 홈(30)의 밀링 가공에 있어서는, 반경(도4의 rt)이 37.5 mm인 절삭 공구를 이용했다.

- <59> 도10에 있어서 「 $\theta 0$ 」는 도1에 나타난 $\theta 0$ 이고, 미세 홈(30)의 배열 방향(도1의 d0)과 스코어 라인 홈이 이루는 각도이다. 「Ra」는 페이스면 중, 미세 홈을 형성한 부분의 표면 거칠기(산술 평균 거칠기)의 실측치이다.
- <60> 도10에 있어서 「스핀량」은 볼의 스핀량을 나타낸다. 볼의 스핀량은 볼의 표면에 마크를 미리 부여해 두고, 임팩트시의 볼을 비디오 카메라로 촬영하여 마크의 위치의 변화에 의해 산출한 것이다.
- <61> 실험은, 골프 클럽 헤드(#21, #22 및 #31 내지 #37)를 각각 장착한 골프 클럽을 이용하여, 3명의 시험자가 러프로부터 40야드 앞의 목표를 겨냥하여 볼을 치는 것에 의해 행했다. 3명의 시험자는, 페이스면을 목표 방향에 직각으로 한 경우, 페이스면을 개방한 경우에 각각 5구씩 볼을 쳤다. 또한, 페이스면을 개방하는 각도는 시험자의 자유로 했다.
- <62> 도10의 「스핀량」중, 「노멀」은 페이스면을 목표 방향에 직각으로 한 경우의 볼의 스핀량의 평균치, 「오픈」은 페이스면을 개방한 경우의 볼의 스핀량의 평균치이다.
- <63> 도11의 (a)는 도10의 실험 결과를 「스핀량」- 「Ra」의 관계로 그래프화한 것이다. 「노멀」인 경우, 「오픈」인 경우 중 어떠한 경우라도, 페이스면의 표면 거칠기가 거칠수록, 볼의 스핀량이 증가하고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 「Ra」가 4 μm 근방으로부터 플롯선의 경사가 커지고, 스핀량이 특히 증가하고 있는 것으로부터, 페이스면의 표면 거칠기 「Ra」는 4 μm 이상인 것이 바람직하다고 할 수 있다. 단, 상술한 바와 같이, 페이스면의 표면 거칠기가 거칠수록 볼에 손상이 생기기 쉬워지는 것이나, 공식 경기용의 골프 클럽 헤드의 페이스면의 표면 거칠기에 관한 규정을 고려하면, 페이스면의 표면 거칠기 「Ra」는 4.00 μm 이상 4.57 μm 이하인 것이 바람직하다고 할 수 있다.
- <64> 도11의 (b)는 골프 클럽 헤드(#21, #22 및 #35 내지 #37)에 대해, 도10의 실험 결과를 「스핀량」- 「 $\theta 0$ 」의 관계로 그래프화한 도면이다. 또한, 골프 클럽 헤드(#21, #22 및 #35 내지 #37)는 페이스면의 표면 거칠기가 동일하다(Ra : 4.4 μm).
- <65> 「노멀」인 경우, 「오픈」인 경우 중 어떠한 경우라도, $\theta 0$ 이 0도 내지 55도 근방까지는 스핀량이 증가하고, 55도 근방을 초과하면 스핀량이 저하하고 있는 것을 알 수 있다. 55도 근방을 중심으로 하여 $\theta 0$ 이 30도 정도 내지 80도 정도의 범위에서는, 「오픈」인 경우에 7000 rpm 이상의 스핀량이 얻어지고 있고, $\theta 0$ 이 40도 이상 70도 이하이면 「오픈」인 경우의 볼의 스핀량을 충분히 얻어진다고 할 수 있다.
- <66> [실시예]
- <67> 본 발명의 실시예와 비교예에 대해 볼의 스핀량의 평가 실험을 행했다. 도12의 (a)는 본 발명의 실시예와 제1 내지 제3 비교예와의 사양을 나타내는 도면, 도12의 (b)는 본 발명의 실시예와 제1 내지 제3 비교예와의 실험의 결과를 나타내는 도면이다. 실시예 및 제1 내지 제3 비교예는 모두 로프트각이 56도인 샌드웨지이다.
- <68> 도12의 (a)에 있어서, 「스코어 라인 홈의 사양」의 각 항목의 의미는 도8의 각 항목과 동일하다. 실시예 및 제1 내지 제3 비교예의 스코어 라인 홈의 단면 형상은, 도2에 도시한 단면 형상(사다리꼴 형상)이다.
- <69> 도12의 (a)에 있어서, 「밀링 가공」은 페이스면의 밀링 가공의 유무를 의미한다. 실시예 및 제2 비교예는 도1에 도시한 원호형의 미세 홈(30)을 밀링 가공에 의해 페이스면에 실시한 것이다. 미세 홈(30)의 밀링 가공에 있어서는, 반경(도5의 rt)이 37.5 mm인 절삭 공구를 이용했다. 제1 및 제3 비교예의 페이스면에는 밀링 가공을 실시하고 있지 않다. 도12의 (a)의 「Ra」는, 실시예 및 제2 비교예의 페이스면 중, 미세 홈을 형성한 부분의 표면 거칠기(산술 평균 거칠기)의 실측치이다.
- <70> 정리하면, 제1과 제2 비교예는 「스코어 라인 홈의 사양」이 공통되지만, 페이스면의 표면 거칠기가 다르다. 제3 비교예와 실시예는 개개의 스코어 라인 홈의 사양은 공통되지만, 각 스코어 라인 홈 사이의 배치 관계, 특히 홈 면적 비율과, 페이스면의 표면 거칠기가 다르다. 제2 비교예와 실시예는 페이스면의 표면 거칠기가 동일하지만, 「스코어 라인 홈의 사양」이 다르다.
- <71> 실험은, 실시예 및 제1 내지 제3 비교예의 각 골프 클럽 헤드를 각각 장착한 골프 클럽을 이용하여, 3명의 시험자가 러프로부터 40야드 앞의 목표를 겨냥하여 볼을 치는 것에 의해 행했다. 3명의 시험자는, 페어웨이로부터와 러프로부터 각각 5구씩 볼을 쳤다.
- <72> 도12의 (b)에 있어서, 「거스름 정도」는 페어웨이로부터의 샷에 대해, 샷 후의 볼의 표면의 거친 상태를 3명의 시험자가 육안 확인 및 촉감으로 관찰하여, 4단계로 평가한 것이다. $\times \rightarrow \triangle \rightarrow \bigcirc \rightarrow \odot$ 의 순으로, 볼의 표면의 거친 상태가 약한 것을 의미한다.

- <73> 도12의 (b)에 있어서, 「스핀량」은 볼의 스핀량을 나타낸다. 볼의 스핀량은 볼의 표면에 마크를 미리 부여해 두고, 임팩트시의 볼을 비디오 카메라로 촬영하여 마크의 위치의 변화에 의해 산출한 것이다. 도12의 (b)의 「스핀량」중, 「페어웨이」는 페어웨이로부터 볼을 친 경우의 볼의 스핀량의 평균치, 「러프」는 러프로부터 볼을 친 경우의 볼의 스핀량의 평균치이다.
- <74> 「거스름 정도」에 대해 착안하면, 제3 비교예 및 실시예는 볼의 표면의 거친 상태가 약하고, 제1 비교예 및 제2 비교예는 볼의 거친 상태가 강하다. 이것은, 스코어 라인 홈의 모서리에 라운딩을 부여하고 있는지 여부에 기인하는 것으로 생각된다. 제3 비교예 및 실시예에는 스코어 라인 홈의 모서리에 라운딩(반경 0.1 mm)이 부여되어 있지만, 제1 및 제2 비교예의 스코어 라인 홈의 모서리에는 라운딩이 부여되어 있지 않다.
- <75> 또한, 제1과 제2 비교예와의 비교에서는 제2 비교예의 쪽이 볼의 거친 상태가 강하고, 또한, 실시예와 제3 비교예와의 비교에서는 실시예의 쪽이 볼의 거친 상태가 강하다. 이것은 밀링 가공의 유무에 기인한다고 생각된다.
- <76> 다음에, 「스핀량」에 착안한다. 도13은 도12의 (b)의 실험 결과 중, 스핀량에 대해 그래프화한 도면이다. 실시예와 제1 내지 제3 비교예에서, 페어웨이로부터의 샷의 경우에는 큰 차가 없다. 한편, 러프로부터의 샷인 경우에는 차가 있다.
- <77> 실시예 및 제1 내지 제3 비교예 중에서, 실시예가 페어웨이로부터의 샷인 경우와 러프로부터의 샷인 경우에서 스핀량의 차가 가장 작은 것을 알 수 있다. 제2 비교예와 실시예에서는, 제1 및 제3 비교예에 비해 페어웨이로부터의 샷인 경우와 러프로부터의 샷인 경우에서 스핀량의 차가 작다. 이것은, 밀링 가공의 유무가 영향을 미치고 있는 것이라 할 수 있다.
- <78> 실시예와 제3 비교예를 대비하면, 제3 비교예에서는 러프로부터의 샷인 경우의 스핀량의 저하가 현저하다. 이것은, 홈 면적 비율의 차에 기인하고 있는 것이라 할 수 있다. 또한, 실시예와 제1 및 제2 비교예를 대비하면, 러프로부터의 샷인 경우의 스핀량은 실시예가 가장 높지만 이것은 홈 면적 비율 및 단면적 비율의 차에 기인하고 있는 것이라 할 수 있다.
- <79> 「거스름 정도」와 「스핀량」을 총합적으로 평가하면, 제1 및 제2 비교예는 「거스름 정도」의 점에서 제3 비교예 및 실시예에 떨어진다. 제3 비교예는 「거스름 정도」가 가장 우수하지만, 그 반면 러프로부터의 샷인 경우의 스핀량의 감소가 크다. 따라서, 실시예가 가장 우수하다고 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <80> 도1은 본 발명의 일 실시 형태에 관한 골프 클럽 헤드(A)의 외관도.
- <81> 도2는 스코어 라인 홈(20) 근방의, 그 길이 방향(투우-힐 방향)에 직교하는 방향의 단면도.
- <82> 도3의 (a)는 스코어 라인 홈(20)의 모서리에 라운딩을 형성한 경우의 설명도, 도3의 (b)는 단면적 비율의 설명도, 도3의 (c)는 30도 측정법의 설명도.
- <83> 도4는 프라이스반을 이용한 미세 홈(30)의 가공 방법을 나타내는 도면.
- <84> 도5는 미세 홈(30)의 밀링 가공시의 절삭 공구(1)의 이동 궤적을 나타내는 평면에서 본 도면.
- <85> 도6의 (a)는 페이스면(10)을 타겟 방향에 직각으로 향한 경우를 나타내는 도면이고, 도6의 (b)는 페이스면(10)을 개방한 경우를 나타내는 도면.
- <86> 도7은 미세 홈의 다른 형상 예를 나타내는 도면.
- <87> 도8은 스코어 라인 홈의 사양이 다른 골프 클럽 헤드(#1 내지 #7 및 #11 내지 #15)에 대해, 볼의 손상도(거스름 정도)와 스핀량을 측정된 실험의 결과를 나타내는 도면.
- <88> 도9의 (a) 내지 도9의 (c)는 골프 클럽 헤드(#1 내지 #7 및 #11 내지 #15)의 실험 결과를 나타내는 도면.
- <89> 도10은 미세 홈의 사양이 다른 골프 클럽 헤드(#21, #22 및 #31 내지 #37)에 대해, 볼의 스핀량을 측정된 실험의 결과를 나타내는 도면.
- <90> 도11의 (a)는 도10의 실험 결과를 「스핀량」- 「Ra」의 관계로 그래프화한 도면, 도11의 (b)는 도10의 실험 결과를 「스핀량」- 「 θ_0 」의 관계로 그래프화한 도면.
- <91> 도12의 (a)는 본 발명의 실시예와 제1 내지 제3 비교예와의 사양을 나타내는 도면, 도12의 (b)는 본 발명의 실

시예와 제1 내지 제3 비교예와의 실험의 결과를 나타내는 도면.

<92> 도13은 도12의 (b)의 실험 결과 중 스핀량에 대해 그래프화한 도면.

<93> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<94> A : 골프 클럽 헤드

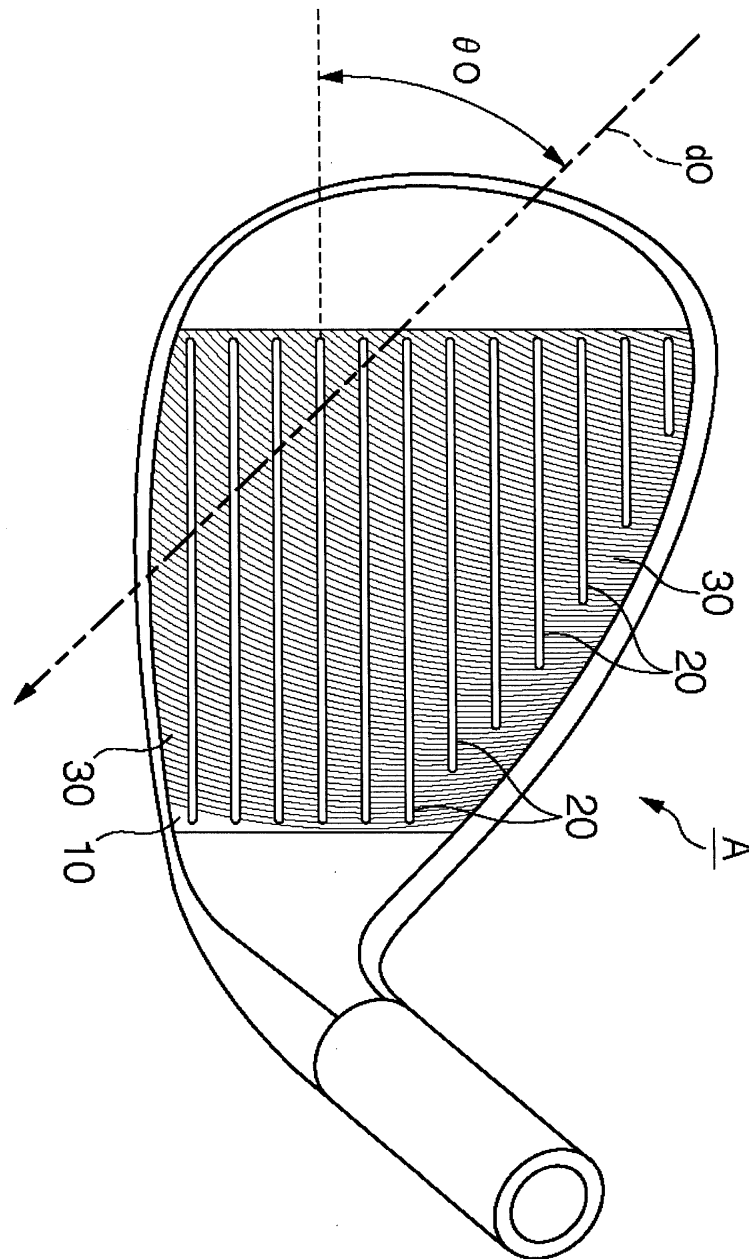
<95> 10 : 페이스면

<96> 20 : 스코어 라인 홈

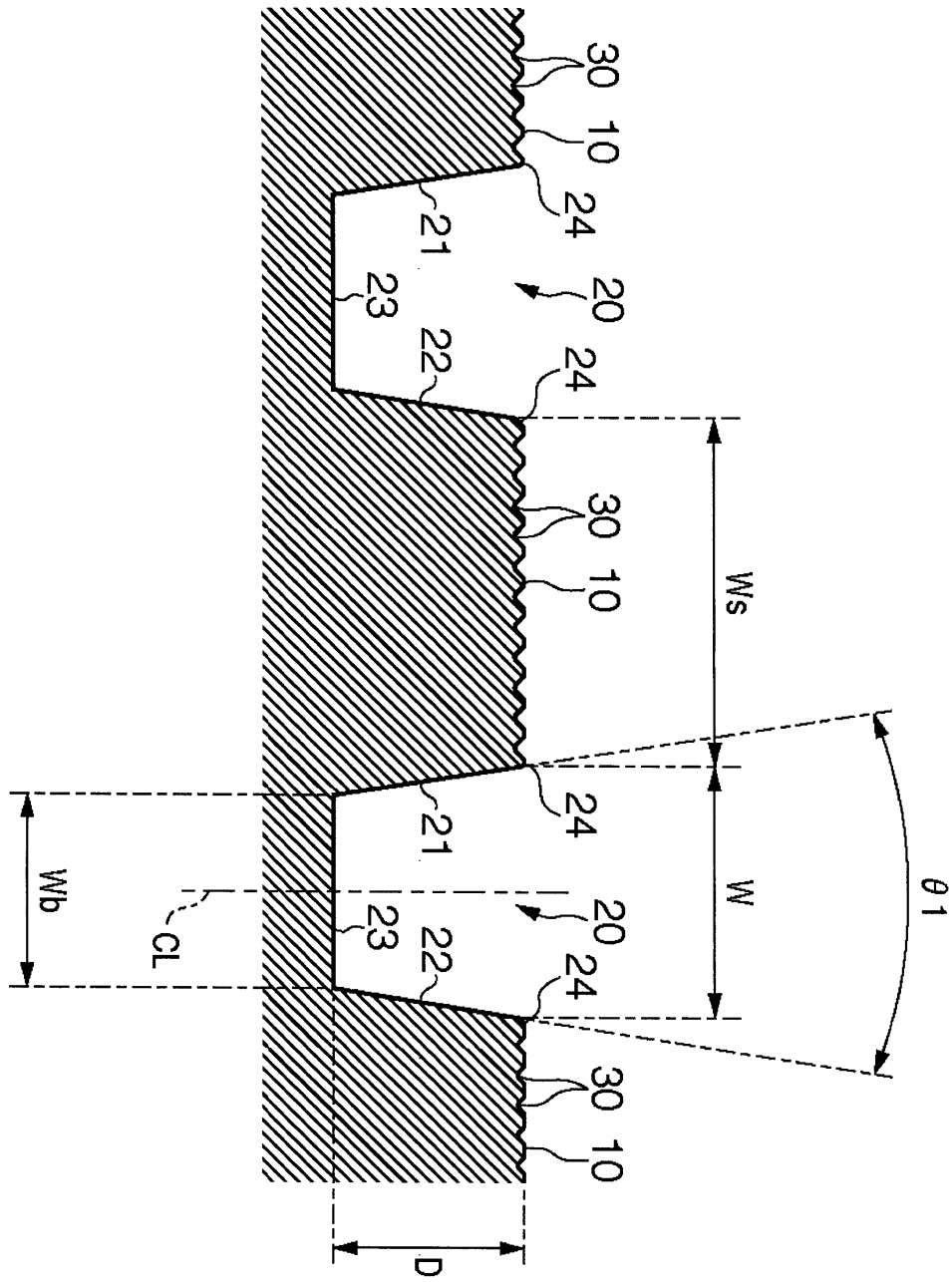
<97> 30 : 미세 홈

도면

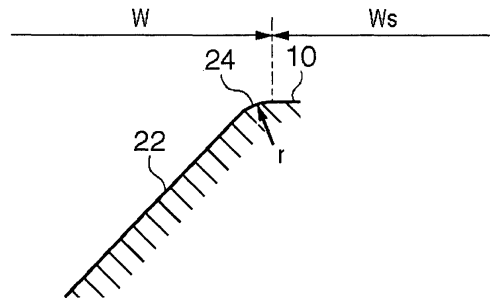
도면1



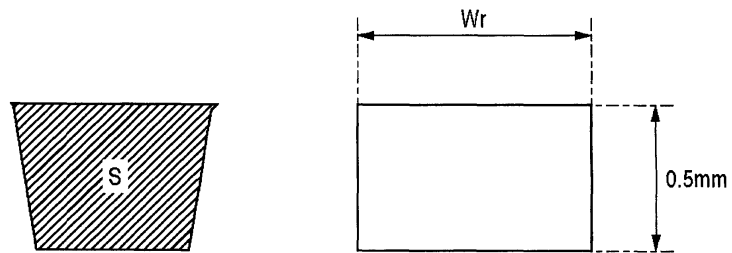
도면2



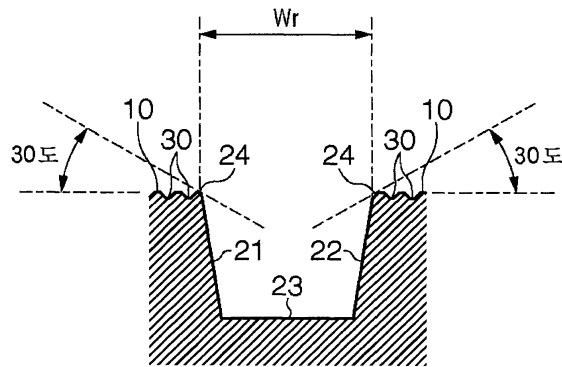
도면3



(a)

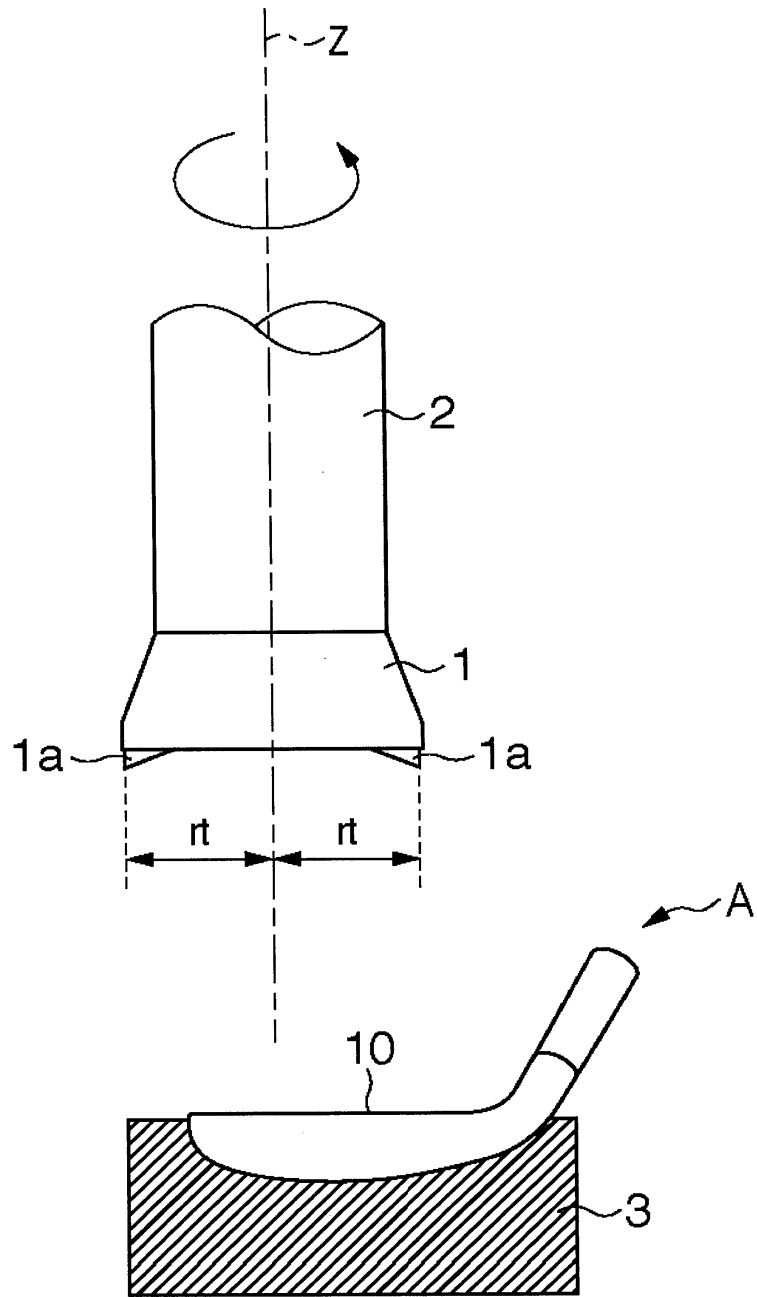


(b)

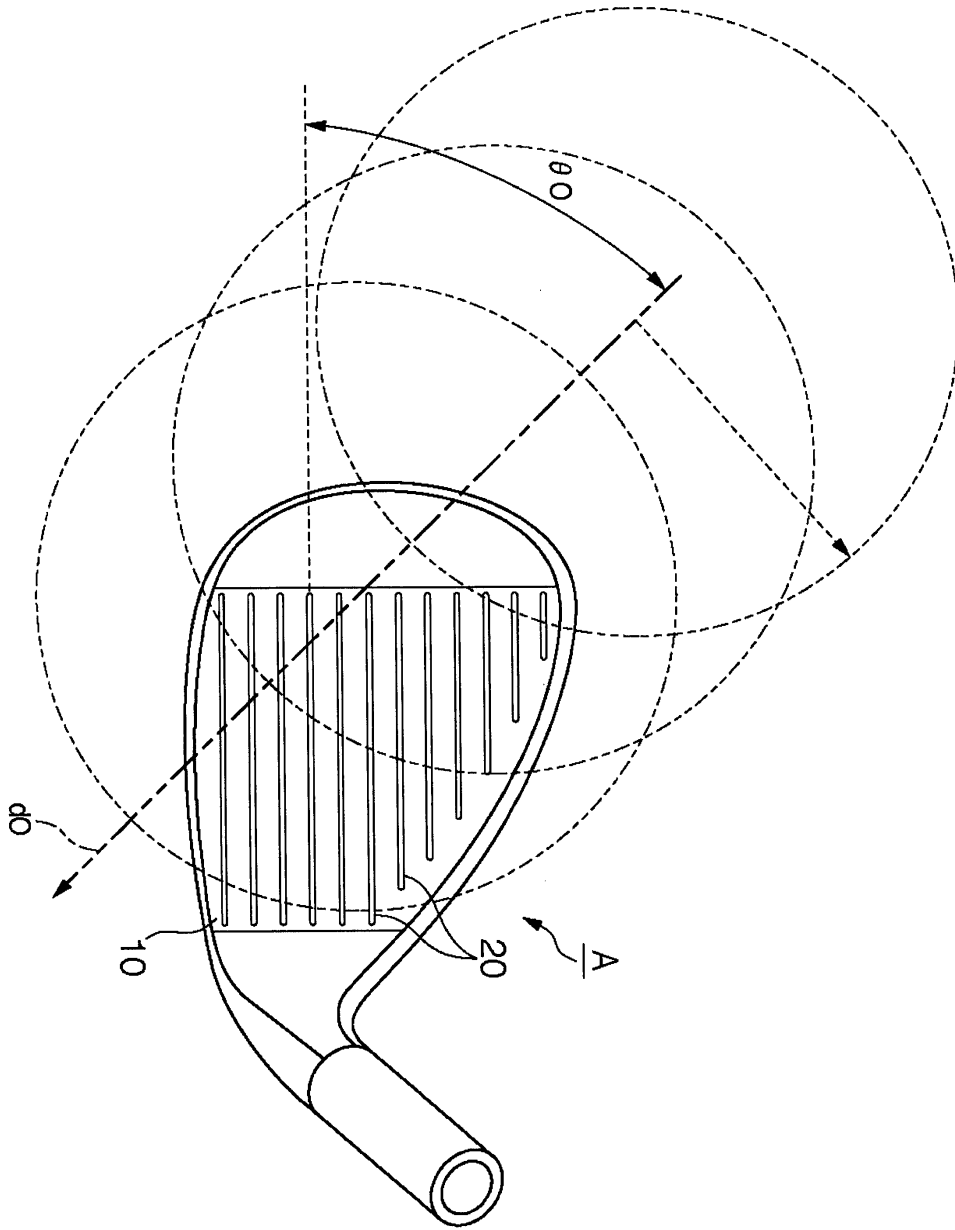


(c)

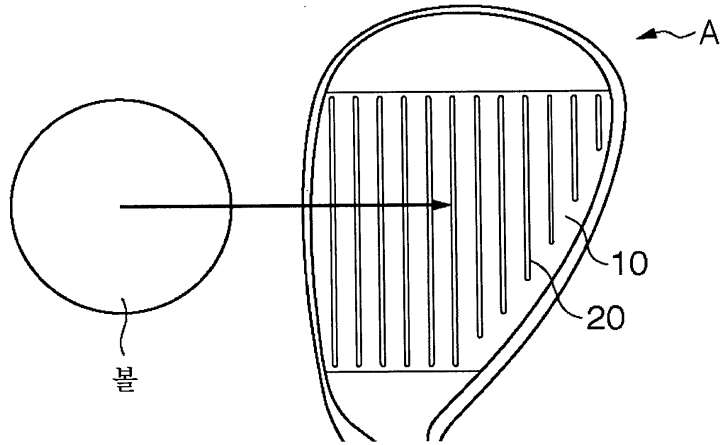
도면4



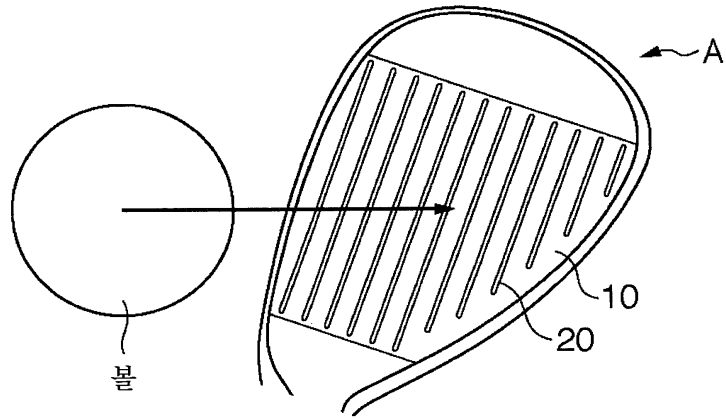
도면5



도면6

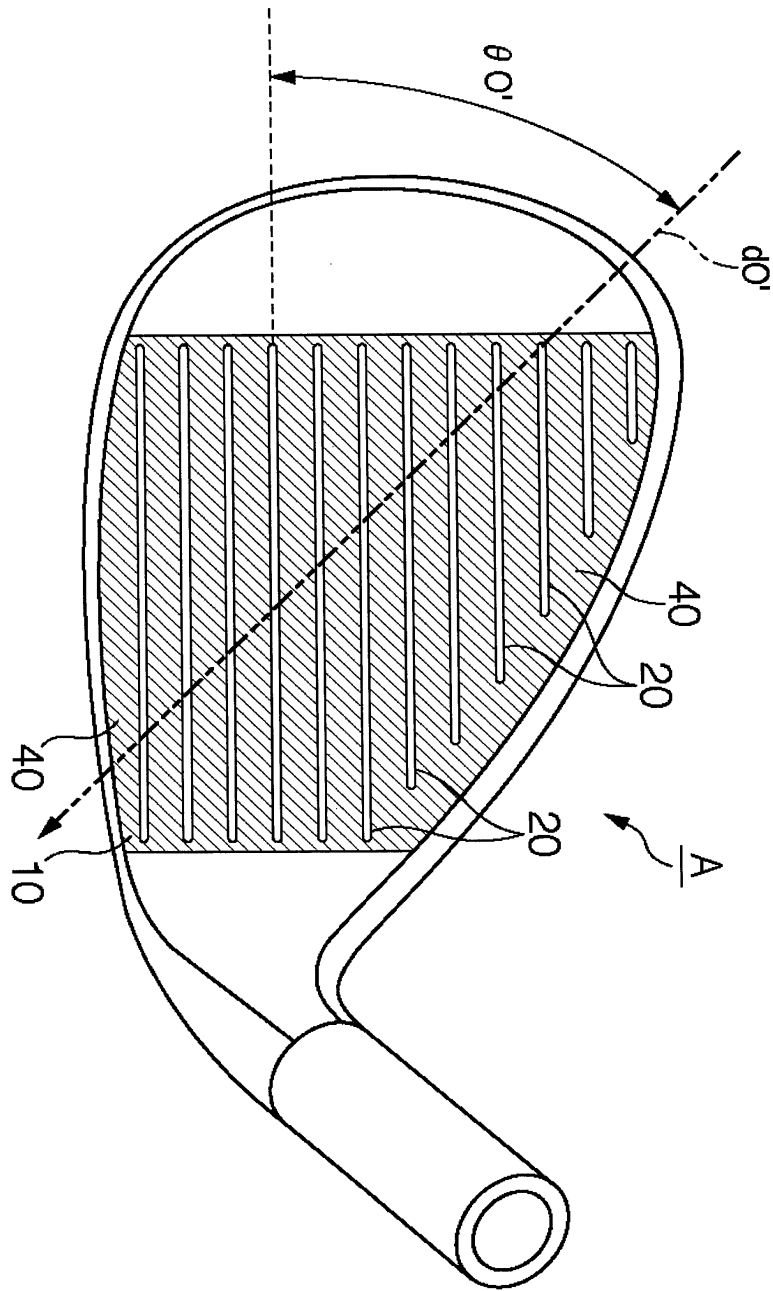


(a)



(b)

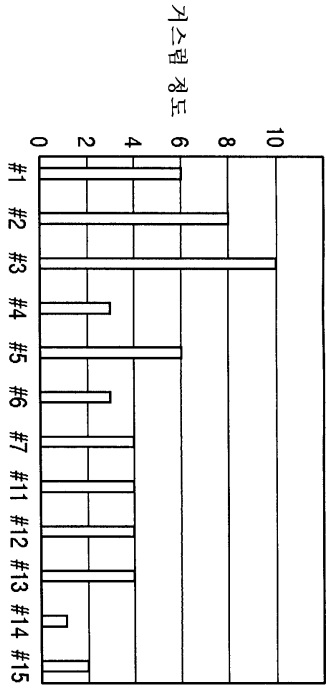
도면7



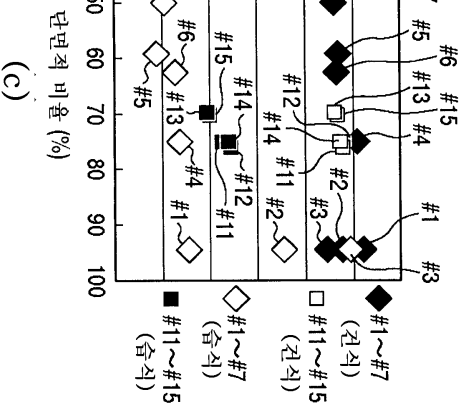
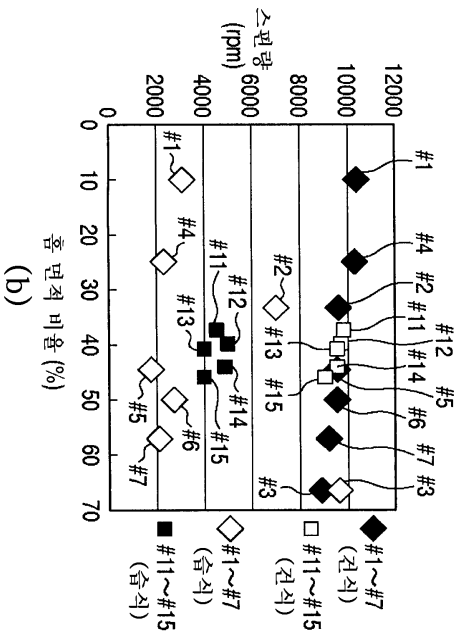
도면8

	스코어 라인 홈의 사양										실험 결과			물적합	
	각도 θ_1 (°)	라인영역의 반경 (mm)	폭 W (mm)	틀 상의 폭 Wt (mm)	홈 사이의 폭 Ws (mm)	피치 (mm)	홈 면적 비율 (%)	홈 깊이 D (mm)	단면적 S (mm ²)	단면적 비율 (%)	거스림 정도	스핀량 (rpm)	건식		습식
#1	15	0	0.90	0.90	8.60	9.50	10	0.50	0.417	93	6	10532	3266	○	
#2					2.70	3.60	33					8	9610		7130
#3	30	0.2	0.80	0.60	1.35	2.25	67	0.50	0.189	63	3	8760	9841	○	
#4					4.00	5.00	25					3	10100		2400
#5					1.25	1.80	44					6	9400		1800
#6					1.60	2.40	50					3	9350		2700
#7	30	0.1	0.65	0.45	1.15	1.80	57	0.50	0.114	50	4	9150	2100	○	
#11					2.60	3.60	38					4	9800		4500
#12					2.15	3.00	40					4	9720		5000
#13					1.70	2.40	41						9600		4000
#14					2.50	3.60	44						1		9650
#15	0.2	0.95	0.75	2.05	3.00	46	0.50	0.264	70	2	9500	4000	○		
#15											0.95	0.75		2.05	3.00

도면9



(a)

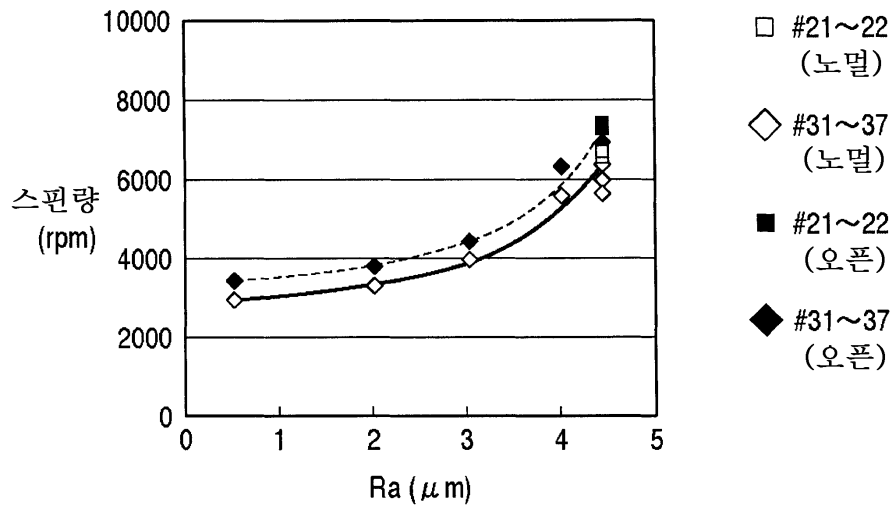


(c)

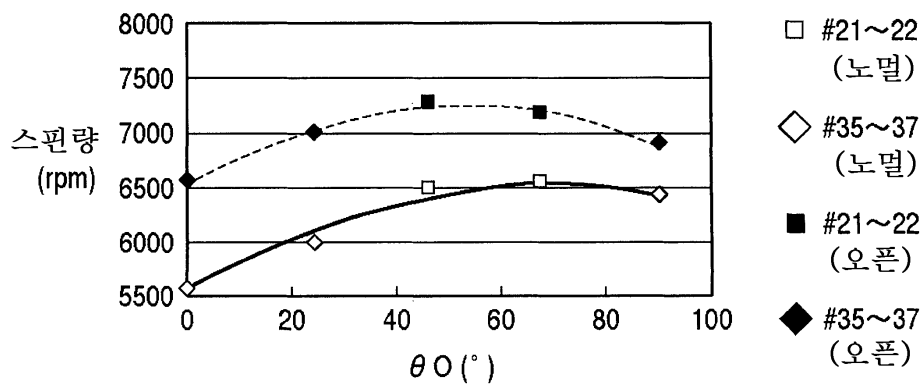
도면10

	미세 홈의 사양		실험 결과		
	$\theta 0$ ($^{\circ}$)	Ra (μm)	스핀량 (rpm)		
			노멀	오픈	
#21	67	4.4	6600	7200	
#22	45		6500	7300	
#31	90	0.5	3000	3500	
#32		2.0	3300	3900	
#33		3.0	4000	4500	
#34		4.0	5700	6200	
#35		4.4	4.4	6450	6900
#36				6000	7000
#37	5600			6600	

도면11



(a)



(b)

도면12

	스코어 라인 홈의 사양										밀링 가공	Ra (μm)
	각도 θ_1 ($^\circ$)	라운딩의 반경 (mm)	폭 W (mm)	틀 상의 폭 Wr (mm)	홈 깊이 D (mm)	홈 상의 폭 Ws (mm)	피치 (mm)	홈 면적 비율 (%)	단면적 S (mm^2)	단면적 비율 (%)		
제1 비교예	30	0	0.90	0.90	0.50	2.7	3.60	33	0.383	85	없음	0.4
제2 비교예											있음	4.4
제3 비교예		0.1	1.00			3.0	4.00	38	0.339	75	없음	0.4
실시에											있음	4.4

(a)

	실험 결과		
	거스름 정도	스핀량 (rpm)	
		페어웨이	러프
제1 비교예	△	9610	7130
제2 비교예	×	9300	7800
제3 비교예	◎	9700	5800
실시에	○	9100	8200

(b)

도면13

