



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년01월12일  
 (11) 등록번호 10-1818276  
 (24) 등록일자 2018년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B23B 41/12* (2006.01) *B23B 29/034* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-7002406  
 (22) 출원일자(국제) 2011년04월14일  
 심사청구일자 2016년03월25일  
 (85) 번역문제출일자 2013년01월29일  
 (65) 공개번호 10-2014-0002596  
 (43) 공개일자 2014년01월08일  
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2011/055910  
 (87) 국제공개번호 WO 2012/010334  
 국제공개일자 2012년01월26일  
 (30) 우선권주장  
 10 2010 031 606.7 2010년07월21일 독일(DE)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100483516 B1\*  
 JP2005288604 A\*  
 JP54109688 X2\*  
 JP11230160 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**페데랄-모글 비스바덴 게엠베하**  
 독일연방공화국, 65201 비스바덴, 스틸슈트라세 11  
 (72) 발명자  
**리트만, 스테판**  
 독일연방공화국 67292 커츠헤에임볼란덴 론트겐스  
 트라세 20  
**로브마니드, 랄프**  
 독일연방공화국 65375 오에스트리치-윈켈 파울-겔  
 하디트-웨그 4  
**도일, 스티븐**  
 미합중국 24060 블랙스버그 2540 링크 런 로드  
 (74) 대리인  
**특허법인 대아**

전체 청구항 수 : 총 12 항

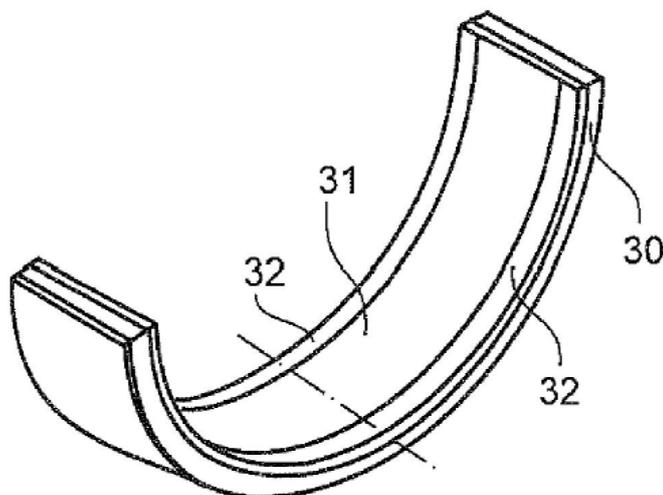
심사관 : 서신태

(54) 발명의 명칭 **베어링 셸의 구조화된 슬라이딩 면**

**(57) 요약**

본 발명은 베어링 셸(bearing shell: 30)의 슬라이딩 면(sliding surfaces)을 만드는 도구로서, 회전 축 주위로 회전할 수 있는 드릴링 스피들(drilling spindle: 20)을 구동하기 위한 회전 드라이브(rotary drive), 및 상기 드릴링 스피들(20)을 회전시켜 소정의 벽 두께로 베어링 셸(30)을 절삭하기 위해 드릴링 스피들(20)에 장착되어 있는 적어도 하나의 제 1 커팅 카트리지(cutting cartridge: 21)를 포함하고 있고, 상기 제 1 커팅 카트리지(21)는, 드릴링 스피들(20)이 회전 드라이브에 의해 회전하는 중에, 드릴링 스피들(20)의 반경 방향에서 소자(component)를 가지는 조절 방향으로 조절 수단(adjusting means)에 의해 조절될 수 있는 것을 특징으로 하는 도구를 제공한다.

**대표도 - 도3**



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

베어링 셸(bearing shell: 30)의 슬라이딩 면(sliding surfaces)을 만드는 도구로서, 회전 축 주위로 회전할 수 있는 드릴링 스피들(drilling spindle: 20)을 구동하기 위한 회전 드라이브(rotary drive), 및 상기 드릴링 스피들(20)을 회전시켜 소정의 벽 두께로 베어링 셸(30)을 절삭하기 위해 드릴링 스피들(20)에 장착되어 있는 적어도 하나의 제 1 커팅 카트리지(cutting cartridge: 21)를 포함하고 있고,

상기 제 1 커팅 카트리지(21)는, 드릴링 스피들(20)이 회전 드라이브에 의해 회전하는 중에, 드릴링 스피들(20)의 반경 방향에서 소자(component)를 가지는 조절 방향으로 조절 수단(adjusting means)에 의해 조절될 수 있으며,

상기 드릴링 스피들(20)은 적어도 하나의 제 2 커팅 카트리지(22)를 포함하고, 상기 제 2 커팅 카트리지(22)는, 베어링 셸의 축 방향으로 엠티 부위인 노출 영역들을 형성하도록 구성되어 있으며, 상기 제 2 커팅 카트리지(22)는 상기 도구의 공급 방향으로 제 1 커팅 카트리지(21)의 앞에 위치하는 것을 특징으로 하는 도구.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 조절 방향은 드릴링 스피들(20)의 축에 대해 수직인 것을 특징으로 하는 도구.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 두 개의 커팅 카트리지들(21, 22)은 드릴링 스피들(20) 상에서 180° 로 서로 대향하여 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 도구.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 두 개의 커팅 카트리지들은, 상기 드릴링 스피들(20)이 회전 드라이브에 의해 회전되는 중에, 드릴링 스피들(20)의 반경 방향에서 소자를 각각 가지는 조절 방향으로 조절 수단에 의해 조절될 수 있는 것을 특징으로 하는 도구.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서, 상기 조절 수단은 압전 소자(piezo element)를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 도구.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 하나에 따른 도구를 사용하여 만들어지는 베어링 셸(30)로서, 상기 베어링 셸(30)의 슬라이딩 면(31)은 베어링 셸의 축 방향 및 노출 영역을 따라 목표 볼록 프로파일링(targeted convex profiling)을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 베어링 셸.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서, 상기 목표 볼록 프로파일링은 베어링 셸(30)의 축 방향으로 슬라이딩 면(31)의 엠티 부위들(32)에 제공되어 있는 것을 특징으로 하는 베어링 셸.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서, 상기 베어링 셸(30)은 축 방향으로 엠티 부위들(32)에서 굴곡져 있고 엠티 부위들(32) 사이에서 평평하며, 슬라이딩 면(31)은 엠티 부위들(32)에서 볼록하게 굴곡져 있는 것을 특징으로 하는 베어링 셸.

**청구항 9**

제 6 항에 있어서, 상기 베어링 셸(30)의 슬라이딩 면(31)은, 곡률 반경이 축 방향으로 엠티 부위들(32)에서 최대화이고 슬라이딩 면(31)의 곡률이 볼록한 상태로, 전면에 걸쳐 축 방향으로 굴곡져 있는 것을 특징으로 하는

베어링 셸.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 하나에 따른 도구를 이용하여 베어링 셸(30)을 만드는 방법으로서, 제 1 커팅 카트리지는 드릴링 스피들(20)을 회전시켜 베어링 셸(30)을 소정의 벽 두께로 절삭하고,

상기 제 1 커팅 카트리지는, 베어링 셸(30)의 슬라이딩 면(31) 상에 목표 프로파일링을 생성하기 위하여, 절삭 공정 중에 조절 방향으로 조절되며,

노출 영역들이 제 2 커팅 카트리지의 수단에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 커팅 카트리지의 조절이 주기적으로 일어나는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서, 프로파일 된 베어링 셸(30)이 제조되도록 상기 조절이 일어나는 것을 특징으로 하는 연마 방법.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 구조화된 슬라이딩 면을 포함하고 있는 베어링 셸(bearing shell), 베어링 셸의 슬라이딩 면을 만드는 도구로서, 드릴링 스피들(drilling spindle)의 스피들 헤드(spindle head)에 장착된 2개의 커팅 카트리지를(cutting cartridges)을 포함하고 있는 도구, 및 상기 드릴링 스피들을 이용하여 베어링 셸을 만드는 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 현재, 베어링 셸의 슬라이딩 면(sliding surfaces)의 제조는 소위 베어링 셸의 드릴링 아웃(drilling out)이라는 수단에 의해 수행된다. 그것에 의해, 드릴링 스피들은 회전 속도  $X$  [rev/min]로 회전하고, 축 방향(axial direction)에서 공급율  $Y$  [mm/rev]로 움직인다. 드릴링 아웃은, 2개의 커팅 카트리지가 180° 로 서로 대향하여 위치해 있는 스피들 헤드에 삽입되어 있는 드릴링 스피들이라는 수단에 의해 수행된다.

[0003] 이러한 종류의 드릴링 스피들이 도 1에 도시되어 있다. 드릴링 스피들(20)은, 베어링 셸(30)을 소정의 벽 두께로 절삭하기 위한 제 1 커팅 카트리지(21), 및 하기에 설명될 소위 노출 부위들(압착 완화 면)을 형성하기 위한 제 2 카트리지(22)로 구성되어 있다. 커팅 카트리지들(21, 22)은 스피들 헤드 상에 축 방향으로 오프셋(offset) 배열되어 있다. 절삭 원(cutting circle)의 직경은 드릴링 스피들(20)이 유ힴ(idle)된 시기에 조절될 수 있다. 제작 공정 중에, 상기 2개의 커팅 카트리지들은 이들의 축 방향에 대해, 즉, 드릴링 스피들(20)의 반경 방향(radial direction)으로 고정되어 있다.

[0004] 도 2A는 베어링 셸(30)의 단면(도 3의 파단선에 따른 단면)을 보여주고 있다. 도 2A에 도시되어 있는 바와 같이, 슬라이딩 면(31)은 베어링 셸의 축 방향을 따라 평평하다. 슬라이딩 면을 만들 때, 드릴링 스피들의 회전 속도와 함께 가공 공급율(machining feed rate)에 따라, 대략 미세하지만 매우 균일한 일련의 그루브들(grooves)이 슬라이딩 면(도시하지 않음)에 형성된다. 개별 그루브들은, 베어링 셸의 곡률 반경을 제외하고, 평평한 방식으로 균일하게 연장된다. 이러한 현상은 공정의 결과로 발생하며, 상기에서 언급된 형태의 절삭 도구를 사용할 때에 피할 수 없다.

[0005] 노출 영역(exposed region)은, 베어링 셸의 안쪽 벽 두께가 베어링 셸의 나머지 벽 두께와 비교해 지속적으로

감소하는 베어링 셀의 단부 영역으로 이해되어야 한다. 이러한 방식으로, 베어링을 형성하는 2개의 베어링 셀들의 연결 부위에서의 부정교합(imprecision)으로 야기되는, 베어링 셀에서 구동하는 샤프트(shaft)의 마모는 감소될 수 있다.

[0006] 베어링 및 그 내부에 장착된 샤프트(shaft)의 마모의 또 다른 원인은 하중이 샤프트에 가해졌을 때의 최소 벤딩(bending) 또는 틸팅(tilting)이다. 만일 베어링이 커넥팅 로드 아이(connecting rod eye)이거나 또는 내연기관 내에서 높은 하중을 받는 베어링이라면, 베어링 샤프트의 이러한 불균일한 하중은 궁극적으로 엔진의 작동 양상에 부정적인 효과를 가진다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명의 목적은 베어링 및 그 내부에 장착된 샤프트의 마모를 최소화할 수 있는 특성들을 갖는 베어링 셀, 및 그러한 베어링 셀의 제작을 위한 방법 뿐만 아니라 도구를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 목적은 향상된 마모 특성들을 갖는 베어링 셀, 그러한 베어링 셀의 제작을 위한 방법 뿐만 아니라 도구를 제공하는 것이다.

[0009] 이러한 목적은 제1항, 제8항 및 제12항의 특징들에 기반한 수단들에 의해 해결된다.

[0010] 본 발명에 따른 도구는 바람직하게는, 회전 드라이브(rotary drive)에 의해 구동되며 동시에 공급 동작(feed movement)을 수행하는 원통형 드릴링 스피들들을 포함하고 있다. 상기 드릴링 스피들들은 회전 축 주위로 회전하고, 외곽 원주(outer circumference)의 드릴링 스피들에 장착 또는 삽입되는 적어도 하나의 제 1 커팅 카트리지를 포함하고 있다. 베어링 셀의 가공 중에, 커팅 카트리지의 절삭 부위는 베어링 셀의 슬라이딩 층과 접촉하게 되고, 드릴링 스피들의 회전 시에 베어링 셀을 소정의 벽 두께로 절삭하며, 결과적으로, 실제 슬라이딩 면 또한 동시에 제조된다. 본 발명에 따르면, 제 1 커팅 카트리지는 상기 도구를 작동 중에 조절 수단(adjusting means)에 의해 그것의 축 방향으로 조절될 수 있다. 조절 방향은 회전 축의 방향과 다르므로, 상기 조절 방향은 회전축에 대한 수직 방향으로 비-제로 성분(non-zero component)을 가지고 있다. 이는, 베어링 셀을 드릴링 할 때, 베어링 셀의 슬라이딩 면에 프로파일링이 목표 방식(targeted manner)으로 실현될 수 있도록 해준다. 만일 상기 공정의 결과로서, 베어링 셀이 앞서 설명한 바와 같이 매우 균일한 프로파일링을 경험하게 된다면, 이러한 프로파일링은 목표 프로파일링(targeted profiling)에 의해 겹쳐지게 된다. 따라서, 이러한 목표 구조화(targeted structuring)는 불가피하게 실현되는 최소 그루브 프로파일링(possibly inevitably realised minimal groove profiling)과 구분되어야 하고, 공정의 결과로 발생하는 프로파일링의 균일성으로 인해서도 또한 구분될 수 있다. 상기 목표 프로파일링으로 인해, 슬라이딩 베어링 셀과 그것에 장착된 샤프트 사이의 윤활막(lubricating film)의 구축이 개선되고, 조작 중 긴급 작동 특성이 개선되며, 조작 중 슬라이딩 베어링 층의 오일 손실의 감소를 이룰 수 있다. 이러한 이점들은, 조작 중 및 하중 하에 있는 샤프트의 최소 벤딩 또는 틸팅이, 조작 조건에 부합하는 슬라이딩 면의 기하학에 의해 상쇄되거나 또는 적어도 감소되는 것으로, 달성된다.

[0011] 구조화된 프로파일링을 효과적으로 실현하기 위하여, 조절 방향은 바람직하게는 회전 축에 대해 실질적으로 수직이다.

[0012] 드릴링 스피들들은 바람직하게는 적어도 하나의 제 2 커팅 카트리지를 포함하고 있다. 이러한 목적을 위해, 제 1 커팅 카트리지는, 바람직하게는, 도구의 공급 방향으로 제 2 커팅 카트리지의 뒤에서 오프셋 배열되어 있다. 상기 2개의 커팅 카트리지는 바람직하게는 드릴링 스피들 상에서 180° 로 서로 대향하여 장착되어 있다. 가공 중에, 제 2 커팅 카트리지의 적절한 위치 선정 및 베어링 셀 축에 대한 드릴링 도구의 틸팅이라는 수단에 의해, 노출 면들은 베어링 셀의 단부들에 형성될 수 있다. 상기 노출 영역들의 수단에 의해, 두 베어링 셀들의 접촉 부위에서의 부정교합이 안쪽으로 돌출된 연결 부위에서 일부 면의 내측 엣지에 이르는 것이 방지된다. 이러한 결과로, 샤프트의 동작 특성들이 개선되고, 베어링과 샤프트의 마모는 감소한다. 단지 하나의 도구와 하나의 드릴링 아웃 과정으로, 마모를 최적화하고 동작 특성들을 개선하기 위한 두 수단들이 이러한 방식으로 실현될 수 있다. 목표 프로파일링을 실현하기 위한 별도의 가공 과정은 필요치 않다. 두 수단들의 시너지 효과가 여기에 존재한다.

[0013] 상기 커팅 카트리지는, 드릴링 스피들이 회전 드라이브에 의해 회전하는 중에, 조절 장치들에 의해 회전축 방

향과 다른 조절 방향으로 바람직하게 조절될 수 있다. 물론, 베어링 셀에 구조화된 홈 프로파일을 형성하기 위한 2개의 제 1 커팅 카트리지 중 단 하나만 조절 방향으로 조절될 수 있다는 것 또한 인식할 수 있다.

[0014] 상기 조절 수단은 바람직하게는 압전 소자를 포함하고 있다. 따라서, 드릴링 스핀들 헤드에 바람직하게 위치한 압전 소자에 의해서 지속적으로, 또는 특정 빈도로 조절 가능성이 만들어진다. 커팅 카트리지는 압전 소자에 대해 바람직하게 떠받쳐지도록 스핀들 헤드에 구조적으로 배열되어 있다. 압전 소자의 상응하는 작동이라는 수단에 의해, 이러한 소자는 축 방향으로 커팅 카트리지의 위치를 확장하고, 그에 따라 변경한다. 압전 소자가 작동하는 짧은 반응시간 및 정확성으로 인해, 가공 공정에 적합한 커팅 카트리지의 조절 가능성이 그것에 의해 만들어진다.

[0015] 본 발명에 따르면, 도구는, 축 방향으로 프로파일 되어 있고 슬라이딩 면이 목표 볼록 프로파일링(targeted convex profiling)을 포함하고 있는 베어링 셀의 제조를 가능하게 한다.

[0016] 목표 프로파일링은, 바람직하게는, 베어링 셀의 축 방향으로 슬라이딩 면의 엣지 부위에 위치해 있다. 두 베어링 셀들이 베어링을 형성하기 위해 연결되어 있는 베어링 셀들의 단부들은 축 방향으로 엣지 부위들과 구분되어야 한다. 축 방향으로 프로파일링이 두 엣지들로부터 베어링 셀 내로 연장되어 있는 정도는 특정한 요구들 및 하중들에 맞춰질 수 있다. 물론, 목표 프로파일링이 노출 부위들에도 또한 제공될 수 있다.

[0017] 슬라이딩 면은, 바람직하게는, 축 방향으로 엣지 부위들에서 볼록하게 굴곡져 있고, 엣지 부위들 사이에서 평평하다. 즉, 슬라이딩 면, 또는 슬라이딩 면 및 노출 부위는 베어링 셀의 중앙부(원 중앙)로부터 굴곡져 있다. 또 다른 예로, 베어링 셀의 슬라이딩 면, 및 선택적으로 노출 영역은, 곡률 반경이 축 방향으로 엣지 부위들에서 최대이고 슬라이딩 면의 곡률이 볼록한 상태로, 전면에 걸쳐 축 방향으로 굴곡져 있다. 두 경우 모두에서, 베어링 셀 내의 하중 하에서 작동하는 축의 최소한의 벤딩 또는 틸팅은, 굴곡진 구동 면의 간단한 제조의 경우, 적어도 부분적으로 상쇄된다.

**발명의 효과**

[0018] 이상의 설명과 같이, 본 발명에 따른 베어링 셀의 슬라이딩 면을 만드는 도구 및 제조방법은, 회전 드라이브, 드릴링 스핀들 및 적어도 하나의 제 1 커팅 카트리지를 포함하고 있는 도구를 사용함으로써, 베어링 및 그 내부에 장착된 샤프트의 마모를 최소화 할 수 있도록 마모 특성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0019] 도 1은 노출 부위들을 만들기 위한 1개, 및 베어링 셀의 슬라이딩 부위를 만들기 위한 1개 등, 총 2개의 절삭 도구들을 포함하고 있는 드릴링 스핀들을 보여주고 있다.

도 2A는 종래의 평평한 슬라이딩 면 프로파일을 보여주고 있다.

도 2B는 굴곡진 슬라이딩 면 프로파일을 보여주고 있다.

도 2C는 베어링 셀의 엣지 부위들에서 굴곡진 슬라이딩 면 프로파일을 보여주고 있다.

도 3은 엣지 부위에서 굴곡진 슬라이딩 면 프로파일을 포함하고 있는 베어링 셀의 사시도를 보여주고 있다.

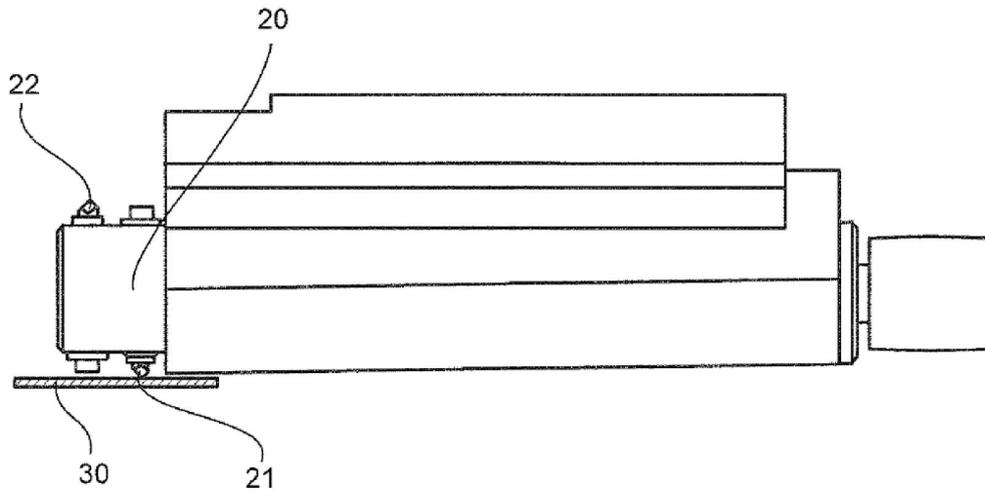
**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0020] 베어링 셀의 슬라이딩 면을 만들기 위한 종래의 도구가 도 1을 참조하여 설명되었다. 본 발명에 따른 실시예에서, 커팅 카트리지(21)는 압전 소자들(도시하지 않음)에 대해 떠받쳐져 있다. 압전 소자 또는 압전 소자들(다수의 커팅 카트리지들의 경우)의 상하는 작동이라는 수단에 의해, 이러한 소자는, 주로 드릴링 스핀들(20)의 반경 방향으로, 커팅 카트리지의 축 위치를 확장하고 그에 따라 변경한다.

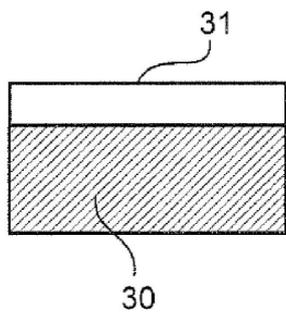
[0021] 조절 가능한 커팅 카트리지를 사용할 경우, 예를 들어, 도 2B, 도 2C, 및 도 3에 개시되어 있는 것과 같은 베어링 셀의 프로파일들이 제조될 수 있다. 특히 엣지 부위들(32)에서의 굴곡으로 인해, 베어링 셀에서 하중 하에 구동하는 샤프트의 벤딩 또는 틸팅으로 인한 마모 및 구동 특성에 대한 효과들은 줄어든다. 참조는 실시를 목적으로 도 2B, 도 2C, 및 도 3에서의 곡률은 설명을 목적으로 크게 과장되었다는 점을 참조한다.

도면

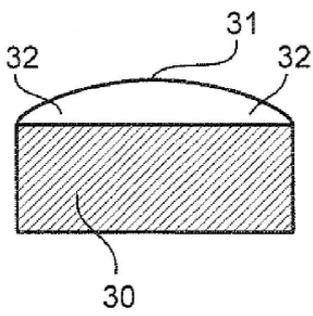
도면1



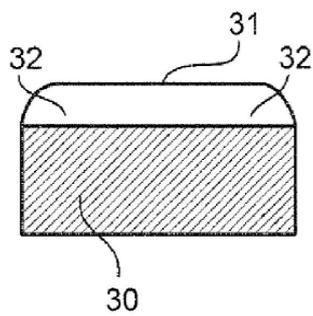
도면2A



도면2B



도면2C



도면3

