

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 6월 30일 (30.06.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/078499 A2

- (51) 국제특허분류:
F16C 17/02 (2006.01) F16C 43/02 (2006.01)
F16C 33/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/008729
- (22) 국제출원일: 2010년 12월 8일 (08.12.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0129324 2009년 12월 22일 (22.12.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **두산인프라코어 주식회사 (DOOSAN INFRACORE CO., LTD.)** [KR/KR]; 인천광역시 동구 화수동 7-11번지, 401-020 Incheon (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **이청래 (LEE, Chung Rae)** [KR/KR]; 경기도 용인시 상현동 857 서원마을 5단지 금호 Apt. 510 동 1901 호, 448-130 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: **김기효 (KIM, Kee-Hyo)** 등; 서울특별시 중구 충무로 3가 60-1번지 극동빌딩 14층, 100-705 Seoul (KR).

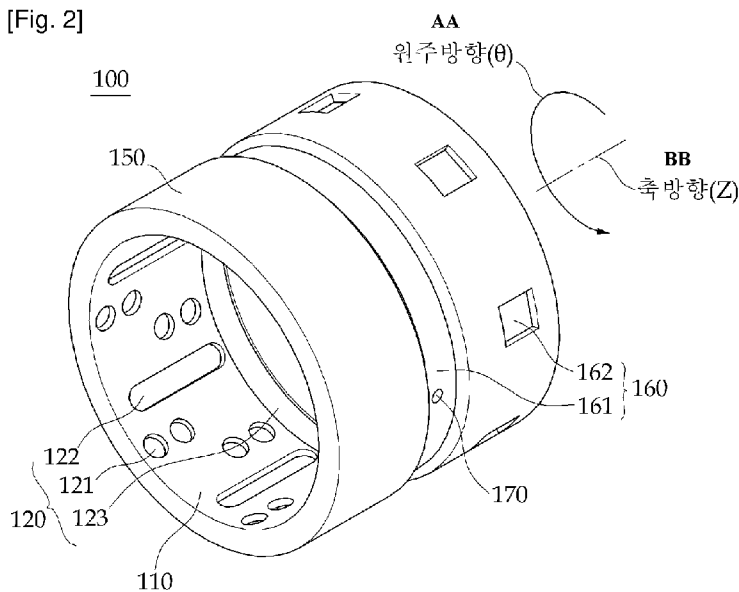
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: SLIDING BEARING AND SLIDING BEARING ASSEMBLY

(54) 발명의 명칭: 슬라이딩 베어링 및 슬라이딩 베어링 조립체



AA ... Circumferential direction (θ)
BB ... Axial direction (Z)

(57) Abstract: The present invention relates to a sliding bearing, and more specifically to a sliding bearing in which lubricating properties are improved by providing lubricating-oil-storage locations in the inner circumferential surface and the outer circumferential surface. The sliding bearing of the present invention has properties which are particularly advantageous when used under surface-pressure conditions of from 100 to 1,000 kg/cm² and speed conditions of from 0.005 to 0.1 m/second.

(57) 요약서: 본 발명은 슬라이딩 베어링에 대한 것으로서, 보다 상세하게는 내주면과 외주면에 윤활유 저장소를 구비하여 윤활특성이 개선된 슬라이딩 베어링에 대한 것이다. 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링은 특히, 100~1000 kg/cm²의 면압조건과 0.005~0.1 m/sec의 속도조건에서 사용하기에 유리한 특성을 갖고 있다.

WO 2011/078499 A2

명세서

발명의 명칭: 슬라이딩 베어링 및 슬라이딩 베어링 조립체

기술분야

- [1] 본 발명은 슬라이딩 베어링과 슬라이딩 베어링 조립체에 대한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 기계장치의 관절부 등에 적용되며, 그 내부에 축이 삽입되어 주기적인 윤활유 공급하에서 축운동을 안내하는 슬라이딩 베어링과 슬라이딩 베어링 조립체에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 축이 삽입되어 회전, 유동 및 지지하는 슬라이딩 베어링은 건설기계, 유압기기 등 기계류 전반에 걸쳐 각종 연결부분에 많이 사용되고 있다. 이러한 슬라이딩 베어링에 있어서, 축과 상기 축을 지지하는 베어링 사이의 슬라이딩 접촉면에 내부 마모를 방지하기 위하여 윤활유가 급지된다. 윤활유의 급지는 주기적으로 실시되는데, 이러한 윤활유는 축이 회전 및 유동함에 따라 축과 슬라이딩 베어링 사이의 슬라이딩 접촉면으로 도입되어 얇은 유막을 형성한다.
- [3] 이러한 슬라이딩 베어링에 있어서, 장치의 정지시나 기동시 또는 외부로부터 변동 하중을 받을 때에는 상기 유막이 부분적으로 파괴되는 경우가 있고, 일정 사용시간이 되면 윤활유의 소진으로 유막 부족 현상이 발생하게 된다. 이와 같은 국부적인 유막 끊김이나 유막부족이 발생하면 축과 슬라이딩 베어링 사이의 접촉압력이 증대되어 그 접촉압력에 의한 마찰열에 의해 축과 슬라이딩 베어링 사이에 소착이 발생되어 마모량이 더욱 증가되는 문제점이 있다.
- [4] 이러한 현상을 보이는 각종 연결부분에 사용되는 슬라이딩 베어링의 면압 및 속도 조건은 매우 다양하여, 한 가지 타입의 슬라이딩 베어링에 의하여 모든 범위의 면압 및 속도조건을 맞추어 사용하는 데에는 한계가 있다. 결국, 일정 면압 및 속도조건의 범위 내에서 최적으로 적용 가능한 제품을 적재적소에 적용하여 축과 슬라이딩 베어링 사이의 소착이나 마모를 감소시키는 것이 중요하다. 아울러 윤활효과가 지속될 수 있도록 하기 위하여 슬라이딩 베어링의 급지시간을 늘릴 수 있도록 하는 것이 필요하다.
- [5] 상기 축과 슬라이딩 베어링의 소착을 방지할 수 있도록 구성된 베어링 장치의 일례가 한국공개특허공보 2006-0070264호에 개시되어 있다. 여기서는 축의 내부를 중공체 형태의 공간을 만들어 여기에 윤활유를 저장함으로써 윤활유의 저장량을 늘릴 수 있도록 하였다. 상기 베어링 장치에서 상기 축에는 상기 중공체와 연결되는 다수개의 윤활유 급지 구멍이 형성되어 있다. 상기와 같이 축에 형성되어 있는 윤활유 저장소는 슬라이딩 접촉면에 공급되는 윤활유의 양을 증가시켜 윤활유가 소진되는 시간을 길어지게 하고, 이에 따라 윤활유 급지시간을 연장시키는 이점이 있다. 그러나 축에 중공체가 형성되기 때문에

경우에 따라서는 강성이 부족한 경우가 발생하기도 한다.

- [6] 슬라이딩 베어링의 소착을 방지할 수 있도록 구성된 베어링 장치의 또 다른 일례가 한국공개특허공보 1999-0082076호에 개시되어 있다. 여기에 개시된 베어링 장치는 축과의 슬라이딩 접촉면에 윤활유 포켓(pocket)을 가지고 있는데, 그 깊이는 0.03mm~0.3mm이고, 포켓 깊이에 대한 포켓 면적의 비는 10~40mm 정도이다. 상기와 같이 슬라이딩 접촉면에 윤활유 포켓을 형성할 경우, 슬라이딩을 할 때 상기 포켓에 담겨 있던 윤활유가 슬라이딩 접촉면에 윤활유를 공급해주어 국부적인 유막 끊김 현상을 방지하는 이점이 있다. 그러나 상기에서는 윤활유 저장소의 깊이가 너무 낮아 윤활유를 저장할 수 있는 양이 적어 급지주기를 연장시키지 못한다.
- [7] 상기에서 설명한 슬라이딩 베어링의 소착을 방지할 수 있도록 구성된 베어링 장치들에 있어서도, 급지시간을 장시간으로 연장하여 내소착성, 내마모성을 확보할 수는 없어, 여전히 짧은 시간 내에 유막 부족 또는 유막 끊김 등의 발생을 유발시킬 가능성이 존재한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 이에 본 발명에서는 윤활특성을 향상시켜 내소착성, 내마모성을 확보할 수 있는 슬라이딩 베어링을 제공하고자 한다.
- [9] 이를 위해 검토한 결과, 축보다는 슬라이딩 베어링에 윤활유 저장소를 형성하되, 슬라이딩 베어링의 전체 체적에 대한 상기 윤활유 저장소의 체적비를 소정값으로 최적화하고, 또한, 축과 슬라이딩 베어링의 접촉면에 대한 윤활유 저장소의 면적비율 및 슬라이딩 베어링과 슬라이딩 베어링 외부의 보스와의 접촉면에 대한 윤활유 저장소의 일정 면적비율 역시 최적화하여 국부적인 유막 끊김이나 짧은 시간내의 유막 부족을 발생시키지 않는 슬라이딩 베어링을 제공하고자 한다.
- [10] 따라서 본 발명은 윤활특성을 향상시켜 내소착성, 내마모성을 확보할 수 있는 슬라이딩 베어링을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [11] 본 발명은 또한, 윤활유 저장소를 구비하되, 상기 윤활유 저장소가 소정의 면적비 및 소정의 체적비를 갖는 슬라이딩 베어링을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [12] 또한 본 발명은, 특정의 작동조건, 예를 들어 100~1000kg/cm²의 면압조건과 0.005~0.1m/sec의 속도조건에서 효과적으로 사용될 수 있는 슬라이딩 베어링을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [13] 본 발명은 내주면(110)과 외주면(150)을 갖고 100~1000 kg/cm²의 면압에서 사용되는 슬라이딩 베어링(100)으로서, 상기 내주면(110)과 외주면(150)의 적어도 하나에는 윤활유 저장소가 형성되어 있고, 상기 내주면(110)과

외주면(150) 중 적어도 한 면에 대한 윤활유 저장소의 면적 비율이 15~60%인 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링을 제공한다.

[14]

[15] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 내주면(110)과 외주면(150) 중 적어도 한 면에 대한 윤활유 저장소의 면적 비율이 15~40%이다.

[16] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 슬라이딩 베어링은 0.005 ~ 0.1 m/sec의 속도에서 효율적으로 사용될 수 있다.

[17] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 슬라이딩 베어링(100)의 상기 내주면(110)에는 제 1 윤활유 저장소(120)가 형성되어 있고, 상기 외주면(150)에는 제 2 윤활유 저장소(160)가 형성되어 있으며, 상기 내주면(110)에 대한 상기 제 1 윤활유 저장소(120)의 면적비율은 15 ~ 60%이며, 상기 외주면(150)에 대한 상기 제 2 윤활유 저장소(160)의 면적비율은 15 ~ 40%이다.

[18] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 윤활유 저장소(120)는 상기 내주면에 형성된 복수개의 홈으로 이루어져 있으며, 상기 복수개의 홈은 서로 다른 적어도 두 가지의 형태를 가지며, 상기 복수개의 홈 각각은 서로 고립되어 있다.

[19] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 윤활유 저장소를 형성하는 상기 복수개의 홈은, 홈 형성 표면이 원형인 덩플형 홈(121) 및 축방향의 길이와 원주방향의 길이가 서로 다른 포켓형 홈(122) 중 적어도 하나를 포함한다. 또한, 본 발명의 일례에 따르면, 상기 복수개의 홈은, 균일한 폭으로 상기 내주면에서 원주 방향을 따라 원주의 1/4 회전 내지 1 회전 하도록 형성된 아크 형태의 홈(123)을 포함할 수도 있다.

[20] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 2 윤활유 저장소(160)는, 균일한 폭으로 상기 외주면에서 원주 방향을 따라 원주의 1/4 회전 내지 1 회전 하도록 형성된 아크 형태의 홈(161)을 적어도 1개 이상 포함한다.

[21] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 윤활유 저장소(120)와 제 2 윤활유 저장소(160)는 적어도 2군데 이상에서 연결용 관통홀(170)에 의하여 서로 연결되어 있다.

[22] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 윤활유 저장소(120)와 제 2 윤활유 저장소(160)에 의하여 형성된 부피는 상기 슬라이딩 베어링(100) 전체 부피의 5~30%이다.

[23] 본 발명은 또한, 상기 설명한 슬라이딩 베어링(100); 상기 슬라이딩 베어링 내부에 회전 가능하도록 삽입된 축(200); 및 상기 슬라이딩 베어링의 외부에서 상기 슬라이딩 베어링을 압입 수용하는 보스(300);를 포함하는 슬라이딩 베어링 조립체를 제공한다.

발명의 효과

[24] 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링은 윤활특성이 향상되어 국부적인 유막 끊김이나 짧은 시간내의 유막 부족을 발생시키지 않고 슬라이딩 면에서의

접촉압력을 저감시킬 수 있기 때문에 우수한 내소착성 및 내마모성을 가진다. 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링을 사용할 경우 윤활유 급지주기를 연장할 수 있고, 또한 상기 슬라이딩 베어링이 적용되는 기계의 효율을 향상시킬 수 있다.

- [25] 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링은 특히 $100\sim 1000\text{kg}/\text{cm}^2$ 의 면압과 $0.005\sim 0.1\text{ m/sec}$ 의 속도 조건하에서 그 사용 효과가 매우 뛰어나다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 종래의 슬라이딩 베어링의 일례를 보여준다.
 [27] 도 2는 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링의 일례를 보여주는 사시도이다.
 [28] 도 3은 도 2에 의한 슬라이딩 베어링을 축 방향을 따라 절단한 단면을 보여주는 도면이다.
 [29] 도 4는 제 1 윤활유 저장소를 형성하는 다양한 형태의 홈의 단면을 예시적으로 보여주는 도면이다.
 [30] 도 5는 제 2 윤활유 저장소를 형성하는 홈의 단면형태를 예시적으로 보여주는 도면이다.
 [31] 도 6은 축, 슬라이딩 베어링 및 보스가 결합되어 있는, 본 발명의 일례에 따른 슬라이딩 베어링 조립체의 단면을 보여주는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하 구체적인 도면 및 실시예를 참고로 하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [33] 슬라이딩 베어링은 윤활유의 유막을 통해 일반적으로 축이나 보스 등과 상대적으로 회전 또는 요동 운동을 하는데, 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링은 윤활유를 저장할 수 있는 윤활유 저장소를 구비한다. 여기에 윤활유 저장소는 슬라이딩 베어링 내부에 삽입되는 축과의 슬라이딩이 발생하는 접촉면인 내주면 및 슬라이딩 베어링의 외부에 배치되어 압입되는 보스와의 접촉면인 외주면에 각각 형성된다.
- [34] 구체적으로, 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링(100)은 내주면(110)과 외주면(150)을 가지며 $100\sim 1000\text{ kg}/\text{cm}^2$ 의 면압에서 사용될 수 있는데, 상기 내주면(110)과 외주면(150)의 적어도 하나에는 윤활유 저장소가 형성되어 있고, 상기 내주면(110)과 외주면(150) 중 적어도 한 면에 대한 윤활유 저장소의 면적 비율이 15~60%이다.
- [35] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 내주면(110)과 외주면(150) 중 적어도 한 면에 대한 윤활유 저장소의 면적 비율이 15~40%이다.
- [36] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 슬라이딩 베어링은 $0.005\sim 0.1\text{ m/sec}$ 의 속도에서 효율적으로 사용된다.
- [37] 도 2는 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링의 일례이며, 도 3은 상기 도 2에 의한 슬라이딩 베어링을 축 방향을 따라 절단한 단면을 보여주는 도면이다.
- [38] 상기 도 2에 의한 슬라이딩 베어링(100)은 내주면(110)과 외주면(150)을 가지며,

상기 내주면(110)에는 제 1 윤활유 저장소(120)가 형성되어 있고, 상기 외주면(150)에는 제 2 윤활유 저장소(160)가 형성되어 있다. 여기서, 상기 내주면(110)에 형성된 제 1 윤활유 저장소(120)의 면적비율은 상기 내주면(110)의 면적대비 15 ~ 60%이며, 상기 외주면(150)에 형성된 제 2 윤활유 저장소(160)의 면적비율은 상기 외주면(150)의 면적대비 15 ~ 40%이다.

- [39] 상기 도 2에 의한 슬라이딩 베어링의 내주면은 일반적으로 축과 접촉하는데 이러한 접촉면의 면적 대비 15~60%에 해당하는 면적에 윤활유 저장소(제 1 윤활유 저장소; 120)를 가지게 되면 상기 슬라이딩 베어링에 윤활유를 충분히 순환시킬 수 있게 되어 국부적인 유막 끊김이 적어진다. 상기 면적비가 15% 미만인 경우에는 전체적인 윤활유 순환이 미비하게 될 수도 있는 바, 국부적인 유막 끊김과 열 발생율이 높아질 수 있다. 이러한 현상은 100~1000kg/cm²의 면압조건과 0.005~0.1m/sec의 속도조건에서도 발생한다. 반면, 상기 면적비가 60%를 초과하게 되면, 슬라이딩 베어링에서 윤활유 저장소가 형성되지 않은 부분인 접촉 지지면의 면적이 너무 적게 되어 내하중성을 충분히 얻을 수 없다는 문제점이 생길 수 있다. 그 결과 열발생량이 증가하고 그에 따라 소착의 발생이 용이해져 급속한 가속마모현상이 발생하여 베어링 장치의 수명을 단축시킨다.
- [40] 한편, 상기 슬라이딩 베어링의 외주면은, 일반적으로 슬라이딩 베어링의 외측에 배치되는 보스와 접촉하는데, 본 발명에서는 상기 슬라이딩 베어링의 외주면 전체면적 대비 15~40%의 면적에 제 2 윤활유 저장소(160)가 형성된다. 상기 제 2 윤활유 저장소(160)는 적어도 두 개 이상의 연결용 관통홀(170)에 의하여 제 1 윤활유 저장소(120)와 연결되어 제 1 윤활유 저장소(120)에 윤활유를 공급해 주어 슬라이딩 베어링(100)이 장시간 구동되더라도 충분한 윤활이 될 수 있도록 한다.
- [41] 상기 제 2 윤활유 저장소(160)가 제 1 윤활유 저장소에 윤활유를 공급해주는 역할을 할 때에는, 제 2 윤활유 저장소(160)의 형상 및 외주면(150)과 각도는 큰 의미가 없다. 따라서 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 2 윤활유 저장소(160)는, 균일한 폭으로 상기 외주면에서 원주 방향을 따라 원주의 1/4 회전 내지 1 회전 하도록 형성된 아크 형태의 홈(161)과 같이 단순한 형태로 형성될 수도 있다. 제 2 윤활유 저장소(160)로서 다른 형태의 홈, 예컨대 도 2에 도시된 사각형 형태의 홈(162)이 형성될 수 있음은 물론이다.
- [42] 상기 제 2 윤활유 저장소(160)가 상기 아크 형태의 홈(161)으로 형성될 때, 그 깊이는 슬라이딩 베어링(100)의 강성, 가공비용 및 시간을 고려하여 결정되는데, 본 발명의 일례에 따르면, 슬라이딩 베어링(100) 두께의 2/5 이내로 하는 것이 바람직하다.
- [43] 상기 슬라이딩 베어링의 외주면 대비 제 2 윤활유 저장소(160)의 면적비율이 15% 미만인 경우에는 윤활유 저장소의 설치비용 대비 윤활유 저장량이 적어서 효율성이 적고, 그 면적비율이 40%를 초과하는 최대 휨쇄량을 설정하더라도 슬라이딩 베어링 바깥쪽에 배치되는 보스와 같은 외부 구조체와 직접 접촉되는

부분의 면적이 너무 적어 보스 등의 외부 구조체가 슬라이딩 베어링을 고정하는 데 어려움이 있을 수 있고 그 결과 슬라이딩 베어링이 보스 등의 외부 구조체로부터 이탈하는 경우가 생길 수 있게 된다.

- [44] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 윤활유 저장소(120)는 상기 내주면에 형성된 복수개의 홈으로 이루어져 있으며, 상기 복수개의 홈은 서로 다른 적어도 두 가지의 형태를 가지며, 상기 복수개의 홈 각각은 서로 고립되어 있다. 즉, 슬라이딩 베어링의 내주면에 형성되는 윤활유 저장소는 2가지 이상의 서로 연결되지 않은 고립된 형상을 가질 수 있다.
- [45] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 윤활유 저장소를 형성하는 상기 복수개의 홈은, 홈 형성 표면이 원형인 덩플형 홈(121) 및 축방향의 길이와 원주방향의 길이가 서로 다른 포켓형 홈(122) 중 적어도 하나를 포함한다
- [46] 본 발명에 따른 슬라이딩 베어링의 조립체에 있어서, 슬라이딩 베어링의 내주면(110)에 형성된 제 1 윤활유 저장소(120)는 덩플형 홈(121) 및 포켓형 홈(122)과 같이 윤활유의 이동통로이면서 윤활유 저장역할을 할 수 있는 형상을 할 수 있다. 상기 덩플형 홈(121)과 포켓형 홈(122)은 서로 연결되지 않은 고립된 형상이다.
- [47] 또한, 본 발명의 일례에 따르면, 상기 복수개의 홈은, 균일한 폭으로 상기 내주면에서 원주 방향을 따라 원주의 1/4 회전 내지 1 회전 하도록 형성된 아크 형태의 홈(123)을 포함할 수도 있다. 상기 아크 형태의 홈(123)은 윤활유의 이동통로 역할을 원활하게 수행할 수 있다.
- [48] 상기 서로 연결되지 않은 고립된 형상의 윤활유 저장소는 실제 작용하는 면압을 낮추어 주는 역할과 슬라이딩 접촉되는 면에 윤활유를 공급해주는 역할을 수행할 수 있다.
- [49] 한편, 슬라이딩 베어링의 하중이 높고 속도가 느린 조건에서는 상기 고립된 형상의 윤활유 저장소는 원주방향(θ) 길이에 대한 축방향(z) 길이의 비율이 1 미만이 되는 것이 적합하고, 하중이 낮고 속도가 빠른 조건에서는 상기 고립된 형상의 윤활유 저장소는 원주방향(θ) 길이에 대한 축방향(z) 길이의 비율이 1 이상이 되는 것이 바람직하다. 한편, 하중도 높고 속도도 빠른 경우는 상기 고립된 형상의 윤활유 저장소는 원주방향 길이에 대한 축방향 길이의 비율이 1 이상인 것과 1 미만인 것이 서로 혼용되어 이루어지도록 할 수 있다. 이는 슬라이딩 방향과 연관이 있는데, 원주방향 길이에 대한 축방향 길이의 비율이 1 미만이면 하중 지지력에 더 유리하고 1 이상이면 빠른 속도에서 유리하기 때문이다.
- [50] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 윤활유 저장소(120)와 제 2 윤활유 저장소(160)에 의하여 형성된 부피는 상기 슬라이딩 베어링(100) 전체 부피의 5~30%이다. 즉, 슬라이딩 베어링(100)의 전체 부피 대비 윤활유 저장소(120, 160)의 부피는, 단위체적당 평균체적이 5~30% 범위가 되도록 한다. 상기 슬라이딩 베어링에서 윤활유 저장소가 슬라이딩 베어링 전체 체적 대비

5~30%의 부피를 확보하고 있으면, 상기 슬라이딩 베어링 접촉면에서 국부적인 유막 끊김이나 유막 부족을 발생시키지 않고 오랜시간 동안 충분한 윤활작용을 할 수 있다.

- [51] 상기 윤활유 저장소(120, 160)의 체적비가 5% 미만인 경우에는 윤활유 량이 부족하여 짧은 시간 내에 소착이 발생하기 쉽고, 30%를 초과하는 경우에는 슬라이딩 베어링의 전체강성이 부족하여 변형이 발생할 수 있다. 그 결과, 이상 마모나 소착 등이 커져 파손 등이 발생하기 쉽고, 가혹 조건하에서 급지시간이 매우 짧아지게 된다.
- [52] 이상에서 본 바와 같이 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링은 특히 100~1000 kg/cm²의 면압과 0.005 ~ 0.1 m/sec의 속도에서 유용하게 사용될 수 있다.
- [53] 본 발명은 또한 도 6에서 보는 바와 같이, 상기 설명한 슬라이딩 베어링(100), 상기 슬라이딩 베어링 내부에 회전 가능하도록 삽입된 축(200) 및 상기 슬라이딩 베어링의 외부에서 상기 슬라이딩 베어링을 압입 수용하는 보스(300)를 포함하는 슬라이딩 베어링 조립체를 제공한다.
- [54] 상기 도 6에서 예시된 슬라이딩 베어링 조립체는 일반적으로 굴삭기 관절부에 적용될 수 있다. 상기 슬라이딩 베어링 조립체는, 슬라이딩 베어링(100)이 보스(300)에 일정 휜쇄량의 치수를 갖고 강제 압입되어 고정 지지되어 있고, 축(200)은 상기 슬라이딩 베어링(100)에 삽입되어 있는 기본 구조의 조립체이다.
- [55] 상기 축(200)과 슬라이딩 베어링(100)이 슬라이딩하는 접촉면(110)에는 2 가지 이상의 다른 형상을 가진 홈으로 이루어진 제 1 윤활유 저장소(120)가 슬라이딩 전체 접촉면적에 대해 15~60% 범위의 면적비율로 형성되고, 보스(300)와 슬라이딩 베어링(100)이 압입되어 접촉되는 면(150)에는 전체 접촉면적에 대해 면적비율이 15~40%인 제 2 윤활유 저장소(160)가 형성되어 있다. 여기서, 상기 제 2 윤활유 저장소(160)는 원주방향으로 가공된 아크 형태의 홈(161)으로 형성되어 있다.
- [56] 상기 제 1 윤활유 저장소(120)와 제 2 윤활유 저장소(160)는 2개 이상의 연결용 관통홀(170)을 통하여 연결되어, 구동시 제 2 윤활유 저장소(160)에 있던 윤활유가 제 1 윤활유 저장소(120)로 이동되어 윤활유 공급을 해준다. 이 때, 제 1 윤활유 저장소와 제 2 윤활유 저장소의 부피는 슬라이딩 베어링의 단위체적당 평균체적이 5~30%범위가 되도록 설치된다.
- [57]
- [58] 이하, 본 발명의 더욱 구체적인 실시형태로서 비교예와 시험예를 통해 함께 설명한다.
- [59] <실시예 1-7 및 비교예 1-5> 슬라이딩 베어링의 제조
- [60] 내경70mm×외경85mm×길이60mm인 슬라이딩 베어링 샘플 12개를 제조하고 이들을 침탄 열처리하였다.
- [61] 상기 제조된 슬라이딩 베어링에, 하기 표 1에 규격으로 홈을 만들어 제 1 윤활유 저장소 및 제 2 윤활유 저장소를 형성하여 이들을 각각 실시예 1 내지 7 및

비교예 1 내지 5로 하였다.

- [62] 제 1 윤활유 저장소에 형성된 홈은 등간격으로 배치하였다. 구체적으로, 각각의 덩플 형태의 홈(121)의 면적은 200mm^2 , 깊이 1.5mm 가 되도록 형성하였고, 아크형태의 홈은 단면의 깊이 $1\sim 1.1\text{mm}$ 의 범위, 폭 7mm 로 하여 내주면(110)을 1회전 하도록 형성하였다.
- [63] 제 2 윤활유 저장소 단면이 사각형이며 깊이가 $1.2\sim 1.3\text{mm}$ 의 범위인 아크 형태의 홈(161)으로 형성하였다.
- [64] 슬라이딩 베어링의 전체 체적은 $109,508\text{mm}^3$ 이며, 슬라이딩 베어링의 내주면 전체 면적은 $13,188\text{mm}^2$ 이다.
- [65] 표 1

[Table 1]

구분	제 1 유회유 저장소							제 2 유회유 저장소		체적 율 ³⁾ (%)	비 고
	덤플			아크형태의 홈			면적 율 ¹⁾ (%)	면적 율 ²⁾ (%)	체적(mm ³)		
	개수	면적 (mm ²)	체적 (mm ³)	개수	면적(mm ²)	체적(mm ³)					
실시예 1	3	600	900	1	1538.6	1560.6	16.2	20%	3947.0	5.9	
실시예 2	6	1200	1800	1	1538.6	1560.6	20.8	20%	3947.0	6.7	
실시예 3	12	2400	3600	1	1538.6	1560.6	29.9	20%	3947.0	8.3	
실시예 4	18	3600	5400	1	1538.6	1560.6	39.0	20%	3947.0	10.0	
실시예 5	18	3600	5400	1	1538.6	1560.6	39.0	40%	7894.0	13.6	
실시예 6	24	4800	7200	1	1538.6	1560.6	48.1	20%	3947.0	11.6	
실시예 7	6	1200	1800	1	1538.6	1560.6	20.8	20%	3947.0	6.7	
비교예 1	6	600	1800	1	1538.6	1560.6	16.2	8%	1644.6	4.6	
비교예 2	6	600	1800	1	1538.6	1560.6	16.2	-	-	3.1	
비교예 3	0	-	-	1	1538.6	1560.6	11.7	-	-	1.4	
비교예 4	2	400	600	1	1538.6	1560.6	14.7	-	-	2.0	
비교예 5	32	6400	9600	1	1538.6	1560.6	60.2	20%	3947.0	13.8	

1) 면적율: 슬라이딩 베어링의 내주면의 면적 대비 제 1 유회유 저장소의 면적의 비
2) 면적율: 슬라이딩 베어링의 외주면의 면적 대비 제 2 유회유 저장소의 면적의 비
3) 체적율: 슬라이딩 베어링 전체 체적에 대해 유회유 저장소 전체의 체적의 비율

- [66] <시험예 1> 소착(seizure) 하중 시험
- [67] 상기 실시예 1 내지 7 및 비교예 1 내지 5에서 제조된 슬라이딩 베어링(100)내에 직경 70mm인 저널 축을 장착하여 조립하고, 상기 슬라이딩 베어링의 외부에는 직경 85mm인 보스를 장착하여 슬라이딩 베어링 조립체를 형성하였다.
- [68] 상기 슬라이딩 베어링의 내주면(110) 및 상기 저널 축의 외주면인 슬라이딩 접촉면에 윤활유인 그리스를 1회 공급하고, 아울러 슬라이딩 베어링의 외주면(150)에도 윤활유인 그리스를 공급하였다.
- [69] 상기 슬라이딩 베어링 조립체를 요동각도는 90°, 최대 요동속도 0.1m/sec인 조건하에서 연속운전을 실행하였다. 상기 연속운전 중에 1,000cycles 마다 외부로부터 상기 슬라이딩 베어링에 일정한 부하 하중을 부여하여, 소착이 발생했을 때의 하중을 소착 하중으로 평가하였다. 그 결과를 표 2에 나타냈다.

[70] 표 2

[Table 2]

구분	제1의 윤활유 저장소		제 2 윤활유 저장소체적(mm ³)	체적율 ³⁾ (%)	소착하중	비고
	딴플 개수	면적율 ¹⁾ (%)				
실시예 1	3	16.2	3947.0	5.9	27톤	
실시예 2	6	20.8	3947.0	6.7	31톤	
실시예 3	12	29.9	3947.0	8.3	39톤	
실시예 4	18	39.0	3947.0	10.0	45톤	
실시예 5	18	39.0	7894.0	13.6	47톤	
실시예 6	24	48.1	3947.0	11.6	41톤	
실시예 7	6	20.8	3947.0	6.7	33톤	
비교예 1	6	20.8	1644.6	4.6	27톤	
비교예 2	6	20.8		3.1	25톤	
비교예 3		11.7		1.4	15톤	
비교예 4	2	14.7		2.0	17톤	
비교예 5	32	60.2	3947.0	13.8	20톤	

[71]

[72] 실시예의 경우는 딴플형태의 홈의 개수, 제 1 윤활유 저장소의 면적율 및 윤활유 저장소의 체적비율이 증가함에 따라 소착하중이 증가된다는 것을 알 수 있다. 반면 비교예의 경우에는 윤활유 저장소의 체적율과 면적율이 본 발명에서 제시한 범위를 벗어남에 따라 소착하중이 매우 낮음을 알 수 있다.

[73] 상기 시험예를 통하여, 소착하중에 가장 많은 영향을 주는 인자는 홈의 개수와

제 1 윤활유 저장소의 면적율이고, 또한 윤활유 저장소의 전체 체적비율이 증가함에 따라서는 효과가 차이가 생긴다는 것을 알 수 있다.

[74]

[75] <시험예 2> 급지 주기 시험

[76] 산업용 장비, 예를 들어, 굴삭기와 같은 장비의 경우 소착하중 이외에 윤활유를 얼마나 자주 주입하여야 하는 지에 대한 급지 주기가 매우 중요하다.

[77] 본 시험예에서는 급지 주기를 확인하기 위해 실제 굴삭기의 작업조건과 유사하게 고하중과 저하중을 반복하면서, 저널 축과 슬라이딩 베어링의 슬라이딩 접촉면에 윤활유인 그리스를 1회 공급하고 요동각도는 90° 및 요동속도는 0.02m/sec에 의한 조건하에서 그리스를 1회 공급한 후에 몇 시간 만에 그리스 부족으로 유막 끊김 현상이 발생하는지를 시험하였다. 그 결과는 하기 표 3에 나타내었다.

[78] 표 3

[Table 3]

구분	제1의 윤활유 저장소		제2 윤활유 저장소 체적(mm ³)	체적율 ³ (%)	급지 시간(H)	비고
	딤플 개수	면적율 ¹ (%)				
실시예 1	3	16.2	3947.0	5.9	150	
실시예 2	6	20.8	3947.0	6.7	180	
실시예 3	12	29.9	3947.0	8.3	250	
실시예 4	18	39.0	3947.0	10.0	500	
실시예 5	18	39.0	7894.0	13.6	600	
실시예 6	24	48.1	3947.0	11.6	550	
실시예 7	6	20.8	3947.0	6.7	240	
비교예 1	6	20.8	1644.6	4.6	100	
비교예 2	6	20.8		3.1	80	
비교예 3		11.7		1.4	50	
비교예 4	2	14.7		2.0	60	
비교예 5	32	60.2	3947.0	13.8	200	

[79] 예컨대 굴삭기를 예로 들면, 하루 작업 시간을 20시간으로 볼 때, 일주일마다 윤활유를 급지할 수 있도록 하기 위해서는 140시간 이상의 급지 주기가 요구된다. 본 발명에 따른 실시예의 경우, 윤활유 저장소의 체적비율이 증가함에 따라 급지 주기가 길어짐을 알 수 있다.

[80] 한편 비교예 5의 경우 급지주기가 200시간 이기는 하지만, 상기 실시예 5에서는

윤활유 저장소의 체적비율 증가를 위해 과도하게 제 1 윤활유 저장소의 면적율을 증가시켜 상기 표 2에서 보는 것처럼 소착하중이 낮아지는 문제가 생기고, 그 결과 소착하중이 낮아져서 오히려 자주 윤활유를 급지하여야 하는 문제가 생기기도 한다.

[81] 상기 실시예 및 시험예에서는 건설장비인 굴삭기의 관절부를 예로 들어 설명하지만, 본 발명은 굴삭기용 작업기의 관절부에 한정되지 않고, 다른 장비에도 적용될 수 있다.

[82] 이와 같이 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링은 작업기의 다양한 연결부분에 적용가능하며, 예컨대, 예컨대 $100\sim 1000\text{kg}/\text{cm}^2$ 의 면압조건과 $0.005\sim 0.1\text{m}/\text{sec}$ 의 속도조건에서 사용되는 건설 및 토목기계 분야에 적용될 수 있다. 다른 산업분야의 각종 유압기기나 압축기의 일반 기계류 등에도 본 발명에 의한 슬라이딩 베어링이 적용될 수 있음은 물론이다.

청구범위

- [청구항 1] 내주면(110)과 외주면(150)을 갖고 100~1000 kg/cm²의 면압에서 사용되는 슬라이딩 베어링(100)으로서,
상기 내주면(110)과 외주면(150)의 적어도 하나에는 윤활유 저장소가 형성되어 있고, 상기 내주면(110)과 외주면(150) 중 적어도 한 면에 대한 윤활유 저장소의 면적 비율이 15~60%인 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 내주면(110)과 외주면(150) 중 적어도 한 면에 대한 윤활유 저장소의 면적 비율이 15~40%인 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 내주면(110)에는 제 1 윤활유 저장소(120)가 형성되어 있고, 상기 외주면(150)에는 제 2 윤활유 저장소(160)가 형성되어 있으며,
상기 내주면(110)에 대한 상기 제 1 윤활유 저장소(120)의 면적비율은 15 ~ 60%이며,
상기 외주면(150)에 대한 상기 제 2 윤활유 저장소(160)의 면적비율은 15 ~ 40%인 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서, 0.005 ~ 0.1 m/sec의 속도에서 사용되는 것임을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.
- [청구항 5] 제 3항에 있어서,
상기 제 1 윤활유 저장소(120)는 상기 내주면에 형성된 복수개의 홈으로 이루어져 있으며,
상기 복수개의 홈은 서로 다른 적어도 두 가지의 형태를 가지며,
상기 복수개의 홈 각각은 서로 고립되어 있는 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서, 상기 복수개의 홈은,
상기 홈 형성 표면이 원형인 덤플형 홈(121) 및 축방향의 길이와 원주방향의 길이가 서로 다른 포켓형 홈(122) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.
- [청구항 7] 제 5항에 있어서, 상기 복수개의 홈은,
균일한 폭으로 상기 내주면에서 원주 방향을 따라 원주의 1/4 회전 내지 1 회전 하도록 형성된 아크 형태의 홈(123)을 포함하는 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.
- [청구항 8] 제 3항에 있어서, 상기 제 2 윤활유 저장소(160)는,
균일한 폭으로 상기 외주면에서 원주 방향을 따라 원주의 1/4 회전

내지 1 회전 하도록 형성된 아크 형태의 홈(161)을 적어도 1개 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.

[청구항 9]

제 3항에 있어서, 상기 제 1 윤활유 저장소(120)와 제 2 윤활유 저장소(160)는 적어도 2군데 이상에서 연결용 관통홀(170)에 의하여 서로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.

[청구항 10]

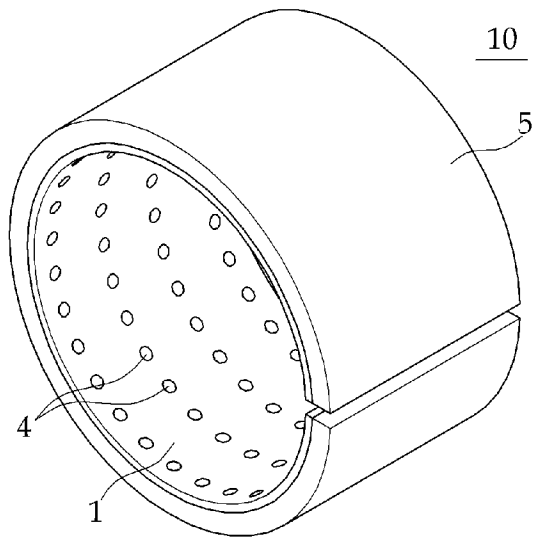
제 3항에 있어서, 상기 제 1 윤활유 저장소(120)와 제 2 윤활유 저장소(160)에 의하여 형성된 부피는 상기 슬라이딩 베어링(100) 전체 부피의 5~30%인 것을 특징으로 하는 슬라이딩 베어링.

[청구항 11]

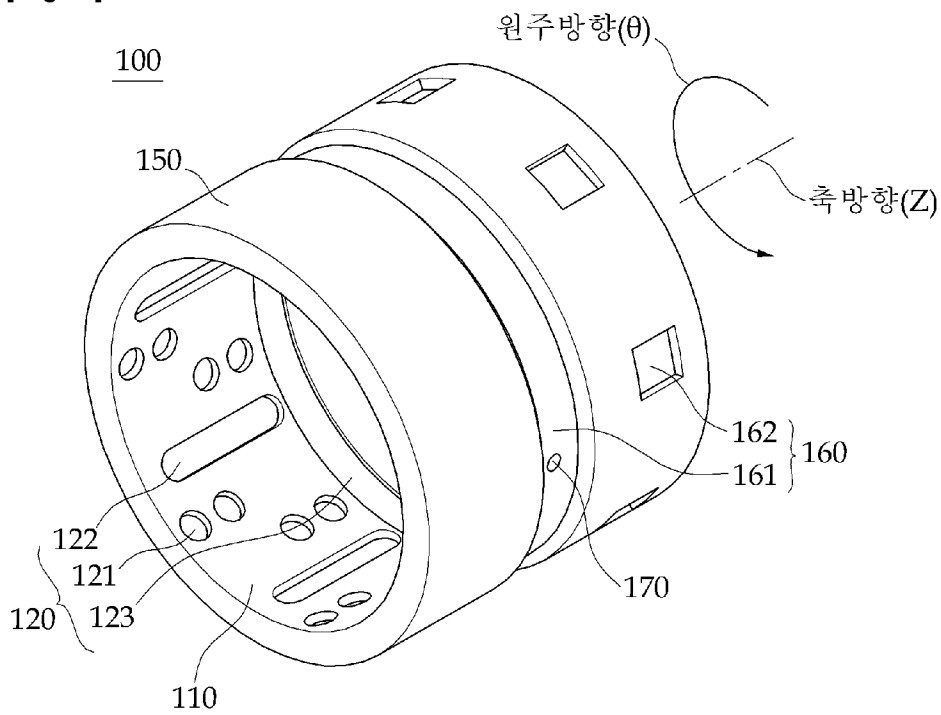
제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 의한 슬라이딩 베어링(100); 상기 슬라이딩 베어링 내부에 회전 가능하도록 삽입된 축(200); 및 상기 슬라이딩 베어링의 외부에서 상기 슬라이딩 베어링을 압입 수용하는 보스(300);

를 포함하는 슬라이딩 베어링 조립체.

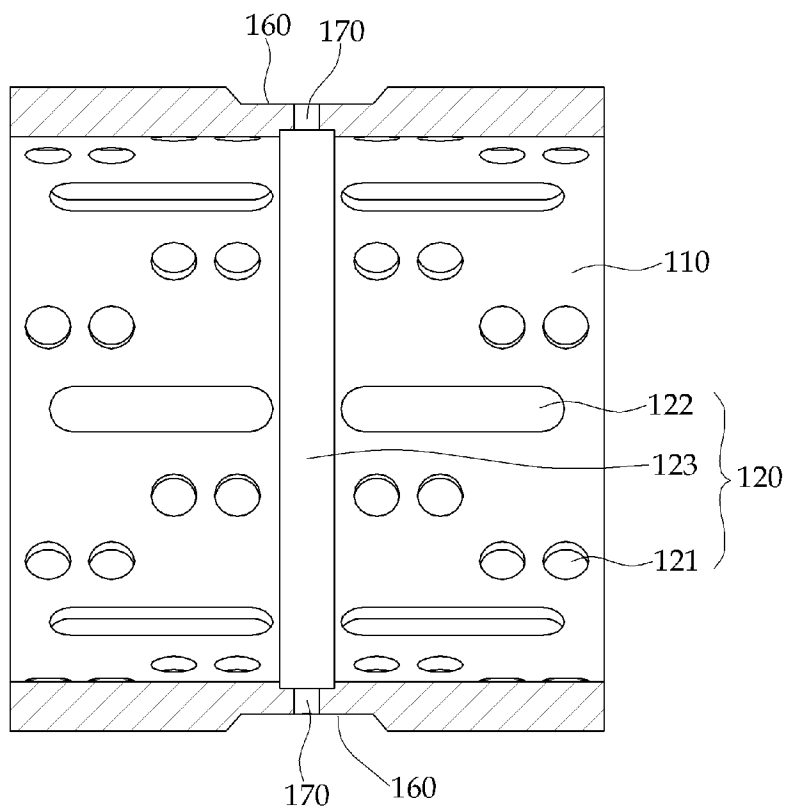
[Fig. 1]



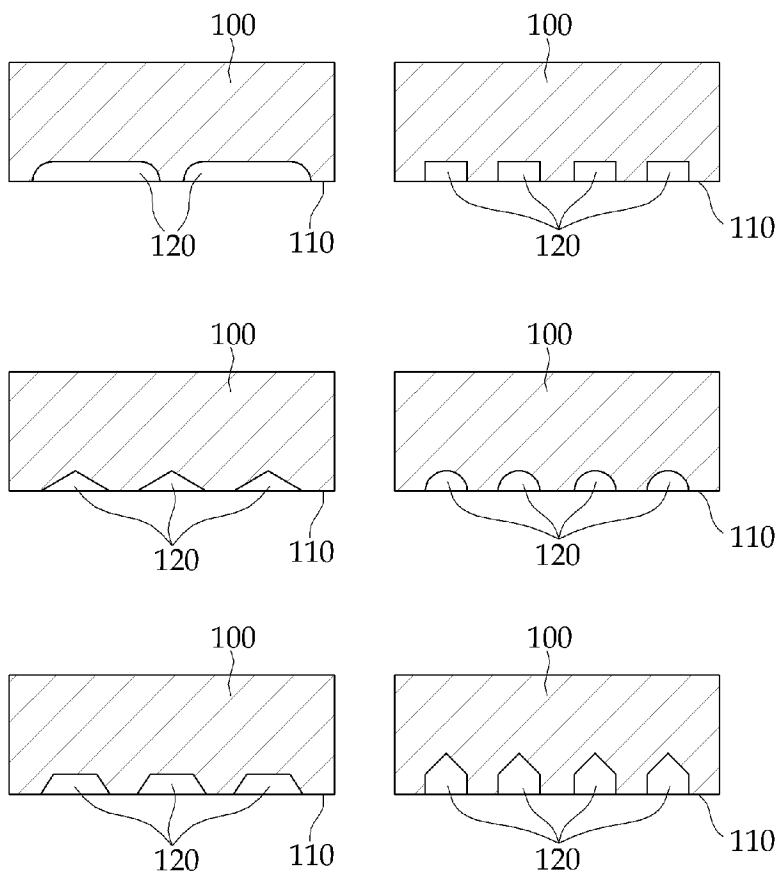
[Fig. 2]



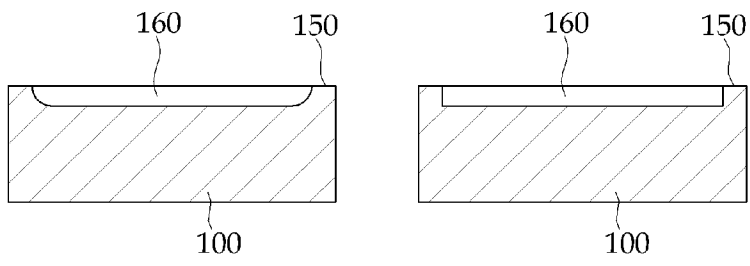
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

