

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 6월 9일 (09.06.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/089125 A1

- (51) 국제특허분류:
F16C 9/04 (2006.01) *F16C 33/10* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/013100
- (22) 국제출원일: 2015년 12월 2일 (02.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0170511 2014년 12월 2일 (02.12.2014) KR
- (71) 출원인: 두산인프라코어 주식회사 (DOOSAN INFRA-CORE CO., LTD.) [KR/KR]; 401-702 인천시 동구 인중로 489(화수동), Incheon (KR).
- (72) 발명자: 임원종 (LIM, Won-jong); 401-702 인천시 동구 인중로 489(화수동), Incheon (KR). 김성기 (KIM, Sung-gi); 401-702 인천시 동구 인중로 489(화수동), Incheon (KR). 송근철 (SONG, Keun-chul); 401-702 인천시 동구 인중로 489(화수동), Incheon (KR).
- (74) 대리인: 박필진 (PARK, Pil-jin) 등; 135-080 서울시 강남구 논현로 414 세일빌딩 5층, Seoul (KR).

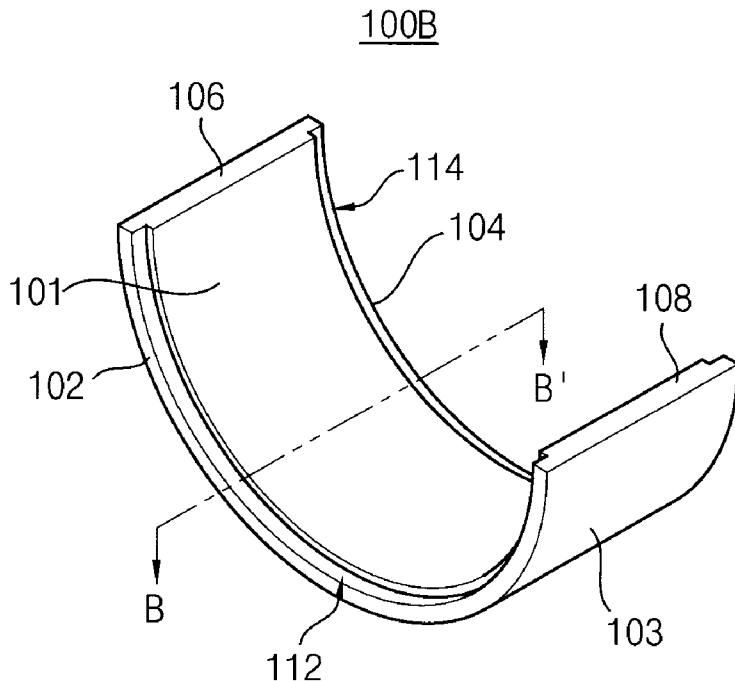
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: CONNECTING ROD BEARING FOR CRANK SHAFT

(54) 발명의 명칭 : 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링



(57) Abstract: A connecting rod bearing for a crank shaft includes an upper portion bearing shell having a semi-cylindrical shape and a lower portion bearing shell having a semi-cylindrical shape and rotatably supporting the crank pin together with the upper portion bearing shell, wherein grooves are formed on inner surfaces of both side edges of the lower portion bearing shell, respectively.

(57) 요약서: 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링은 반원통형 형상을 갖는 상부 베어링 셸 및 반원통형 형상을 가지며 상기 상부 베어링 셸과 함께 상기 크랭크핀을 회전 가능하도록 지지하는 하부 베어링 셸을 포함하고, 상기 하부 베어링 셸의 양쪽 측면 가장자리의 내측면에 그루브가 각각 형성된다.

WO 2016/089125 A1

명세서

발명의 명칭: 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링

기술분야

- [1] 본 발명은 크랭크샤프트용 베어링에 관한 것으로, 보다 상세하게는 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 크랭크샤프트용 베어링은 실린더 블록과 크랭크샤프트의 메인 저널부 사이에 장착되는 메인 베어링 및 커넥팅로드와 크랭크샤프트의 편 저널부(크랭크핀) 사이에 장착되는 커넥팅로드 베어링을 포함할 수 있다.
- [3] 요즘과 같이 차량의 연비가 중요한 환경에서 저 마찰을 위해 베어링의 폭을 상대적으로 줄이는 기술이 개발되고 있다. 접촉되는 상대 면적을 감소시킴으로 마찰을 저감할 수 있다. 하지만, 폭발에 의해 발생하는 하중의 고려 없이 상기 접촉되는 상대 면적을 너무 많이 감소시키면 상기 하중을 지지하지 못해 엔진의 주 구동부에 치명적인 파손이 발생하여 그 기능을 수행할 수 없게 될 수 있다. 이러한 이유로 인해 최근 크랭크샤프트용 베어링에 대한 소재, 형상 개발 등의 연구가 활발히 수행되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명의 일 과제는 내구 및 마찰 저감 성능을 향상시킬 수 있는 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [5] 상술한 본 발명의 일 과제를 달성하기 위하여, 예시적인 실시예들에 따른 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링은 반원통형 형상을 갖는 상부 베어링 셀 및 반원통형 형상을 가지며 상기 상부 베어링 셀과 함께 상기 크랭크핀을 회전 가능하도록 지지하는 하부 베어링 셀을 포함하고, 상기 하부 베어링 셀의 양쪽 측면 가장자리의 내측면에 그루브가 각각 형성된다.
- [6] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 그루브는 상기 측면 가장자리의 내측면에 원주방향으로 연장할 수 있다.
- [7] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 그루브는 직사각형 단면 형상을 가질 수 있다.
- [8] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 그루브들의 형성에 의해 상기 하부 베어링 셀의 양쪽 측면 가장자리의 두께 축소율은 8% 내지 10%일 수 있다.
- [9] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 그루브들의 형성에 의한 상기 하부 베어링 셀의 내측면의 축소율은 25% 내지 35%일 수 있다.
- [10] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 하부 베어링 셀의 중앙부는 상기 크랭크핀의 외측면으로부터 제1 클리어런스를 가지고, 상기 하부 베어링 셀의

양측 측부 가장자리는 상기 크랭크핀의 외측면으로부터 상기 제1 클리어런스보다 큰 제2 클리어런스를 가질 수 있다.

- [11] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 상부 베어링 셀은 커넥팅로드의 대단부하우징에 위치하고, 상기 하부 베어링 셀은 대단부베어링캡에 위치할 수 있다.

발명의 효과

- [12] 예시적인 실시예들에 따르면, 크랭크샤프트의 핀 저널부와 커넥팅로드의 대단부 사이에 조립되어 상대적으로 하중을 적게 받는 하부 베어링 셀의 외측부에 원주방향으로 직사각형 단면 형상의 그루브를 형성하여 클리어런스를 증가시킬 수 있다.
- [13] 따라서, 연소실로부터의 폭발 압력이 피스톤에 의해 전달되는 크랭크샤프트에 축방향 하중이 발생하더라도, 상기 클리어런스 내로 유입되는 윤활유 유막으로 상기 축방향 하중을 지지하여 내구 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 클리어런스를 통해 충분한 오일을 하중을 직접적으로 받는 상부 베어링 셀에 전달하여 안정된 운동을 유지하고 엔진의 회전운동 시 발생하는 마찰을 저감할 수 있다. 더욱이, 폭발 압력에 의해 발생하는 상기 축방향에 수직하는 방향에 하중이 발생하더라도 상기 클리어런스를 통해 충분한 윤활유를 공급함으로써 베어링의 소착 등에 의한 파손을 방지할 수 있다.
- [14] 다만, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 크랭크트레인을 나타내는 사시도이다.
- [16] 도 2는 도 1의 크랭크샤프트의 크랭크핀과 커넥팅로드 사이에 조립되는 커넥팅로드 베어링을 나타내는 분해 사시도이다.
- [17] 도 3은 도 2의 커넥팅로드 베어링을 나타내는 단면도이다.
- [18] 도 4는 도 2의 커넥팅로드 베어링의 하부 베어링 셀을 나타내는 사시도이다.
- [19] 도 5는 도 4의 B-B' 라인을 따라 절단한 단면도이다.
- [20] 도 6은 도 3의 A-A' 라인을 따라 절단한 단면도이다.
- [21] 도 7은 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 사시도도이다.
- [22] 도 8은 도 7의 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [23] 도 9는 도 7의 하부 베어링 셀을 나타내는 정면도이다.
- [24] 도 10은 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [25] 도 11은 도 10의 하부 베어링 셀을 나타내는 정면도이다.
- [26] 도 12는 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [27] 도 13은 도 12의 하부 베어링 셀을 나타내는 정면도이다.
- [28] 도 14는 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 사시도이다.
- [29] 도 15는 도 14의 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.

- [30] 도 16은 도 14의 C-C' 라인을 따라 절단한 단면도이다.
- [31] 도 17은 일 예에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [32] 도 18은 다른 예에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [33] 도 19는 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 사시도이다.
- [34] 도 20은 도 19의 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [35] 도 21은 또 다른 예에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [36] 도 22는 또 다른 예에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [37] 도 23은 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [38] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려 이들 실시예들은 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다. 또한, 도면에서 각 구성요소의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것이다.
- [39] 명세서 전체에 걸쳐서, 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "상에", "연결되어", 또는 "커플링되어" 위치한다고 언급할 때는, 상술한 하나의 구성요소가 직접적으로 다른 구성요소 "상에", "연결되어", 또는 "커플링되어" 접촉하거나, 그 사이에 개재되는 또 다른 구성요소들이 존재할 수 있다고 해석될 수 있다. 반면에, 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "직접적으로 상에", "직접 연결되어", 또는 "직접 커플링되어" 위치한다고 언급할 때는, 그 사이에 개재되는 다른 구성요소들이 존재하지 않는다고 해석된다. 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.
- [40] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 부재, 부품, 영역 및/또는 부분들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역 및/또는 부분들은 이들 용어에 의해 한정되어서는 안됨은 자명하다. 이들 용어는 하나의 부재, 부품, 영역 또는 부분을 다른 영역 또는 부분과 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제1 부재, 부품, 영역 또는 부분은 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도 제2 부재, 부품, 영역 또는 부분을 지칭할 수 있다.
- [41] 또한, "상의" 또는 "위의" 및 "하의" 또는 "아래의"와 같은 상대적인 용어들은 도면들에서 도해되는 것처럼 다른 요소들에 대한 어떤 요소들의 관계를 기술하기 위해 여기에서 사용될 수 있다. 상대적 용어들은 도면들에서 묘사되는 방향에 추가하여 장치의 다른 방향들을 포함하는 것을 의도한다고 이해될 수 있다. 예를 들어, 도면들에서 장치가 뒤집어 진다면(turned over), 다른 요소들의

상부의 면 상에 존재하는 것으로 묘사되는 요소들은 상술한 다른 요소들의 하부의 면 상에 방향을 가지게 된다. 그러므로, 예로써 든 "상의"라는 용어는, 도면의 특정한 방향에 의존하여 "하의" 및 "상의" 방향 모두를 포함할 수 있다. 구성 요소가 다른 방향으로 향한다면(다른 방향에 대하여 90도 회전), 본 명세서에 사용되는 상대적인 설명들은 이에 따라 해석될 수 있다.

- [42] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부제, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부제, 요소 및/또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다.
- [43] 이하, 본 발명의 실시예들은 본 발명의 이상적인 실시예들을 개략적으로 도시하는 도면들을 참조하여 설명한다. 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차(tolerance)에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명 사상의 실시예에는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다. 이하 실시예들은 하나 또는 복수 개를 조합하여 구성할 수도 있다.
- [44] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 크랭크트레인을 나타내는 사시도이다. 도 2는 도 1의 크랭크샤프트의 크랭크핀과 커넥팅로드 사이에 조립되는 커넥팅로드 베어링을 나타내는 분해 사시도이다. 도 3은 도 2의 커넥팅로드 베어링을 나타내는 단면도이다. 도 4는 도 2의 커넥팅로드 베어링의 하부 베어링 셀을 나타내는 사시도이다. 도 5는 도 4의 B-B' 라인을 따라 절단한 단면도이다. 도 6은 도 3의 A-A' 라인을 따라 절단한 단면도이다.
- [45] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링(100)은 크랭크샤프트(10)의 크랭크핀(12)을 회전 가능하도록 지지하는 한 쌍의 상부 베어링 셀(100A) 및 하부 베어링 셀(100B)을 포함할 수 있다.
- [46] 예시적인 실시예들에 있어서, 크랭크트레인은 크랭크샤프트(10), 크랭크샤프트(10)에 피스톤(30)을 연결하기 위한 커넥팅로드(20), 크랭크샤프트(10)의 양단에 각각 장착되는 댐퍼풀리(40) 및 플라이휠(50)을 포함할 수 있다. 커넥팅로드(20)의 소단부(small end)는 피스톤(30)과 결합되고, 커넥팅로드(20)의 대단부(big end)는 크랭크샤프트(10)의 크랭크핀(12)과 결합될 수 있다.
- [47] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 크랭크샤프트(10)의 크랭크핀(12)은 커넥팅로드(20)의 대단부하우징(22)과 대단부베어링캡(24) 사이에 위치되어 커넥팅로드 베어링(100)을 통해 지지될 수 있다. 커넥팅로드 베어링(100)의 상부 베어링 셀(100A) 및 하부 베어링 셀(100B)은 크랭크핀(12)의 외측면과 접촉하고 크랭크핀(12)을 회전 가능하도록 지지할 수 있다. 예를 들면, 상부 베어링

- 셀(100A)은 커넥팅로드(20)의 대단부하우징(22)에 결합되고, 하부 베어링 셀(100B)은 커넥팅로드(20)의 대단부베어링캡(24)에 결합될 수 있다.
- [48] 크랭크핀(12)의 외측면에는 윤활유가 배출되는 배출구(14)가 형성될 수 있다. 따라서, 윤활유는 실린더 블록의 오일 갤러리로부터 크랭크샤프트(10)의 저널부를 거쳐 배출구(14)를 통해 커넥팅로드 베어링(100)과 크랭크핀(12)의 슬라이딩면들 사이에 공급될 수 있다.
- [49] 상부 베어링 셀(100A) 및 하부 베어링 셀(100B)은 반원통형 형상을 각각 가질 수 있다. 상부 베어링 셀(100A)은 그루브(112, 114)를 구비하지 않는 점을 제외하고는, 하부 베어링 셀(100B)과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이하에서는, 하부 베어링 셀(100B)에 대하여 첨부된 도면들을 참조로 하여 상세히 설명하기로 한다.
- [50] 도 4에 도시된 바와 같이, 하부 베어링 셀(100B)은 제1 셀 단부(106) 및 제1 셀 단부(106)의 반대편의 제2 셀 단부(108)를 포함할 수 있다. 하부 베어링 셀(100B)은 원주방향으로 제1 셀 단부(106)로부터 제2 셀 단부(108)까지 연장할 수 있다. 하부 베어링 셀(100B)은 제1 및 제2 셀 단부들(106, 108) 사이에 내측면(101) 및 외측면(103)을 가질 수 있다. 하부 베어링 셀(100B)의 내측면(101)과 크랭크핀(12)의 외측면은 서로 마주보는 슬라이딩면들이다.
- [51] 하부 베어링 셀(100B)은 제1 측면 가장자리(102) 및 제1 측면 가장자리(102)의 반대편의 제2 측면 가장자리(104)를 포함할 수 있다. 하부 베어링 셀(100B)은 축방향으로 제1 측면 가장자리(102)로부터 제2 측면 가장자리(104)까지 연장할 수 있다.
- [52] 예시적인 실시예들에 있어서, 하부 베어링 셀(100B)의 양쪽 측면 가장자리(102, 104)의 내측면에 원주방향으로 연장하는 그루브(112, 114)가 형성될 수 있다. 제1 그루브(112)는 하부 베어링 셀(100B)의 제1 측면 가장자리(102)의 내측면에 상기 원주방향을 따라 연장 형성되고, 제2 그루브(114)는 하부 베어링 셀(100B)의 제2 측면 가장자리(104)의 내측면에 상기 원주방향을 따라 연장 형성될 수 있다. 상기 그루브는 상기 하부 베어링 셀의 원주방향의 내측면 전체 길이를 따라 형성될 수 있다. 이와 다르게, 상기 그루브는 상기 하부 베어링 셀의 원주방향의 내측면 일부 길이를 따라 형성될 수 있다.
- [53] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 그루브들(112, 114)는 직사각형의 단면 형상을 가질 수 있다. 이와 다르게, 제1 및 제2 그루브들(112, 114)은 깊이에 따라 폭이 감소되는 사다리꼴 단면 형상을 가질 수 있다.
- [54] 제1 그루브(112)는 하부 베어링 셀(100B)의 최외측면으로부터 중앙부로 연장하는 제1 폭(W) 및 내측면으로부터 아래로 연장하는 제1 깊이(D)를 가질 수 있다. 제2 그루브(114)는 하부 베어링 셀(100B)의 최외측면으로부터의 중앙부로 연장하는 제2 폭(W) 및 내측면으로부터 아래로 연장하는 제2 깊이(D)를 가질 수 있다. 상기 제1 폭과 상기 제2 폭은 서로 동일하고 상기 제1 깊이와 상기 제2 깊이는 서로 동일할 수 있다.

- [55] 따라서, 하부 베어링 셀의 내측면(101)은 상기 제1 및 제2 그루브들의 형성에 의해 하부 베어링 셀의 전체 폭(L)에 비해 감소되고, 하부 베어링 셀의 양쪽 측면 가장자리(102, 104)의 두께는 상기 제1 및 제2 그루브들의 형성에 의해 하부 베어링 셀의 전체 두께(H)에 비해 감소될 수 있다.
- [56] 이에 따라, 하부 베어링 셀(100B)의 중앙부는 크랭크핀(12)의 외측면으로부터 제1 클리어런스(C1)를 가지고, 하부 베어링 셀(100B)의 양측 측부 가장자리는 크랭크핀(12)의 외측면으로부터 제1 클리어런스(C1)보다 큰 제2 클리어런스(C2)를 가질 수 있다.
- [57] 또한, 하부 베어링 셀(100B)은 반원통형 베어링 몸체 및 상기 베어링 몸체의 내측면 상에 오버레이 막(120)을 포함할 수 있다. 오버레이 막(120)의 표면은 하부 베어링 셀(100B)의 내측면(101)일 수 있다. 따라서, 하부 베어링 셀(100B)의 오버레이 막(120)은 크랭크핀(12)의 외측면과 접촉할 수 있다. 상기 베어링 몸체는 강철 및 금속합금 등을 포함하고, 상기 오버레이 막은 금속합금이 도금된 도금층을 포함할 수 있다. 상기 베어링 몸체의 금속합금의 예로서는 CuPb, AlSn, SnSb 등을 들 수 있고, 상기 오버레이 막의 도금층의 예로서는 PbSn, PbSnCu, SnSb, CuPb 등을 들 수 있다. 상기 오버레이 막은 상기 베어링 몸체의 물질 등을 고려하여 생략될 수 있다.
- [58] 도면들에 도시되지는 않았지만, 상기 상부 베어링 셀 및 상기 하부 베어링 셀 중 적어도 하나는 윤활유의 유입을 위해 관통 형성된 유입구 및 상기 유입구에 연결되어 상기 윤활유를 슬라이딩면에 공급하기 위하여 형성된 오일 공급 그루브를 포함할 수 있다.
- [59] 상술한 바와 같이, 예시적인 실시예들에 따른 커넥팅로드 베어링(100)은 종래의 베어링 셀의 폭을 줄이는 방법이 아닌 하부 베어링 셀(100B)의 외측부에 그루브를 형성하여 상기 외측부의 클리어런스를 증가시킴으로써, 상기 클리어런스 내로 윤활유 공급량을 증가시켜 유막이 원활하게 형성될 수 있도록 하고, 또한 실제적으로 크랭크핀(12)과 접촉되는 면적을 감소시켜 마찰을 저감시킬 수 있다.
- [60] 도 6에 도시된 바와 같이, 윤활유의 제1 흐름 방향(F1)을 따라 더 많은 윤활유가 제1 및 제2 그루브들(112, 114)에 의해 형성된 클리어런스로 공급될 수 있다. 따라서, 연소실로부터의 폭발 압력이 피스톤에 의해 전달되어 크랭크샤프트(10)에 축방향 하중이 발생하더라도, 상기 클리어런스 내로 유입된 윤활유에 의해 상기 축방향 하중을 지지하여 내구 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 더 많이 공급된 윤활유가 제2 흐름 방향(F2)을 따라 크랭크핀(12)과 커넥팅로드 베어링(100)의 슬라이딩면들 사이에 충분히 공급되어 유막이 원활히 형성함으로써, 엔진의 회전운동 시 발생하는 마찰을 저감시킬 수 있다. 더욱이, 폭발 압력에 의해 발생하는 상기 축방향에 수직하는 방향에 하중이 발생하더라도 상기 클리어런스를 통해 충분한 윤활유를 공급함으로써 베어링의 소착 등에 의한 파손을 방지할 수 있다.

- [61] 도 7은 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 사시도이다. 도 8은 도 7의 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다. 도 9는 도 7의 하부 베어링 셀을 나타내는 정면도이다. 상기 하부 베어링 셀은 그루브의 형태 및 배치를 제외하고는 도 4 내지 도 6을 참조로 설명한 하부 베어링 셀과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이에 따라, 동일한 구성요소들에 대해서는 동일한 참조부호들로 나타내고, 또한 동일한 구성요소들에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [62] 도 7 내지 도 9를 참조하면, 하부 베어링 셀(100B)은 제1 측면 가장자리(102)의 내측면에 원주방향으로 연장 형성된 제1 그루브(112) 및 제2 측면 가장자리(104)의 내측면에 원주방향으로 연장 형성된 제2 그루브(114)를 포함할 수 있다.
- [63] 제1 그루브(112)는 제1 측면 가장자리(102)의 일부분에 형성되고, 제2 그루브(114)는 제2 측면 가장자리(104)의 일부분에 형성될 수 있다. 제1 그루브(112)는 제1 측면 가장자리(102)의 중심 영역에 형성되고, 제2 그루브(114)는 제2 측면 가장자리(104)의 중심 영역에 형성될 수 있다.
- [64] 제1 그루브(112)는 제1 셀 단부(106)를 향하여 중심선(C)에 대하여 제1 각도(01)만큼 원주방향으로 연장하고, 제2 셀 단부(108)를 향하여 제2 각도(02)만큼 원주방향으로 연장할 수 있다. 예를 들면, 제1 각도(01)는 제2 각도(02)와 동일할 수 있다.
- [65] 상기 제1 및 제2 그루브들이 상기 제1 및 제2 측면 가장자리들의 일부에만 형성되므로, 상기 하부 베어링 셀의 마찰이 감소될 뿐만 아니라 상기 하부 베어링 셀이 견딜 수 있는 하중의 크기를 증가시킬 수 있다.
- [66] 도 10은 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다. 도 11은 도 10의 하부 베어링 셀을 나타내는 정면도이다. 상기 하부 베어링 셀은 그루브의 형태 및 배치를 제외하고는 도 7 내지 도 9를 참조로 설명한 하부 베어링 셀과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이에 따라, 동일한 구성요소들에 대해서는 동일한 참조부호들로 나타내고, 또한 동일한 구성요소들에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [67] 도 10 및 도 11을 참조하면, 제1 그루브(112)는 제1 측면 가장자리(102)의 일부분에 형성되고, 제2 그루브(114)는 제2 측면 가장자리(104)의 일부분에 형성될 수 있다. 제1 그루브(112)는 제1 측면 가장자리(102)의 중심 영역이 아닌 제1 셀 단부(106)에 더 가까운 위치에 형성되고, 제2 그루브(114)는 제2 측면 가장자리(104)의 중심 영역이 아닌 제1 셀 단부(106)에 더 가까운 위치에 형성될 수 있다.
- [68] 제1 그루브(112)는 제1 셀 단부(106)를 향하여 중심선(C)에 대하여 제1 각도(01)만큼 원주방향으로 연장하고, 제2 셀 단부(108)를 향하여 제2 각도(02)만큼 원주방향으로 연장할 수 있다. 예를 들면, 제1 각도(01)는 제2 각도(02)보다 더 클 수 있다.

- [69] 상기 제1 및 제2 그루브들의 위치들은 상기 하부 베어링에 작용하는 하중의 크기 및 방향 등을 고려하여 결정할 수 있다.
- [70] 도 12는 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다. 도 13은 도 12의 하부 베어링 셀을 나타내는 정면도이다. 상기 하부 베어링 셀은 그루브의 배치를 제외하고는 도 10 및 도 11을 참조로 설명한 하부 베어링 셀과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이에 따라, 동일한 구성요소들에 대해서는 동일한 참조부호들로 나타내고, 또한 동일한 구성요소들에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [71] 도 12 및 도 13을 참조하면, 제1 그루브(112)는 제1 측면 가장자리(102)의 일부분에 형성되고, 제2 그루브(114)는 제2 측면 가장자리(104)의 일부분에 형성될 수 있다. 제1 그루브(112)는 제1 측면 가장자리(102)의 중심 영역이 아닌 제2 셀 단부(108)에 더 가까운 위치에 형성되고, 제2 그루브(114)는 제2 측면 가장자리(104)의 중심 영역이 아닌 제2 셀 단부(108)에 더 가까운 위치에 형성될 수 있다.
- [72] 제1 그루브(112)는 제1 셀 단부(106)를 향하여 중심선(C)에 대하여 제1 각도(01)만큼 원주방향으로 연장하고, 제2 셀 단부(108)를 향하여 제2 각도(02)만큼 원주방향으로 연장할 수 있다. 예를 들면, 제1 각도(01)는 제2 각도(02)보다 더 작을 수 있다.
- [73] 도 14는 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 사시도이다. 도 15는 도 14의 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다. 도 16은 도 14의 C-C' 라인을 따라 절단한 단면도이다. 상기 하부 베어링 셀은 그루브의 형태 및 배치를 제외하고는 도 4 내지 도 6을 참조로 설명한 하부 베어링 셀과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이에 따라, 동일한 구성요소들에 대해서는 동일한 참조부호들로 나타내고, 또한 동일한 구성요소들에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [74] 도 14 내지 도 16을 참조하면, 하부 베어링 셀(100B)은 제1 측면 가장자리(102)의 내측면에 원주방향으로 연장 형성된 제1 그루브 및 제2 측면 가장자리(104)의 내측면에 원주방향으로 연장 형성된 제2 그루브를 포함할 수 있다. 상기 제1 그루브의 폭은 제1 및 제2 셀 단부들(106, 108)로부터 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에 가까워질수록 점차적으로 감소할 수 있다. 상기 제2 그루브의 폭은 제1 및 제2 셀 단부들(106, 108)로부터 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에 가까워질수록 점차적으로 감소할 수 있다.
- [75] 구체적으로, 상기 제1 그루브는 제1 측면 가장자리(102)를 따라 형성된 적어도 2개의 리세스들을 포함하고, 상기 제2 그루브는 제2 측면 가장자리(104)를 따라 형성된 적어도 2개의 리세스들을 포함할 수 있다. 상기 제1 및 제2 리세스들은 서로 이격 형성될 수 있다.
- [76] 상기 제1 그루브는 한 쌍의 제1 및 제2 리세스들(112a, 112b)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 리세스들(112a, 112b)은 제1 측면 가장자리(102)를 따라 배치될 수

- 있다. 제1 및 제2 리세스들(112a, 112b)은 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [77] 상기 제2 그루브는 한 쌍의 제3 및 제4 리세스들(114a, 114b)을 포함할 수 있다. 제3 및 제4 리세스들(114a, 114b)은 제2 측면 가장자리(104)를 따라 배치될 수 있다. 제3 및 제4 리세스들(114a, 114b)은 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [78] 제1 리세스(112a)의 폭(w)은 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에 가까워질수록 점차적으로 감소될 수 있다. 제2 리세스(112b)의 폭(w)은 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에 가까워질수록 점차적으로 감소될 수 있다. 제3 리세스(114a)의 폭(w)은 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에 가까워질수록 점차적으로 감소될 수 있다. 제4 리세스(114b)의 폭(w)은 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에 가까워질수록 점차적으로 감소될 수 있다. 상기 리세스는 수평면(Gh) 및 수직면(Gv)을 가질 수 있다. 상기 리세스의 수평면(Gh)의 폭(w)은 원주방향으로 점차적으로 감소하거나 증가하도록 형성될 수 있다.
- [79] 상기 제1 및 제2 측면 가장자리들의 중심 영역에 있는 상기 제1 및 제2 그루브들 각각의 폭이 상대적으로 더 작게 형성되므로, 상기 하부 베어링 셀의 견딜 수 있는 하중의 크기가 증가되고 베어링 내부의 윤활유의 흐름을 원활히 할 수 있다.
- [80] 도 17은 일 예에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [81] 도 17을 참조하면, 제1 그루브의 폭은 제1 및 제2 셀 단부들(106, 108)로부터 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에서 제1 셀 단부(106)에 더 가까운 위치(E1)로 갈수록 점차적으로 감소할 수 있다. 제2 그루브의 폭은 제1 및 제2 셀 단부들(106, 108)로부터 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에서 제1 셀 단부(106)에 더 가까운 위치(E2)로 갈수록 점차적으로 감소할 수 있다.
- [82] 도 18은 다른 예에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.
- [83] 도 18을 참조하면, 제1 그루브의 폭은 제1 및 제2 셀 단부들(106, 108)로부터 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에서 제2 셀 단부(108)에 더 가까운 위치(E3)로 갈수록 점차적으로 감소할 수 있다. 제2 그루브의 폭은 제1 및 제2 셀 단부들(106, 108)로부터 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에서 제2 셀 단부(108)에 더 가까운 위치(E4)로 갈수록 점차적으로 감소할 수 있다.
- [84] 도 19는 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 사시도이다. 도 20은 도 19의 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다. 상기 하부 베어링 셀은 그루브의 형태 및 배치를 제외하고는 도 4 내지 도 6을 참조로 설명한 하부 베어링 셀과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이에 따라, 동일한 구성요소들에 대해서는 동일한 참조부호들로 나타내고, 또한 동일한 구성요소들에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [85] 도 19 및 도 20을 참조하면, 제1 그루브(112)는 제1 측면 가장자리(102)의

내측면에 원주방향으로 연장 형성되고, 제2 그루브(114)는 제2 측면 가장자리(104)의 내측면에 원주방향으로 연장 형성될 수 있다.

[86] 제1 그루브(112)의 폭(w)은 제1 셀 단부(106)로부터 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에 가까워질수록 점차적으로 증가하고, 제1 그루브(112)의 폭은 제2 셀 단부(108)로부터 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에 가까워질수록 점차적으로 증가할 수 있다. 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에서 제1 그루브(112)의 폭은 최대일 수 있다.

[87] 제2 그루브(114)의 폭은 제1 셀 단부(106)로부터 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에 가까워질수록 점차적으로 증가하고, 제2 그루브(114)의 폭은 제2 셀 단부(108)로부터 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에 가까워질수록 점차적으로 증가할 수 있다. 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에서 제2 그루브(114)의 폭은 최대일 수 있다.

[88] 상기 제1 및 제2 측면 가장자리들의 중심 영역에 있는 상기 제1 및 제2 그루브들 각각의 폭이 상대적으로 더 크게 형성되므로, 상기 하부 베어링 셀의 견딜 수 있는 하중의 크기가 증가되고 베어링 내부의 윤활유의 흐름을 원활히 할 수 있다.

[89] 도 21은 또 다른 예에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.

[90] 도 21을 참조하면, 제1 그루브(112)의 폭은 제1 셀 단부(106)로부터 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에서 제1 셀 단부(106)에 더 가까운 위치(E1)로 갈수록 점차적으로 증가하고, 제1 그루브(112)의 폭은 제2 셀 단부(108)로부터 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에서 제1 셀 단부(106)에 더 가까운 위치(E1)로 갈수록 점차적으로 증가할 수 있다. 제1 측면 가장자리(102)의 위치(E1)에서 제1 그루브(112)의 폭은 최대일 수 있다.

[91] 제2 그루브(114)의 폭은 제1 셀 단부(106)로부터 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에서 제1 셀 단부(106)에 더 가까운 위치(E2)로 갈수록 점차적으로 증가하고, 제2 그루브(114)의 폭은 제2 셀 단부(108)로부터 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에서 제1 셀 단부(106)에 더 가까운 위치(E2)로 갈수록 점차적으로 증가할 수 있다. 제2 측면 가장자리(104)의 위치(E2)에서 제2 그루브(114)의 폭은 최대일 수 있다.

[92] 도 22는 또 다른 예에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다.

[93] 도 22를 참조하면, 제1 그루브(112)의 폭은 제1 셀 단부(106)로부터 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에서 제2 셀 단부(108)에 더 가까운 위치(E3)로 갈수록 점차적으로 증가하고, 제1 그루브(112)의 폭은 제2 셀 단부(108)로부터 제1 측면 가장자리(102)의 중심점(C1)에서 제2 셀 단부(108)에 더 가까운 위치(E3)로 갈수록 점차적으로 증가할 수 있다. 제1 측면 가장자리(102)의 위치(E3)에서 제1 그루브(112)의 폭은 최대일 수 있다.

[94] 제2 그루브(114)의 폭은 제1 셀 단부(106)로부터 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에서 제2 셀 단부(108)에 더 가까운 위치(E3)로 갈수록 점차적으로

증가하고, 제2 그루브(114)의 폭은 제2 셀 단부(108)로부터 제2 측면 가장자리(104)의 중심점(C2)에서 제2 셀 단부(108)에 더 가까운 위치(E4)로 갈수록 점차적으로 증가할 수 있다. 제2 측면 가장자리(104)의 위치(E4)에서 제2 그루브(114)의 폭은 최대일 수 있다.

- [95] 도 23은 예시적인 실시예들에 따른 하부 베어링 셀을 나타내는 평면도이다. 상기 하부 베어링 셀은 그루브들의 폭을 제외하고는 도 4 내지 도 6을 참조로 설명한 하부 베어링 셀과 실질적으로 동일하거나 유사하다. 이에 따라, 동일한 구성요소들에 대해서는 동일한 참조부호들로 나타내고, 또한 동일한 구성요소들에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [96] 도 23을 참조하면, 제1 그루브(112)는 제1 측면 가장자리(102)의 내측면에 원주방향으로 연장 형성되고, 제2 그루브(114)는 제2 측면 가장자리(104)의 내측면에 원주방향으로 형성될 수 있다.
- [97] 제1 그루브(112)는 제1 폭(w1)을 가지고 제2 그루브(114)는 제1 폭(w1)과 다른 제2 폭(w2)을 가질 수 있다. 예를 들면, 제1 폭(w1)은 제2 폭(w2)보다 클 수 있다. 이와 다르게, 제1 폭(w1)은 제2 폭(w2)보다 작을 수 있다.
- [98] 이하에서는, 도 4의 하부 베어링 셀에서 제1 및 제2 그루브들의 설계 최적화에 대하여 설명하기로 한다.
- [99] 커넥팅로드 베어링(100)은 엔진 4행정 중 폭발 행정시 발생하는 하중을 그대로 전달받기 때문에 마찰 저감의 관점보다는 안정성 관점에서 설계를 수행해왔다. 해석을 통해 커넥팅로드 베어링(100)의 상부 베어링 셀과 하부 베어링 셀의 하중을 비교한 결과 상기 하부 베어링 셀이 상부 베어링 셀의 하중의 약 30% 정도만을 받는 것으로 확인되었다.
- [100] 종래와 같이, 상기 하부 베어링 셀의 마찰을 감소시키기 위하여 상기 하부 베어링 셀의 전체 폭을 감소시키는 경우, 내구 및 하중을 지지할 수 있는 충분한 유막이 생성되지 않았으며 폭발 하중을 그대로 전달받는 상부 베어링 셀에 윤활유를 충분히 공급하지 못해 소착이 발생하는 문제점이 있었다. 또한, 베어링 클리어런스가 커질수록 소음 및 진동의 문제가 발생되고 너무 작을 경우 유막이 파손되어 소착이 발생하게 되므로 이에 대한 최적화가 필요하다.
- [101] 이하에서는, 상기 그루브들에 의해 형성된 클리어런스의 폭과 깊이에 대한 최적화를 수행한 결과에 대하여 설명하기로 한다. 클리어런스의 폭과 깊이를 변수로 하고, 폭과 깊이는 전체 베어링의 폭(L)과 두께(H) 대비 저감 비율로 표시하기로 한다.
- [102] 표 1은 비교예들 및 실시예들에 따른 클리어런스의 두께와 폭의 축소율에 따른 마찰 토크를 나타내는 표이다.
- [103]

[표1]

실험예	두께의 축소율(%(전체 두께 대비 축소량)	폭의 축소율(%(전체 폭 대비 축소량)	마찰 토크(N·m)
비교예 1	0	0	0.53
비교예 2	3	10	1.10
비교예 3	3	12	1.02
비교예 4	4	16	0.89
비교예 5	4	23	0.70
비교예 6	5	15	0.77
비교예 7	5	43	0.83
비교예 8	5	48	1.18
비교예 9	7	22	0.83
비교예 10	7	25	0.54
비교예 11	8	19	0.63
비교예 12	8	24	0.56
실시예 1	8	25	0.49
실시예 2	8	33	0.44
실시예 3	8	35	0.46
비교예 13	9	20	0.69
실시예 4	9	25	0.44
실시예 5	9	29	0.38
실시예 6	9	30	0.37
실시예 7	10	25	0.46
실시예 8	10	30	0.39
실시예 9	10	35	0.48
비교예 14	10	37	0.57
비교예 15	11	32	0.53
비교예 16	13	25	0.65
비교예 17	14	33	0.57
비교예 18	18	40	1.41
비교예 19	20	21	0.92

비교예 20	20	39	1.37
비교예 21	22	27	0.82
비교예 22	26	17	0.74
비교예 23	28	28	0.86
비교예 24	30	18	1.06

- [104] 표 1을 참조하면, 클리어런스(그루브)의 깊이 및 폭을 변수로 하여 엔진 회전 운동 시 크랭크핀과 하부 베어링 셀 사이의 마찰 토크 시험을 수행하였다. 비교예 1은 도 4의 그루브(112, 114)가 형성되지 않는 하부 베어링 셀이 사용되었을 때의 마찰 토크를 측정한 결과이다.
- [105] 비교예 2 내지 10의 경우, 클리어런스의 두께의 축소율(X)을 7%까지 증가시켰으나 클리어런스의 폭의 축소율(Y)에 관계없이 여전히 종래에 비해 마찰 토크가 저감되지 않았고 유막 압력의 증대 효과가 확인되지 않았다. 비교예 11 내지 14의 경우, 두께 축소율(X)이 8% 이상 10% 이하($8\% \leq X \leq 10\%$)이고 폭 축소율(Y)이 25% 미만이거나 35% 이상일 때, 마찰 토크가 종래에 비해 저감되지 않았고 압력 증대 효과가 확인되지 않았다. 실시예 1 내지 9의 경우, 두께 축소율(X)이 8% 이상 10% 이하($8\% \leq X \leq 10\%$)이고 폭 축소율(Y)이 25% 이상 35% 이하($25\% \leq Y \leq 35\%$)일 때, 마찰 토크가 종래에 비해 감소되고 유막 압력에 의한 압력 증대 효과가 향상된 결과를 나타내었다. 반면, 비교예 15 내지 24의 경우, 두께 축소율(X)이 10%를 초과한 경우 클리어런스의 폭의 축소율(Y)에 관계없이 종래에 비해 마찰 토크가 저감되지 않았고 압력 증대 효과도 개선되지 않았다.
- [106] 특히, 실시예 6의 경우, 비교예보다 마찰 토크가 30% 이상 저감되어 뛰어난 개선 효과를 나타내었다. 클리어런스의 두께의 축소율(X)이 $8\% \leq X \leq 10\%$ 이고, 클리어런스의 폭의 축소율(Y)은 $25\% \leq Y \leq 35\%$ 일 때 최적의 결과가 도출되었음을 알 수 있다.
- [107] 상술한 바와 같이, 엔진 주 운동부인 크랭크샤프트의 핀 저널부와 커넥팅로드의 대단부 사이에 조립되어 상대적으로 하중을 적게 받는 하부 베어링 셀의 외측부에 원주방향으로 직사각형 단면 형상의 그루브를 형성하여 클리어런스를 증가시킬 수 있다.
- [108] 따라서, 연소실로부터의 폭발 압력이 피스톤에 의해 전달되는 크랭크샤프트의 축방향 하중이 발생하더라도, 상기 클리어런스의 증가로 인해 발생하는 윤활유 유막으로 지지하여 내구 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 엔진의 회전운동 시 발생하는 마찰을 저감시키고 충분한 오일을 하중을 직접적으로 받는 상부 베어링 셀에 전달하여 안정된 운동을 유지할 수 있다.
- [109] 상술한 실시예들은 굴삭기의 건설기계의 구동원으로서 디젤 엔진의 크랭크트레인 시스템에 대하여 적용될 수 있다. 하지만, 이에 한정되지 않고, 예를 들면, 휠 로더, 크레인차, 불도저 등과 같이 다른 건설기계의 디젤 엔진에

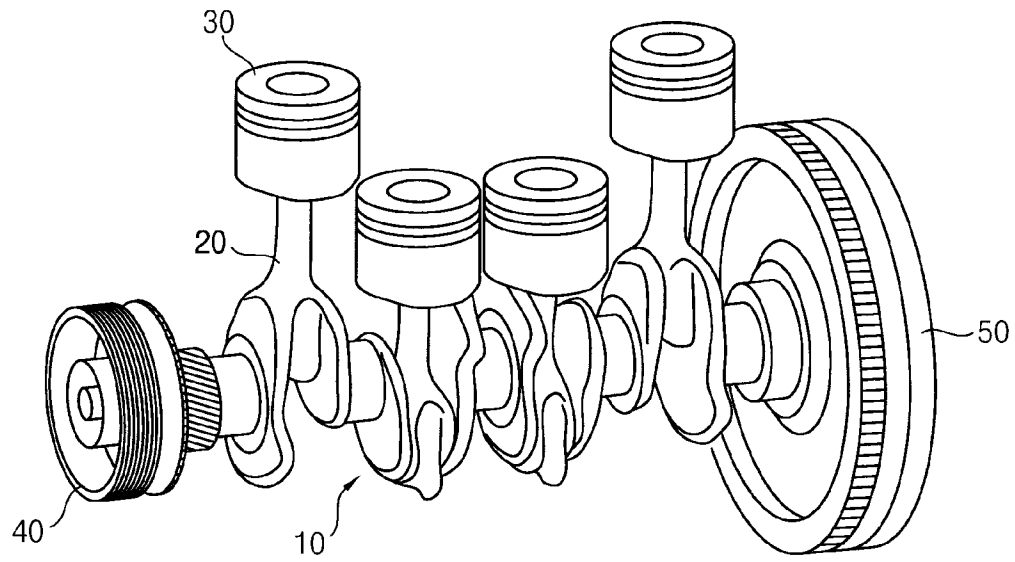
대하여도 적용할 수 있다.

- [110] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [111] <부호의 설명>
- [112] 10: 크랭크샤프트 12: 크랭크핀
- [113] 14: 배출구 20: 커넥팅로드
- [114] 22: 대단부하우징 24: 대단부베어링캡
- [115] 30: 피스톤 40: 댐퍼폴리
- [116] 50: 플라이휠 100: 커넥팅로드 베어링
- [117] 100A: 상부 베어링 셀 100B: 하부 베어링 셀
- [118] 102: 내측면 102: 제1 측면 가장자리
- [119] 103: 외측면 104: 제2 측면 가장자리
- [120] 106: 제1 셀 단부 108: 제2 셀 단부
- [121] 112: 제1 그루브 114: 제2 그루브
- [122] 120: 오버레이 막

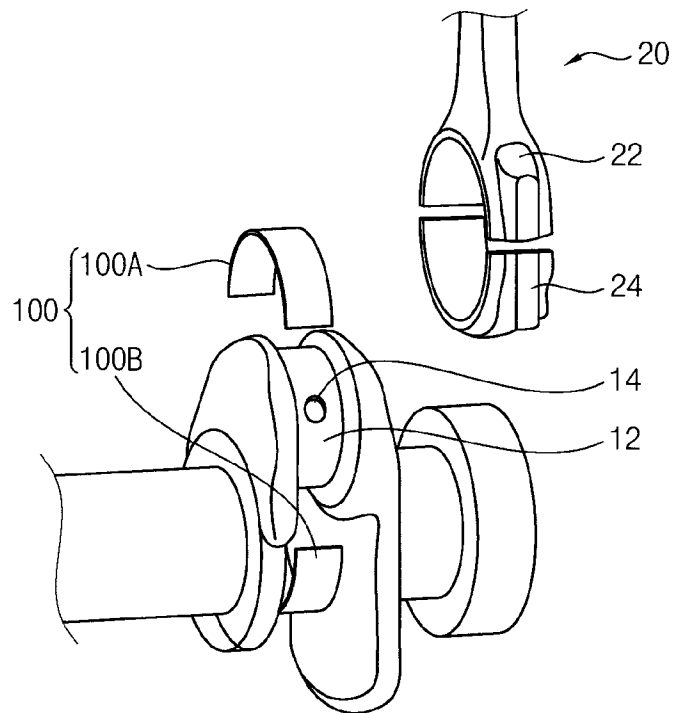
청구범위

- [청구항 1] 반원통형 형상을 갖는 상부 베어링 셀; 및
반원통형 형상을 가지며, 상기 상부 베어링 셀과 함께 상기 크랭크핀을 회전 가능하도록 지지하는 하부 베어링 셀을 포함하고,
상기 하부 베어링 셀의 양쪽 측면 가장자리의 내측면에 그루브가 각각 형성된 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 그루브는 상기 측면 가장자리의 내측면에 원주방향으로 연장하는 것을 특징으로 하는 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 하부 베어링 셀의 상기 그루브는 직사각형 단면 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 그루브들의 형성에 의해 상기 하부 베어링 셀의 양쪽 측면 가장자리의 두께 축소율은 8% 내지 10%인 것을 특징으로 하는 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 그루브들의 형성에 의한 상기 하부 베어링 셀의 내측면의 축소율은 25% 내지 35%인 것을 특징으로 하는 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 하부 베어링 셀의 중앙부는 상기 크랭크핀의 외측면으로부터 제1 클리어런스를 가지고, 상기 하부 베어링 셀의 양측 측부 가장자리는 상기 크랭크핀의 외측면으로부터 상기 제1 클리어런스보다 큰 제2 클리어런스를 갖는 것을 특징으로 하는 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 상부 베어링 셀은 커넥팅로드의 대단부하우징에 위치하고, 상기 하부 베어링 셀은 대단부베어링캡에 위치하는 것을 특징으로 하는 크랭크샤프트용 커넥팅로드 베어링.

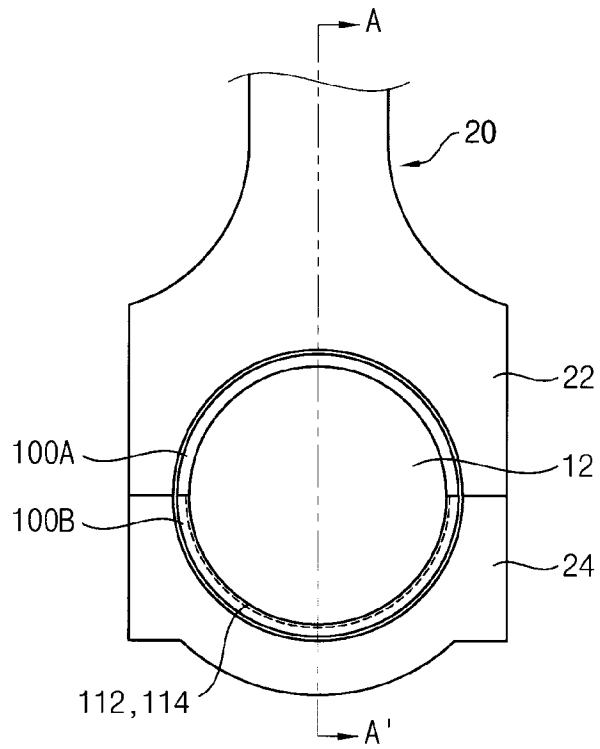
[도1]



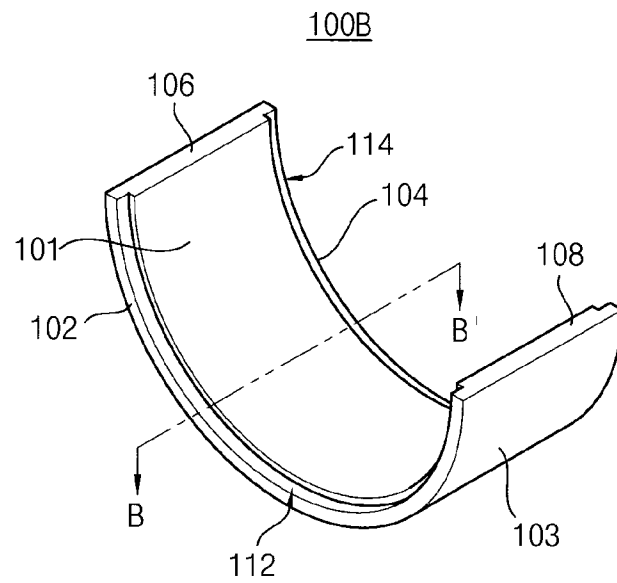
[도2]



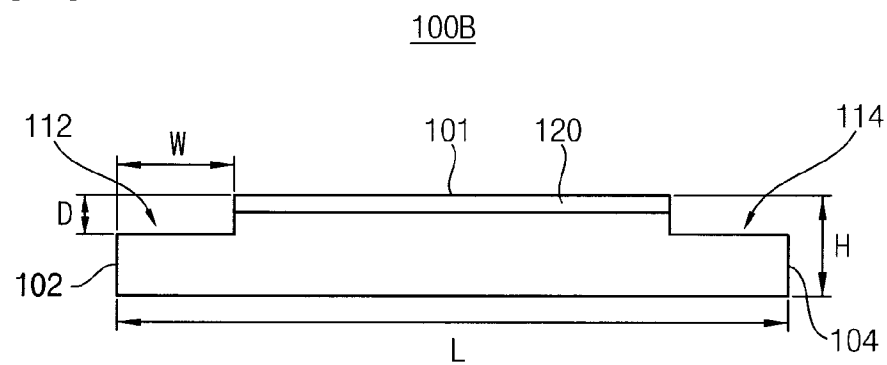
[도3]



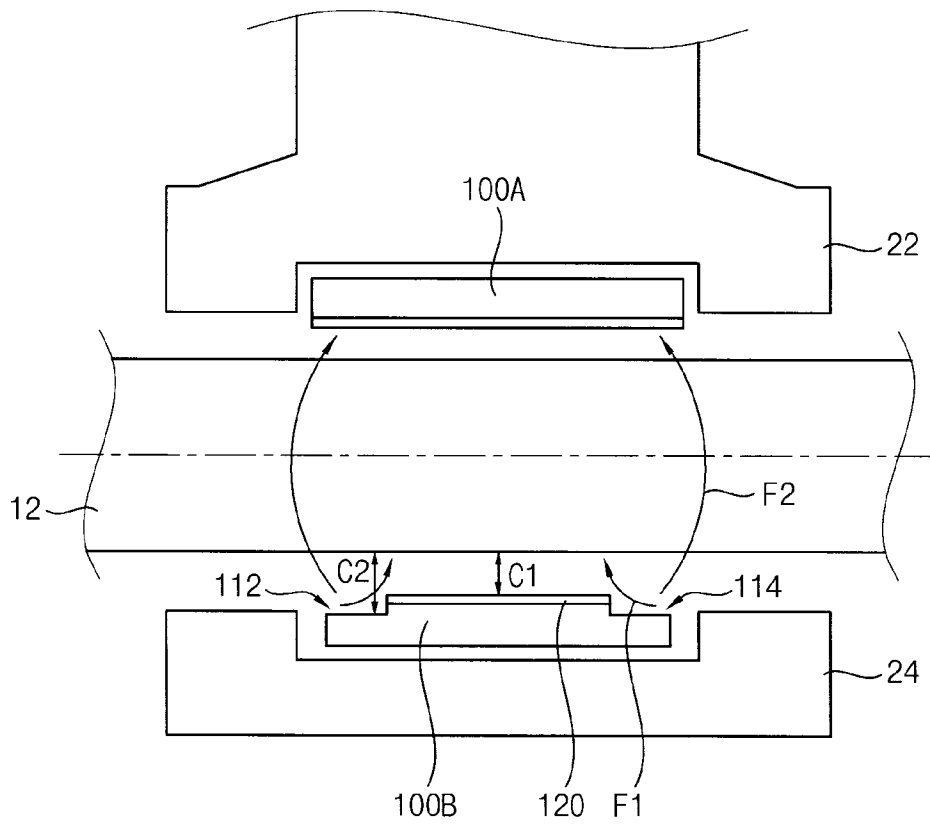
[도4]



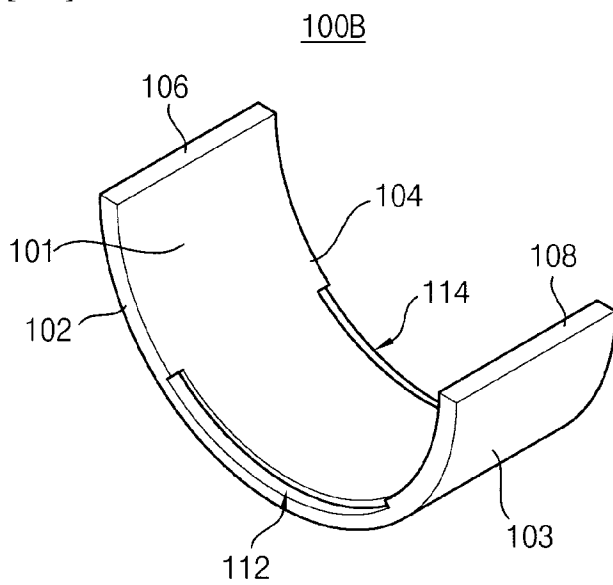
[도5]



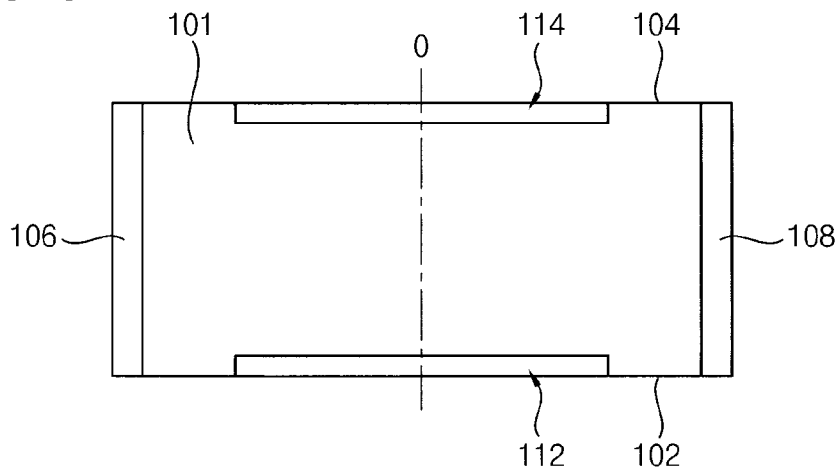
[도6]



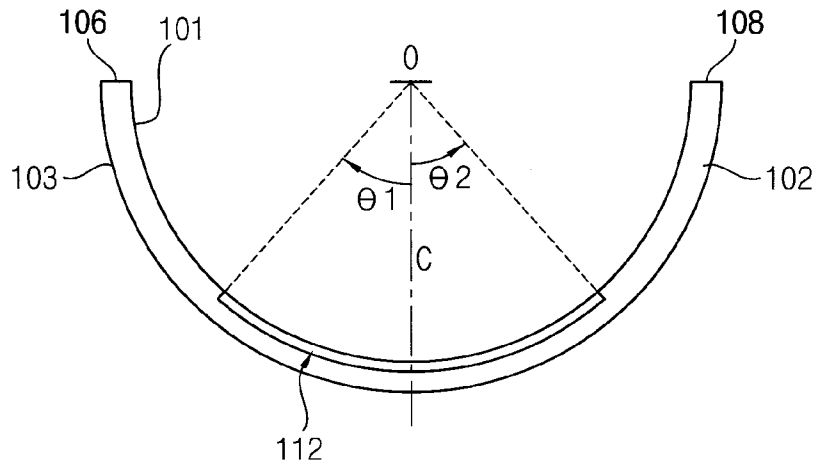
[도7]



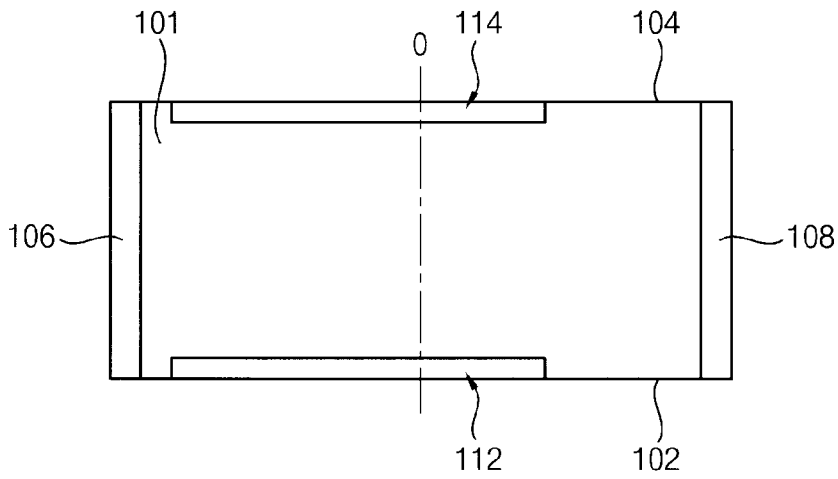
[도8]



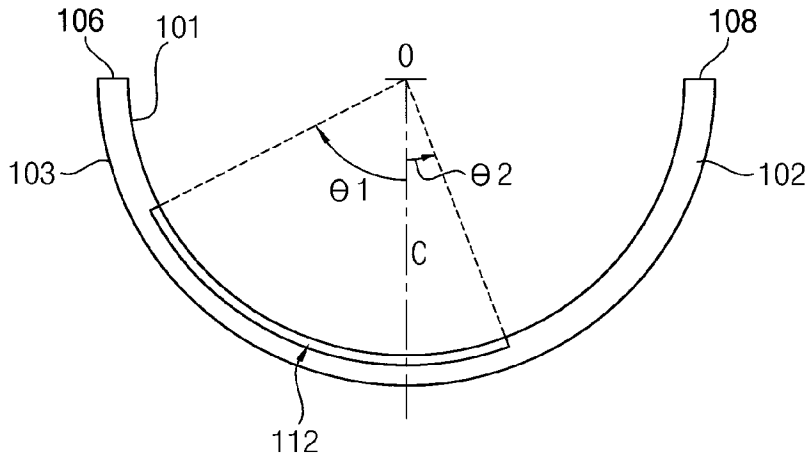
[도9]



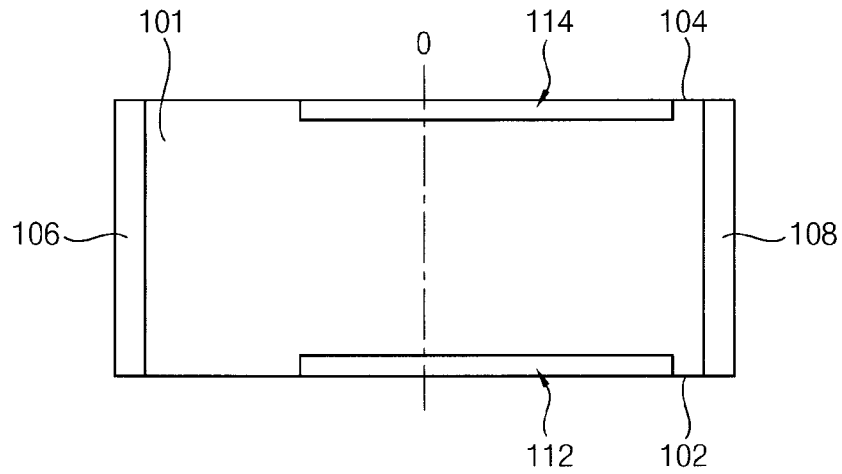
[도10]



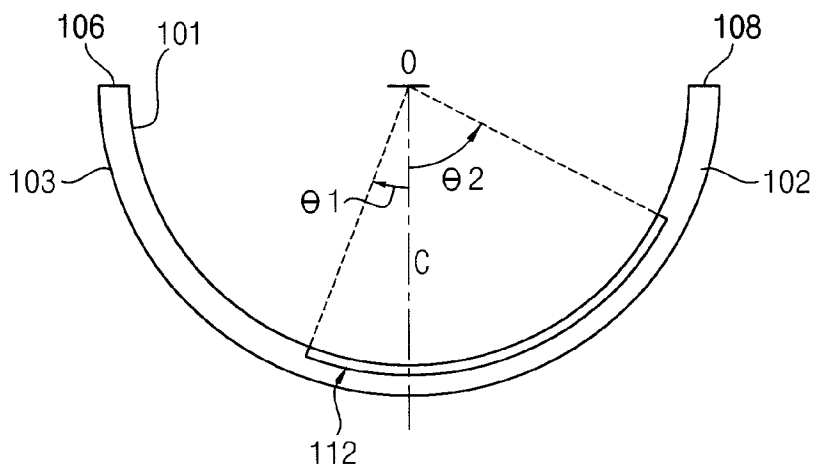
[도11]



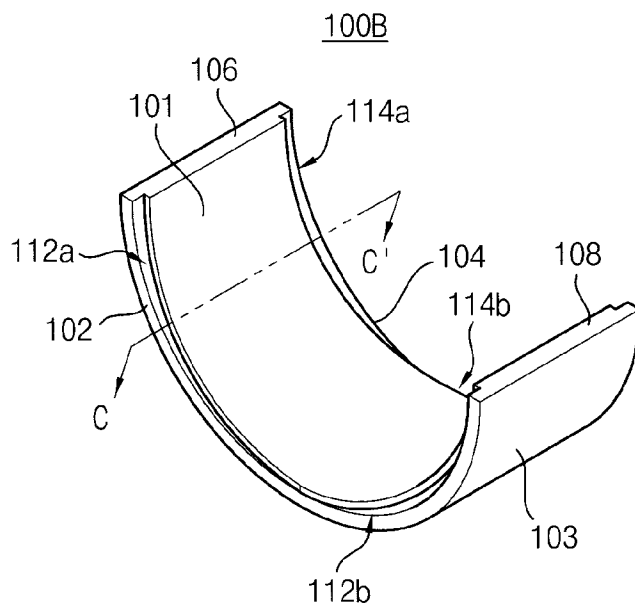
[도12]



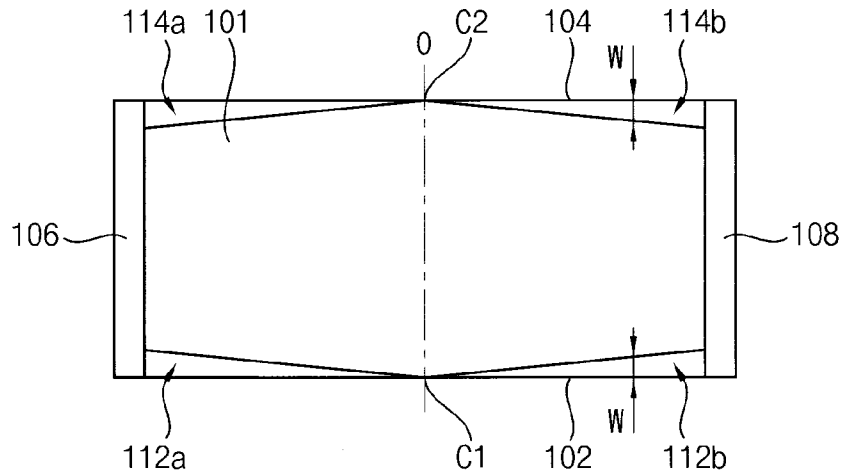
[도13]



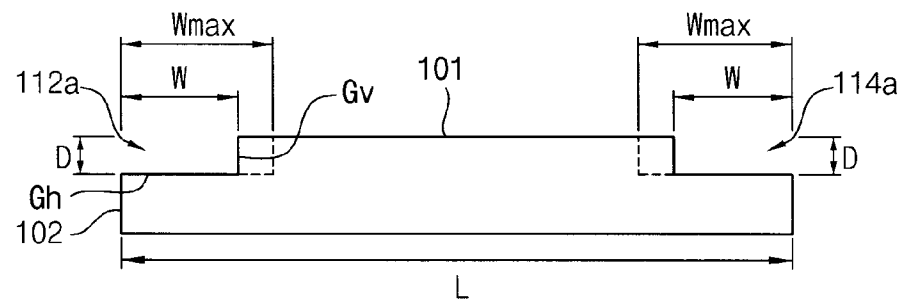
[도14]



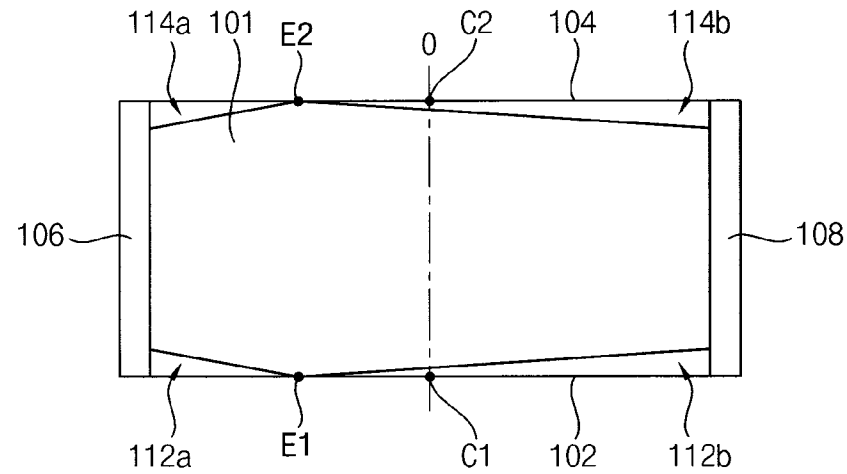
[도15]



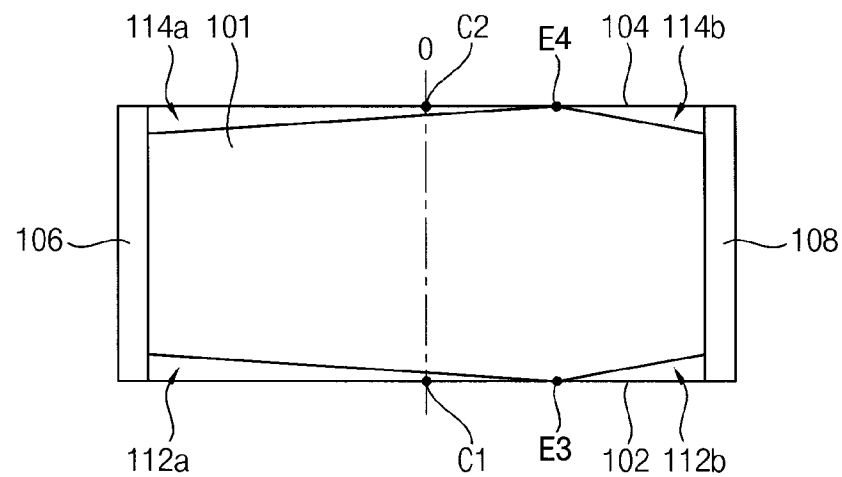
[도16]

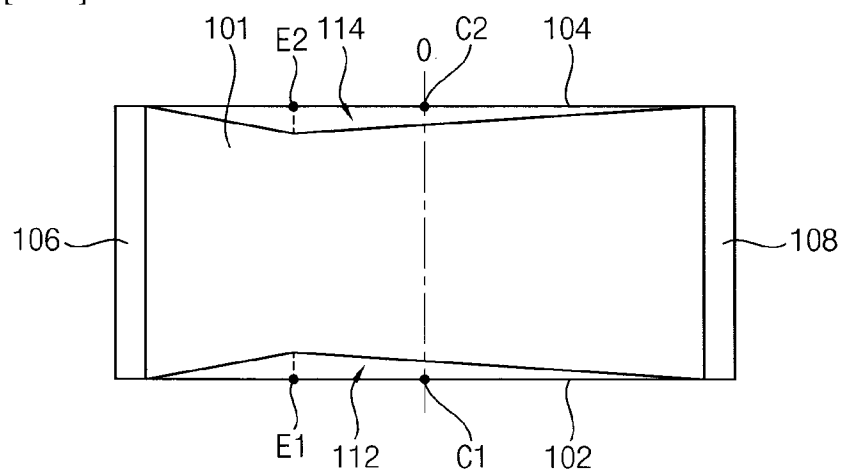
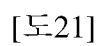
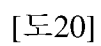


[도17]

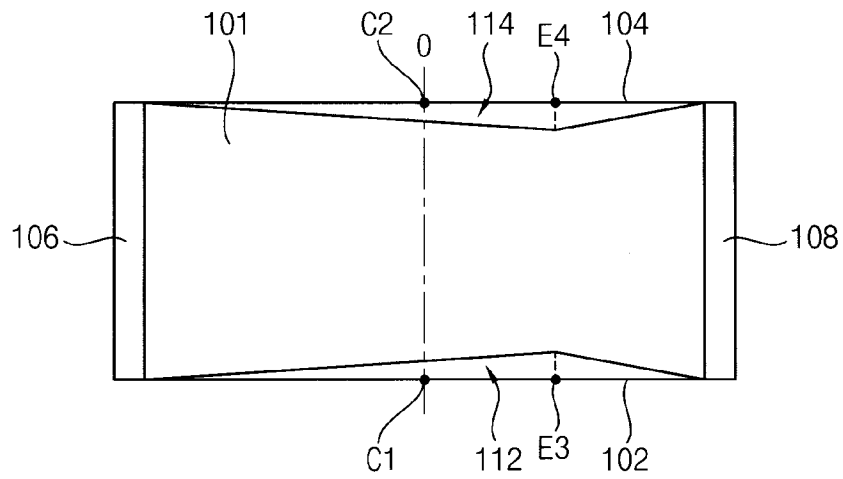


[도18]

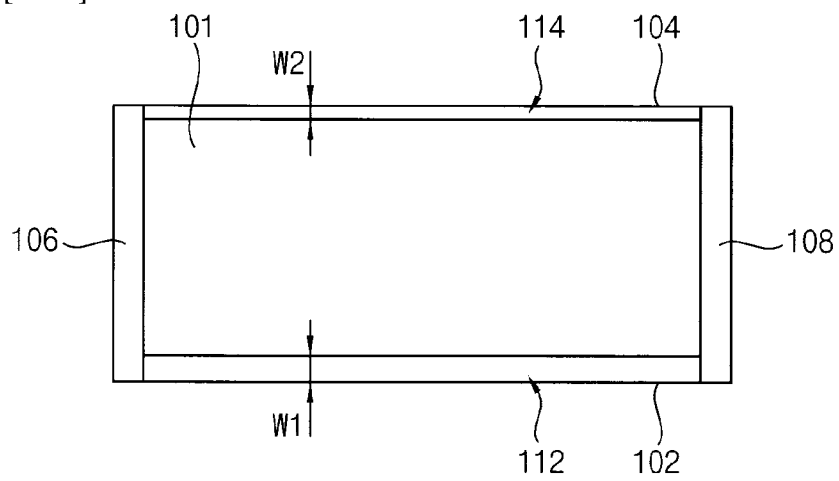


100B

[도22]



[도23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/013100**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F16C 9/04(2006.01)i, F16C 33/10(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C 9/04; F16C 17/02; F16C 33/10; F16C 7/00; F16C 9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: crank shaft, crank pin, connecting rod bearing, bearing cell, groove, friction, area, clearance, oil film of lubricating oil

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 07-110025 A (TOYOTA MOTOR CORP. et al.) 25 April 1995 See paragraphs [0006]-[0008] and figure 1.	1-7
Y	JP 08-028570 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 02 February 1996 See abstract, paragraphs [0017]-[0019] and figures 4-5, 7.	1-7
A	JP 2014-169735 A (TAIHO KOGYO CO., LTD.) 18 September 2014 See abstract, paragraphs [0011]-[0023] and figures 1-5(b).	1-7
A	JP 2010-084778 A (MAZDA MOTOR CORP.) 15 April 2010 See abstract, paragraphs [0019]-[0038] and figures 1-7.	1-7
A	KR 10-2006-0005014 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 17 January 2006 See abstract, pages 2-3 and figures 1-3.	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 MARCH 2016 (14.03.2016)

Date of mailing of the international search report

14 MARCH 2016 (14.03.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/013100

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 07-110025 A	25/04/1995	JP 03465011 B2	10/11/2003
JP 08-028570 A	02/02/1996	NONE	
JP 2014-169735 A	18/09/2014	NONE	
JP 2010-084778 A	15/04/2010	NONE	
KR 10-2006-0005014 A	17/01/2006	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F16C 9/04(2006.01)i, F16C 33/10(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F16C 9/04; F16C 17/02; F16C 33/10; F16C 7/00; F16C 9/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 크랭크샤프트, 크랭크핀, 커넥팅로드 베어링, 베어링 셀, 그루브, 마찰, 면적, 클리어런스, 윤활유 유막

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 07-110025 A (TOYOTA MOTOR CORP. 등) 1995.04.25 단락 [0006]-[0008] 및 도면 1 참조.	1-7
Y	JP 08-028570 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 1996.02.02 요약, 단락 [0017]-[0019] 및 도면 4-5, 7 참조.	1-7
A	JP 2014-169735 A (TAIHO KOGYO CO., LTD.) 2014.09.18 요약, 단락 [0011]-[0023] 및 도면 1-5(b) 참조.	1-7
A	JP 2010-084778 A (MAZDA MOTOR CORP.) 2010.04.15 요약, 단락 [0019]-[0038] 및 도면 1-7 참조.	1-7
A	KR 10-2006-0005014 A (현대자동차주식회사) 2006.01.17 요약, 페이지 2-3 및 도면 1-3 참조.	1-7

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 03월 14일 (14.03.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 03월 14일 (14.03.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

황찬윤

전화번호 +82-42-481-3347



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 07-110025 A	1995/04/25	JP 03465011 B2	2003/11/10
JP 08-028570 A	1996/02/02	없음	
JP 2014-169735 A	2014/09/18	없음	
JP 2010-084778 A	2010/04/15	없음	
KR 10-2006-0005014 A	2006/01/17	없음	