

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 4월 10일 (10.04.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/054832 A1

- (51) 국제특허분류:
F16C 32/06 (2006.01) *F01D 25/16* (2006.01)
F16C 17/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/009330
- (22) 국제출원일: 2012년 11월 7일 (07.11.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0110109 2012년 10월 4일 (04.10.2012) KR
- (71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 장동 71-2, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 박병식 (PARK, Byung Sik); 302-791 대전시 서구 월평 3동 누리아파트 102동 1005호, Daejeon (KR). 양영민 (YANG, Young Min); 302-791 서울시 종로구 명륜동 2가 아남아파트 102동 1205호, Seoul (KR). 김혁주 (KIM, Hyouck Ju); 301-783 대전시 중구 목동 목양마을아파트 115동 803호, Daejeon (KR). 임용훈 (IM, Yong Hoon); 305-755 대전시 유성구 어은동 한빛아파트 102동 602호, Daejeon (KR). 이재용 (LEE, Jae Yong); 135-506 서울시 강남구 도곡2동 도곡렉슬아파트 104동 2203호, Seoul (KR). 이동현 (LEE, Dong Hyun); 305-752 대전시 유성구 송강동 송강청솔아파트

513동 306호, Daejeon (KR). 최규성 (CHOI, Kyu Sung); 305-325 대전시 유성구 노은동 554-3 메가시티 904호, Daejeon (KR). 정대현 (JUNG, Dae Hun); 135-090 서울시 강남구 삼성동 청구아파트 103동 1105호, Seoul (KR). 김용은 (KIM, Yong Eun); 360-813 충청북도 청주시 상당구 우암동 144-44, Chungcheongbuk-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 화우 (YOON & YANG); 135-502 서울시 강남구 대치동 997-9 삼호빌딩 4층, Seoul (KR).

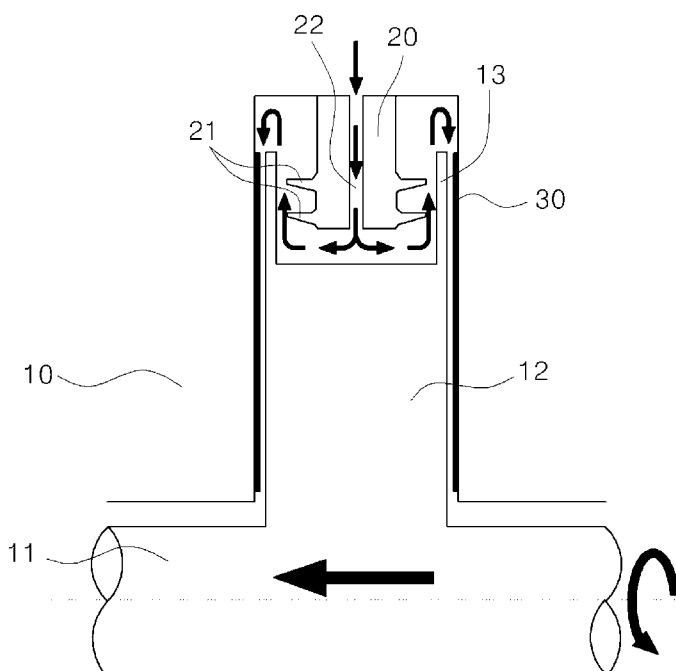
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPOSITE BEARING SYSTEM, COMPOSITE BEARING SYSTEM AND GENERATION DEVICE FOR ROTARY SHAFT IN GENERATOR USING SAME, AND METHOD FOR DIVIDING AXIAL LOAD IN THRUST BEARING

(54) 발명의 명칭: 복합 베어링 시스템과 이를 이용한 발전기 회전축의 복합베어링 시스템 및 발전 장치 그리고 스러스트 베어링의 축하중 분담 방법



(57) Abstract: A composite bearing system according to the present invention comprises: a rotary shaft; a disk having the shape of a circular plate which couples to an axle of the rotary shaft and moves with the rotary shaft according to the direction of an axial load; a housing for surrounding the rotary shaft and the disk; one pair of thrust bearings, each of which is respectively positioned two sides of the disk on inner wall surfaces of the housing; and a gas inlet body, which is coupled to the housing that surrounds the outer circumferential surface of the disk, for aspirating a high-pressure gas into the inside of the housing, wherein the amount of the high-pressure gas, which is introduced to the two sides of the disk, is controlled depending on the position of the disk that has shifted, and wherein the axial load of the bearings is divided by guiding so that more of the high-pressure gas is introduced between the bearings and the disk that are positioned at the shifted direction.

(57) 요약서: 본 발명에 따른

[다음 쪽 계속]

WO 2014/054832 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, **공개:**
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

복합 베어링 시스템은 회전축, 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판
형상의 디스크, 상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징, 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되
는 한 쌍의 스러스트 베어링 및 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징에 결합되어 상기 하우징 내측으로 고압기체
를 유입하는 기체 유입체를 포함하되, 상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각 유입되는 상기
고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기 고압기체가
유입되도록 유도하여 상기 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 복합 베어링 시스템과 이를 이용한 발전기 회전축의 복합베어링 시스템 및 발전 장치 그리고 스러스트 베어링의 축하중 분담 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 복합 베어링 시스템과 이를 이용한 발전기 회전축의 복합베어링 시스템 및 발전 장치 그리고 스러스트 베어링의 축하중 분담 방법에 관한 발명으로서, 보다 상세하게는 압력 유체의 분배를 통하여 스러스트 베어링의 축하중을 분담시키는 복합 베어링 시스템과 이를 이용한 발전기 회전축의 복합베어링 시스템 및 발전 장치 그리고 스러스트 베어링의 축하중 분담 방법에 관한 발명이다.

배경기술

- [2] 스러스트 베어링(thrust bearing, 추력 베어링)이라 함은 회전축의 축방향으로 작용하는 축하중을 지지하는 베어링을 의미한다. 일반적으로 회전체를 포함하는 다양한 장치에 있어서 회전축의 축하중을 지탱하기 위하여 널리 사용된다.
- [3]
- [4] 상술한 바와 같이, 스러스트 베어링은 회전체를 포함하는 다양한 장치에 사용될 수 있으나, 여기서는 일 예로서 터빈 발전기의 경우에 대하여 살펴보기로 한다.
- [5] 도1은 종래기술에 따른 터빈을 나타내는 횡단면도에 해당한다. 그리고 도2는 도1에 도시된 좌측 터빈(31) 및 그 후면 중심에 연결되는 회전축을 나타내는 발취 개략도에 해당한다. 상기 도1과 도2는 이하에서 언급하는 터빈에 의해 발생하는 축하중을 설명하기 위하여 인용되었다.
- [6] 일반적인 터빈은 작동 유체의 유동으로부터 모든 매커니즘이 비롯되는 본질적인 특성상, 도2에 도시된 바와 같이, 작동 유체가 유입되는 터빈 후면 압력이 작동 유체가 배출되는 터빈 전면 압력보다 높게 형성된다. 이러한 터빈 전, 후면의 압력 차이에 의하여, 터빈 전면 방향으로 상기 압력차에 따른 축하중이 발생하게 된다. 터빈에서 발생하는 이러한 축하중을 지지하기 위하여, 도3 및 도4에 도시된 바와 같이, 터빈에 연결된 회전축의 축방향에 수직한 스러스트 베어링(thrust bearing)을 두는 것이 일반적이다. 그러나, 과도한 축하중이 발생될 경우, 스러스트 베어링의 증가된 마찰에 의하여, 심지어는 스러스트 베어링의 손상에 의하여 터빈 및 발전기의 회전체 전체에 파손을 일으켜 큰 손실이 발생하게 되는 문제점이 있다. 이러한 문제점은 Rolling Element 베어링의 경우에도 나타날 수 있으며, 특히 중기 베어링 또는 가스 베어링의 경우에는 베어링의 특성상 부담할 수 있는 축하중의 범위가 낮아 더욱

문제가 될 수 있다.

- [7] 터빈 발전기뿐만 아니라 많은 축하중을 발생시키는 다양한 장치에 있어서, 스러스트 베어링 손상의 우려는 항상 존재한다. 특히, 지지 하중의 범위가 큰 스러스트 베어링을 마련할 경우 베어링의 크기 또한 함께 커지게 되므로, 소형 장치의 경우 이러한 문제는 더욱 부각된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 상기와 같은 문제점을 해결하기 안출된 본 발명은 스러스트 베어링의 축하중을 분담시킴으로써 과도한 축하중에 따른 스러스트 베어링의 마찰 증가 및 파손을 방지하는 복합 베어링 시스템과 이를 이용한 발전기 회전축의 복합베어링 시스템 및 발전 장치 그리고 압력 유체를 분배하여 스러스트 베어링의 축하중 분담 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명에 따른 복합 베어링 시스템은 고압기체를 분사하여 스러스트 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 하는 것으로서, 회전축, 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크, 상기 회전축 및 상기 디스크를 둘러싸는 하우징, 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크를 포함한다. 그리고, 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링, 상기 디스크의 외주면 양단에 위치되는 한 쌍의 디스크 날개 및 상기 하우징에 결합되며 상기 디스크 날개의 사이의 공간에 위치되어, 상기 디스크가 이동되는 방향에 위치한 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 고압기체가 유입되도록 하는 기체 유입체를 더 포함하여 구성된다.
- [10] 그리고, 상기 기체 유입체는 양측면과 상기 디스크 날개 사이에 각각 적어도 하나 이상의 유량 제어 날개를 포함하는 것을 특징으로 하며, 그 중심부에 상기 기체가 유입되는 기체 유입구를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [11]
- [12] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 복합 베어링 시스템은 회전축, 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크, 상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징, 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링, 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징 내부 또는 상기 하우징에 결합되는 기체 유입체 내부에 구비되어 상기 하우징 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입구를 포함하여 구성된다.
- [13] 그리고, 상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에 위치한 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기 고압기체가 유입되도록 유도하여

상기 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 한다.

- [14] 또한, 상기 디스크는 그 외주면의 중심부를 기준으로 양측으로 각각 이격 형성되어 상기 기체 유입부로부터 상기 고압기체를 상기 디스크 내부로 유입하여 각각 상기 중심부로부터 이격된 방향의 반대측 디스크 측면으로 상기 고압기체를 방출하는 각각 적어도 하나 이상의 제1유로 및 제2유로를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [15] 한편, 상기 제1유로 및 제2유로의 상기 디스크의 외주면에 형성되는 유로입구는 상기 디스크 외주면의 중심부에 인접할수록 폭이 좁아지는 테이퍼(taper)형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[16]

- [17] 또한, 상기 기체는 냉각 기체 또는 공기인 것을 특징으로 한다.

- [18] 한편, 본 발명에 따른 발전기 회전축의 복합 베어링 시스템은 고압기체를 분사하여 스러스트 베어링에 작용되는 터빈 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 하는 것으로서, 터빈에 연결되는 회전축, 상기 회전축을 둘러싸는 하우징, 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크를 포함한다. 그리고, 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링, 상기 디스크의 외주면 양단에 위치되는 한 쌍의 디스크 날개 및 상기 하우징에 결합되며 상기 디스크 날개의 사이의 공간에 위치되어, 상기 디스크가 이동되는 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 고압기체가 유입되도록 하는 기체 유입체를 더 포함하여 구성된다.

- [19] 그리고, 상기 기체 유입체는 양측면과 상기 디스크 날개 사이에 각각 적어도 하나 이상의 유량 제어 날개를 포함하는 것을 특징으로 하며, 그 중심부에 상기 기체가 유입되는 기체 유입구를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[20]

- [21] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 발전기 회전축의 복합 베어링 시스템은 터빈에 연결되는 회전축, 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크, 상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징, 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링 및 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징 내부 또는 상기 하우징에 결합되는 기체 유입체 내부에 구비되어 상기 하우징 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입구를 포함하여 구성된다.

- [22] 그리고, 상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기 고압기체가 유입되도록 유도하여 상기 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 한다.

- [23] 한편, 상기 디스크는 그 외주면의 중심부를 기준으로 양측으로 각각 이격 형성되어 상기 기체 유입부로부터 상기 고압기체를 상기 디스크 내부로

유입하여 각각 상기 중심부로부터 이격된 방향의 반대측 디스크 측면으로 상기 고압기체를 방출하는 각각 적어도 하나 이상의 제1유로 및 제2유로를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[24] 또한, 상기 제1유로 및 제2유로의 상기 디스크의 외주면에 형성되는 유로입구는 상기 디스크 외주면의 중심부에 인접할수록 폭이 좁아지는 테이퍼(taper)형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[25] 또한, 상기 기체는 냉각 기체이거나 공기인 것을 특징으로 한다.

[26]

[27] 한편, 본 발명에 따른 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치는 고압기체를 분사하여 스러스트 베어링에 작용되는 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 하는 발전 장치로서, 터빈에 연결되는 회전축, 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크, 상기 회전축 및 상기 디스크를 둘러싸는 하우징 및 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링을 포함한다. 그리고, 상기 디스크의 외주면 양단에 위치되는 한 쌍의 디스크 날개 및 상기 하우징에 결합되며 상기 디스크 날개의 사이의 공간에 위치되어, 상기 디스크가 이동되는 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 고압기체가 유입되도록 하는 기체 유입체를 더 포함하여 구성된다.

[28] 그리고, 상기 기체 유입체는 양측면과 상기 디스크 날개 사이에 각각 적어도 하나 이상의 유량 제어 날개를 포함하는 것을 특징으로 하며, 그 중심부에 상기 기체가 유입되는 기체 유입구를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[29] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치는 터빈, 상기 터빈에 연결되는 회전축, 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크, 상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징, 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링 및 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징 내부 또는 상기 하우징에 결합되는 기체 유입체 내부에 구비되어 상기 하우징 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입구를 포함하여 구성된다.

[30] 그리고, 상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기 고압기체가 유입되도록 유도하여 상기 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 한다.

[31] 또한, 상기 디스크는 그 외주면의 중심부를 기준으로 양측으로 각각 이격 형성되어 상기 기체 유입부로부터 상기 고압기체를 상기 디스크 내부로 유입하여 각각 상기 중심부로부터 이격된 방향의 반대측 디스크 측면으로 상기 고압기체를 방출하는 각각 적어도 하나 이상의 제1유로 및 제2유로를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[32] 그리고, 상기 제1유로 및 제2유로의 상기 디스크의 외주면에 형성되는 유로입구는 상기 디스크 외주면의 중심부에 인접할수록 폭이 좁아지는 테이퍼(taper)형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[33] 한편, 상기 터빈은 한 쌍으로 구비되며, 상기 회전축의 양단에 대향 배치되어 각 터빈에 발생하는 축하중을 구조적으로 상쇄시키는 것을 특징으로 하며, 여기서 상기 터빈은 각각 동일한 축하중을 발생하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[34] 본 발명에 따른 복합 베어링 시스템은 축하중의 방향에 따른 회전축 및 회전축에 구비된 디스크의 이동에 따라서 축하중을 지지하는 스러스트 베어링과 상기 디스크 사이로 고압기체가 유입되도록 하여 그 사이에 고압기체층을 형성시킴으로써 그 압력 및 상기 디스크의 면적에 비례하여 스러스트 베어링에 부과되는 축하중을 분담시키는 효과가 있다.

[35] 한편, 본 발명에 따른 발전 장치는, 상술한 효과는 물론이거니와, 한 쌍의 대향 배치된 터빈을 마련함으로써 축하중을 구조적으로 상쇄시키는 효과가 있다.

[36] 스러스트 베어링에 부과되는 축하중을 감소시킴으로써 스러스트 베어링의 변형 및 파손 따른 회전체 전체의 손상을 미연에 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[37] 도1은 일 종래기술에 따른 터빈을 나타내는 횡단면도에 해당한다.

[38] 도2는 터빈의 전, 후면 압력차에 의해 발생하는 축하중 및 그 방향을 나타내는 개념도이다.

[39] 도3는 단일 터빈을 구비한 발전기에 있어서 축하중을 지지하기 위해 마련되는 스러스트 베어링을 나타내는 횡단면도이다.

[40] 도4는 이단 터빈을 구비한 발전기에 있어서, 축하중을 지지하기 위해 마련된 스러스트 베어링을 나타내는 발체도이다.

[41] 도5는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 베어링 시스템을 나타내는 횡단면도이다.

[42] 도6은 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 베어링 시스템을 나타내는 요부 발체도이다.

[43] 도7 및 도8은 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 베어링 시스템을 나타내는 횡단면도이다.

[44] 도9는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스크가 이동된 상태에서 기체 유입구와 제1유로 및 제2유로의 대응관계를 나타내는 개념도이다.

[45] 도10은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스크 및 제1유로와 제2유로를 나타내는 발체 사시도이다.

[46] 도11은 본 발명의 일 실시예의 디스크의 외주면에 형성된 제1유로 및 제2유로의 유로입구의 일 형상을 나타내는 발체도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [47] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [48]
- [49] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 베어링 시스템은 고압기체를 분사하여 스러스트 베어링의 축하중을 분담시키는 시스템에 관한 것이다. 본 실시예는 발전 장치에 한정되지 않으며, 축하중을 지지하기 위하여 스러스트 베어링을 사용하는 다양한 장치에 적용될 수 있다.
- [50] 본 실시예는, 도5에 도시된 바와 같이, 크게 회전축(11), 디스크(12), 하우징(10)을 포함하여 구성된다. 상기 디스크(12)는 원판 형상을 가지며 상기 회전축(11)의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축(11)과 함께 이동된다. 그리고 상기 하우징(10)은 상기 회전축(11)과 상기 디스크(12)를 둘러싸며, 본 시스템의 외각을 형성한다.
- [51] 한편, 상기 디스크(12) 양측의 상기 하우징(10) 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링(30)이 마련되어 상기 디스크(12)에 전달된 축하중을 지지한다.
- [52] 그리고 상기 디스크(12)가 상기 스러스트 베어링(30)에 전달하는 축하중을 분담시키기 위하여 상기 디스크(12)와 상기 스러스트 베어링(30)의 사이에 고압기체를 분사하여 고압기체층을 형성한다. 보다 구체적으로는, 상기 디스크(12)의 외주면 양단에 한 쌍의 디스크 날개(13)를 마련하고, 상기 하우징(10)에 상기 디스크 날개(13)의 사이의 공간에 기체 유입체(20)를 마련하여, 상기 디스크(12)가 이동되는 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크(12) 사이로 더 많은 고압기체가 유입되도록 한다.
- [53] 상기 기체 유입체(20)는 상기 한 쌍의 디스크 날개(13) 사이의 정중앙에 위치되어 상기 디스크(12)의 이동이 없는 경우에는 양측에 위치된 디스크 날개(13) 사이로 동일한 유량의 기체를 분사한다. 그리고, 축하중에 의해 디스크(12)의 이동이 생기는 경우에는, 상기 디스크(12)가 이동된 거리만큼 이동된 방향의 디스크 날개(13)와 상기 기체 유입체(20) 사이의 간격이 커지게 되고 이동된 방향의 반대편 디스크 날개(13)와 상기 기체 유입체(20) 사이의 간격은 좁아지거나 닫히게 되어, 결국 디스크가 이동된 방향의 디스크 날개(13)와 상기 기체 유입체(20) 사이로 더 많은 기체가 유입되게 되고, 그 결과 축하중이 전달되는 측의 스러스트 베어링(30)과 이를 마주보는 디스크 사이에 고압기체층이 형성되게 된다. 즉 디스크(12)의 이동에 따라서 디스크(12) 양측에 마련된 한 쌍의 스러스트 베어링(30) 중 축하중을 지탱하는 스러스트 베어링(30)과 디스크(12) 사이에 고압기체층이 형성되는 것이다. 반면 이와 반대방향으로 축하중이 작용하게 되는 경우에는 자동적으로 반대편의 스러스트 베어링(30)과 디스크(12) 사이에 고압기체층이 형성되는 것이다.
- [54] 또한, 상기 기체 유입체(20)는 양측면과 상기 디스크 날개(13) 사이에 각각에 적어도 하나 이상의 유량 제어 날개(21)를 마련하고, 그 중심부에 상기 기체가 유입되는 기체 유입구(22)를 마련하는 것이 바람직하다.
- [55] 도5 및 도6을 참고하여 이를 부연 설명하자면, 도5에 도시된 화살표 방향으로

축하중이 발생될 경우, 회전축(11) 및 디스크(12)는 상기 화살표 방향으로 이동되게 된다. 이 경우 A1은 커지게 되고 A2는 닫히거나 아주 좁아지게 된다. 따라서 A1을 통하여 대부분의 기체가 유입되게 되며, 그 결과 B1의 공간에 고압기체층이 형성되게 된다. 이와 반대로, 도5에 도시된 화살표의 반대방향으로 축하중이 작용되는 경우에는 상기의 경우와 반대로 A2가 넓어지며 B2의 공간에 고압기체층이 형성되게 된다.

[56] 결과적으로, 상기 B1 또는 B2에 형성된 고압기체층은 그 압력과 상기 디스크(12)의 면적에 비례하여 스러스트 베어링(30)에 작용되는 축하중을 분담하게 된다.

[57] 한편, 상기 기체는 냉각 기체 또는 공기인 것을 고려할 수 있다.

[58] 상기 냉각 기체는 스러스트 베어링(30) 등 상기 하우징(10) 내부 구성의 마찰을 따른 발열을 해소하기 위한 냉각 기체에 해당한다. 그리고 공기인 경우에는 냉각 기체 등의 기체를 별도로 마련하지 않고 에어 펌프만을 구비하여 대기중의 공기를 사용할 수 있는 장점이 있다.

[59]

[60] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 발전기 회전축(11)의 복합 베어링 시스템의 경우, 상술한 복합 베어링 시스템을 발전기에 적용한 것에 해당한다.

[61] 여기서, 상기 회전축(11)은 터빈(40)에 결합되어 터빈(40)과 함께 회전된다. 그리고, 여기서의 하우징(10)은 발전기의 하우징을 의미한다. 나머지 구성은 상기 복합 베어링 시스템과 동일한 구성으로 이루어진다.

[62] 상기 기체는 냉각 기체로 이루어지는 것을 고려할 수 있으며, 여기서의 냉각 기체는 축하중 분담과 동시에 발전기 하우징 내부를 냉각시키는 역할을 수행한다.

[63]

[64] 그리고, 또 다른 실시예로서, 상기 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치를 고려할 수 있다. 본 실시예에 따른 발전 장치는 상기 발전기 회전축의 복합베어링 시스템에 관한 일시예의 기술적 특징을 포함하는 것은 물론이거니와, 터빈의 축하중을 구조적으로 상쇄시키는 것에 관한 기술적 특징을 포함한다.

[65] 보다 구체적으로는, 상기 터빈(40)은 한 쌍으로 구비하고, 상기 회전축(11)의 양단에 대향 배치함으로써, 각 터빈(40)에 발생하는 축하중을 구조적으로 상쇄시키는 것을 의미한다. 그리고, 상기 터빈(40)은 각각 동일한 축하중을 발생하도록 형성하여 보다 효율적으로 축하중을 상쇄시키는 것이 바람직하다.

[66]

[67] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예는 스러스트 베어링의 축하중 분담 방법에 관한 것이다.

[68] 기본적으로 회전축(11)의 축상에 원판형상의 디스크(12)를 마련하여 상기 축하중의 방향에 따라 상기 회전축(11)과 함께 이동가능하도록 하고, 상기

- 디스크(12)의 양측으로 하우징(10)의 내벽면에 한 쌍의 상기 스러스트 베어링(30)을 마련하여 상기 디스크(12)에 전달되는 축하중을 지지하도록 한다.
- [69] 그리고, 상기 디스크(12)의 외주면 양단에 한 쌍의 디스크 날개(13)를 마련하고, 상기 하우징(10)에 결합되며 상기 디스크 날개(13) 사이의 공간에 위치되고, 그 중심부에 상기 기체가 유입되는 기체 유입구(22)가 구비된 기체 유입체(20)를 마련한다.
- [70] 여기서 상기 기체 유입체(20)의 양 측면에 상기 디스크 날개(13) 측으로 뺀 유량 제어 날개(21)를 마련한다. 상기 디스크(12)가 축하중에 의하여 축하중의 방향으로 이동됨에 따라서 축하중 방향에 위치되는 상기 디스크 날개(13)와 상기 유량 제어 날개(21) 사이의 간격이 넓어지게 되어 많은 유량의 기체가 유입되며, 반면 반대편의 상기 디스크 날개(13)와 상기 유량 제어 날개(21) 사이의 공간은 좁아지게 되어 적은 유량의 기체가 유입되는 것이다.
- [71] 그 결과, 축하중의 방향에 따라 상기 디스크(12)와 그 양측면에 배치되는 한 쌍의 스러스트 베어링(30) 사이로 각각 유입되는 기체 유량을 기계적으로 조절함으로써, 축하중을 지지하는 상기 스러스트 베어링(30)과 상기 디스크(12) 사이로 보다 많은 고압기체를 유입하여 축하중을 분담하는 고압기체층이 형성되도록 하는 것이다.
- [72]
- [73] 한편, 본 발명에 따른 복합 베어링 시스템의 또 다른 실시예는 도7 및 도8에 도시된 바와 같이 회전축(11), 상기 회전축(11)의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축(11)과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크(12), 상기 회전축과 상기 디스크(12)를 둘러싸는 하우징(10), 상기 디스크(12) 양측의 상기 하우징(10) 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링(30), 상기 하우징(10) 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입구(22)를 포함하여 구성된다. 도7은 상기 디스크(12)를 둘러싸는 상기 하우징(10) 내부에 상기 기체 유입구(22)가 마련된 것을 나타내며, 도8은 상기 하우징(10)의 내측에 별도의 기체 유입체(20)를 마련하고 그 내부에 기체 유입구(22)가 구비된 것을 나타낸다.
- [74] 그리고, 상기 디스크(12)가 이동된 위치 따라서 상기 디스크(12) 양측면으로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하여 축하중을 분담시키게 된다. 보다 상세하게는, 상기 디스크(12)가 이동된 방향에 위치된 상기 베어링(30)과 상기 디스크(12) 사이로 보다 많은 상기 고압기체가 유입되도록 유도하여 그 내부 공간에 고압기체층을 형성시킴으로써 상기 베어링(30)의 축하중을 분담시키는 것이다.
- [75] 본 실시예에 따른 디스크(12)는 그 외주면의 중심부를 기준으로 양측으로 각각 이격 형성되는 적어도 하나 이상의 제1유로(14a) 및 제2유로(14b)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 상기 제1유로(14a) 및 제2유로(14b)는 상기 디스크(12)의 이동 방향에 따라서 각각 상기 기체 유입구(22)로부터 상기 고압기체를 상기 디스크(12) 내부로 유입하여 각각 상기 중심부로부터 이격된 방향의 반대측

디스크 측면으로 상기 고압기체를 방출하게 된다. 도9는 디스크(12)의 이동 방향에 따라서 제1유로(14a) 또는 제2유로(14b)에 선택적으로 고압기체가 유입되는 것을 나타내는 개념도에 해당한다. 도9에 도시된 바와 같이 상기 디스크(12)의 이동 방향에 형성된 유로를 통하여 반대 방향에 형성된 유로보다 보다 많은 고압기체가 유입되도록 함으로써 상기 디스크(12)의 이동 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 측면 사이에 고압기체층을 형성시키는 것이다.

- [76] 한편, 도10은 본 실시예에 따른 디스크(12)를 나타내는 발체 사시도에 해당한다. 도10을 살펴보면, 상기 제1유로(14a) 및 제2유로(14b)의 디스크(12) 외주면에 형성된 유로입구(15)는 원형으로 표현되었음을 알 수 있다. 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하며 상기 유로입구(15)는 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 일 예로서 상기 유로입구(15)는 상기 디스크 외주면의 중심부에 인접할수록 폭이 좁아지는 테이퍼(taper)형상으로 이루어지는 것을 고려할 수 있다. 이 경우 디스크(12)의 이동에 따라서 제1유로(14a) 또는 제2유로(14b)로 유입되는 고압기체의 유량을 보다 민감하게 제어할 수 있을 것이다. 디스크(12)의 이동 거리에 따라서 제1유로(14a)와 제2유로(14b)로 유입되는 고압기체의 유량의 차이가 보다 증폭될 수 있을 것이다.

[77]

- [78] 한편, 본 발명에 따른 스러스트 베어링의 축하중 분담 방법에 대한 또 다른 실시예를 살펴보기로 한다.

- [79] 본 실시예는 앞서 설명한 스러스트 베어링의 축하중 분담 방법에 관한 실시예와 같이 회전축(11)의 축상에 원판형상의 디스크(12)를 마련하여 상기 축하중의 방향에 따라 상기 회전축(11)과 함께 이동가능하도록 하고, 상기 디스크(12)의 양측으로 하우징(10)의 내벽면에 한 쌍의 상기 스러스트 베어링(30)을 마련하여 상기 디스크(12)에 전달되는 축하중을 지지하도록 점에 있어서 공통점이 있다.

- [80] 한편, 본 실시예는 도7에 도시된 바와 같이 상기 디스크(12)의 외주면을 둘러싸는 상기 하우징(10)의 내부에 기체 유입구(22)를 마련하여 상기 하우징(10) 내부로 고압기체가 유입되도록 하는 것을 고려할 수 있다. 별도의 기체 유입체(20)를 마련하지 않고 하우징(10) 내부에 기체 유입구(22)를 바로 구비할 수 있는 점에서 앞서 설명한 실시예와 차이점이 있다고 할 것이다. 그리고 도8에 도시된 바와 같이 상기 하우징(10)의 내측에 기체 유입체(20)를 별도로 마련하고 그 내부에 기체 유입구(22)를 마련하는 것도 물론 고려할 수 있다.

- [81] 그리고, 상기 디스크(12)의 외주면의 중심부를 기준으로 양측으로 이격 형성되어 각각 상기 중심부로부터 이격된 방향의 반대측 디스크 측면으로 이어지는 제1유로(14a) 및 제2유로(14b)를 마련함이 바람직하다. 상기 제1유로(14a) 및 제2유로(14b)를 마련함으로써 상기 디스크(12)가 이동된 위치에

따라서 상기 디스크의 이동 방향의 반대 방향에 형성된 상기 제1유로(14a) 및 제2유로(14b) 중 일 유로를 통하여 타 유로에 비하여 보다 많은 고압기체가 디스크(12) 내부로 유입되도록 하고 상기 디스크(12)가 이동된 방향의 디스크(12) 측면으로 타측에 비하여 많은 고압기체가 방출되도록 하는 것이다.

[82] 그 결과, 축하중의 방향에 따라 상기 디스크(12)와 그 양측면에 배치되는 한 쌍의 스러스트 베어링(30) 사이로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유량을 기계적으로 조절할 수 있으며, 축하중을 지지하는 상기 스러스트 베어링(30)과 상기 디스크(12) 사이로 보다 많은 고압기체를 유입함으로써 그 내부 공간에 축하중을 분담하는 고압기체층을 형성하게 되는 것이다.

[83]

[84] 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위해 사용된 상, 하, 좌, 우 등의 위치관계는 첨부된 도면을 중심으로 설명된 것으로서, 실시 태양에 따라 그 위치관계는 달라질 수 있다.

[85] 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함하여 본 발명에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다고 할 것이다. 아울러, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 할 것이다.

[86] 이상에서는, 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 설명하였으나, 상기 실시예는 물론, 본 발명에 기존의 공지기술을 단순 주합하거나, 본 발명을 단순 변형한 실시 또한, 당연히 본 발명의 권리 범위에 해당한다고 보아야 할 것이다.

[87]

[88] [부호의 설명]

[89] 10: 하우징 11: 회전축

[90] 12: 디스크 13: 디스크 날개

[91] 14a: 제1유로 14b: 제2유로

[92] 15: 유로입구 20: 기체 유입체

[93] 21: 유량 제어 날개 22: 기체 유입구

[94] 30: 스러스트 베어링 40: 터빈

[95] A1, A2: 유량 제어 날개와 디스크 사이의 간격

[96] B1, B2: 스러스트 베어링과 디스크 사이의 공간

청구범위

[청구항 1]

회전축; 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크; 상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징; 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링; 및 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징에 결합되어 상기 하우징 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입체;를 포함하되, 상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기 고압기체가 유입되도록 유도하여 상기 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템.

[청구항 2]

제1항에 있어서,
상기 디스크의 외주면 양단에 위치되는 한 쌍의 디스크 날개;를 더 포함하되,
상기 기체 유입체는 상기 디스크 날개의 사이의 공간에 위치되어, 상기 기체 유입체와 각각의 상기 디스크 날개 사이의 간격 변화를 통하여 상기 디스크 양측으로 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템.

[청구항 3]

제2항에 있어서,
상기 기체 유입체는 그 양측면과 상기 디스크 날개 사이에 각각 적어도 하나 이상의 유량 제어 날개를 포함하는 것을 특징으로 하며, 그 중심부에 상기 고압기체가 유입되는 기체 유입구를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템.

[청구항 4]

회전축; 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크; 상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징; 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링; 및 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징 내부 또는 상기 하우징에 결합되는 기체 유입체 내부에 구비되어 상기 하우징 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입구;를 포함하되, 상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기 고압기체가 유입되도록 유도하여 상기 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템.

[청구항 5]

제4항에 있어서,

상기 디스크는,
그 외주면의 중심부를 기준으로 양측으로 각각 이격 형성되어
상기 기체 유입부로부터 상기 고압기체를 상기 디스크 내부로
유입하여 각각 상기 중심부로부터 이격된 방향의 반대측 디스크
측면으로 상기 고압기체를 방출하는 각각 적어도 하나 이상의
제1유로 및 제2유로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합
베어링 시스템.

[청구항 6]

제5항에 있어서,
상기 제1유로 및 제2유로의 상기 디스크의 외주면에 형성되는
유로입구는 상기 디스크 외주면의 중심부에 인접할수록 폭이
좁아지는 테이퍼(taper)형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는
복합 베어링 시스템.

[청구항 7]

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 고압기체는 냉각기체인 것을 특징으로 하는 복합 베어링
시스템.

[청구항 8]

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 고압기체는 공기인 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템.

[청구항 9]

터빈에 연결되는 회전축; 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중
방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크;
상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징; 상기 디스크
양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트
베어링; 및 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징에 결합되어
상기 하우징 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입체;를
포함하되,
상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각
유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에
위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기
고압기체가 유입되도록 유도하여 상기 베어링의 축하중을
분담시키는 것을 특징으로 하는 발전기 회전축의 복합 베어링
시스템.

[청구항 10]

제9항에 있어서,
상기 디스크의 외주면 양단에 위치되는 한 쌍의 디스크 날개;를 더
포함하되,
상기 기체 유입체는 상기 디스크 날개의 사이의 공간에 위치되어,
상기 기체 유입체와 각각의 상기 디스크 날개 사이의 간격 변화를
통하여 상기 디스크 양측으로 유입되는 상기 고압기체의 유입량을
조절하는 것을 특징으로 하는 발전기 회전축의 복합 베어링
시스템.

- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 기체 유입체는 그 양측면과 상기 디스크 날개 사이에 각각 적어도 하나 이상의 유량 제어 날개를 포함하는 것을 특징으로 하며, 그 중심부에 상기 고압기체가 유입되는 기체 유입구를 포함하는 것을 특징으로 하는 발전기 회전축의 복합 베어링 시스템.
- [청구항 12] 터빈에 연결되는 회전축; 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크; 상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징; 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링; 및 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징 내부 또는 상기 하우징에 결합되는 기체 유입체 내부에 구비되어 상기 하우징 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입구;를 포함하되, 상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기 고압기체가 유입되도록 유도하여 상기 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 하는 발전기 회전축의 복합 베어링 시스템.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 디스크는,
그 외주면의 중심부를 기준으로 양측으로 각각 이격 형성되어 상기 기체 유입부로부터 상기 고압기체를 상기 디스크 내부로 유입하여 각각 상기 중심부로부터 이격된 방향의 반대측 디스크 측면으로 상기 고압기체를 방출하는 각각 적어도 하나 이상의 제1유로 및 제2유로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발전기 회전축의 복합 베어링 시스템.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 제1유로 및 제2유로의 상기 디스크의 외주면에 형성되는 유로입구는 상기 디스크 외주면의 중심부에 인접할수록 폭이 좁아지는 테이퍼(taper)형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 발전기 회전축의 복합 베어링 시스템.
- [청구항 15] 제9항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 고압기체는 냉각기체인 것을 특징으로 하는 발전기 회전축의 복합 베어링 시스템.
- [청구항 16] 제9항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 고압기체는 공기인 것을 특징으로 하는 발전기 회전축의 복합 베어링 시스템.

[청구항 17]

터빈; 상기 터빈에 연결되는 회전축; 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크; 상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징; 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링; 및 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징에 결합되어 상기 하우징 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입체;를 포함하되,
상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기 고압기체가 유입되도록 유도하여 상기 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 18]

제17항에 있어서,
상기 디스크의 외주면 양단에 위치되는 한 쌍의 디스크 날개;를 더 포함하되,
상기 기체 유입체는 상기 디스크 날개의 사이의 공간에 위치되어, 상기 기체 유입체와 각각의 상기 디스크 날개 사이의 간격 변화를 통하여 상기 디스크 양측으로 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 19]

제18항에 있어서,
상기 기체 유입체는 그 양측면과 상기 디스크 날개 사이에 각각 적어도 하나 이상의 유량 제어 날개를 포함하는 것을 특징으로 하며, 그 중심부에 상기 고압기체가 유입되는 기체 유입구를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 20]

터빈; 상기 터빈에 연결되는 회전축; 상기 회전축의 축상에 결합되어 축하중 방향에 따라 상기 회전축과 함께 이동되는 원판 형상의 디스크; 상기 회전축과 상기 디스크를 둘러싸는 하우징; 상기 디스크 양측의 상기 하우징 내벽면에 각각 위치되는 한 쌍의 스러스트 베어링; 및 상기 디스크의 외주면을 둘러싸는 하우징 내부 또는 상기 하우징에 결합되는 기체 유입체 내부에 구비되어 상기 하우징 내측으로 고압기체를 유입하는 기체 유입구;를 포함하되,
상기 디스크가 이동된 위치 따라서 상기 디스크 양측으로 각각 유입되는 상기 고압기체의 유입량을 조절하되, 이동된 방향에 위치된 상기 베어링과 상기 디스크 사이로 보다 많은 상기

고압기체가 유입되도록 유도하여 상기 베어링의 축하중을 분담시키는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 21]

제20항에 있어서,

상기 디스크는,

그 외주면의 중심부를 기준으로 양측으로 각각 이격 형성되어 상기 기체 유입부로부터 상기 고압기체를 상기 디스크 내부로 유입하여 각각 상기 중심부로부터 이격된 방향의 반대측 디스크 측면으로 상기 고압기체를 방출하는 각각 적어도 하나 이상의 제1유로 및 제2유로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 22]

제21항에 있어서,

상기 제1유로 및 제2유로의 상기 디스크의 외주면에 형성되는 유로입구는 상기 디스크 외주면의 중심부에 인접할수록 폭이 좁아지는 테이퍼(taper)형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 23]

제17항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 터빈은 한 쌍으로 구비되며, 상기 회전축의 양단에 대향 배치되어 각 터빈에 발생하는 축하중을 구조적으로 상쇄시키는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 24]

제17항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 터빈은 각각 동일한 축하중을 발생하는 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 25]

제17항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고압기체는 냉각기체인 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 26]

제17항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

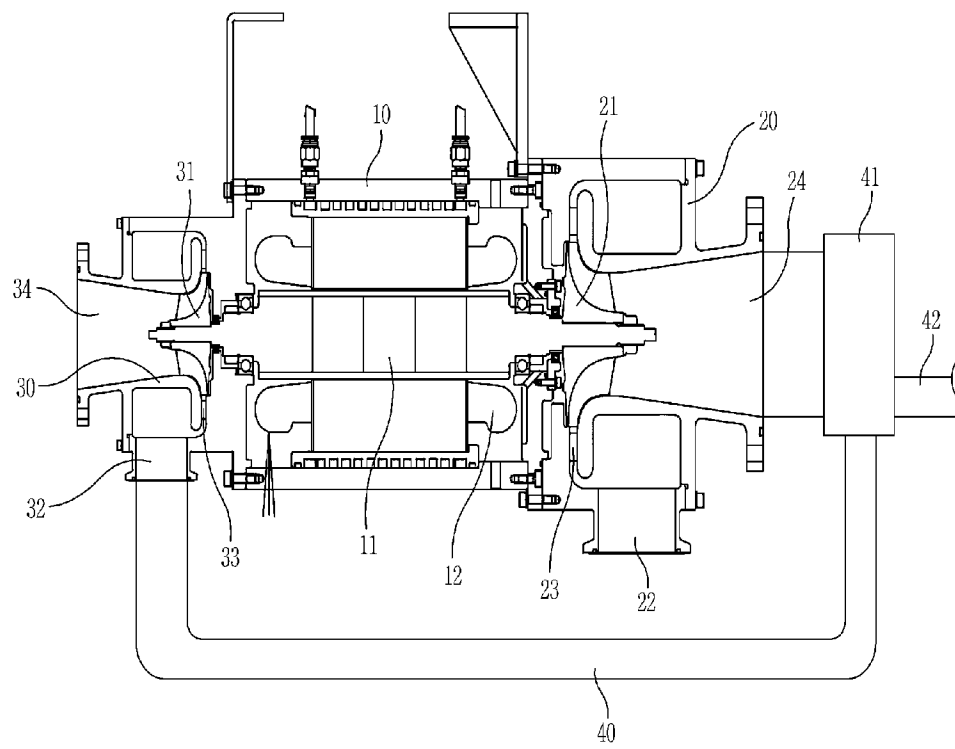
상기 고압기체는 공기인 것을 특징으로 하는 복합 베어링 시스템을 기반으로 하는 발전 장치.

[청구항 27]

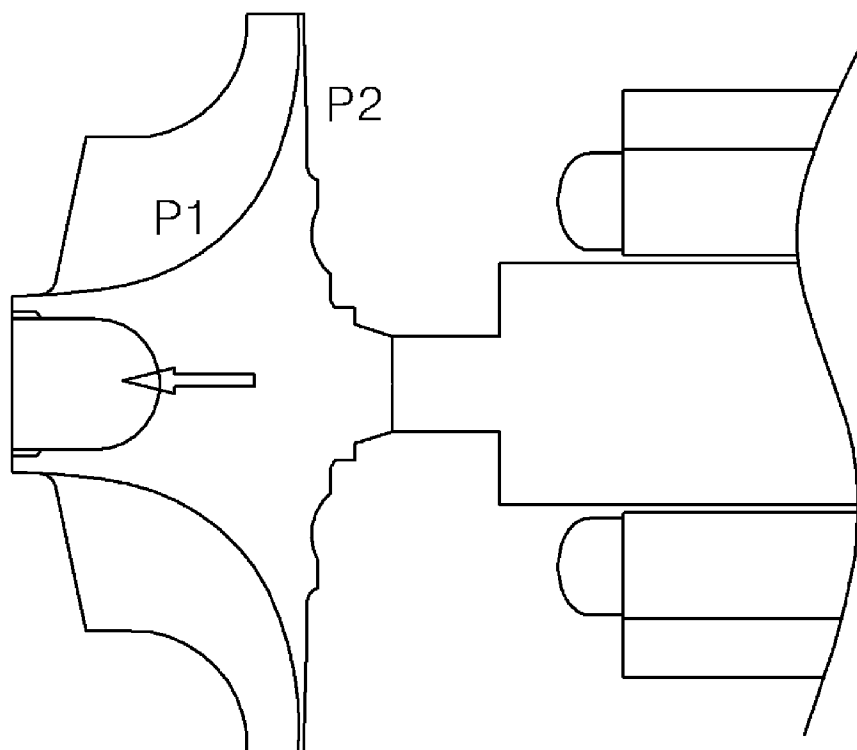
회전축(11)의 축상에 원판형상의 디스크(12)를 마련하여 상기 축하중의 방향에 따라 상기 회전축(11)과 함께 이동가능하도록 하고, 상기 디스크(12)의 양측으로 하우징(10)의 내벽면에 한 쌍의 상기 스러스트 베어링(30)을 마련하여 상기 디스크(12)에 전달되는 축하중을 지지하도록 하되,
기체 유입구를 구비하여 상기 하우징 내부로 고압기체를 유입시키되, 상기 디스크의 이동에 따라 상기 디스크(12)와 그 양측면에 배치되는 한 쌍의 스러스트 베어링(30) 사이로 각각

유입되는 상기 고압기체의 유량을 기계적으로 조절하여, 축하중을 지지하는 상기 스러스트 베어링(30)과 상기 디스크(12) 사이로 보다 많은 고압기체를 유입함으로써 그 내부 공간에 고압기체층을 형성하여 스러스트 베어링의 축하중을 분담하는 것을 특징으로 하는 스러스트 베어링의 축하중 분담 방법.

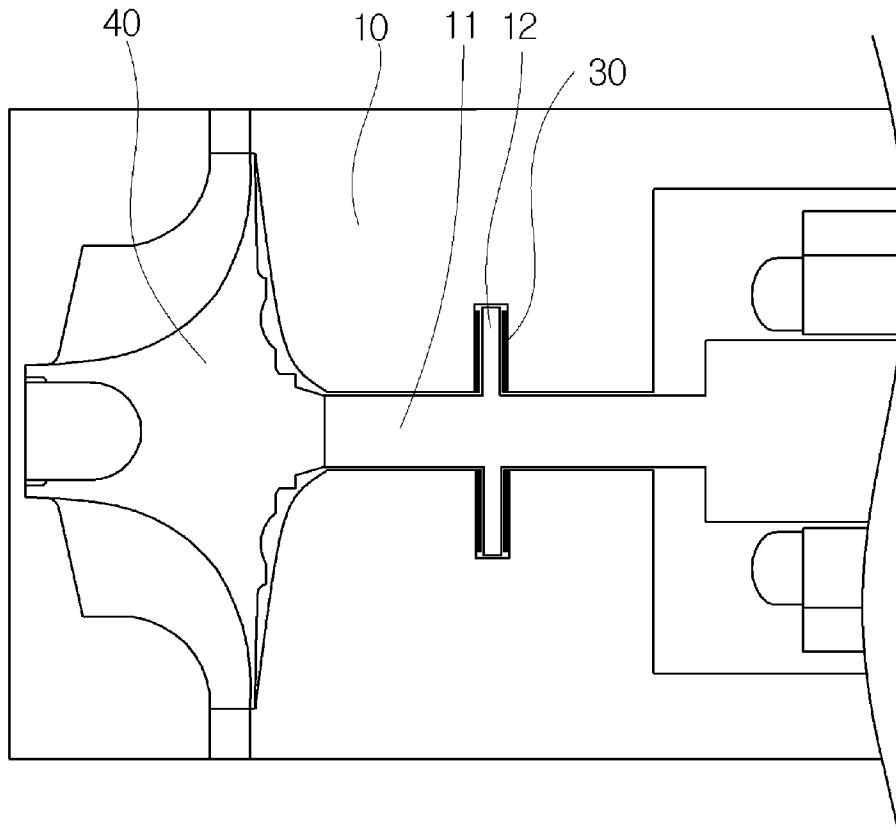
[Fig. 1]



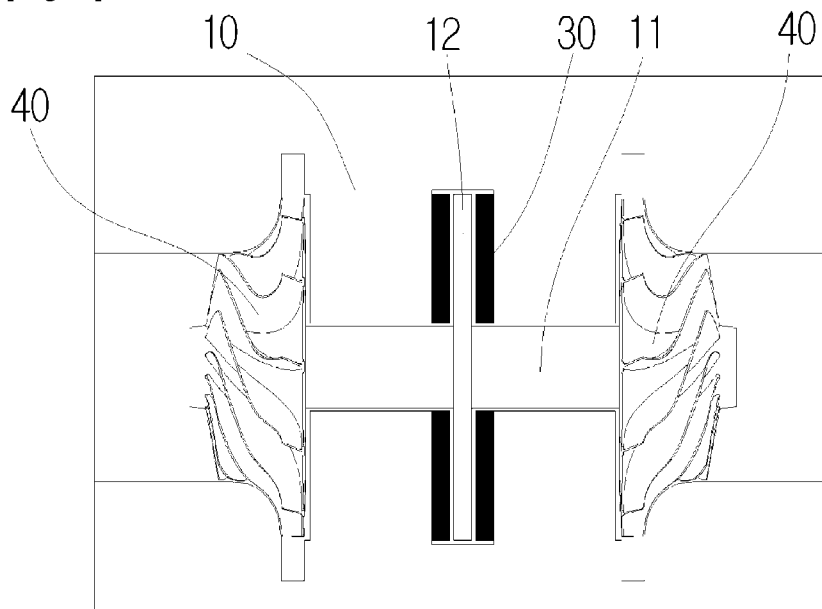
[Fig. 2]



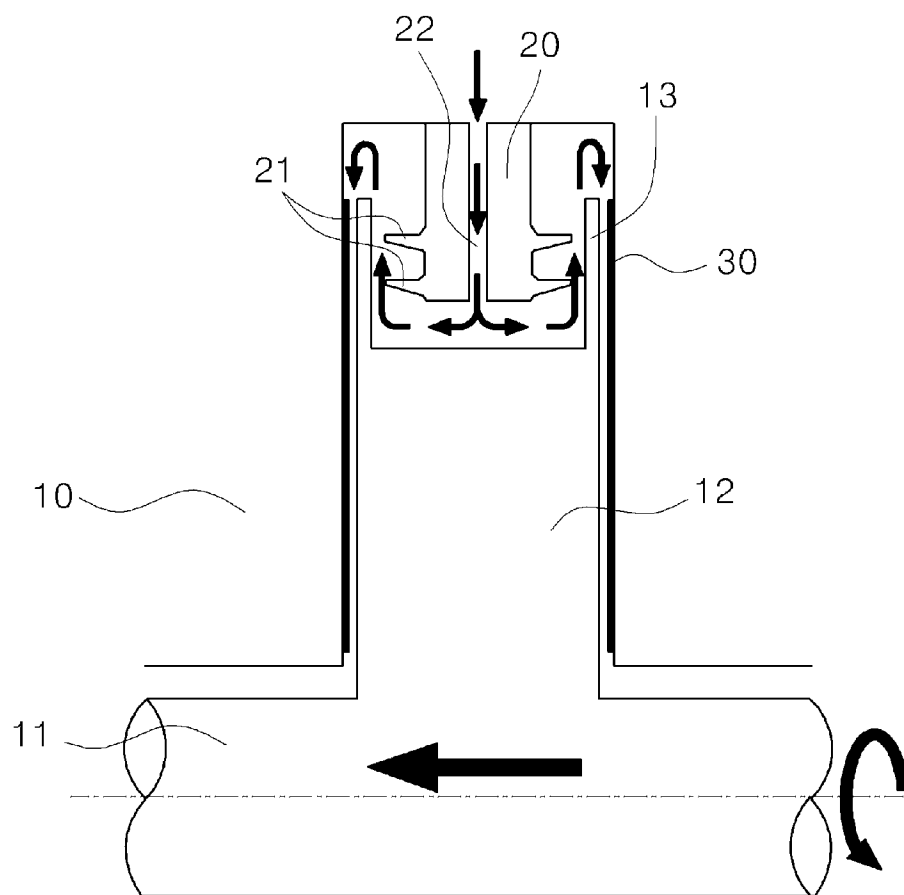
[Fig. 3]



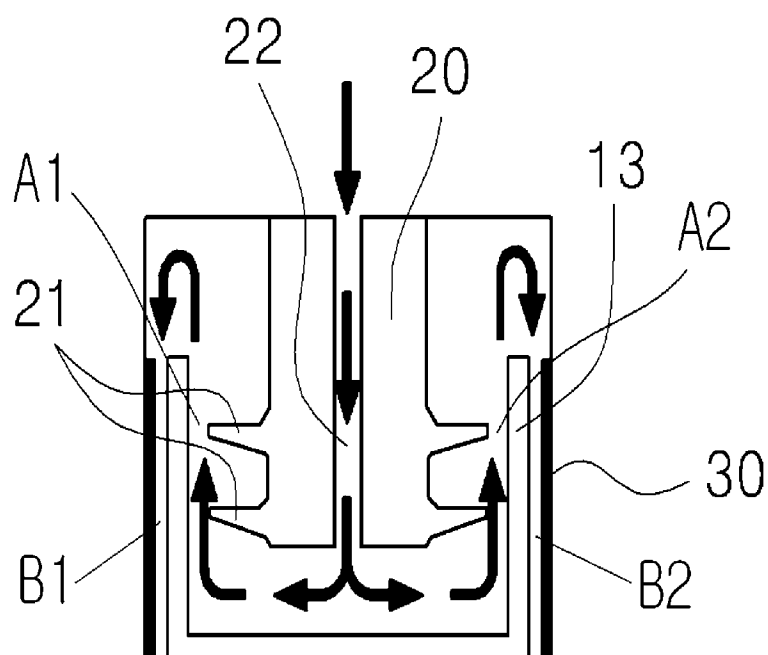
[Fig. 4]



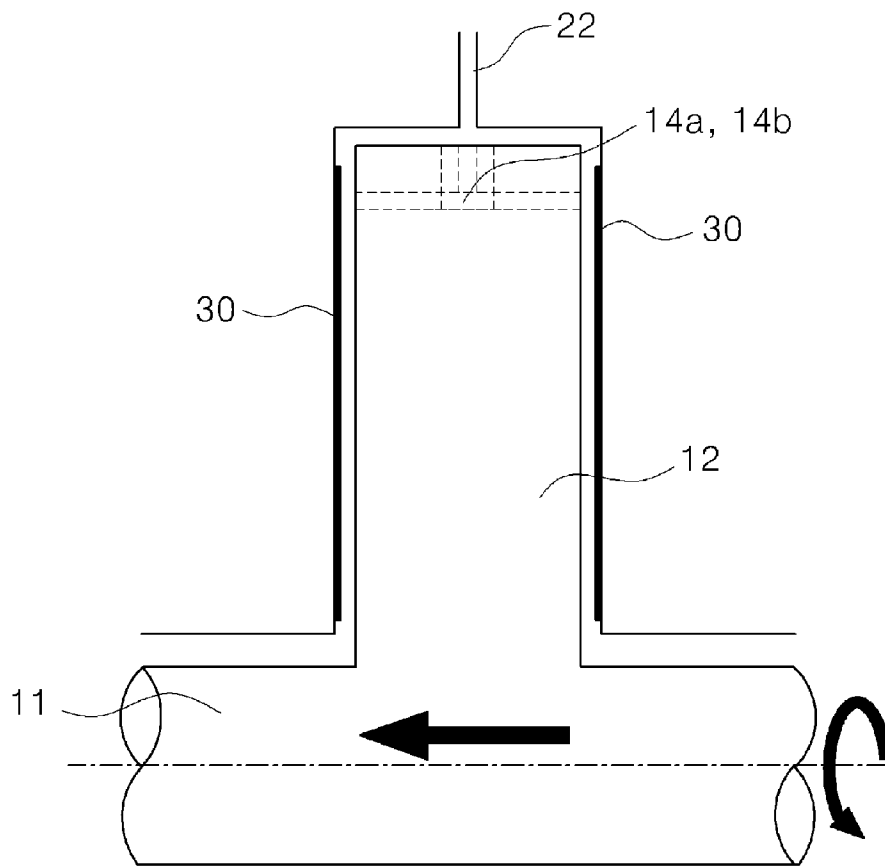
[Fig. 5]



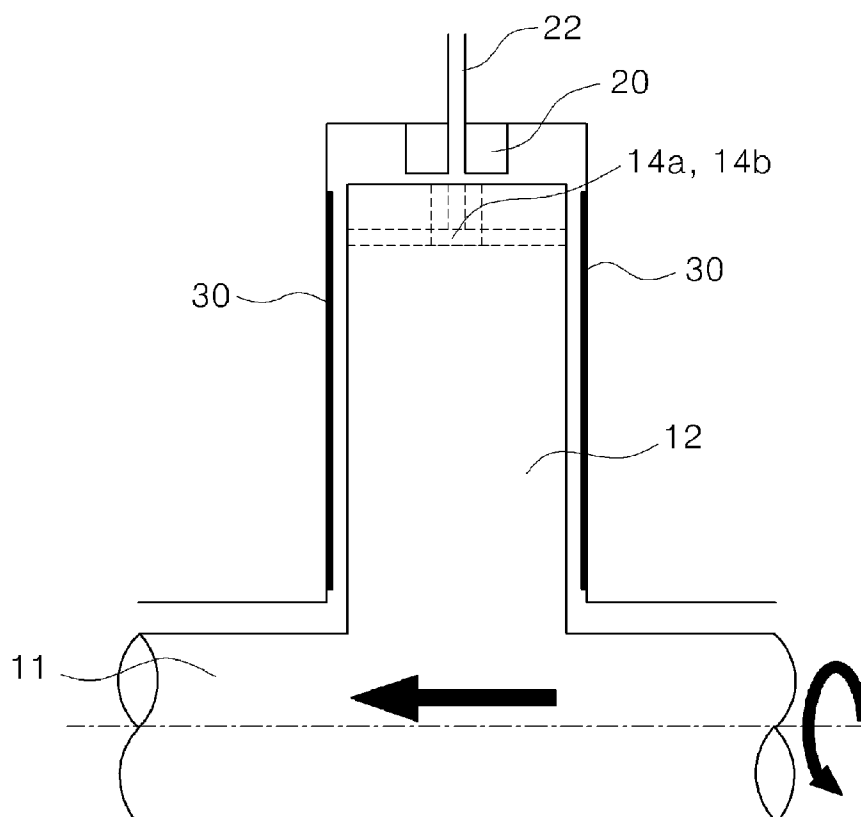
[Fig. 6]



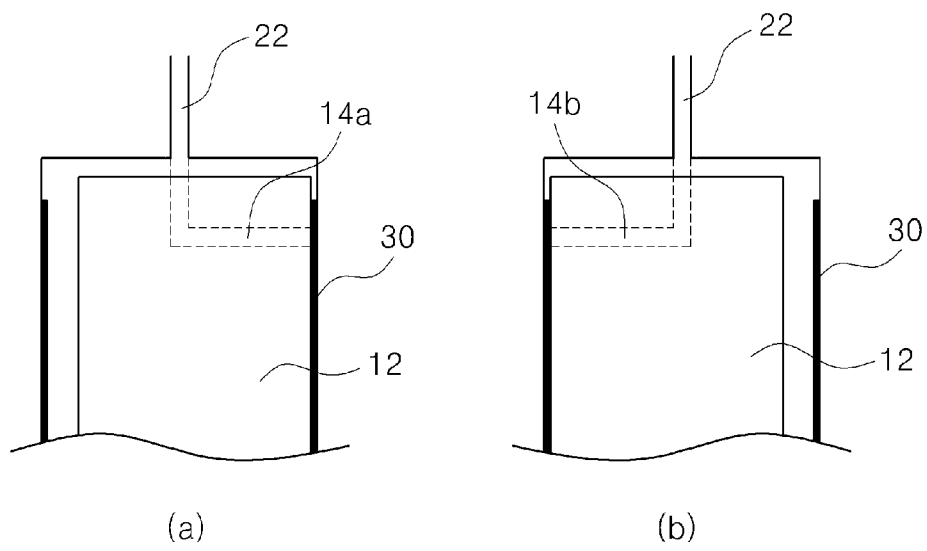
[Fig. 7]



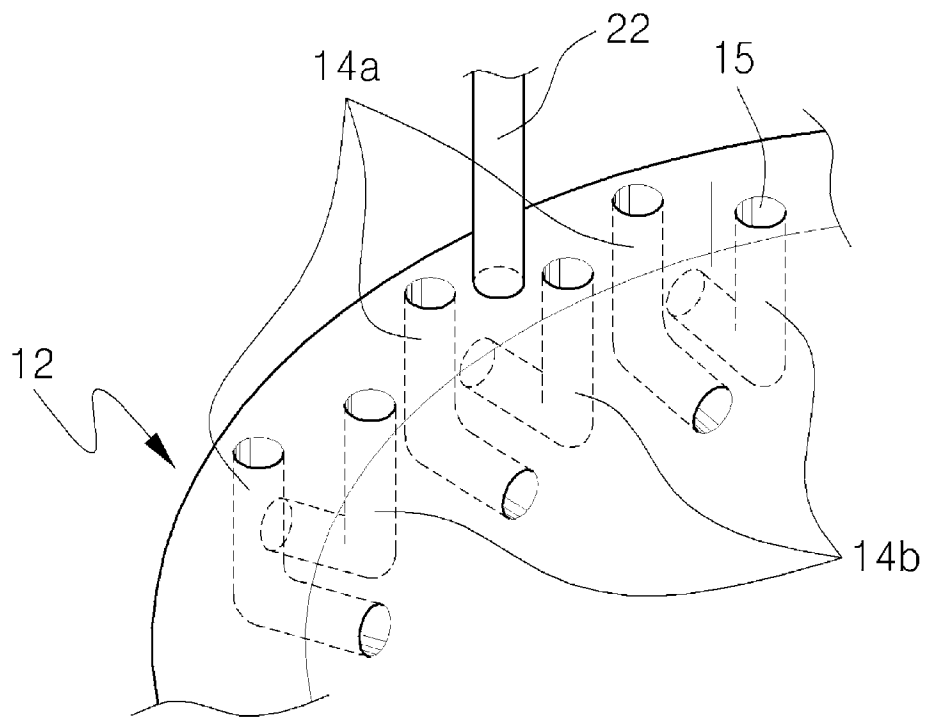
[Fig. 8]



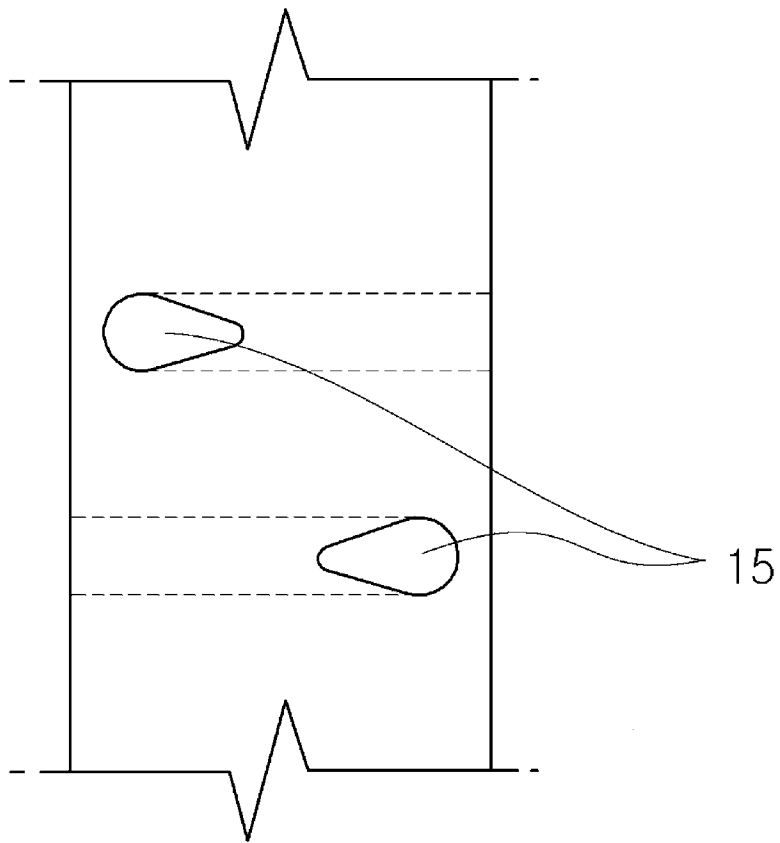
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/009330**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F16C 32/06(2006.01)i, F16C 17/04(2006.01)i, F01D 25/16(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 32/06; F16C 7/04; B23Q 1/26; F16C 27/02

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: thrust bearing, thrust bearing, axial load, disk, high-pressure gas, distance, inflow rate control, turbine, generator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2002-0047155 A (ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE VENNOOTSCHAP et al.) 21 June 2002 See pages 3-4, claim 1 and figure 2.	1-27
A	US 4438339 A (MCHUGH, James D.) 20 March 1984 See abstract, columns 4-5 and figures 4-5.	1-27
A	KR 10-2002-0078604 A (SAMSUNG TECHWIN CO., LTD.) 19 October 2002 See pages 2-4, claim 1 and figures 2-3.	1-27
A	JP 03185391 B2 (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO., LTD.) 09 July 2001 See claims 1-2 and figure 1.	1-27
A	JP 03194590 B2 (TOYODA MACH WORKS CO., LTD. et al.) 30 July 2001 See claim 1 and figures 1-4.	1-27
A	JP 06-147225 A (CANON INC.) 27 May 1994 See pages 3-4 and figure 1.	1-27



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

11 APRIL 2013 (11.04.2013)

Date of mailing of the international search report

16 APRIL 2013 (16.04.2013)

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/KR2012/009330

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2002-0047155 A	21.06.2002	AU 2000-72622 A1	17.04.2001
		AU 2000-72622 B2	23.01.2003
		CA 2383530 A1	22.03.2001
		CA 2383530 C	24.03.2009
		CN 1111258 C	11.06.2003
		CN 1375044 A	16.10.2002
		EP 1212542 A1	12.06.2002
		EP 1212542 B1	01.12.2010
		JP 2003-509633 A	11.03.2003
		JP 4639017 B2	03.12.2010
		TW 461939 A	01.11.2001
		US 6761483 B1	13.07.2004
		WO 01-20179 A1	22.03.2001
US 04438339 A	20.03.1984	US 04325583 A	20.04.1982
KR 10-2002-0078604 A	19.10.2002	KR 10-0763960 B1	05.10.2007
JP 3185391 B2	11.05.2001	JP 6066320 A	08.03.1994
JP 3194590 B2	01.06.2001	JP 4282021 A	07.10.1992
JP 06-147225 A	27.05.1994	JP 3113750 B2	04.12.2000

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>F16C 32/06(2006.01)i, F16C 17/04(2006.01)i, F01D 25/16(2006.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F16C 32/06; F16C 7/04; B23Q 1/26; F16C 27/02 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: 스러스트 베어링, thrust bearing, 축하중, 디스크, 고압기체, 간격, 유입량 조절, 터빈, 발전기		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2002-0047155 A (아틀라스 캡코 에어파워 et al.) 2002.06.21 페이지 3-4, 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-27
A	US 4438339 A (MCHUGH, JAMES D.) 1984.03.20 요약, 컬럼 4-5 및 도면 4-5 참조.	1-27
A	KR 10-2002-0078604 A (삼성테크윈 주식회사) 2002.10.19 페이지 2-4, 청구항 1 및 도면 2-3 참조.	1-27
A	JP 03185391 B2 (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO., LTD.) 2001.07.09 청구항 1-2 및 도면 1 참조.	1-27
A	JP 03194590 B2 (TOYODA MACH WORKS CO., LTD. et al.) 2001.07.30 청구항 1 및 도면 1-4 참조.	1-27
A	JP 06-147225 A (CANON INC.) 1994.05.27 페이지 3-4 및 도면 1 참조.	1-27
☐ 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 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 04월 11일 (11.04.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 04월 16일 (16.04.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 안재열 전화번호 82-42-481-8525 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2002-0047155 A	2002.06.21	AU 2000-72622 A1	2001.04.17
		AU 2000-72622 B2	2003.01.23
		CA 2383530 A1	2001.03.22
		CA 2383530 C	2009.03.24
		CN 1111258 C	2003.06.11
		CN 1375044 A	2002.10.16
		EP 1212542 A1	2002.06.12
		EP 1212542 B1	2010.12.01
		JP 2003-509633 A	2003.03.11
		JP 4639017 B2	2010.12.03
		TW 461939 A	2001.11.01
		US 6761483 B1	2004.07.13
		WO 01-20179 A1	2001.03.22
US 04438339 A	1984.03.20	US 04325583 A	1982.04.20
KR 10-2002-0078604 A	2002.10.19	KR 10-0763960 B1	2007.10.05
JP 3185391 B2	2001.05.11	JP 6066320 A	1994.03.08
JP 3194590 B2	2001.06.01	JP 4282021 A	1992.10.07
JP 06-147225 A	1994.05.27	JP 3113750 B2	2000.12.04