(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 7 월 23 일 (23.07.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/108353 A1

(51) 국제특허분류:
F01D 5/18 (2006.01) *F02C 7/12* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/000439

(22) 국제출원일: 2015 년 1 월 15 일 (15.01.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0005084 2014 년 1 월 15 일 (15.01.2014) KR

(71) 출원인: **두산중공업 주식회사 (DOOSAN HEAVY INDUSTRIES CONSTRUCTION CO., LTD.)** [KR/KR]; 642-792 경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22, Gyeongsangnam-do (KR).

(72) 발명자: **김기백 (KIM, Ki Baek)**; 305-790 대전시 유성구 관평 1 로 12, 709 동 902 호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **특허법인 정안 (HONESTY & JR PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY LAW GROUP)**; 135-833 서울시 강남구 선릉로 615 5 층, Seoul (KR).

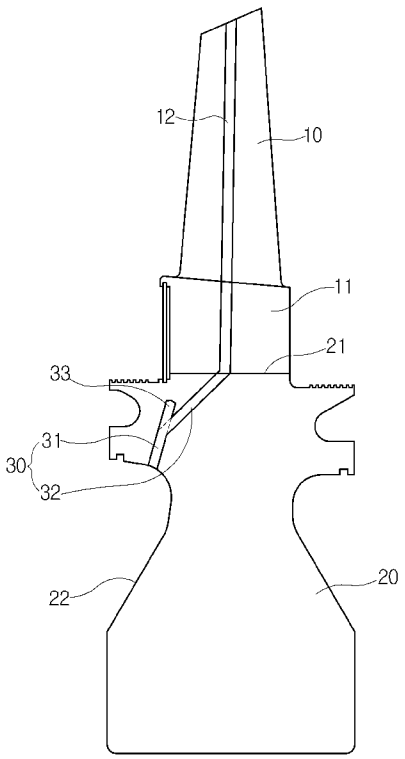
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: TURBINE COOLING DEVICE

(54) **발명의 명칭** : 터빈 냉각장치



(57) **Abstract**: The present invention relates to a turbine cooling device comprising: an airfoil-shaped member exposed to high-temperature fluid for driving a turbine and having a cooling passage formed therein so as to allow air for cooling to pass therethrough; and a supporting member to which the airfoil-shaped member is coupled, and which has an air supply passage for supplying the air for cooling to the cooling passage of the airfoil-shaped member and a dust collecting groove formed at one side of the air supply passage so as to collect foreign substances which flow in with the cooling air, such that the foreign substances flowing into the passage, through which the air for cooling passes, are collected and removed so as to prevent the degradation of cooling performance caused by the clogging of an air passage by the foreign substances.

(57) **요약서**: 본 발명은 터빈 냉각장치에 관한 것으로, 터빈 구동을 위한 고온의 유체에 노출되고 내부에 냉각을 위한 공기가 통과하는 냉각유로가 형성된 익형부재, 및 상기 익형부재가 결합되고 상기 익형부재의 냉각유로로 냉각을 위한 공기를 공급하는 공기공급유로를 구비하며 상기 공기공급유로의 일측에 냉각공기와 함께 유입되는 이물질이 포집되는 집진홈이 형성된 지지부재를 포함하여, 냉각을 위한 공기가 통과하는 유로로 유입되는 이물질을 포집하여 제거함으로써 이물질에 의해 공기유로가 막혀 냉각성능이 저하되는 것을 방지할 수 있게 된다.

WO 2015/108353 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 터빈 냉각장치

기술분야

[1] 본 발명은 터빈 냉각장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고온의 유체에 노출되는 터빈의 회전익이나 고정익을 공냉식으로 냉각시키는 터빈 냉각장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로, 가스터빈이나 증기터빈과 같은 터보머신(Turbo machine, 이하 가스터빈과 증기터빈을 비롯하여 터빈을 구비한 기관 내지 장치를 터보머신이라 한다)은 유체의 열에너지를 기계적 에너지인 회전력으로 변환하는 동력발생장치로, 유체에 의해 축회전하는 회전체 및 상기 회전체를 지지하고 감싸는 고정체를 포함하고 있다.

[3] 증기터빈은 고압(HP) 터빈, 중압(IP) 터빈, 저압(LP) 터빈을 직렬 또는 병렬로 구비하고, 직렬구조의 경우 고압, 중압, 저압 터빈이 하나의 로터를 공유한다. 증기터빈에서는 고압 증기가 고압(HP) 터빈, 중압(IP) 터빈, 저압(LP) 터빈의 회전익을 구동시켜 로터를 회전시키게 된다.

[4] 도 1에 도시된 바와 같이, 가스터빈은 크게 연소가스를 생성하기 위한 연소기(110), 연소기(110)로부터 토출되는 연소가스에 의해 구동하는 터빈(120), 및 연소기(110)로 고압의 공기를 공급하는 압축기(130)를 포함하고 있다.

[5] 상기 압축기(130)를 회전시켜 외부 공기를 흡입압축하여 연소기(110)로 보내고, 연소기(110)에서 압축 공기에 연료를 공급하여 연소시킴으로써 고온고압의 연소 가스를 생성한 후 터빈(120)으로 보내지며, 연소기(110)로부터 토출된 고온고압의 연소가스가 터빈(120)의 회전익을 구동시켜 터빈(120)의 로터(140)를 회전시키게 된다.

[6] 상기 터빈(120)에는 고정익(121,123,125)과 회전익(122,124,126)이 로터(140)의 축방향을 따라 교대로 다단으로 구비되어 있다.

[7]

[8] 그러나, 가스터빈과 증기터빈은 회전익에 고온 고압의 연소 가스나 증기가 작용하여 변형되거나 손상될 우려가 있었다. 이에 터빈의 회전익에 공기를 순환시켜 냉각하는 방식이 채택되고 있다. 한국공개특허 제2011-0021933호에는 이에 대한 기술의 일 예가 상세히 개시되어 있다.

[9] 도 2와 도 3을 참조하면, 로터(140)는 외측에 로터휠(101)이 구비되고, 상기 로터휠(101)의 외주면에 다수개의 회전익(102)이 원주방향을 따라 소정간격으로 다수개가 배치된다.

[10] 회전익(102)은 내부에 냉각유로(103)가 형성되어 있고, 로터휠(101)에는 상기 회전익(102)의 냉각유로(103)로 냉각을 위한 공기를 공급하는

공기공급유로(104)가 형성되어 있다.

[11] 이와 같이 구성된 종래의 공기공급유로(104)는 유입되는 냉각공기에 먼지와 같은 이물질이 포함되어 회전익(102)의 냉각유로(103)로 유입되고 이로 인해이 상기 로터휠(101)의 공기공급유로(104)와 회전익(102)의 냉각유로(103)의 내부에 적층될 경우 상기 공기공급유로(104)와 냉각유로(103)의 내부가 폐쇄된 상태가 유지되어 공기의 흐름을 저해하게 되고, 냉각성능이 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 터빈 냉각장치가 가지는 문제점들을 개선하기 위해 창출된 것으로, 냉각 공기가 통과하는 유로로 유입되는 이물질을 포집하여 제거함으로써 이물질에 의해 공기유로가 막혀 냉각성능이 저하되는 것을 방지할 수 있는 터빈 냉각장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[13] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 터빈 냉각장치가 가지는 문제점들을 개선하기 위해 창출된 것으로, 냉각 공기가 통과하는 유로로 유입되는 이물질을 포집하여 제거함으로써 이물질에 의해 공기유로가 막혀 냉각성능이 저하되는 것을 방지할 수 있는 터빈 냉각장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[14] 기술적 해결방법

[15] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 터빈 냉각장치는, 터빈 구동을 위한 고온의 유체에 노출되고 내부에 냉각을 위한 공기가 통과하는 냉각유로가 형성된 익형부재, 및 상기 익형부재가 결합되고 상기 익형부재의 냉각유로로 냉각을 위한 공기를 공급하는 공기공급유로를 구비하며 상기 공기공급유로의 일측에 냉각공기와 함께 유입되는 이물질이 포집되는 집진홈이 형성된 지지부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[16] 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치에 있어서, 상기 익형부재는 터빈 구동 유체에 의해 구동하여 로터를 회전시키는 회전익이고, 상기 지지부재는 외주면에 상기 회전익이 결합되는 디스크인 것도 가능하다.

[17] 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치에 있어서, 상기 익형부재는 터빈 구동 유체를 상기 회전익으로 안내하는 고정익이고, 상기 지지부재는 지지링인 것도 가능하다.

[18] 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치에 있어서, 상기 공기공급유로는 공기유입유로 및 공기토출유로로 이루어지고, 상기 집진홈은 상기 공기유입유로의 선단에 연통되어 형성될 수 있다.

[19] 바람직하게는, 상기 공기유입유로와 상기 공기토출유로는 서로 소정의 사이각을 이루며 형성된다.

[20] 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치에 있어서, 상기 공기유입유로와 집진홈은 동일한 직선상에 형성될 수 있고, 이 경우 상기 집진홈은 상기

공기유입유로의 선단에 상기 공기토출유로와 소정의 사이각을 이루며 연통되게 형성될 수 있다.

[21] 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치에 있어서, 상기 공기토출유로와 집진홈은 동일한 직선상에 형성될 수 있고, 이 경우 상기 집진홈은 상기 공기토출유로의 선단에 상기 공기유입유로와 소정의 사이각을 이루며 연통되게 형성될 수 있다.

[22] 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치에 있어서, 상기 집진홈은 드릴링이나 방전가공에 의해 형성될 수 있다.

[23] 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치에 있어서, 상기 디스크는 외주면에 회전익 결합홈을 구비하고, 상기 공기유입유로는 상기 디스크의 측면에서 천공되어 형성되며, 상기 공기토출유로는 상기 회전익 결합홈에서 상기 공기유입유로 쪽으로 천공되어 형성될 수 있다.

[24] 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치에 있어서, 상기 집진홈과 공기유입유로는 로터의 회전방향에 대하여 소정의 사이각을 가지고 반대쪽으로 기울어지게 형성되는 것이 바람직하다.

[25] 더욱 바람직하게는, 상기 집진홈과 공기유입유로는 로터의 반경방향으로 형성된다.

[26] 바람직하게는, 상기 집진홈과 공기유입유로는 로터의 축방향을 따라 기울어지게 형성된다.

발명의 효과

[27] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 터빈 냉각장치에 의하면, 냉각을 위한 공기가 통과하는 유로로 유입되는 이물질을 포집하여 제거함으로써 상기 물질에 의해 공기유로가 막혀 냉각성능이 저하되는 것을 방지할 수 있고, 이로 인해 회전익의 내구성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[28] 또한, 로터의 회전력과 원심력을 이용하여 이물질을 효과적으로 포집할 수 있고, 포집된 이물질이 빠져 나가지 않도록 붙잡아 둘 수 있게 된다.

[29] 또한, 포집된 이물질을 드릴링에 의해 간편하고 신속하게 제거할 수 있게 되고, 이로 인해 유지보수비용을 절감할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 통상의 가스터빈을 나타낸 개략적 측단면도,

[31] 도 2는 도 1에 도시된 터빈 냉각장치를 나타낸 부분 확대단면도,

[32] 도 3은 도 2에 도시된 터빈 디스크를 나타낸 일측면도,

[33] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치를 나타낸 개략적 측단면도,

[34] 도 5는 도 4의 부분 확대도,

[35] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 터빈 냉각장치를 나타낸 개략적 측단면도,

[36] 도 7은 도 6의 A-A선을 따라 절개한 개략적 측단면도,

[37] 도 8은 도 7의 부분 확대도,

[38] 도 9 및 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 터빈 냉각장치를 나타낸 개략적 측단면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[39] 본 발명에 따른 터빈 냉각장치는 터보머신의 터빈에 구비된 익형부재를 냉각시키는 장치이다.

[40] 상기 익형부재는 터빈 구동을 위한 고온의 유체가 통과하는 이동경로상에 구비되는 회전익과 고정익을 포함하고, 상기 회전익과 고정익은 증기터빈 및 가스터빈에 구비된다.

[41] 상기 회전익은 터빈 내부에서 고압으로 분사된 구동 유체에 의해 로터를 회전시키고, 상기 고정익은 터빈 구동 유체를 상기 회전익으로 안내한다.

[42] 상기 회전익과 고정익은 다수개가 로터의 원주방향을 따라 서로 소정간격을 두고 구비되며, 다수개의 회전익과 고정익은 지지부재에 각각 결합된다.

[43] 상기 지지부재는 로터와 일체로 축회전가능하게 구비되는 로터 휠, 및 터빈의 케이싱 내부에 고정결합되는 지지링을 포함한다.

[44] 상기 회전익은 상기 로터휠에 고정결합되어 로터와 함께 축회전하게 되고, 상기 고정익은 상기 지지링에 고정결합된다.

[45] 상기 지지링은 상기 고정익의 상단과 하단에 각각 구비되어 고정익의 양단을 고정결합시키게 된다.

[46] 상기 고정익의 상단에 결합되는 지지링은 케이싱의 내측벽에 결합되어 있고, 상기 고정익의 하단에 결합되는 지지링은 케이싱의 내부에 구비되는 로터 하우징이나 트랜지션 피스 등의 일측에 고정결합되어 있다.

[47] 터빈 구동을 위한 고온의 유체로서 증기터빈의 경우 증기가 사용되고, 가스터빈의 경우 연료와 외기가 함께 혼합되어 연소되면서 발생된 연소가스가 사용된다..

[48] 이하 본 발명에 의한 터빈 냉각장치가 가스터빈의 회전익에 구비된 경우와 고정익에 구비된 경우를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[49]

[50] **제1실시예**

[51] 첨부된 도 4 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 냉각장치는 내부에 냉각을 위한 공기가 통과하는 냉각유로(12)가 형성된 회전익(10), 및 냉각공기와 함께 유입되는 이물질이 포집되는 집진홈(33)이 형성된 로터휠(20)을 포함한다.

[52] 상기 회전익(10)은 상기 로터휠(20)의 외주면에 상기 로터휠(20)의 반경방향으로 구비된다. 상기 회전익(10)의 하단에는 로터휠(20)과의 결합을 위해 테이퍼 형상으로 이루어진 루트(11)를 포함하고, 상기 냉각유로(12)는 회전익(10)의 루트(11)를 관통하여 형성된다.

[53] 상기 로터휠(20)은 로터의 외주면에 고정결합되어 상기 로터와 일체로 축회전하는데, 상기 로터휠(20)은 디스크(disk) 형상으로 형성되고, 외주면에 회전익 결합홈(21)이 형성되어 있어 회전익(10)에 대한 장착이 이루어진다.

[54] 상기 회전익(10)은 루트(11)에 의해 로터 휠(20)에 결합되며 상기 회전익 결합홈(21)에 로터의 축방향(X)으로 끼워져 결합된 상태가 안정적으로 유지된다.

[55] 상기 로터휠(20)은 내부에 상기 회전익(10)의 냉각유로(12)로 냉각을 위한 공기를 공급하는 공기공급유로(30)가 소정의 직경을 갖는 관 형태로 형성되며 직경과 길이 및 경사각도는 도면에 도시된 직경과 길이 및 경사각도로 한정하여 설명한다.되

[56] 상기 냉각유로(12)는 상기 공기공급유로(30)로부터 유입된 냉각공기가 통과하면서 회전익(10)의 외주면과 접촉되는 증기 또는 연소 가스로 인한 고온의 열과 열교환을 통해 상기 회전익(10)에 대한 냉각이 이루어진다. 냉각공기는 압축기로 유입된 외부공기 또는 냉각을 위해 터빈의 외측에 위치된 별도의 냉각 공기 공급원(미도시)으로부터 공급받는 것도 가능하다.

[57] 냉각유로(12)는 로터휠(20)의 반경방향으로 형성되어 있으나, 도면에 도시된 형상 이외의 다른 형상으로 형성되는 것도 가능할 뿐만 아니라 토출구가 상기 회전익(10)의 상단이 아닌 위치에 형성되는 것도 가능할 수 있다.

[58]

[59] 공기공급유로(30)는 공기유입유로(31)와 서로 간에 소정의 사이각()을 이루며 연통된 공기유입유로(31) 및 공기토출유로(32)를 포함하고, 상기 공기유입유로(31)는 상기 로터휠(20)의 측면(22) 위치 보다 상세하게는 도면을 기준으로 로터휠(20)의 좌측 하면에서 내측 상부를 향해 상기 회전익 결합홈(21) 쪽으로 천공되어 형성되고, 상기 공기토출유로(32)는 상기 회전익 결합홈(21)을 경유하여 상기 공기유입유로(31) 쪽으로 천공되어 형성된다. 따라서, 상기 로터휠(20)의 측면(22)에는 상기 공기유입유로(31)의 입구가 형성되고, 상기 회전익 결합홈(21)의 내측벽에 상기 공기토출유로(32)의 출구가 형성된다.

[60] 상기 공기유입유로(31)와 공기토출유로(32)는 드릴링(drilling)가공이나 방전가공(electric discharge machining, EDM)에 의해 형성된다. 이는 상기 로터휠(20)이 단조(forging)공정을 통해 제조되므로 소재의 강성으로 인해 상기 공기유입유로(31)와 공기토출유로(32)와 같은 장공의 유로를 가공하는 방법이 극히 제한적이기 때문이나 이외의 가공방법으로 가공되는 것도 가능함은 물론이다.

[61] 이와 같이 드릴링가공이나 방전가공하게 되면 상기 공기유입유로(31)와 공기토출유로(32)는 직선으로 형성되나, 도면에 도시된 바와 같이 길이 방향으로 직경이 일정한 직선 형태 이외의 다른 형태로의 변경도 가능함을 밝혀둔다.

[62] 상기 공기유입유로(31)는 상기 공기토출유로(32)와 만나는 지점을 지나 소정의 깊이만큼 더 가공하여 집진홈(33)이 형성되는데, 상기 집진홈(33)은 이물질이

포집되는 공간을 제공하기 위해 형성되며 길이와 직경은 다양하게 변경될 수 있으며 반드시 도면에 도시된 길이와 직경으로 한정하지 않는다. 또한 집진홈(33)은 이물질의 부착 성능이 향상되도록 내주면 거칠기가 전술한 공기공급유로(30)의 거칠기와 상이한 거칠기 또는 별도의 거칠기 가공을 통해 이물질이 부착된 상태가 유지되도록 하는 것도 가능함을 밝혀둔다.

[63] 또한상기 공기유입유로(31)와 집진홈(33)이 동일 직선상에 형성되므로 작업자의 작업성 향상과 이상 유무를 보다 정확하게 확인하고 가공 작업을 실시할 수 있어 작업자의 작업성이 향상된다.

[64]

[65] 집진홈(33)은 상기 공기유입유로(31)의 선단에 연통되게 형성되어 상기 공기유입유로(31)로 유입되는 먼지와 같은 이물질이 집진홈(33)으로 진입하게 된다. 상기 집진홈(33)은 상기 공기토출유로(32)와는 다른 방향으로 형성되어 있어 이물질이 상기 공기유입유로(31)를 통해 유입될 경우 냉각을 위한 냉각용 공기가 이동하는 냉각유로(12)의 특정 부분을 부분 폐쇄하거나 특정 구간에 위치된 이물질로 인해 냉각용 공기의 이동을 방해하지 않아 회전익(10)에 대한 안정적인 냉각을 실시할 수 있다.

[66] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 공기유입유로(31)는 로터의 반경방향(R)으로 형성되되 로터의 축방향(X)을 따라 소정의 각도(α)로 기울어지게 형성된다.

[67] 여기서, 소정의 각도(α)는 일 예로 0도보다 크고 90도보다 작은 값으로, 15도 < α < 75도가 되게 형성되는 것이 바람직하다. α가 15도보다 작거나 75도보다 큰 경우에는 상기 공기유입유로(31)와 공기토출유로(32)의 사이각(β)이 지나치게 커져 교차부분에서 급격하게 절곡되므로 공기의 이동시 마찰저항이 커지게 된다.

[68] 이와 같이 상기 집진홈(33)이 상기 공기유입유로(31)와 함께 로터의 반경방향(R)에 대하여 소정의 각도(α)를 가지고 형성됨으로써 로터휠(20)의 원심력 작용선상에 위치하게 되고, 이로 인해 상기 집진홈(33)에 유입된 이물질에 원심력이 작용하게 되어 상기 집진홈(33)으로부터 쉽게 빠져 나가지 못하고 상기 집진홈(33)에 위치된 상태가 유지된다.

[69] 또한, 상기 공기유입유로(31)로 공급되는 공기는 상기 공기토출유로(32)를 지나 상기 회전익(10)의 냉각유로(12)로 이동하게 되는데 상기 회전익(10)이 로터휠(20)의 반경방향(R)으로 결합되므로, 상기 공기유입유로(31)가 회전익(10)의 냉각유로(12)와 유사하게 로터의 반경방향(R)으로 형성됨으로 인해 마찰저항을 최소화하면서 공기가 이동할 수 있게 된다.

[70]

[71] 상술한 바와 같이, 상기 공기유입유로(31)와 공기토출유로(32)는 서로 소정의 사이각(β)을 이루며 형성되고 상기 집진홈(33)은 상기 공기유입유로(31)와 일직선상에 형성된다. 따라서, 상기 집진홈(33) 또한 상기 공기토출유로(32)와 소정의 사이각(β)을 이루게 된다.

[72] 여기서, 소정의 각도(β)는 0도보다 크고 90도보다 작은 값으로, 0도 < β < 45도가 되게 형성되는 것이 바람직하다. β가 45도보다 큰 경우에는 상기 집진홈(33)으로 유입된 이물질이 포집된 상태로 머물지 못하고 유동공기의 흐름에 영향을 받아 다시 빠져 나와 상기 공기토출유로(32)로 유입될 우려가 커지게 되므로 45도 이내의 경사각이 유지되는 것이 바람직하다.

[73] 만약, β가 45도보다 작은 경우, 특히 30도 이하에서는 상기 집진홈(33)으로 유입된 이물질이 쉽게 빠져 나오지 못하고 지속적으로 퇴적될 수 있어 이물질에 대한 집진 성능이 향상된다.

[74] 본 실시 예에 의한 냉각유로(12)는 단일 형태로 구성되거나 상기 냉각유로(12)에서 분기된 다수개의 분기 유로(미도시)를 포함하는 형태로도 변경 가능하며, 이 경우 도면에 도시된 냉각유로(12)가 메인 냉각유로가 되고 상기 메인 냉각유로에서 분기된 분기유로는 메인 냉각 유로에서 외측으로 연장된 형태로 형성될 수 있다.

[75] **제2실시예**

[76] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 집진홈(43)과 공기유입유로(41)는 로터의 회전방향(Y)에 대하여 반대쪽으로 기울어지게 형성된다.본 실시예의 공기공급유로(40)도 공기유입유로(41)와 공기토출유로(42)로 구성된다.

[77] 도 6에 도시된 바와 같이 상기 공기유입유로(41)와 공기토출유로(42)는 동일한 A-A선을 따라 연장된 평면상에 형성되고, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 공기유입유로(41)는 로터의 회전방향(Y)에 대하여 소정의 사이각(γ)을 가지고 반대쪽으로 기울어지게 형성되어 있다.

[78] 여기서, 소정의 사이각(γ)는 0도보다 크고 90도보다 작은 값을 가질 수 있다.

[79] 본 실시예의 공기유입유로(41)와 공기토출유로(42)도 서로 소정의 사이각(γ)을 이루며 형성되고 상기 집진홈(43)은 상기 공기유입유로(41)와 일직선상에 형성된다. 따라서, 상기 집진홈(43) 또한 상기 공기토출유로(42)와 소정의 사이각(γ)을 이루게 되며, 제1실시예의 경우와 마찬가지로 0도 < γ < 90도이고 특히, 0도 < γ < 45도인 것이 바람직하며 상기 경사 각도에서 이물질에 대한 집진 성능이 안정적으로 이루어질 수 있어 고온의 증기 또는 연소가스와 접하는 회전익(10)에 대한 냉각이 안정적으로 이루어진다.

[80] 이와 같이 상기 집진홈(43)은 상기 공기유입유로(41)와 함께 로터의 회전방향(Y)의 반대쪽으로 소정의 각도(γ)를 가지고 기울어지게 형성됨으로써 로터휠(20)의 회전력 작용선상에 위치하게 된다. 따라서, 상기 집진홈(43)에 유입된 이물질에 역회전방향으로의 반작용력이 작용하게 되어 상기 집진홈(43)으로부터 쉽게 빠져 나가지 못하고 상기 집진홈(43)에 위치된 상태가 유지된다.

[81]

[82] **제3실시예**

[83] 도 9를 참조하면, 집진홈(53)(53')은 공기유입유로(51)의 선단뿐만 아니라

공기토출유로(52)의 선단에도 형성된다.

[84] 이 경우에도 상기 공기토출유로(52)와 집진홈(53')은 드릴링가공이나 방전가공에 의해 형성되므로 상기 공기토출유로(52)와 집진홈(53')은 동일한 직선상에 형성된다.

[85] 상기 공기토출유로(52)의 선단에 형성된 집진홈(53')은 제2실시예의 변형예로, 로터휠(20)의 반경방향에 대하여 상기 공기유입유로(51)의 선단에 형성된 집진홈(53)과 반대방향으로 형성되어 제1실시예와 같은 원심력에 의한 포집은 어려우나, 제2실시예와 같은 회전력에 의한 포집은 가능해진다.

[86] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 공기유입유로(51)와 공기토출유로(52)의 선단에 집진홈(53)(53')을 모두 형성시킴으로써 1개의 집진홈(53)만이 구비된 경우에 비해 개수 증가로 인해 보다 많은 양의 이물질에 대한 포집이 이루어져 집진효과가 증가된다.

[87]

[88] **제4실시예**

[89] 도 10을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 터빈 냉각장치는, 내부에 냉각을 위한 공기가 통과하는 냉각유로(71)가 형성된 고정익(70), 및 냉각공기와 함께 유입되는 이물질이 포집되는 집진홈(63)이 형성된 지지링(80)을 포함한다.

[90] 본 실시예의 고정익(70)은 연소기의 트랜지션 피스(111)의 토출 선단에 구비되는 제1노즐 베인으로 후방의 회전익(10)으로 연소가스를 안내한다.

[91] 상기 지지링(80)은 상기 고정익(70)의 상단과 하단에 각각 구비된다. 다수개의 고정익(70)들은 상기 2개의 지지링(81,82) 사이에 로터의 원주방향을 따라 서로 소정간격을 두고 고정결합되어 있다.

[92] 상기 고정익(70) 하단의 지지링(81)에 고정익(70)의 냉각유로(71)로 냉각공기를 공급하는 공기공급유로(60)가 형성된다.

[93] 상기 공기공급유로(60)는 제1실시예와 마찬가지로 서로 소정의 사이각(')을 이루며 연통된 공기유입유로(61) 및 공기토출유로(62)로 이루어진다.

[94] 상기 집진홈(63)은 상기 공기유입유로(61)의 선단에 상기 공기유입유로(61)와 일직선상에 연통되게 형성된다.

[95] 여기서, 집진홈이 회전하는 로터휠에 형성된 경우와 달리, 본 실시예의 집진홈(63)은 고정된 지지링(81)에 형성되므로, 냉각공기와 함께 유입되는 이물질이 회전력이나 원심력의 영향을 받지 않고 상기 공기토출유로(62)와의 사이각(β')에만 영향을 받게 된다.

[96] 따라서, 상기 공기유입유로(61)와 공기토출유로(62)의 사이각(β') 조건인 0도 < β < 90도, 특히 0도 < β < 45도를 만족시키는 한 다양한 형태로 형성될 수 있다.

산업상 이용가능성

[97] 본 발명은 터빈 냉각장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고온의 유체에 노출되는 터빈의 회전익이나 고정익을 공냉식으로 냉각시키는 터빈 냉각장치에

관한 것이다.

청구범위

[청구항 1] 터빈 구동을 위한 고온의 유체에 노출되고, 내부에 냉각을 위한 공기가 통과하는 냉각유로가 형성된 익형부재; 및
상기 익형부재가 결합되고, 상기 익형부재의 냉각유로로 냉각을 위한 공기를 공급하는 공기공급유로를 구비하며, 상기 공기공급유로의 일측에 냉각공기와 함께 유입되는 이물질이 포집되는 집진홈이 형성된 지지부재를 포함하는 터빈 냉각장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 익형부재는 터빈 구동 유체에 의해 구동하여 로터를 회전시키는 회전익이고, 상기 지지부재는 로터와 일체로 축회전가능하게 구비되고, 외주면에 상기 회전익이 결합되는 로터휠인 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 익형부재는 터빈 구동 유체를 상기 회전익으로 안내하는 고정익이고,
상기 지지부재는 터빈의 일측에 고정된 지지링인 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 4] 제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 공기공급유로는,
서로 소정의 사이각을 이루며 배치된 공기유입유로 및 공기토출유로를 포함하는 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 집진홈은,
상기 공기유입유로의 선단에 연통되게 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 공기유입유로와 집진홈은 동일한 직선상에 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 7] 제4항에 있어서, 상기 집진홈은,
상기 공기토출유로의 선단에 연통되게 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 공기토출유로와 집진홈은 동일한 직선상에 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 9] 제4항에 있어서,
상기 집진홈은 드릴링에 의해 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 10] 제4항에 있어서,
상기 집진홈은 드릴링에 의해 형성된 것을 특징으로 하는 터빈

냉각장치.

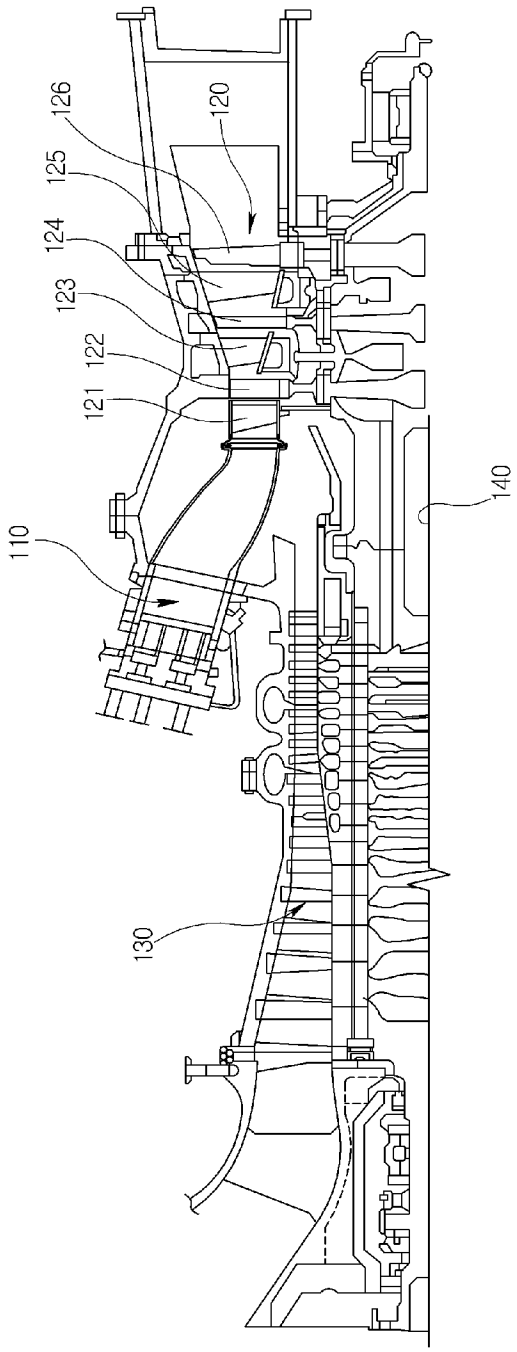
[청구항 11] 제2항에 있어서,
상기 공기공급유로는 서로 소정의 사이각을 이루며 배치된 공기유입유로 및 공기토출유로를 포함하고,
상기 공기유입유로의 선단에 집진홈이 형성되며,
상기 로터휠은 외주면에 회전익 결합홈을 구비하고,
상기 공기유입유로는 상기 로터휠의 측면에서 천공되어 형성되며,
상기 공기토출유로는 상기 회전익 결합홈에서 상기 공기유입유로 쪽으로 천공되어 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 12] 제2항에 있어서,
상기 공기공급유로는 서로 소정의 사이각을 이루는 공기유입유로 및 공기토출유로를 포함하고,
상기 공기유입유로의 선단에 집진홈이 형성되며,
상기 집진홈과 공기유입유로는 로터의 회전방향에 대하여 소정의 사이각을 가지고 반대쪽으로 기울어지게 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

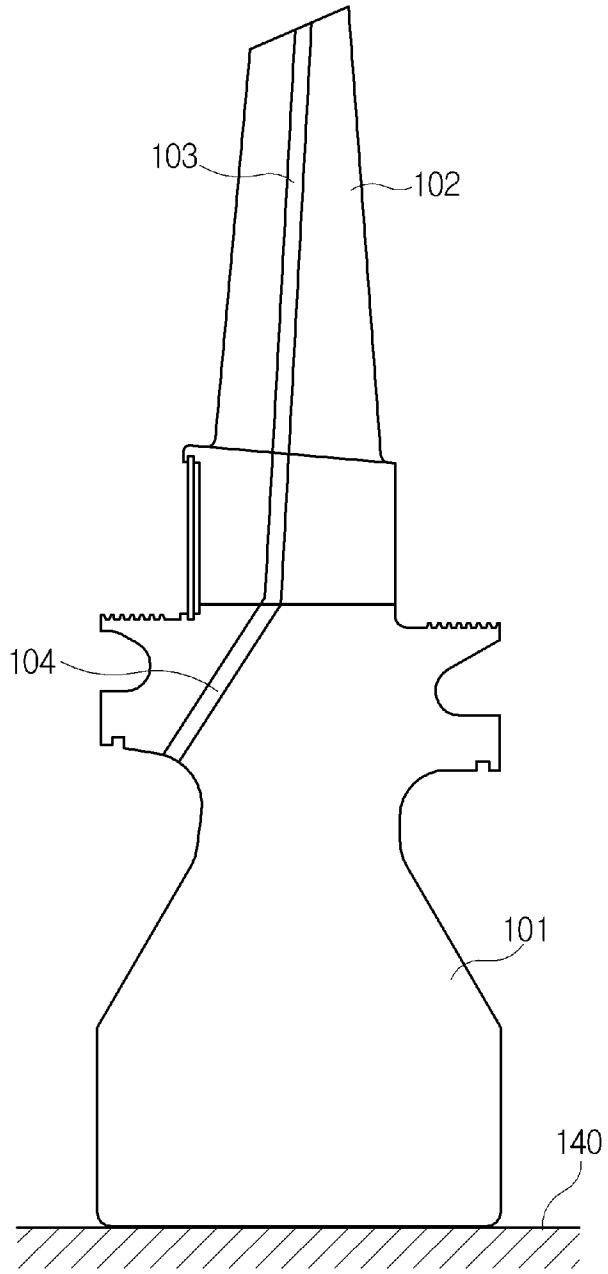
[청구항 13] 제2항에 있어서,
상기 공기공급유로는 서로 소정의 사이각을 이루는 공기유입유로 및 공기토출유로를 포함하고,
상기 공기유입유로의 선단에 집진홈이 형성되며,
상기 집진홈과 공기유입유로는 로터의 반경방향으로 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

[청구항 14] 제2항에 있어서,
상기 공기공급유로는 서로 소정의 사이각을 이루는 공기유입유로 및 공기토출유로를 포함하고,
상기 공기유입유로의 선단에 집진홈이 형성되며,
상기 집진홈과 공기유입유로는 로터의 축방향을 따라 기울어지게 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 냉각장치.

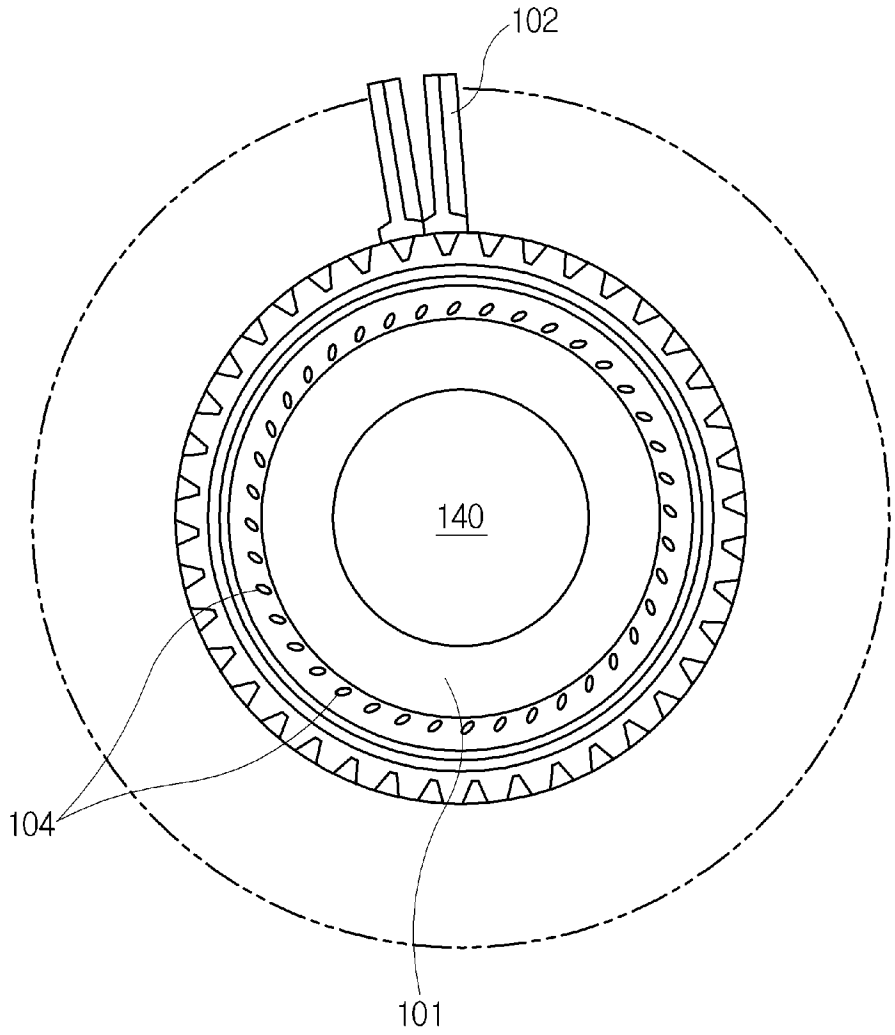
[Fig. 1]



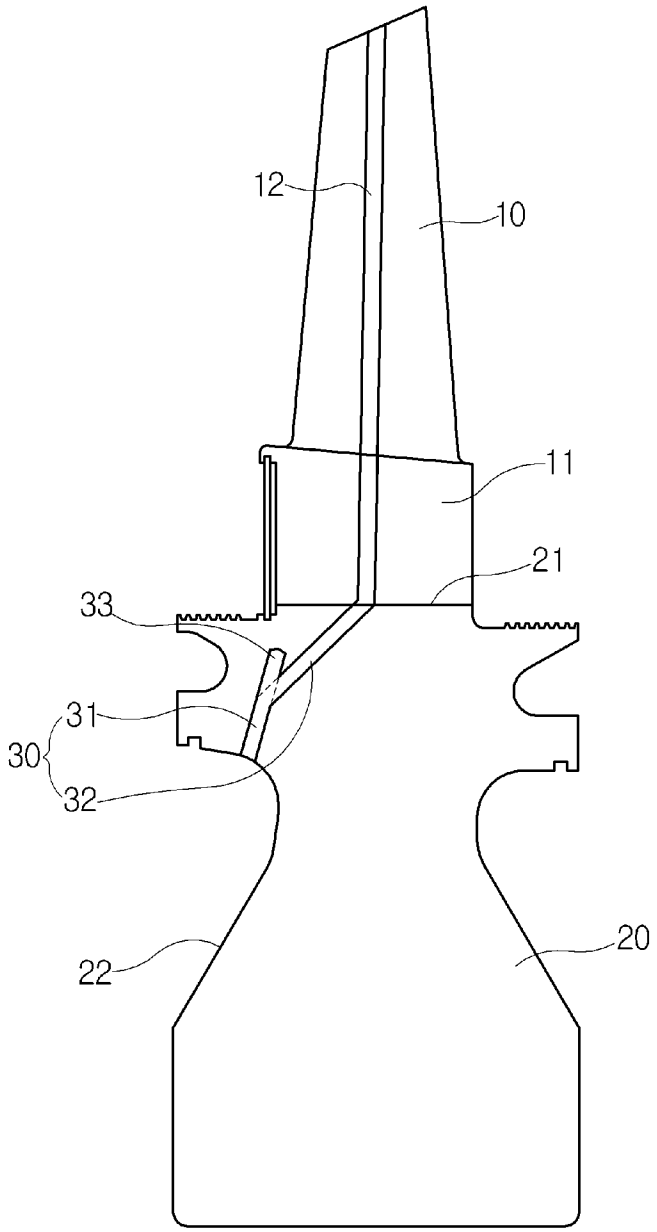
[Fig. 2]



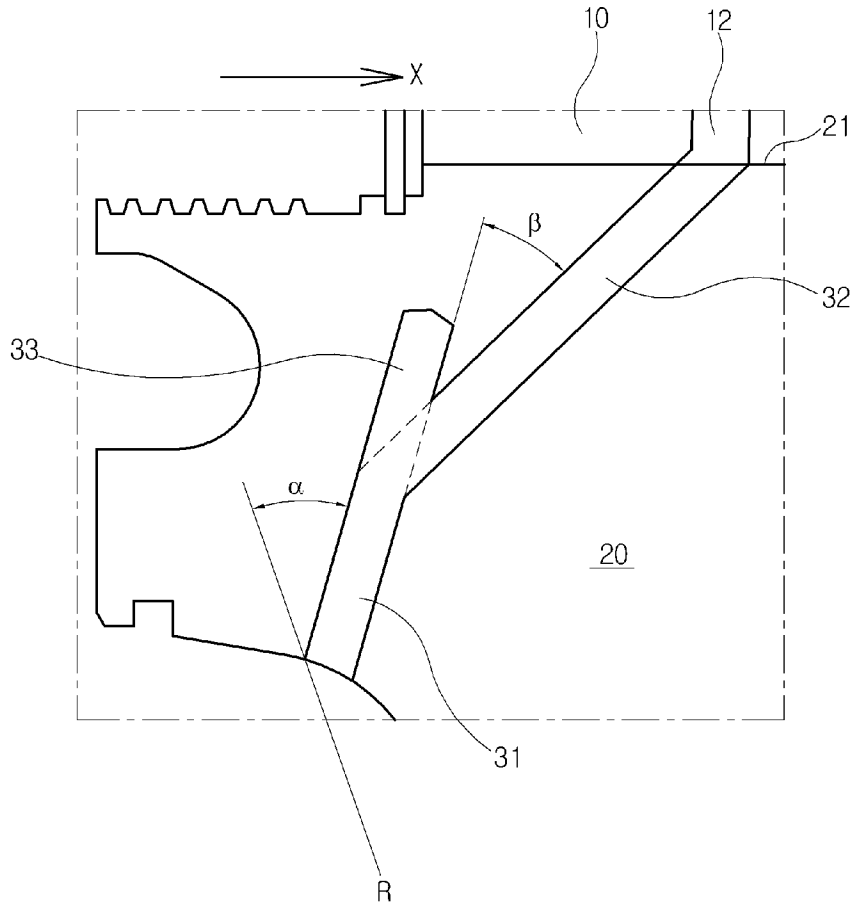
[Fig. 3]



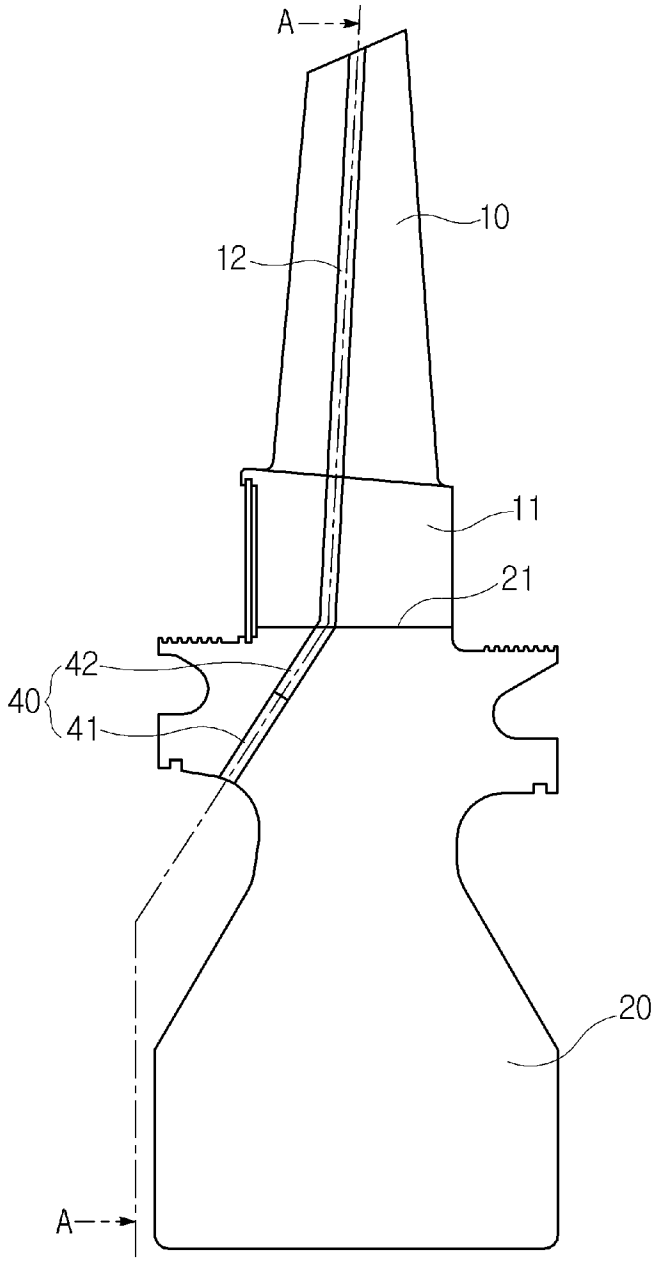
[Fig. 4]



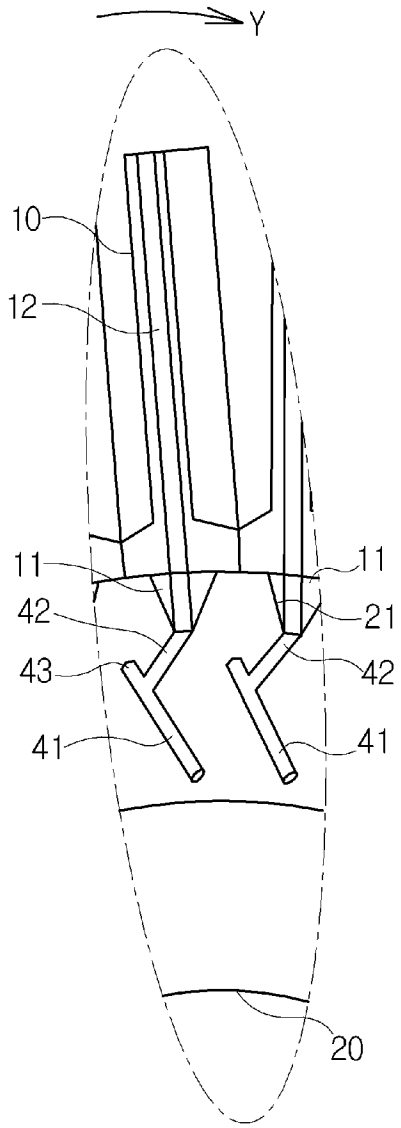
[Fig. 5]



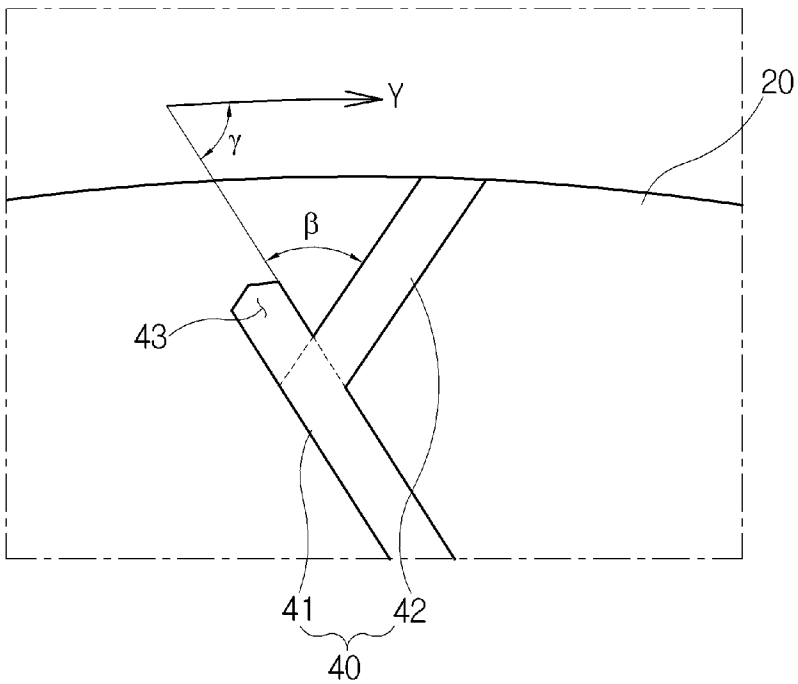
[Fig. 6]



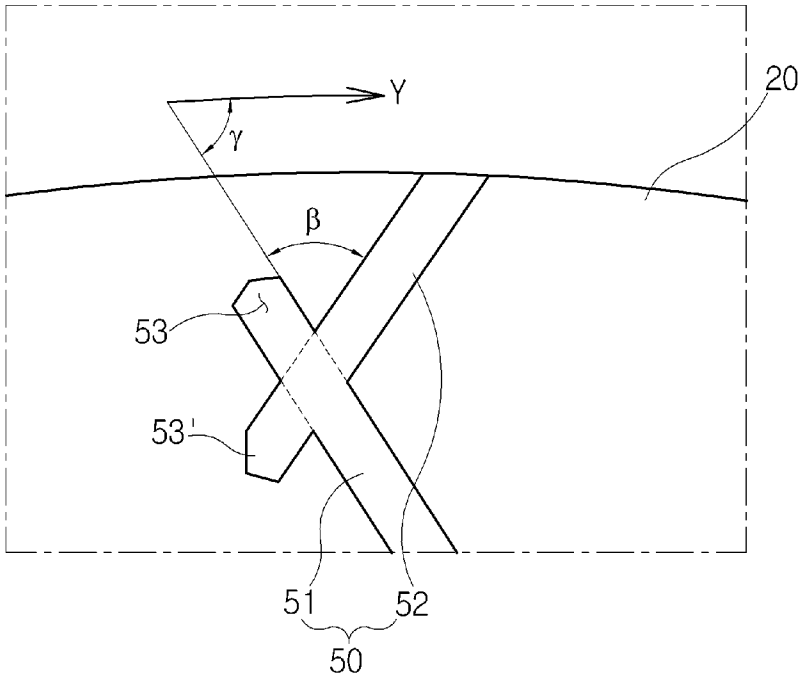
[Fig. 7]



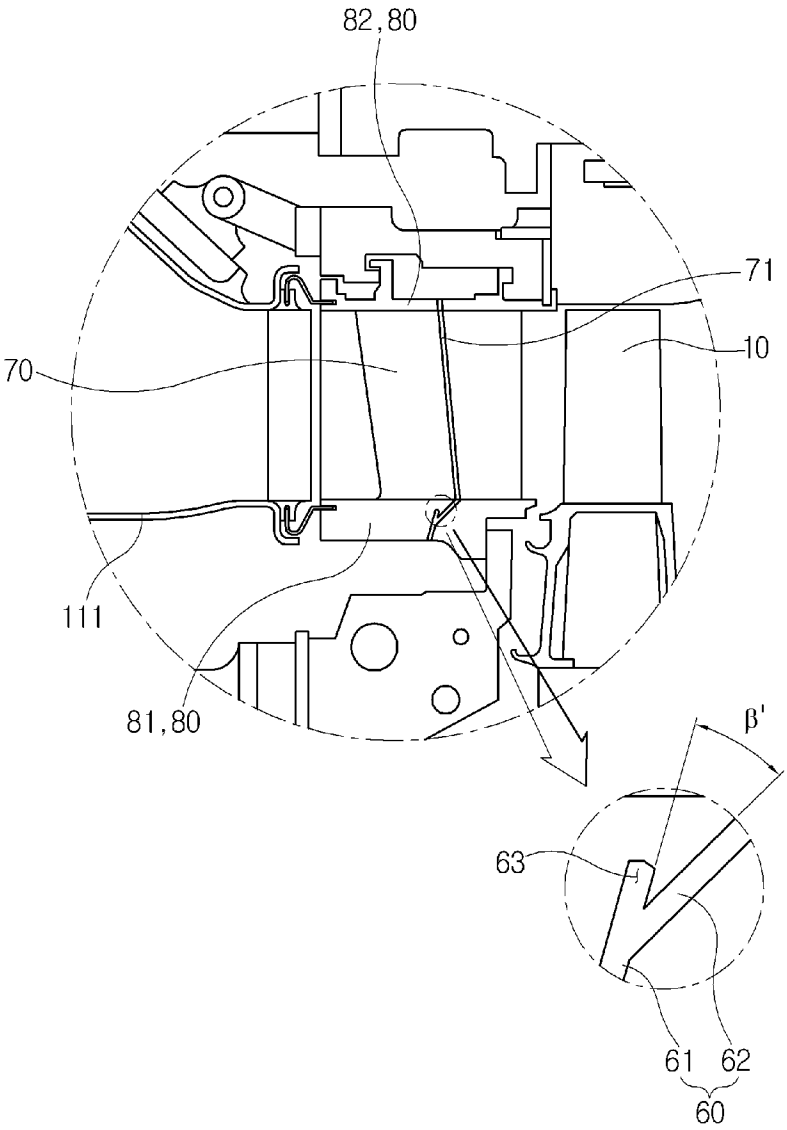
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/000439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D 5/18(2006.01)i, F02C 7/12(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)

F01D 5/18; F01D 5/08; F02C 7/18; F02C 7/00; F02C 7/12

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: turbine, cooling, passage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-011580 A (TOSHIBA CORP.) 15 January 2004 See claim 1 and figures 1-2.	1-10
A		11-14
A	JP 2010-174885 A (GENERAL ELECTRIC CO.,) 12 August 2010 See claims 7, 8, 10 and figures 2, 4.	1-14
A	KR 10-2012-0092183 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 20 August 2012 See figure 2.	1-14
A	KR 10-2006-0128284 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY et al.) 14 December 2006 See figures 2-7.	1-14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
09 APRIL 2015 (09.04.2015)	**10 APRIL 2015 (10.04.2015)**

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 application No.
PCT/KR2015/000439

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2004-011580 A	15/01/2004	NONE	
JP 2010-174885 A	12/08/2010	CN101818664 A	01/09/2010
		CN101818664 B	24/09/2014
		EP 2213836 A2	04/08/2010
		EP 2213836 A3	19/02/2014
		JP 05-356267B2	04/12/2013
		US 2010-0196167 A1	05/08/2010
		US 8262356 B2	11/09/2012
KR 10-2012-0092183 A	20/08/2012	CN102741506 A	17/10/2012
		EP 2543821 A1	09/01/2013
		JP 05-200189B2	15/05/2013
		US 2011-0217180 A1	08/09/2011
		US 2011-0217181 A1	08/09/2011
		US 2013-0209271 A1	15/08/2013
		US 8506251 B2	13/08/2013
		US 8827646 B2	09/09/2014
		WO 2011-108164 A1	09/09/2011
		WO 2011-108440 A1	09/09/2011
KR 10-2006-0128284 A	14/12/2006	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2015/000439

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F01D 5/18(2006.01)i, F02C 7/12(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
F01D 5/18; F01D 5/08; F02C 7/18; F02C 7/00; F02C 7/12

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: turbine, cooling,passage

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2004-011580 A (TOSHIBA CORP.) 2004.01.15 청구항 1 및 도면 1-2 참조.	1-10
A		11-14
A	JP 2010-174885 A (GENERAL ELECTRIC CO.,) 2010.08.12 청구항 7,8,10 및 도면 2,4 참조.	1-14
A	KR 10-2012-0092183 A (미츠비시 쥬고교 가부시키가이샤) 2012.08.20 도면 2 참조.	1-14
A	KR 10-2006-0128284 A (연세대학교 산학협력단 외 1명) 2006.12.14 도면 2-7 참조.	1-14

☐ 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 신규성 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	국제조사보고서 발송일
2015년 04월 09일 (09.04.2015)	2015년 04월 10일 (10.04.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관
이정혜
전화번호 +82-42-481-8437

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/000439

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2004-011580 A	2004/01/15	없음	
JP 2010-174885 A	2010/08/12	CN101818664 A	2010/09/01
		CN101818664 B	2014/09/24
		EP 2213836 A2	2010/08/04
		EP 2213836 A3	2014/02/19
		JP 05-356267B2	2013/12/04
		US 2010-0196167 A1	2010/08/05
		US 8262356 B2	2012/09/11
KR 10-2012-0092183 A	2012/08/20	CN102741506 A	2012/10/17
		EP 2543821 A1	2013/01/09
		JP 05-200189B2	2013/05/15
		US 2011-0217180 A1	2011/09/08
		US 2011-0217181 A1	2011/09/08
		US 2013-0209271 A1	2013/08/15
		US 8506251 B2	2013/08/13
		US 8827646 B2	2014/09/09
		WO 2011-108164 A1	2011/09/09
		WO 2011-108440 A1	2011/09/09
KR 10-2006-0128284 A	2006/12/14	없음	