

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 3월 1일 (01.03.2018)



(10) 국제공개번호
WO 2018/038457 A1

(51) 국제특허분류:

F01D 5/18 (2006.01)

F01D 25/12 (2006.01)

(KR). 김석범 (**KIM, Seok Beom**); 03709 서울시 서대문구 수색로 100, 104동 803호, Seoul (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/008965

(74) 대리인: 특허법인 정안 (**HONESTY & JR PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY LAW GROUP**); 06103 서울시 강남구 선릉로 615, 5층, Seoul (KR).

(22) 국제출원일:

2017년 8월 17일 (17.08.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2016-0106273 2016년 8월 22일 (22.08.2016) KR

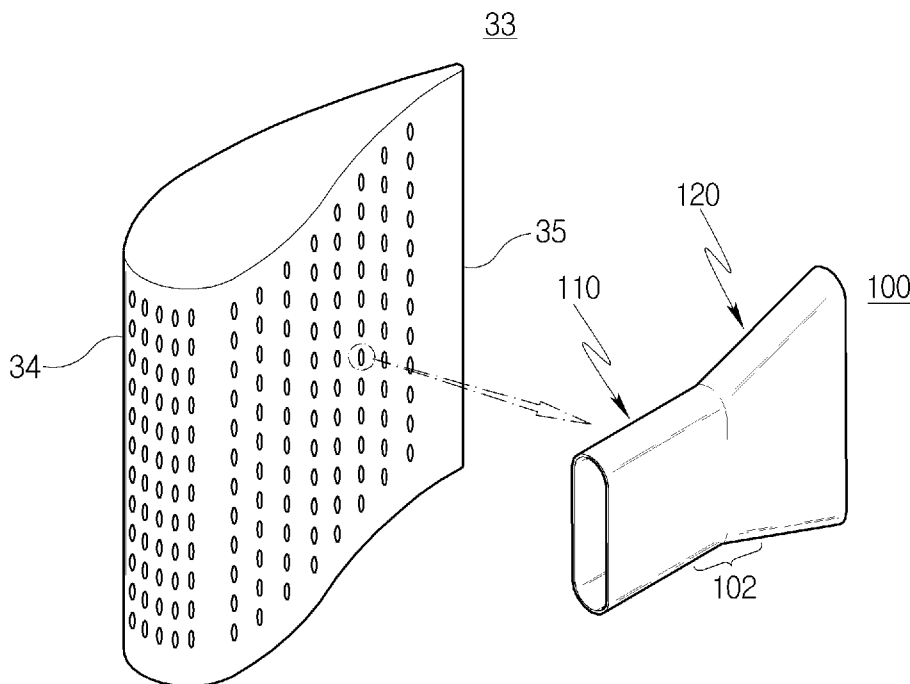
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,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

(71) 출원인: 두산중공업 주식회사 (**DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION CO., LTD**) [KR/KR]; 51711 경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22, Gyeongsangnam-do (KR).

(72) 발명자: 이기돈 (**LEE, Ki Don**); 16849 경기도 용인시 수지구 수지로113번길 16, 103동 1401호, Gyeonggi-do

(54) Title: GAS TURBINE BLADE

(54) 발명의 명칭: 가스 터빈 블레이드



(57) Abstract: Disclosed is a gas turbine blade. The gas turbine blade according to one embodiment of the present invention comprises: a turbine blade provided in a gas turbine; and a plurality of film cooling units from the leading edge to trailing edge section of the turbine blade, wherein the film cooling unit comprises: an oval-shaped cooling channel through which cooled air flows in; and an oval-shaped exit part through which cooled air, having passed through the cooling channel, is discharged, and which widens outwardly from the extended end part of the cooling channel.

(57) 요약서: 가스 터빈 블레이드가 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 가스 터빈 블레이드는 가스 터빈에 구비된 터빈 블레이드; 상기 터빈 블레이드의 리딩 엣지에서부터 트레일링 엣지에 이르는 구간에 다수개가 형성된 막 냉각부가 구비되고, 상기 막 냉각부는 냉각 공기가 유입되며 타원 형태로 형성된 냉각채널; 및 상기 냉각채널을 경유한 냉각 공기가 배출되고 상기 냉각채널의 연장된 단부에서 외측을 향해 확장되며 타원 형태로 형성된 출구부를 포함한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2018/038457 A1



(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 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 가스 터빈 블레이드

기술분야

- [1] 본 발명은 가스 터빈에 구비된 터빈 블레이드에 관한 것으로, 보다 상세하게는 상기 터빈 블레이드를 향해 이동된 고온의 핫 가스와 혼합되어 터빈 블레이드의 막 냉각을 실시하기 위해 구비된 막 냉각부를 갖는 가스 터빈 블레이드에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 가스 터빈은 압축기부에서 고압으로 압축된 공기에 연료를 혼합시킨 후 연소시켜 생성되는 고온, 고압의 연소 가스를 터빈에 분사시켜 회전시킴으로써 열에너지를 역학적 에너지로 변환하는 내연기관의 일종이다.
- [3] 이러한 터빈을 구성하기 위해서 외주면에 복수의 터빈 블레이드가 배열되는 복수의 터빈 로터 디스크를 다단으로 구성하여 상기 고온, 고압의 연소 가스가 터빈 블레이드를 통과시키도록 하는 구성이 널리 사용되고 있다.
- [4] 이와 같이 사용되는 가스터빈 블레이드는 표면에 대한 냉각을 위한 막 냉각법이 일반적으로 사용하고 있으며 이에 대해 도면을 참조하여 설명한다.
- [5] 첨부된 도 1을 참조하면, 터빈 블레이드(미도시)는 표면으로 공급되는 핫 가스로부터 냉각을 위해 상기 터빈 블레이드 표면에 다수개의 막 냉각부(7)가 형성된다.
- [6] 상기 막 냉각 부(7)는 터빈 블레이드의 내부에서 공급된 냉각공기가 유입되도록 원형으로 이루어진 유입구(7a)와, 상기 유입구(7a)의 연장된 단부에서 좌우 대칭 형태로 외측을 향해 확장된 확장부(7b)를 포함한다.
- [7] 상기 유입구(7a)는 단면을 잘라서 정면에서 바라볼 때 원형 단면으로 형성되므로 상기 확장부(7b)에서 다량의 냉각 공기를 터빈 블레이드의 표면으로 공급하기 위해 특정 확장각(α)으로 연장된다. 상기 확장각(α)은 증가될수록 화살표로 표시된 바와 같이 상기 확장부(7b)의 내부에서 불균일한 유동 흐름을 유발하는 박리(separation) 현상이 발생되었다.
- [8] 이 경우 블레이드 표면으로 분사되는 냉각 공기의 유동이 일정하게 공급되지 못하고 상기 터빈 블레이드를 향해 불 균일하게 분사되는 현상이 발생되고, 이로 인해 상기 블레이드 표면의 냉각 효과가 저하되는 문제점이 유발되었다.
- [9] 또한 상기 유입구(7a)가 원형 단면이므로 후프 응력이 발생되어 특정 위치에서 응력 집중으로 인한 변형이 발생되거나 크랙이 발생하는 문제점이 유발되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명의 실시 예들은 가스 터빈 블레이드에 구비된 막 냉각부의 구조를 타원 형태로 변경하여 상기 터빈 블레이드에 대한 안정적인 냉각을 도모할 수 있어

다수개의 터빈 블레이드들에 대한 냉각 효율을 향상시킬 수 있는 가스 터빈 블레이드를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 실시 예에 의한 가스 터빈 블레이드는 가스 터빈에 구비된 터빈 블레이드; 상기 터빈 블레이드의 리딩 엣지에서부터 트레일링 엣지에 이르는 구간에 다수개가 형성된 막 냉각부가 구비되고, 상기 막 냉각부는 냉각 공기가 유입되며 타원 형태로 형성된 냉각채널; 및 상기 냉각채널의 일단에서부터 상기 터빈 블레이드의 바깥표면까지 연장되며 상기 냉각채널의 일단에서부터 상기 터빈 블레이드의 바깥표면으로 갈수록 타원 형태로 연장된 출구부를 포함한다.
- [12] 상기 냉각채널과 출구부는 동일 길이로 연장된다.
- [13] 상기 냉각채널이 출구부 보다 길게 연장된다.
- [14] 상기 냉각채널이 출구부 보다 짧게 연장된다.
- [15] 상기 냉각채널은 개구된 높이를 H 라하고, 폭을 W 라 할 때 상기 폭(W)은 상기 높이(H)의 2.5 ~ 3배 사이의 비율이 유지되는 것을 특징으로 한다.
- [16] 상기 냉각채널과 출구부는 내측 표면 거칠기(surface roughness)가 매끄럽게 가공되는 것을 특징으로 한다.
- [17] 상기 출구부는 좌측과 우측에서 외측으로 확장된 확산각이 10도 ~ 13도 이내의 각도가 유지되는 것을 특징으로 한다.
- [18] 상기 냉각채널의 후단부에서 상기 출구부의 선단부로 이어지며 폭이 변화되는 폭 변화부에는 상기 냉각채널을 통해 이동된 냉각 공기의 이동 방향을 상기 출구부의 폭 방향을 기준으로 좌, 우측으로 가이드 하기 위해 상기 냉각채널의 내측에 위치되고 상기 폭 변화부의 좌측과 우측에 각각 근접하여 상기 출구부를 향해 유선형으로 연장된 가이드 부를 포함한다.
- [19] 상기 가이드 부는 상기 폭 변화부의 좌측면을 바라보며 제1 길이로 연장된 제1 가이드 부; 상기 폭 변화부의 우측면을 바라보며 제2 길이로 연장된 제2 가이드 부를 포함한다.
- [20] 상기 제1,2 가이드 부는 상기 출구부의 폭 방향 중앙을 기준으로 좌우 대칭으로 배치된 것을 특징으로 한다.
- [21] 상기 제1 가이드 부는 폭 방향에서 이격되고 상기 제1 가이드 부 보다 짧은 길이로 연장된 제1 보조 가이드 부를 더 포함하고, 상기 제2 가이드 부는 폭 방향에서 이격되고 상기 제2 가이드 부 보다 짧은 길이로 연장된 제2 보조 가이드 부를 더 포함한다.
- [22] 상기 가이드 부는 상기 폭 변화부의 폭 방향을 따라서 다수개가 서로 간에 일정 간격으로 이격되어 위치된 것을 특징으로 한다.
- [23] 상기 냉각채널은 상기 출구부로 갈수록 높이가 감소되게 연장된 것을 특징으로 한다.
- [24] 상기 냉각채널에는 폭 방향을 따라 복수개의 격벽이 배치된 것을 특징으로

한다.

- [25] 상기 격벽은 상기 냉각채널의 입구에서 폭 방향을 따라 좌, 우측 위치에서 서로 간에 이격된 상태로 배치된 것을 특징으로 한다.
- [26] 상기 격벽은 상기 냉각채널의 폭 방향 중앙에 복수개가 서로 간에 이격된 것을 특징으로 한다.
- [27] 상기 격벽은 냉각채널의 폭 방향 중앙 위치에 위치되고 상기 냉각채널의 길이 방향으로 연장된 것을 특징으로 한다.
- [28] 상기 냉각채널은 리딩엣지에서 트레일링 엣지로 갈수록 연장된 길이가 짧아지는 것을 특징으로 한다.
- [29] 상기 냉각채널에는 타원형태로 라운드 진 내측 위치에 상기 냉각채널의 길이 방향을 따라 연장된 분할판이 구비된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [30] 본 발명의 실시 예들은 막 냉각부의 출구부의 확장각이 특정 각도 이하로 유지되는 경우에도 넓은 폭을 갖는 출구면적을 확보할 수 있어 냉각 공기량의 증가를 통한 터빈 블레이드의 막 냉각 효율을 향상시킬 수 있다.
- [31] 본 발명의 실시 예들은 막 냉각부의 내부에서 박리 또는 유동 불균일이 최소화 될 수 있어 냉각 공기의 유동 안전성이 향상된다.
- [32] 본 발명의 실시 예들은 냉각채널과 출구부의 단면이 타원 형태로 형성되므로 응력 집중으로 인한 변형 발생이 최소화 될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [33] 도 1은 종래의 터빈 블레이드에 형성된 막 냉각부를 도시한 도면.
- [34] 도 2는 본 발명에 의한 터빈 블레이드가 설치된 가스 터빈의 종 단면도.
- [35] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 의한 막 냉각부가 구비된 가스 터빈 블레이드를 도시한 사시도.
- [36] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 의한 막 냉각부를 도시한 사시도.
- [37] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 의한 막 냉각부의 냉각채널과 출구부의 다양한 실시 예를 도시한 도면.
- [38] 도 8 내지 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 막 냉각부에 가이드 부가 구비된 상태를 도시한 사시도.
- [39] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 의한 막 냉각부의 높이가 출구부를 향해 감소된 실시 예를 도시한 사시도.
- [40] 도 11 내지 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 의한 막 냉각부 내부에 설치된 격벽을 도시한 사시도.
- [41] 도 13 내지 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 의한 가스 터빈 블레이드의 막 냉각부에 구비된 격벽의 다양한 실시 예를 도시한 사시도.
- [42] 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 의한 막 냉각부의 설치 위치에 따른 냉각채널의 길이 변화를 도시한 사시도.

- [43] 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 의한 가스 터빈 블레이드의 낙 냉각부 내부에 설치된 분할판을 도시한 사시도.

발명의 실시를 위한 형태

- [44] 본 발명의 일 실시 예에 의한 가스 터빈 블레이드에 대해 도면을 참조하여 설명한다. 첨부된 도 2는 본 발명에 의한 터빈 블레이드가 설치된 가스 터빈의 종 단면도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 의한 가스 터빈 블레이드를 도시한 사시도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 의한 막 냉각부를 도시한 사시도이다.
- [45] 첨부된 도 2 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 의한 가스 터빈 블레이드에 대한 설명에 앞서 상기 가스 터빈의 기본 구성에 대해 설명한다.
- [46] 가스 터빈은 크게 압축기(10)와 연소기(2)와 터빈(20)으로 구성된다. 상기 압축기(10)는 공기를 도입하는 공기 도입구(11)가 구비되고, 압축기 케이싱(12) 내에 다수개의 압축기 베인(13)과, 압축기 블레이드(14)가 교대로 배치되어 있다.
- [47] 연소기(2)는 상기 압축기(10)에서 압축된 압축 공기에 대하여 연료를 공급하고 버너로 점화함으로써 고온고압의 연소 가스가 생성된다.
- [48] 터빈(20)은 터빈 케이싱(31) 내에 복수의 터빈 베인(32)과, 터빈 블레이드(33)가 교대로 배치되어 있다. 또한, 압축기(10)와 연소기(2)와 터빈(20) 및 배기실(34)의 중심부를 관통하도록 로터(4)가 배치되어 있다.
- [49] 상기 로터(4)는 압축기(0)측의 단부가 베어링부(41)에 의해 지지되어 있는 한편, 배기실(34)측의 단부가 베어링부(42)에 의해 지지되어, 자신의 중심 축선 S를 중심으로 하여 회전 가능하게 설치되어 있다. 그리고, 상기 로터(4)에 복수의 디스크가 고정되어, 각각의 블레이드(14,33)가 연결되는 동시에, 배기실(34)측의 단부에 발전기(미도시)의 구동축이 연결된다.
- [50] 압축기(10)의 공기 도입구(11)로부터 도입된 공기는 다수개의 압축기 베인(13)과 압축기 블레이드(14)를 통과 하여 압축됨으로써 고온고압의 압축 공기로 변화되고, 연소기(2)에서 상기 압축 공기에 대하여 소정의 연료를 공급함으로써 연소시킨다.
- [51] 그리고, 상기 연소기(2)에서 생성된 고온고압의 연소 가스가 터빈(20)을 구성하는 다수개의 터빈 베인(32)과 터빈 블레이드(33)를 통과함으로써 로터(4)를 회전 구동하고, 상기 로터(4)에 연결된 발전기에 회전 동력을 부여함으로써 발전이 이루어진다.
- [52] 이와 같이 구성된 가스 터빈에서는 압축기(10)에서 압축된 압축 공기의 일부를 압축기 케이싱(12)의 중간 단의 추기 매니폴드(15)로부터 외부 배관에 의해 추기하고, 이 압축 공기(추기 공기)를 냉각 공기로서 터빈 케이싱(31)의 내부에 공급되도록 구성된다.
- [53] 또한 로터(4)측에 고정된 터빈 블레이드(33)는 디스크의 외주면을 따라 환형상으로 다수개가 설치되어 있고 냉각을 위해 별도로 냉각 공기가

압축기(10)로부터 공급된다.

- [54] 상기 터빈 블레이드(33)는 로터(4)가 회전할 경우 함께 회전되고 도면 기준으로 하측에 플랫폼(미도시)이 구비되고, 상기 플랫폼(미도시)의 하측에 도브테일(dovetail)(미도시)이 구비된다.
- [55] 상기 터빈 블레이드(33)는 고온의 핫 가스가 외주면으로 공급되므로 상기 외주면에 대한 냉각이 필요한데 본 발명은 터빈 블레이드(33)의 내부로 공급된 냉각 공기를 상기 터빈 블레이드(33)의 외주면으로 공급할 수 있는 막 냉각부(100)를 통해 상기 고온의 핫 가스와 혼합을 통한 막 냉각을 실시하고자 한다.
- [56] 이를 위해 본 발명은 터빈 블레이드(33)의 리딩 엣지(34)에서부터 트레일링 엣지(35)에 이르는 구간에서 다수개가 형성된 막 냉각부(100)가 구비되고, 상기 막 냉각부(100)는 냉각 공기가 상기 터빈 블레이드(33)의 내측으로부터 공급된다.
- [57] 본 실시 예에 의한 막 냉각부(100)는 냉각 공기가 유입되고 타원 형태로 형성된 냉각채널(110)과, 상기 냉각채널(110)의 일단에서부터 상기 터빈 블레이드(33)의 바깥표면까지 연장되며 상기 냉각채널(110)의 일단에서부터 상기 터빈 블레이드(33)의 바깥표면으로 갈수록 타원 형태로 연장된 출구부(120)를 포함한다.
- [58] 막 냉각부(100)는 터빈 블레이드(33)의 외주면을 따라 이동하는 고온의 핫 가스와 혼합되면서 냉각을 도모하는데, 상기 출구부(120)를 통해 향해 냉각 공기가 공급될 때 안정적으로 확산되면서 핫 가스가 가지고 있는 고온을 소정의 온도로 하강시킨다.
- [59] 특히 막 냉각부(100)는 냉각 공기가 출구부(120)를 통해 터빈 블레이드(33)의 외주면으로 이동할 때 박리(separation)로 인한 유동 불균일 현상을 최소화 하는 것이 냉각 효율을 일정하게 유지하는데 유리하다. 또한 많은 유량을 일정하게 공급하여 냉각을 실시하는 것 또한 냉각 효율을 일정하게 유지하는데 유리할 수 있다.
- [60] 첨부된 도 4를 참조하면, 본 발명에 의한 막 냉각부(100)는 이와 같이 박리로 인한 현상을 최소화 하기 위해 후술할 냉각채널(110)과 출구부(120)의 폭(W)을 높이(H)에 비해 길게 연장한 타원 형태로 구조를 변경하여 터빈 블레이드(33)에 대한 효율적인 냉각을 도모하고자 한다.
- [61] 상기 냉각채널(110)은 냉각 공기가 유입되도록 터빈 블레이드(33)의 내측에 일단이 연결되고, 타단은 터빈 블레이드(33)의 외측을 향해 연장되며 타원 형태로 형성된다.
- [62] 일 예로 상기 냉각채널(110)은 개구된 높이를 H라 하고, 폭을 W라 할 때 상기 폭(W)은 상기 높이(H)의 2.5 ~ 3배 사이의 비율이 유지될 수 있다. 상기 비율은 냉각채널(110)을 통해 냉각 공기가 출구부(120)를 향해 이동할 때 원형의 단면 대비 상기 출구부(120)에서 넓은 확산각(α)을 유지할 수 있어 냉각 효율 향상에 기여할 수 있다.

- [63] 본 실시 예에 의한 출구부(120)는 좌측과 우측에서 외측으로 확장된 확산각(α)이 10도 ~ 13도 이내의 각도가 유지된다. 상기 확산각은 최대한 작게 유지되는 것이 유리하나 전술한 확산각 보다 각도가 증가될 경우 상기 출구부(120)의 내부에서 냉각 공기가 박리 되는 현상이 발생할 수 있으므로 전술한 확장각 이내에서 유지되는 것이 바람직 할 수 있다.
- [64] 특히 본 실시 예는 냉각채널(110)이 타원 형태로 형성되므로 출구부(120)의 내측 영역에서 냉각 공기의 박리 발생은 줄이고, 냉각 효율은 향상시킬 수 있다. 또한 종래에는 냉각채널(110)의 형상이 원형인 관계로 출구부(120)의 확산각이 13도가 유지되었으나 본 발명은 냉각채널(110)이 타원형태로 구성되므로 전술한 확산각으로 사용가능하며 냉각 공기의 박리 현상도 감소 시킬 수 있다.
- [65] 따라서 상기 확산각이 감소되는 경우에도 터빈 블레이드(33)를 향해 안정적으로 냉각 공기를 공급할 수 있다.
- [66] 냉각채널(110)은 단면을 잘라서 내측을 바라볼 때 좌측과 우측이 타원 형태로 형성되므로 응력 집중으로 인한 크랙(crack) 발생이 최소화 될 수 있어 구조적인 안전성도 향상될 수 있다. 상기 냉각채널(110)은 원형의 단면이 아닌 타원 형태의 단면으로 이루어지므로 원형의 단면에서 발생하는 후프 응력 발생을 최소화 할 수 있다.
- [67] 또한 출구부(120)의 단면 또한 타원 형태의 단면으로 이루어지므로 상기 냉각채널(110)과 같이 응력 집중으로 인한 문제점 발생을 최소화 할 수 있다.
- [68] 따라서 막 냉각부(100)는 냉각 공기가 터빈 블레이드의 외주면으로 공급되는 경우 냉각채널(110)과 출구부(120)의 좌측벽 또는 우측벽에서 응력 집중으로 인한 크랙 발생을 최소화 할 수 있다.
- [69]
- [70] 첨부된 도 5를 참조하면, 본 실시 예에 의한 막 냉각부(100)는 냉각채널(110)이 제1 길이(L1)로 연장되고, 출구부(120)가 제2 길이(L2)로 연장될 수 있다. 일 예로 상기 제1 길이(L1)와 제2 길이(L2)는 동일 길이로 연장될 수 있다.
- [71] 상기 냉각채널(110)은 냉각 공기가 출구부(120)를 향해 안정적으로 이동될 수 있도록 이동 방향을 유도하는 역할을 하는데, 상기 냉각채널(110)이 타원 단면으로 형성되므로 냉각 공기의 유량을 원형 단면의 냉각채널에 비해 상대적으로 많이 상기 출구부(120)로 공급할 수 있다.
- [72] 냉각 공기량의 증가는 터빈 블레이드(33)의 외주면으로 단위 시간당 보다 많은 냉각 공기를 공급할 수 있으므로 고온의 핫 가스와 혼합되어 상기 터빈 블레이드(33)에 대한 냉각 효율을 향상시킬 수 있다.
- [73] 첨부된 도 6을 참조하면, 본 실시 예에 의한 막 냉각부(100)는 냉각채널(110)의 제1 길이(L1)가 출구부(120)의 제2 길이(L2)보다 상대적으로 길게 연장될 수 있다. 상기 냉각채널(110)이 길게 연장될 경우 상기 출구부(120)를 향해 이동하는 냉각 공기의 이동 안전성이 향상될 수 있어 난류 흐름 보다는 층류 흐름 또는 층류 흐름에 가깝게 유동 흐름이 안정화된 상태로 상기 출구부(120)를 향해

이동될 수 있다.

- [74] 냉각 공기가 난류가 아닌 층류로 출구부(120)까지 이동될 경우 상기 출구부(120)의 내부에서는 이동 흐름이 안정화된 상태로 터빈 블레이드(33)의 표면을 향해 배출된다. 이 경우 터빈 블레이드(33)는 고온의 핫 가스와 냉각 공기가 서로 간에 혼합되면서 냉각이 이루어지고 상기 냉각 공기가 터빈 블레이드(33)의 표면에서 불규칙한 이동 흐름이 발생되지 않고 일정하게 이동하면서 냉각이 이루어진다.
- [75] 따라서 터빈 블레이드(33)에 대한 냉각 효율이 향상될 수 있고 상기 터빈 블레이드(33)의 표면에서 이동하는 냉각 공기의 이동 흐름도 안정화될 수 있다.
- [76]
- [77] 첨부된 도 7을 참조하면, 본 실시 예에 의한 막 냉각부(100)는 냉각채널(110)의 제1 길이(L1)가 출구부(120)의 제2 길이(L2) 보다 짧게 연장될 수 있다.
- [78] 이와 같이 연장되는 경우는 터빈 블레이드(33)의 리딩 엣지(34) 보다는 트레일링 엣지(35)와 같이 터빈 블레이드(33)의 벽 두께가 얇아지는 위치에 막 냉각부(100)를 형성할 경우에 해당된다.
- [79]
- [80] 본 실시 예에 의한 냉각채널(110)과 출구부(120)는 내측 표면 거칠기(surface roughness)가 매끄럽게 가공되는데, 이 경우 표면이 매끈한 상태로 가공된다. 냉각 공기는 상기 냉각채널(110)과 출구부(120)의 내측을 경유해서 이동될 경우 내측과 접촉된 상태로 이동되고 상기 내측 표면의 거칠기에 따라 이동 흐름이 안정화되거나 불안정하게 변화될 수 있다.
- [81] 예를 들면 상기 냉각채널(110)과 출구부(120)의 내측 표면의 거칠기가 매끄럽게 가공될수록 냉각 공기가 이동되는 동안 마찰이 최소화 될 수 있고 이로 인해 층류 유동이 안정적으로 유지될 수 있다.
- [82] 따라서 냉각 공기가 막 냉각부(100)를 따라 터빈 블레이드(33)의 표면으로 이동이 안정적으로 이루어질 수 있다.
- [83]
- [84] 첨부된 도 8을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 터빈 블레이드(33)는 냉각채널(110)의 후단부에서 상기 출구부(120)의 선단부로 이어지며 폭이 변화되는 폭 변화부(102)가 형성된다.
- [85] 상기 폭 변화부(102)는 상기 냉각채널(110)를 통해 이동된 냉각 공기의 이동 방향을 상기 출구부(120)의 폭 방향을 기준으로 좌, 우측으로 가이드 하기 위해 상기 폭 변화부(102)의 좌측과 우측에 각각 근접하여 상기 출구부(120)를 향해 유선형으로 연장된 가이드 부(130)가 구비된다.
- [86] 상기 폭 변화부(102)는 폭이 변화되는 부분으로 상기 냉각채널(110)에서 출구부(120)로 연결되는 곳으로 폭이 점진적으로 증가된다. 상기 폭 변화부(102)는 냉각 공기의 이동을 안정적으로 가이드 하기 위해 상기 가이드 부(130)가 설치된다.

- [87] 상기 가이드 부(130)는 소정의 두께를 갖는 판 형태로 형성되고 상기 폭 변화부(102)에서 유출구(120)를 향해 소정의 길이로 연장된다. 가이드 부(130)는 높이가 상기 냉각채널(110)과 출구부(120)의 내측 높이와 동일하게 연장된다.
- [88] 상기 가이드 부(130)는 상기 폭 변화부(102)의 좌측면을 바라보며 제1 길이로 연장된 제1 가이드 부(132)와, 상기 폭 변화부(102)의 우측면을 바라보며 제2 길이로 연장된 제2 가이드 부(134)를 포함한다. 상기 제1,2 가이드 부(132, 134)는 막 냉각부(100)를 상면에서 바라볼 때 냉각채널(110)의 후단부까지는 직선 형태로 연장되고, 상기 출구부(120)의 선단부로 갈수록 측면을 향해 라운드 지게 연장된다.
- [89] 제1 가이드 부(132)와 제2 가이드 부(134)는 폭 변화부(102)에서 냉각 공기의 박리로 인한 문제점이 발생되지 않도록 상기 냉각 공기의 이동 방향을 도면 기준으로 좌측면과 우측면으로 각각 가이드 하여 안정적인 이동을 도모할 수 있다.
- [90] 상기 제2 가이드 부(132)는 상기 냉각채널(110)을 통해 출구부(120)로 이동하는 냉각 공기 중의 일부를 상기 출구부(120)의 좌측면으로 공급하여 폭 변화부(102)에서 냉각 공기의 유동이 불균일하게 발생하는 현상을 최소화 하고 상기 냉각 공기의 이동 방향을 좌측면으로 유도하여 안정적인 이동을 가이드 할 수 있다.
- [91] 제2 가이드 부(134)는 상기 냉각채널(110)을 통해 출구부(120)로 이동하는 냉각 공기 중의 일부를 상기 출구부(120)의 우측면으로 공급하여 폭 변화부(102)에서 냉각 공기의 유동이 불균일하게 발생하는 현상을 최소화 하고 상기 냉각 공기의 이동 방향을 우측면으로 유도하여 안정적인 이동을 가이드 할 수 있다.
- [92] 이 경우 냉각 공기는 상기 폭 변화부(102)를 기준으로 제1,2 가이드 부(132, 134) 위치에서는 각각 좌측면과 우측면을 향해 이동 방향이 가이드 되고, 중앙 위치에서는 상기 출구부(120)를 향해 이동 방향이 직진 방향으로 가이드 된다.
- [93]
- [94] 상기 제1,2 가이드 부(132, 134)는 상기 출구부(120)의 폭 방향 중앙을 기준으로 좌우 대칭으로 배치된다. 이 경우 냉각 공기는 이동 흐름이 좌측과 우측 위치에서는 균일하게 이동되고, 중앙 위치에서는 직진 방향으로 상기 냉각 공기가 이동될 수 있으므로 특정 위치에서 이동이 불균일하게 이루어지거나 박리 현상이 발생되지 않고 안정적으로 터빈 블레이드(33)의 표면으로 이동된다.
- [95] 제1 가이드 부(132)는 폭 방향에서 이격되고 상기 제1 가이드 부(132) 보다 짧은 길이로 연장된 제1 보조 가이드 부(132a)를 더 포함하고, 상기 제2 가이드 부(134)는 폭 방향에서 이격되고 상기 제2 가이드 부(134) 보다 짧은 길이로 연장된 제2 보조 가이드 부(134a)를 더 포함한다.
- [96] 상기 제1,2 보조 가이드 부(132a, 134a)는 전술한 제1,2 가이드 부(132, 134)에 비해 짧은 길이로 연장되고 상기 서로 간에 일정 간격으로 각각 이격된다.
- [97] 제1,2 보조 가이드 부(132a, 134a)는 제1,2 가이드 부(132, 134)와 같이 막

냉각부(100)의 상면에서 바라볼 때 상기 유출구(120)를 향해 직진 방향으로 연장된 후에 좌측과 우측을 향해 각각 라운드 지게 연장되므로 냉각 공기가 폭 변화부(102)에서 좌측내벽과 우측내벽을 향해 안정적으로 이동될 수 있다.

[98]

[99] 첨부된 도 9를 참조하면, 본 실시 예에 의한 가이드 부(130)는 상기 폭 변화부(102)의 폭 방향을 따라서 다수개가 서로 간에 일정 간격으로 이격되어 위치될 수 있다. 이 경우 전술한 제1,2 가이드 부(132, 134)와 제1,2 보조 가이드 부(132a, 134a)는 배치 상태가 동일하고, 중앙 위치에 상기 유출구(120)를 향해 직진 방향을 향해 연장된 다수개의 단위 가이드(135)가 구비된다.

[100] 상기 단위 가이드(135)는 상기 유입구(120)에서 유출구(120)를 향해 이동하는 냉각 공기가 중앙 위치에서 직진 방향으로 이동되도록 가이드 하여 박리로 인한 문제점을 최소화 할 수 있다.

[101]

[102] 첨부된 도 10을 참조하면, 본 실시 예에 의한 냉각채널(110)은 냉각 공기가 유입되는 초기 높이(H)가 상기 출구부(120)와 인접한 위치에 형성된 높이(H')로 갈수록 높이가 감소되게 연장된다. 이와 같이 냉각채널(110)이 형성될 경우 상기 출구부(120)로 향하는 면적은 감소되나 냉각 공기의 유속이 증가될 수 있다.

[103] 첨부된 도 11 내지 도 12를 참조하면, 본 실시 예에 의한 냉각채널(110)에는 폭 방향을 따라 좌 우측 위치에서 서로 간에 이격된 복수개의 격벽(140)이 배치된다. 상기 격벽(140)은 냉각채널(110)의 내측에 폭 방향을 따라 일정 간격으로 배치될 수 있다.

[104] 이 경우 상기 격벽(140)은 냉각채널(110)의 내측을 폭 방향으로 균일하게 구획할 수 있어 냉각 공기가 격벽(140)에 의해 구획된 영역을 따라 출구부(120)로 가이드하는 역할을 할 수 있다.

[105] 따라서 상기 냉각 공기는 출구부(120)를 향해 유동이 안정적으로 유지된 상태로 상기 출구부(120)를 향해 이동될 수 있어 이동 안전성이 향상된다.

[106] 전술한 실시 예와 함께 첨부된 도 12에 도시된 바와 같이 격벽(140)은 상기 냉각채널(110)의 전체 길이를 L이라 가정할 때 $2/3 * L$ 위치에 위치된다.

[107] 상기 위치는 출구부(120)에 근접한 위치로 상기 냉각 공기가 냉각채널(110)에서 출구부(120)로 이동하기 이전 위치에 해당되는데, 상기 위치에서 냉각 공기의 이동 방향을 가이드 해 줄 경우 출구부(120)로 이동하는 냉각 공기의 이동 흐름이 일정한 방향성을 갖고 이동될 수 있다.

[108] 이 경우 냉각 공기는 폭 방향 길이가 증가되는 출구부(120)에서 박리 되거나 이동 흐름이 불안정해지지 않고 안정적으로 터빈 블레이드(33)의 표면으로 이동될 수 있다.

[109]

[110] 첨부된 도 13을 참조하면, 격벽(150)은 냉각채널(110)의 내측에 위치될 경우 상기 냉각채널(110)의 내측 바닥면에서 내측 상면에 이르는 높이 구간에

형성된다. 이 경우 냉각 공기는 상기 격벽(150)에 의해 냉각채널(110)에서 출구부(120)를 향해 이동 방향이 가이드 되는데, 특히 출구부(120)를 향해 냉각 공기가 이동 되는 동안 상기 격벽(150)에 의해 서로 간에 혼합되지 않고 독립적으로 상기 출구부(120)를 향해 이동된다.

[111] 예를 들면 상기 냉각채널(110)의 폭 방향 중앙을 기준으로 좌우 위치에 각각 위치되고 냉각채널(110)의 길이 방향을 따라 연장될 수 있다.

[112] 이와 같이 연장될 경우 냉각 공기가 a 와 b 위치를 향해 일정하게 이동될 수 있어 박리 현상이 최소화 된 상태로 터빈 블레이드(33)의 표면을 향해 안정적으로 이동된다.

[113] 따라서 냉각 공기의 공급과 유동 안전성이 안정적으로 이루어지고, 상기 냉각 공기의 유량 또한 일정하게 유지될 수 있다.

[114]

[115] 첨부된 도 14를 참조하면, 본 실시 예에 의한 격벽(150)은 상기 냉각채널(110)의 폭 방향 중앙 위치에서 길이 방향을 따라 연장될 수 있다. 이 경우 냉각 공기는 냉각채널(110)를 경유하여 출구부(120)로 이동할 경우 a 내지 c 위치를 향해 안정적으로 이동된다. 특히 상기 격벽(150)이 중앙에 위치되므로 a 위치와 c 위치를 향해 안정적으로 이동될 수 있다.

[116] 첨부된 도 15를 참조하면, 본 실시 예에 의한 격벽(150)은 냉각채널(110)의 폭 방향 위치에서 길이 방향으로 다수개가 일정 간격으로 이격되고, 냉각 공기가 화살표로 도시된 바와 같이 공급된다.

[117] 이와 같이 냉각 공기가 출구부(120)를 향해 a 내지 e 위치로 공급되면 특정 위치에서 박리 현상이 발생되지 않고 터빈 블레이드(33)의 표면을 향해 안정적으로 이동된다.

[118] 따라서 냉각 공기의 공급과 유동 안전성이 안정적으로 이루어지고, 상기 냉각 공기의 유량 또한 일정하게 유지될 수 있다.

[119]

[120] 첨부된 도 16을 참조하면, 본 실시 예에 의한 냉각채널(110)은 리딩엣지(34)에서 상기 트레일링 엣지(35)로 갈수록 연장된 길이가 짧아질 수 있다.

[121] 상기 터빈 블레이드(33)는 고온의 핫 가스가 공급될 경우 상기 리딩엣지(34)에 상기 핫 가스가 최초 접촉되고 외주면을 따라 이동한 후에 상기 트레일링 엣지(35)로 이동된다.

[122] 상기 핫 가스는 리딩엣지(34)에서 표면으로 배출된 냉각 공기에 의해 막 냉각이 이루어지고 계속적으로 상기 트레일링 엣지(35)를 향해 이동되는 동안 소정의 온도로 하강된다.

[123] 이 경우 상기 트레일링 엣지(35)에서 배출된 냉각 공기량 또는 온도는 상기 리딩 엣지(34)에서 배출된 냉각 공기량 보다 적어지거나 약간 온도가 상승되는 경우에도 터빈 블레이드(33)의 냉각 성능에는 별다른 영향을 유발하지 않는다.

[124] 따라서 막 냉각부(100)에 형성된 냉각채널(110)은 트레일링 엣지(35)가 형성된 위치에서는 리딩엣지(24) 보다 연장된 길이가 짧게 연장된 경우에도 안정적인 냉각을 도모할 수 있다.

[125]

[126] 첨부된 도 17을 참조하면, 본 실시 예에 의한 냉각채널(110)에는 타원형태로 라운드 진 내측 중 좌측벽과 우측벽에 길이 방향을 따라 연장된 분할판(112)이 구비된다. 상기 분할판(112)은 타원 형태로 라운드 진 냉각채널(110)의 좌측벽과 우측벽을 따라 이동하는 냉각 공기의 이동 안정성을 위해 구비되는데, 상기 좌측벽과 우측벽은 냉각 공기가 이동하면서 와류로 인한 소용돌이가 발생할 수 있으나 상기 분할판(112)에 의해 이동 흐름이 출구부(120)까지 안정화 된다.

[127] 따라서 상기 냉각 공기는 상기 출구부(120)에서 안정적으로 배출되고 터빈 블레이드(33)의 표면으로 이동한 후에 핫 가스와 혼합 후 상기 터빈 블레이드(33)의 표면을 냉각할 수 있다.

산업상 이용가능성

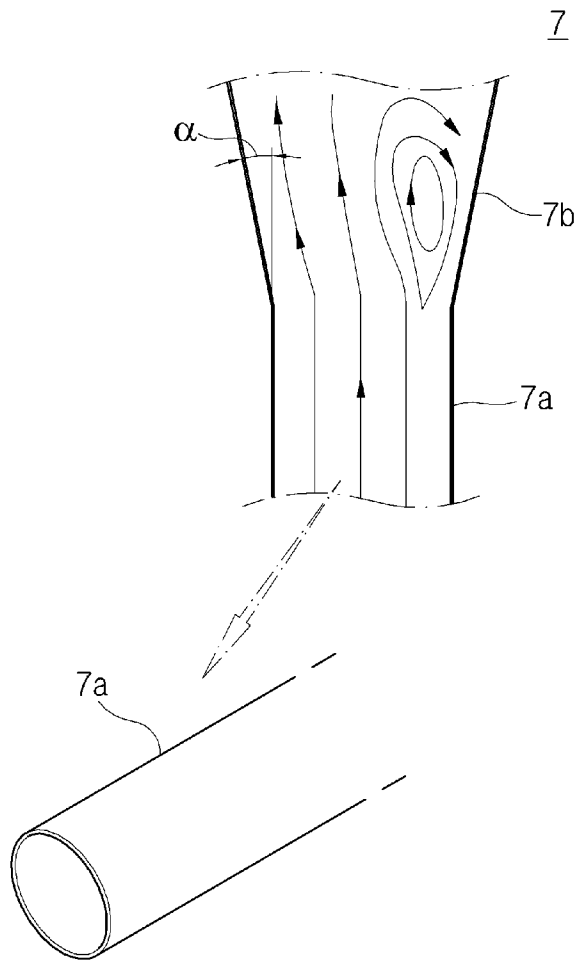
[128] 본 실시 예에 의한 발명들은 터빈에 적용되어 냉각 공기의 안정적인 이동과 냉각을 도모할 수 있어 냉각을 필요로 하는 다양한 냉각 대상물에 적용하여 사용 가능하다.

청구범위

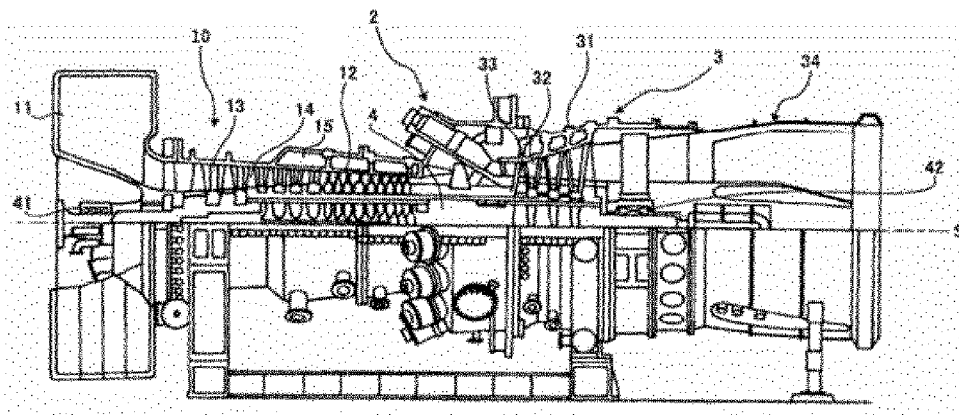
- [청구항 1] 가스 터빈에 구비된 터빈 블레이드;
상기 터빈 블레이드의 리딩 엣지에서부터 트레일링 엣지에 이르는
구간에 다수개가 형성된 막 냉각부가 구비되고,
상기 막 냉각부는,
냉각 공기가 유입되며 타원 형태로 형성된 냉각채널; 및
상기 냉각채널의 일단에서부터 상기 터빈 블레이드의 바깥표면까지
연장되며 상기 냉각채널의 일단에서부터 상기 터빈 블레이드의
바깥표면으로 갈수록 타원 형태로 연장된 출구부를 포함하는 가스 터빈
블레이드.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 냉각채널과 출구부는 동일 길이로 연장된 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 냉각채널이 출구부 보다 길게 연장된 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,
상기 냉각채널이 출구부 보다 짧게 연장된 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
상기 냉각채널은 개구된 높이를 H 라하고, 폭을 W 라 할 때 상기 폭(W)은
상기 높이(H)의 2.5 ~3배 사이의 비율이 유지되는 것을 특징으로 하는
가스 터빈 블레이드.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서,
상기 냉각채널과 출구부는 내측 표면 거칠기(surface roughness)가
매끄럽게 가공되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,
상기 출구부는 좌측과 우측에서 외측으로 확장된 확산각이 10도 ~ 13도
이내의 각도가 유지되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 8] 제1 항에 있어서,
상기 냉각채널의 후단부에서 상기 출구부의 선단부로 이어지며 폭이
변화되는 폭 변화부에는 상기 냉각채널을 통해 이동된 냉각 공기의 이동
방향을 상기 출구부의 폭 방향을 기준으로 좌, 우측으로 가이드 하기 위해
상기 냉각채널의 내측에 위치되고 상기 폭 변화부의 좌측과 우측에 각각
근접하여 상기 출구부를 향해 유선형으로 연장된 가이드 부를 포함하는
가스 터빈 블레이드.
- [청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 가이드 부는 상기 폭 변화부의 좌측면을 바라보며 제1 길이로
연장된 제1 가이드 부;
상기 폭 변화부의 우측면을 바라보며 제2 길이로 연장된 제2 가이드 부를

- 포함하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 10] 제9 항에 있어서,
상기 제1,2 가이드 부는 상기 출구부의 폭 방향 중앙을 기준으로 좌우 대칭으로 배치된 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 11] 제9 항에 있어서,
상기 제1 가이드 부는 폭 방향에서 이격되고 상기 제1 가이드 부 보다 짧은 길이로 연장된 제1 보조 가이드 부를 더 포함하고,
상기 제2 가이드 부는 폭 방향에서 이격되고 상기 제2 가이드 부 보다 짧은 길이로 연장된 제2 보조 가이드 부를 더 포함하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 12] 제8 항에 있어서,
상기 가이드 부는 상기 폭 변화부의 폭 방향을 따라서 다수개가 서로 간에 일정 간격으로 이격되어 위치된 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 13] 제1 항에 있어서,
상기 냉각채널은 상기 출구부로 갈수록 높이가 감소되게 연장된 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 14] 제1 항에 있어서,
상기 냉각채널에는 폭 방향을 따라 복수개의 격벽이 배치된 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 15] 제14 항에 있어서,
상기 격벽은 상기 냉각채널의 입구에서 폭 방향을 따라 좌, 우측 위치에서 서로 간에 이격된 상태로 배치된 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 16] 제15 항에 있어서,
상기 격벽은 상기 냉각채널의 폭 방향 중앙에 복수개가 서로 간에 이격된 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 17] 제14 항에 있어서,
상기 격벽은 냉각채널의 폭 방향 중앙 위치에 위치되고 상기 냉각채널의 길이 방향으로 연장된 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 18] 제14 항에 있어서,
상기 냉각채널은 리딩엣지에서 트레일링 엣지로 갈수록 연장된 길이가 짧아지는 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.
- [청구항 19] 제15 항에 있어서,
상기 냉각채널에는 타원형태로 라운드 진 내측 위치에 상기 냉각채널의 길이 방향을 따라 연장된 분할판이 구비된 것을 특징으로 하는 가스 터빈 블레이드.

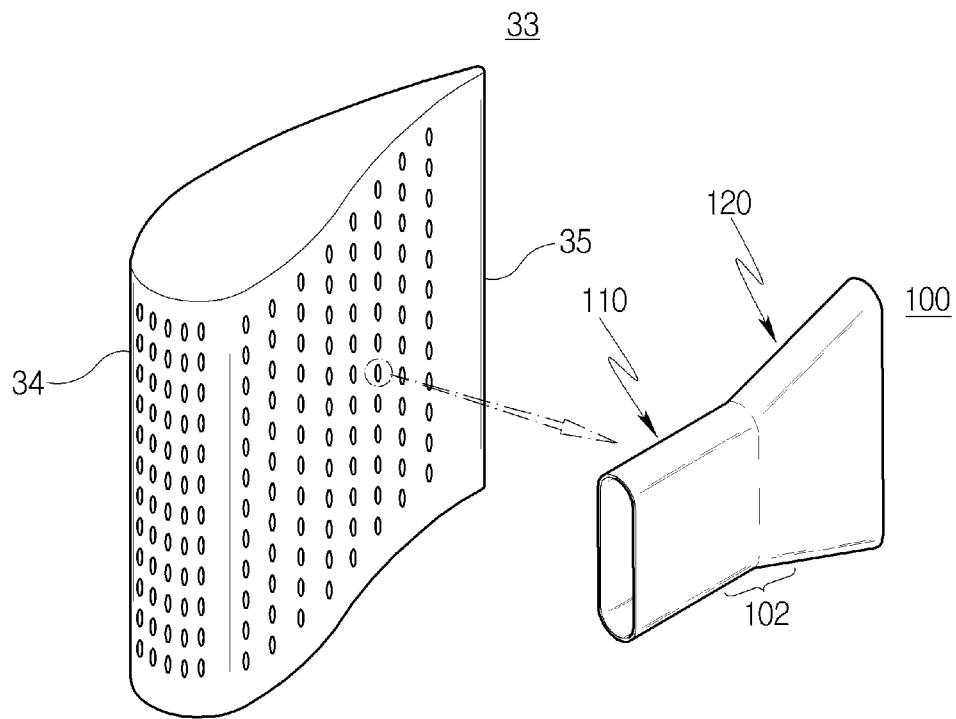
[도1]



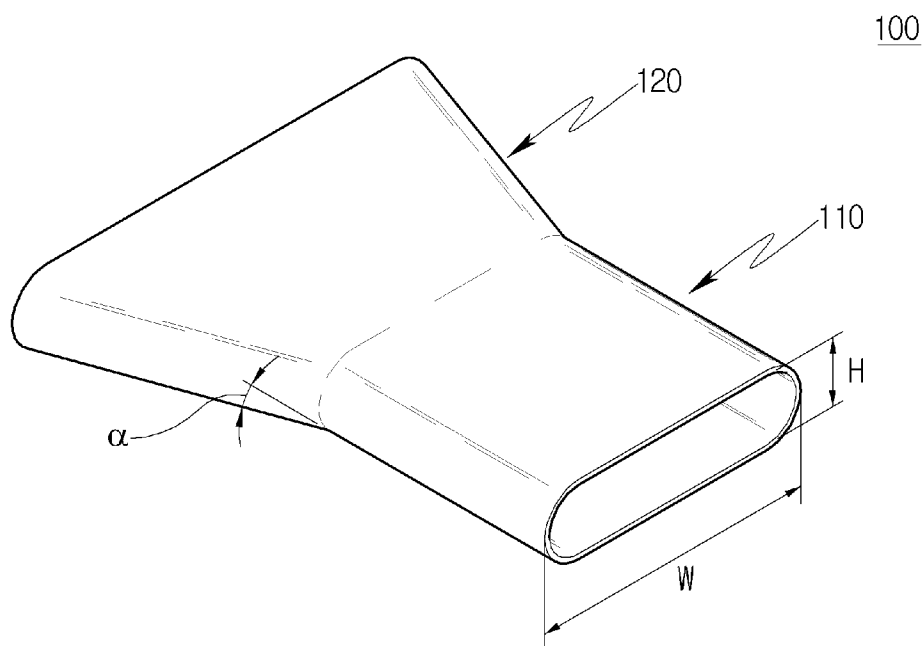
[도2]



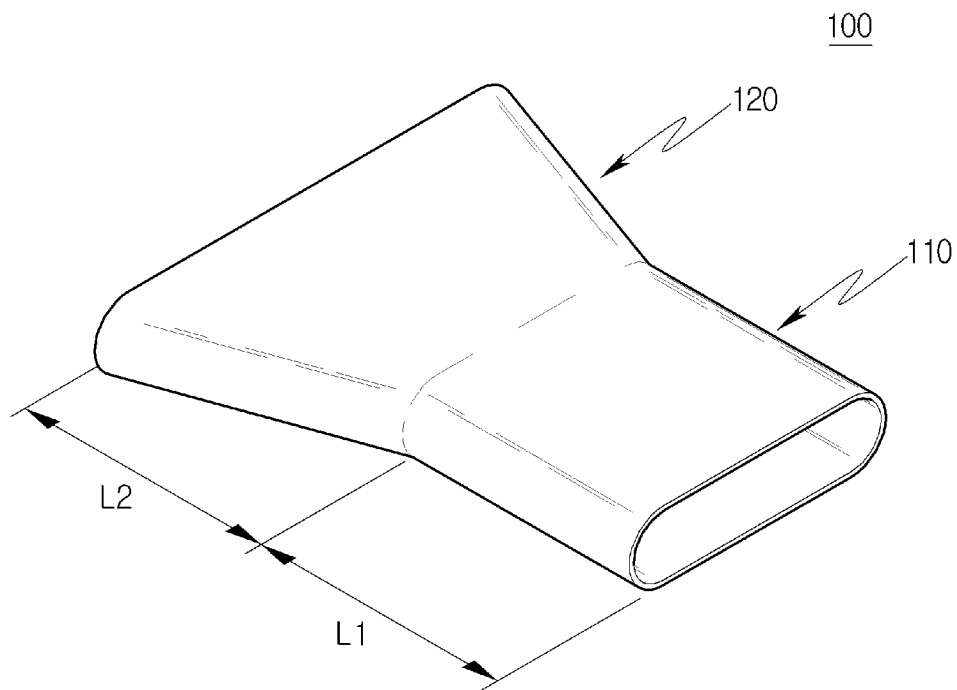
[도3]



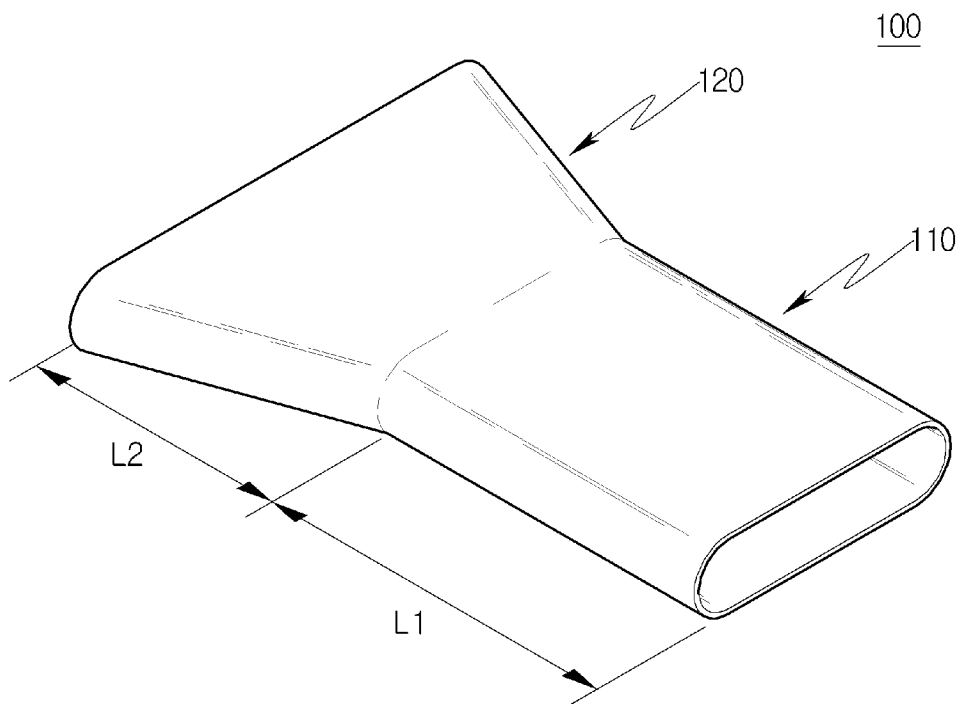
[도4]



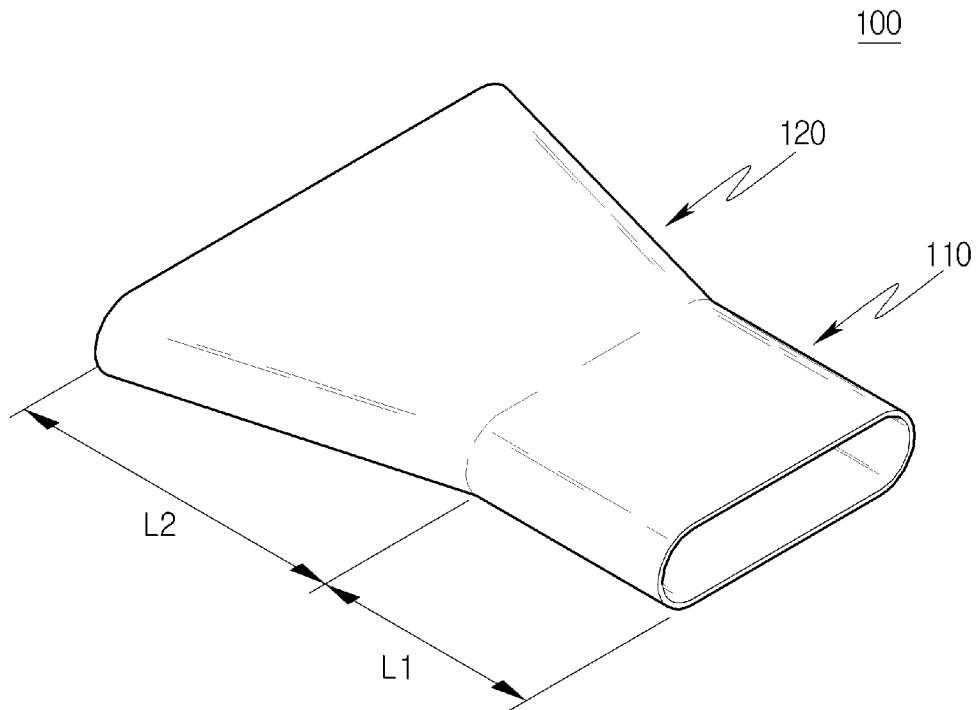
[도5]



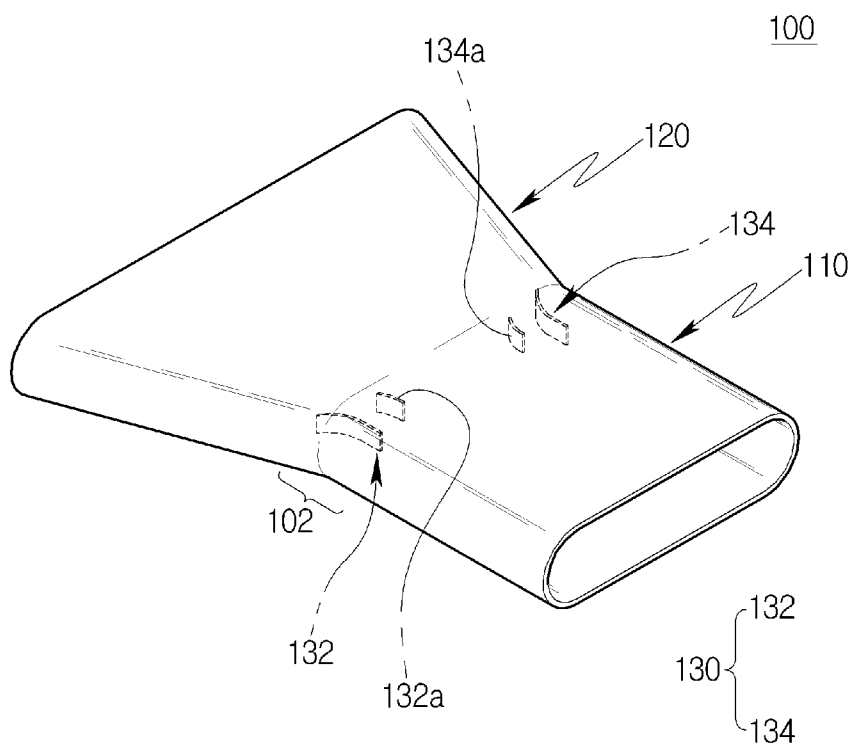
[도6]



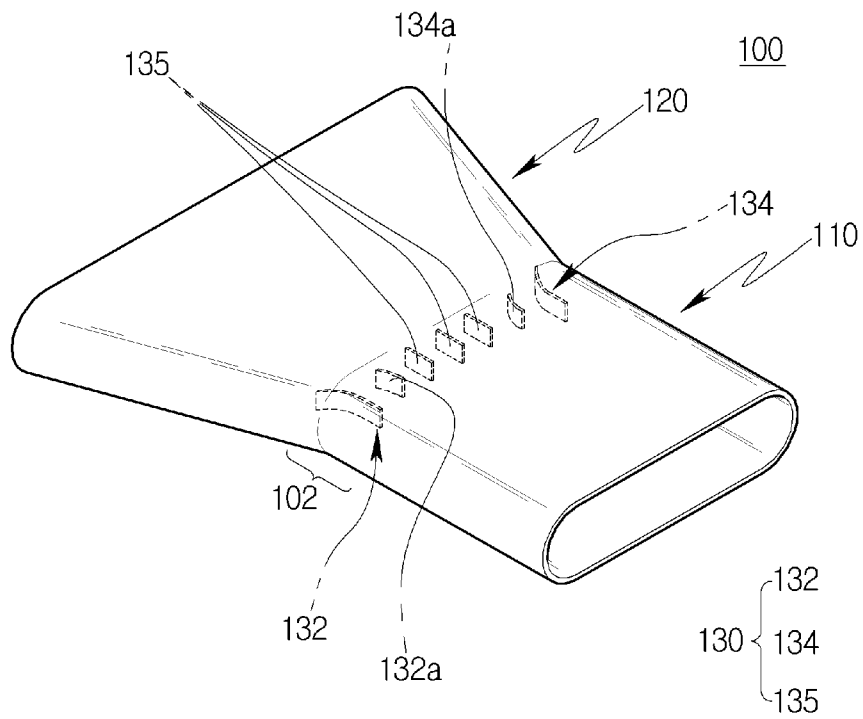
[도7]



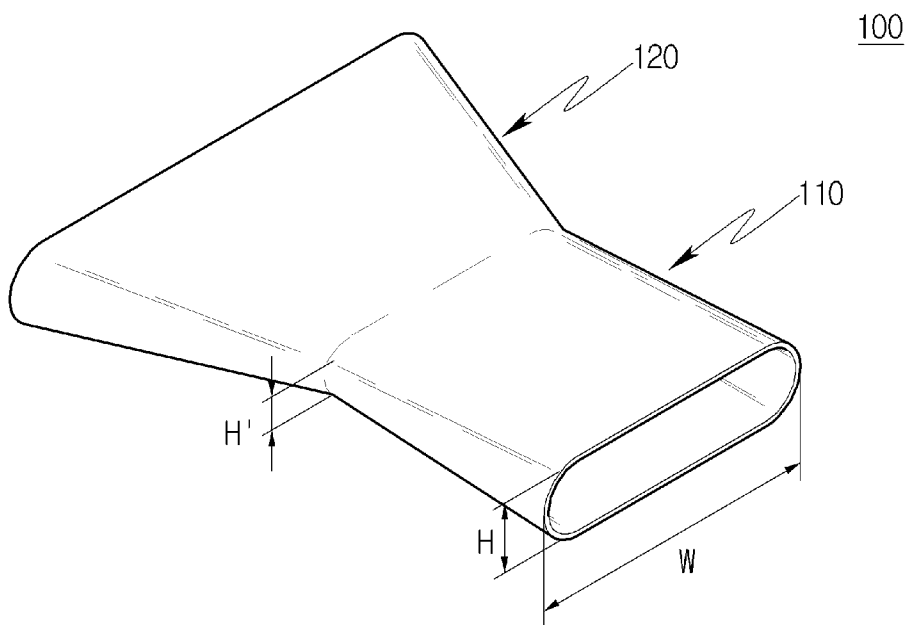
[도8]



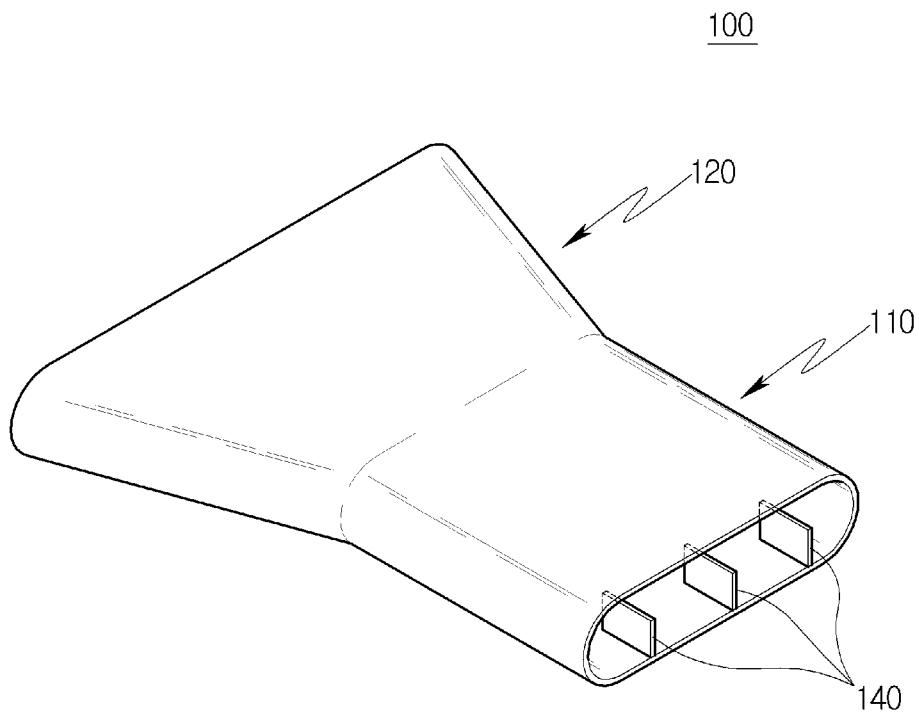
[도9]



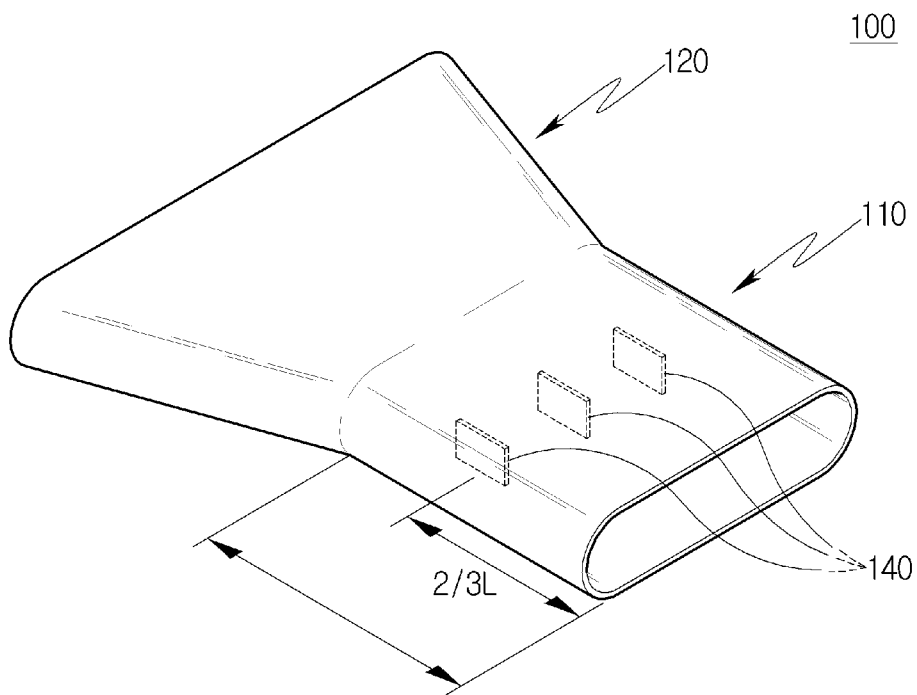
[도10]



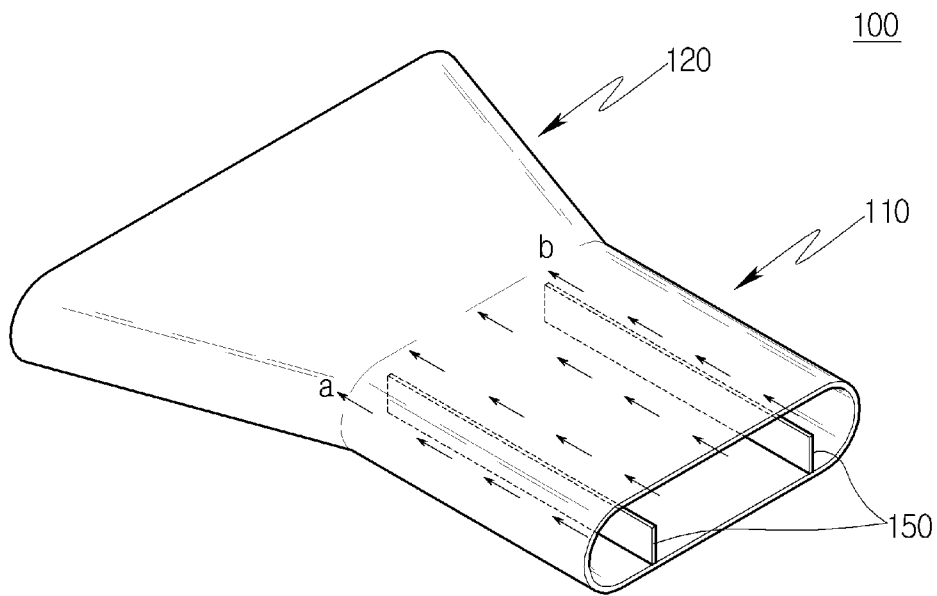
[도11]



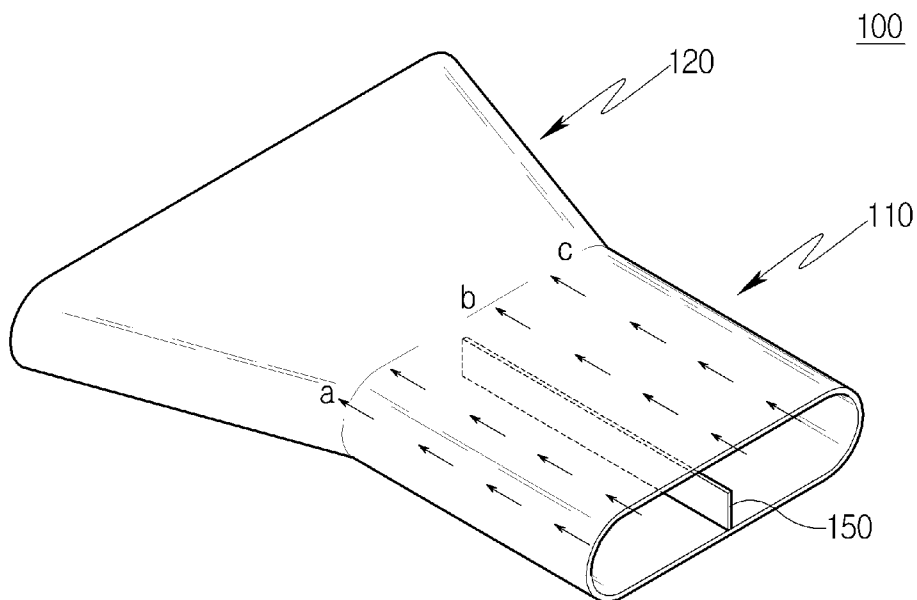
[도12]



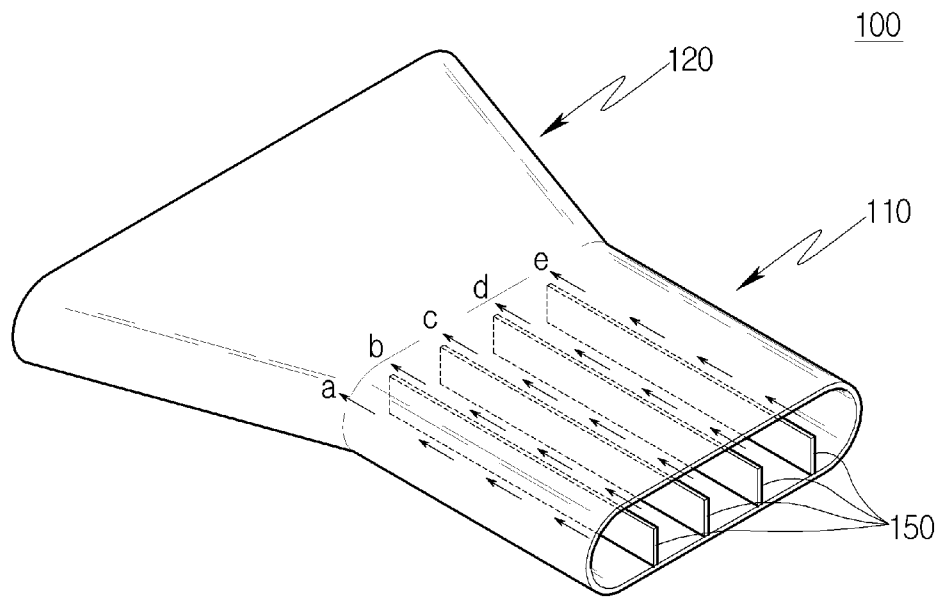
[도13]



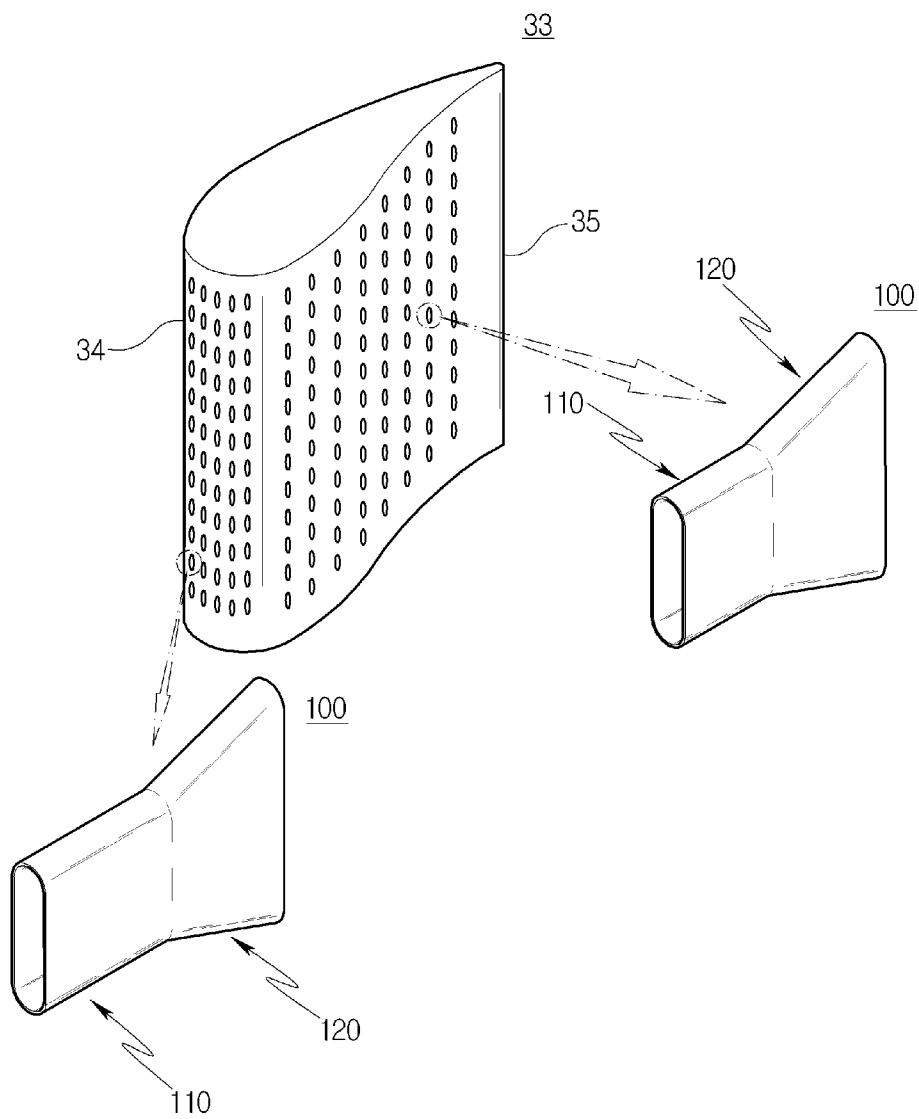
[도14]



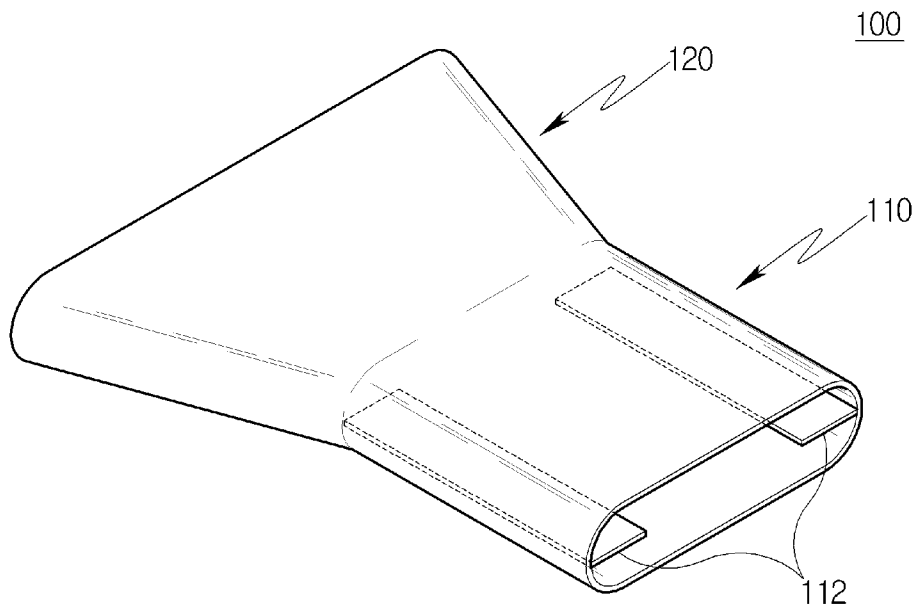
[도15]



[도16]



[도17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/008965**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F01D 5/18(2006.01)i, F01D 25/12(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 25/12; F23R 3/00

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: gas turbine, blade, leading edge, trailing edge, cooling part, cooling channel, outlet part, guide part

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4794317 B2 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 19 October 2011 See paragraphs [0014], [0026], [0029] and figures 4, 6, 8, 12-13.	1-7
Y		8-10,12-16
A		11,17-19
Y	EP 3034794 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 22 June 2016 See paragraph [0041] and figures 3, 5.	8-10,12,14-16
Y	US 2016-0153283 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 02 June 2016 See paragraphs [0037], [0060] and figures 2A, 4B.	13
A	JP 2011-064207 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 31 March 2011 See paragraphs [0037], [0060] and figures 1-17.	1-19
A	KR 10-0503582 B1 (PRATT & WHITNEY CANADA INC.) 26 July 2005 See claims 3-7 and figures 1-7.	1-19



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

30 NOVEMBER 2017 (30.11.2017)

Date of mailing of the international search report

30 NOVEMBER 2017 (30.11.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/008965

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 4794317 B2	19/10/2011	CA 2536859 A1	01/09/2006
		CA 2536859 C	16/09/2014
		EP 1698757 A2	06/09/2006
		EP 1698757 A3	19/10/2011
		EP 1698757 B1	14/10/2015
		JP 2006-242187 A	14/09/2006
		US 2008-0031738 A1	07/02/2008
		US 7374401 B2	20/05/2008
EP 3034794 A1	22/06/2016	US 2016-0169004 A1	16/06/2016
US 2016-0153283 A1	02/06/2016	EP 2815096 A1	24/12/2014
		EP 2815096 A4	09/12/2015
		EP 2815096 B1	05/04/2017
		SG 11201404597Y A	26/09/2014
		US 2013-0209229 A1	15/08/2013
		US 9279330 B2	08/03/2016
		WO 2013-123008 A1	22/08/2013
		WO 2013-123008 A8	04/09/2014
JP 2011-064207 A	31/03/2011	JP 2006-307842 A	09/11/2006
		JP 2012-087809 A	10/05/2012
		JP 2013-083272 A	09/05/2013
		JP 4898253 B2	14/03/2012
		JP 5039837 B2	03/10/2012
		JP 5422759 B2	19/02/2014
		JP 5439516 B2	12/03/2014
KR 10-0503582 B1	26/07/2005	CA 2268915 A1	07/05/1998
		CA 2268915 C	25/07/2006
		CN 1235654 A	17/11/1999
		CN 1235654 C	25/12/2002
		CZ 292382 B6	17/09/2003
		CZ 9901458 A3	11/08/1999
		DE 69705318 T2	17/01/2002
		EP 0935703 A1	18/08/1999
		EP 0935703 B1	20/06/2001
		JP 2001-507773 A	12/06/2001
		KR 10-2000-0052846 A	25/08/2000
		PL 187031 B1	31/05/2004
		PL 333055 A1	08/11/1999
		RU 2179246 C2	10/02/2002
		US 5779437 A	14/07/1998
		WO 98-19049 A1	07/05/1998

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F01D 5/18(2006.01)i, F01D 25/12(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F01D 5/18; F01D 25/12; F23R 3/00

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: 가스터빈, 블레이드, 리딩 엣지, 트레일링 엣지, 냉각부, 냉각채널, 출구부, 가이드 부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 4794317 B2 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 2011.10.19 단락 [0014], [0026], [0029] 및 도면 4, 6, 8, 12-13 참조.	1-7
Y		8-10, 12-16
A		11, 17-19
Y	EP 3034794 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 2016.06.22 단락 [0041] 및 도면 3, 5 참조.	8-10, 12, 14-16
Y	US 2016-0153283 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 2016.06.02 단락 [0037], [0060] 및 도면 2A, 4B 참조.	13
A	JP 2011-064207 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 2011.03.31 단락 [0037], [0060] 및 도면 1-17 참조.	1-19
A	KR 10-0503582 B1 (프랫 앤드 휘트니 캐나다 인코포레이티드) 2005.07.26 청구항 3-7 및 도면 1-7 참조.	1-19

☐ 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

2017년 11월 30일 (30.11.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 11월 30일 (30.11.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

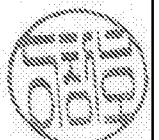
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이창호

전화번호 +82-42-481-8288



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 4794317 B2	2011/10/19	CA 2536859 A1 CA 2536859 C EP 1698757 A2 EP 1698757 A3 EP 1698757 B1 JP 2006-242187 A US 2008-0031738 A1 US 7374401 B2	2006/09/01 2014/09/16 2006/09/06 2011/10/19 2015/10/14 2006/09/14 2008/02/07 2008/05/20
EP 3034794 A1	2016/06/22	US 2016-0169004 A1	2016/06/16
US 2016-0153283 A1	2016/06/02	EP 2815096 A1 EP 2815096 A4 EP 2815096 B1 SG 11201404597Y A US 2013-0209229 A1 US 9279330 B2 WO 2013-123008 A1 WO 2013-123008 A8	2014/12/24 2015/12/09 2017/04/05 2014/09/26 2013/08/15 2016/03/08 2013/08/22 2014/09/04
JP 2011-064207 A	2011/03/31	JP 2006-307842 A JP 2012-087809 A JP 2013-083272 A JP 4898253 B2 JP 5039837 B2 JP 5422759 B2 JP 5439516 B2	2006/11/09 2012/05/10 2013/05/09 2012/03/14 2012/10/03 2014/02/19 2014/03/12
KR 10-0503582 B1	2005/07/26	CA 2268915 A1 CA 2268915 C CN 1235654 A CN 1235654 C CZ 292382 B6 CZ 9901458 A3 DE 69705318 T2 EP 0935703 A1 EP 0935703 B1 JP 2001-507773 A KR 10-2000-0052846 A PL 187031 B1 PL 333055 A1 RU 2179246 C2 US 5779437 A WO 98-19049 A1	1998/05/07 2006/07/25 1999/11/17 2002/12/25 2003/09/17 1999/08/11 2002/01/17 1999/08/18 2001/06/20 2001/06/12 2000/08/25 2004/05/31 1999/11/08 2002/02/10 1998/07/14 1998/05/07