



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0089845
(43) 공개일자 2025년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02C 7/04 (2006.01) F01D 25/26 (2006.01)
F01D 9/02 (2006.01) F02C 6/12 (2006.01)
F02C 7/143 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F02C 7/04 (2013.01)
F01D 25/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0179586
(22) 출원일자 2023년12월12일
심사청구일자 2023년12월12일

(71) 출원인
국립창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
김석호
경상남도 김해시 율하3로 76, 805-1802 (율하동,
중앙하이츠아파트)
김병휘
부산광역시 동래구 아시아드대로 234, 103동 405
호(온천동, 오천동반도보라스카이뷰)
(74) 대리인
김연권

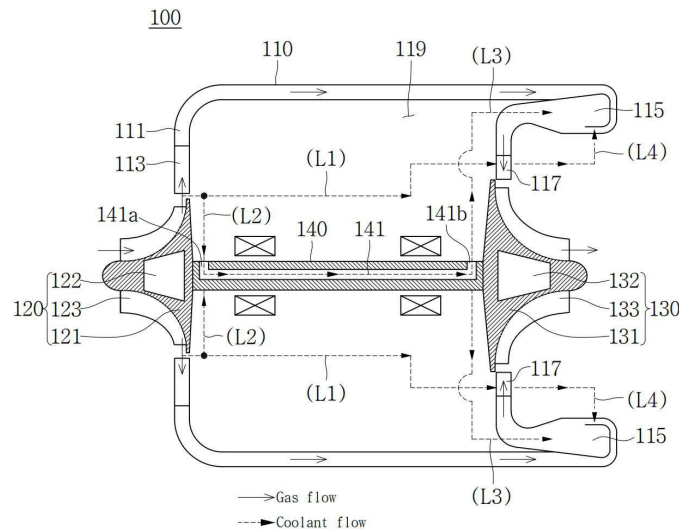
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 가스터빈

(57) 요약

본 발명의 일측면에 따르면, 원통형의 몸체를 2중 벽체로 형성하고, 2중 벽체 사이의 공간을 통해 연소 공기가 공급되는 제1유로부를 형성하고, 몸체의 원통형 내부 공간을 냉각용 유체가 공급되는 제2유로부를 형성하도록 된 하우징; 상기 하우징의 일측에 설치되며, 공기를 압축하여 제1유로부에 공급하고, 압축된 공기 중 일부를 제2유로부에 공급하는 원심형 압축기 임펠러; 상기 하우징의 타측에 설치되며, 압축기 임펠러에서 압축된 공기에 연료를 분사하여 연소시키는 연소기; 상기 연소기의 중심에 설치되며, 상기 연소기에서 연소된 가스의 토출 압력에 의해 회전 동력을 발생시키는 구심형 터빈 휠; 및 상기 구심형 터빈 휠의 회전력이 압축기 임펠러에 전달되도록 연결되는 샤프트;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스터빈이 제공될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F01D 9/023 (2013.01)

F02C 6/12 (2013.01)

F02C 7/143 (2013.01)

F05D 2220/32 (2013.01)

F05D 2240/35 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711191662
과제번호	2019R1A5A8083201
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지역선도연구센터
연구과제명	극한환경 스마트 기계 부품 설계/제조 혁신 센터
기 여 율	1/2
과제수행기관명	창원대학교 산학협력단
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345353670
과제번호	2022R1I1A1A01061582
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	창의도전연구기반지원
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	전산유체역학과 머신러닝을 활용한 가스터빈 블레이드 냉각을 위한 내부 유로의 효율적 설계에 관한 연구
기 여 율	1/2
과제수행기관명	창원대학교 산학협력단
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

원통형의 몸체를 2중 벽체로 형성하고, 2중 벽체 사이의 공간을 통해 연소 공기가 공급되는 제1유로부를 형성하고, 몸체의 원통형 내부 공간을 냉각용 유체가 공급되는 제2유로부를 형성하도록 된 하우징;

상기 하우징의 일측에 설치되며, 공기를 압축하여 제1유로부에 공급하고, 압축된 공기 중 일부를 제2유로부에 공급하는 원심형 압축기 임펠러;

상기 하우징의 타측에 설치되며, 압축기 임펠러에서 압축된 공기에 연료를 분사하여 연소시키는 연소기;

상기 연소기의 중심에 설치되며, 상기 연소기에서 연소된 가스의 토출 압력에 의해 회전 동력을 발생시키는 구심형 터빈 휠; 및

상기 구심형 터빈 휠의 회전력이 압축기 임펠러에 전달되도록 연결되는 샤프트;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가스터빈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하우징은,

2중 벽체로 제작된 원통형의 몸체를 형성하고, 상기 2중 벽체 사이의 공간을 통해 연소 공기가 공급되는 제1유로부를 형성하며,

상기 제1유로부의 일측단에는 압축기 임펠러의 토출측의 동심원 상에 설치되어 압축공기가 유입되도록 하는 디퓨저를 형성하고,

상기 제1유로부의 타측단에는 압축공기를 공급받아 연료와 연소시키는 연소기가 형성되며,

상기 연소기의 토출측에는 터빈 휠의 반경으로 가속된 상태의 연소가스를 분사하도록 된 노즐링이 형성되는 것을 특징으로 하는 가스터빈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 디퓨저의 내주연과 압축기 임펠러의 외주연 사이에 압축공기 분배통로를 형성하여 압축공기의 일부 흐름이 디퓨저 측에 유입되어 연소공기로 제공되고 나머지 일부의 흐름이 하우징의 몸체 내부의 제2유로부 측에 유입되어 냉각유체로 제공되는 것을 특징으로 하는 가스터빈.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 하우징 내부로 유입된 냉각유체는 노즐측으로 공급되는 제1유체경로와, 샤프트 측으로 공급되는 제2유체경로와, 연소기 측으로 공급되는 제3유체경로를 형성하는 것을 특징으로 하는 가스터빈.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 샤프트의 냉각에 사용된 압축공기를 연소기 측에 연소공기로 공급하는 제4유체경로를 더 형성하는 것을 특징으로 하는 가스터빈.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 샤프트는 내부 중심을 따라 길이방향으로 축냉각홀을 형성하되, 상기 축냉각홀은 압축기 임펠러와 인접하는 위치에 냉각유체가 유입되는 입구를 형성하고 터빈 휠과 인접하는 위치에 냉각유체가 토출되는 출구를 형성하는 것을 특징으로 하는 가스터빈.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 노즐링은 링 형상의 상, 하부 구조재 사이에 복수의 노즐들이 링 중심을 기준으로 방사형으로 배치되고, 각각의 노즐들은 에어포일 형상으로 제작되며, 노즐의 머리부와 꼬리부가 상, 하부 구조재의 외주연과 내주연의 접선방향을 향하도록 사선 배치되고, 각각의 노즐들은 몸체를 관통하는 노즐 냉각유로를 형성하는 것을 특징으로 하는 가스터빈.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 압축기 임펠러는, 압축기 디스크 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제1중공부를 형성하는 것을 특징으로 하는 가스터빈.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 터빈 휠은, 터빈 디스크 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제2중공부를 형성하는 것을 특징으로 하는 가스터빈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가스터빈에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 압축기 임펠러와 터빈 휠의 디스크 형상을 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제1중공부가 형성되도록 함으로써, 재료절감 및 장치의 경량화가 이루어져 기동토크 감소와 축 지지부의 안정성이 증가되도록 하는 가스터빈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 마이크로 가스 터빈 엔진은 일반적으로 공기를 압축하는 단(Single Stage) 원심식 압축기 임펠러와, 압축된 공기에 연료를 분사하여 연소시키는 연소실과, 연소된 가스가 통과하며 회전 동력을 발생시키는 단단 구심형 터빈 휠 등으로 구성된다.

[0003] 터빈 휠에서 만들어진 회전 동력의 일부는 직간접적으로 체결된 발전기 등의 부하를 위해 사용되고, 나머지는 압축기 임펠러에서 공기를 압축하는데 사용된다. 대부분의 경우, 발전기 등의 부하 장치는 커플링 또는 기어 박스 등을 통해 간접적으로 체결되며, 터빈 휠과 압축기 임펠러는 하나의 축으로 조립되어 회전 동력을 직접적으로 전달하게 된다. 이때, 터빈 휠, 압축기 임펠러, 및 회전 지지축 등으로 구성되어 일체로 회전하는 조립체를

로터 조립체라고 표현한다.

[0004] 한편, 터빈 휠은 고온의 연소 가스가 직접적으로 부딪히면서 가열되므로, 운전 중에는 높은 범위까지 온도가 상승한다. 이때, 터빈 휠에 접촉되어 있는 부품들로 고온의 열이 전달되는데, 이러한 열 전달로 인하여 터빈 휠 및 압축기 임펠러를 지지하고 있는 회전 지지축이 열팽창을 하게 된다. 이는 고속으로 회전하는 로터 조립체의 불안정을 야기할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1617705호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 그 목적은 압축기 임펠러와 터빈 휠의 디스크 형상을 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제1중공부가 형성되도록 함으로써, 재료절감 및 장치의 경량화가 이루어져 기동토크 감소와 축 지지부의 안정성이 증가되도록 하는 가스터빈을 제공함에 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 압축기 임펠러의 후단에서 추출된 압축공기의 일부를 하우징 내부로 유입시켜 터빈 단을 구성하는 노즐링에 공급하여 노즐 냉각에 사용되도록 함으로써, 고온 가스에 장시간 노출되는 노즐의 열화방지가 가능하고 가스터빈의 효율이 향상되는 가스터빈을 제공함에 있다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은 노즐 냉각에 사용된 고온화 된 압축공기를 연소기에 재주입하여 압축공기 저감에 의한 출력 보완과 증가된 온도만큼의 연료 사용량 감소에 기여하는 가스터빈을 제공함에 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은 압축기 임펠러의 후단에서 추출된 압축공기의 일부를 하우징 내부로 유입시켜 압축기-터빈을 연결하는 샤프트의 중공형 축냉각홀에 공급함으로써, 고온부인 터빈 측에서 저온부인 압축기 측으로 전달되는 열을 감소시킬 수 있고, 이는 샤프트의 길이를 단축시켜 장치의 콤팩트화가 가능한 효과가 있고, 회전 구동시의 동적 안정성이 확보되는 가스터빈을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일측면에 따르면, 원통형의 몸체를 2중 벽체로 형성하고, 2중 벽체 사이의 공간을 통해 연소 공기가 공급되는 제1유로부를 형성하고, 몸체의 원통형 내부 공간을 냉각용 유체가 공급되는 제2유로부를 형성하도록 된 하우징; 상기 하우징의 일측에 설치되며, 공기를 압축하여 제1유로부에 공급하고, 압축된 공기 중 일부를 제2유로부에 공급하는 원심형 압축기 임펠러; 상기 하우징의 타측에 설치되며, 압축기 임펠러에서 압축된 공기에 연료를 분사하여 연소시키는 연소기; 상기 연소기의 중심에 설치되며, 상기 연소기에서 연소된 가스의 토출 압력에 의해 회전 동력을 발생시키는 구심형 터빈 휠; 및 상기 구심형 터빈 휠의 회전력이 압축기 임펠러에 전달되도록 연결되는 샤프트;를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 하우징은, 2중 벽체로 제작된 원통형의 몸체를 형성하고, 상기 2중 벽체 사이의 공간을 통해 연소 공기가 공급되는 제1유로부를 형성하며, 상기 제1유로부의 일측단에는 압축기 임펠러의 토출측의 동심원 상에 설치되어 압축공기가 유입되도록 하는 디퓨저를 형성하고, 상기 제1유로부의 타측단에는 압축공기를 공급받아 연료와 연소시키는 연소기가 형성되며, 상기 연소기의 토출측에는 터빈 휠의 반경으로 가속된 상태의 연소가스를 분사하도록 된 노즐링이 형성될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 디퓨저의 내주연과 압축기 임펠러의 외주연 사이에 압축공기 분배통로를 형성하여 압축공기의 일부 흐름이 디퓨저 측에 유입되어 연소공기로 제공되고 나머지 일부의 흐름이 하우징의 몸체 내부의 제2유로부 측에 유입되어 냉각유체로 제공될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 하우징 내부로 유입된 냉각유체는 노즐측으로 공급되는 제1유체경로와, 샤프트 측으로 공급되는 제2유체경로와, 연소기 측으로 공급되는 제3유체경로를 형성할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 샤프트의 냉각에 사용된 압축공기를 연소기 측에 연소공기로 공급하는 제4유체경로를 더 형성할 수

있다.

[0015] 또한, 상기 샤프트는 내부 중심을 따라 길이방향으로 축냉각홀을 형성하되, 상기 축냉각홀은 압축기 임펠러와 인접하는 위치에 냉각유체가 유입되는 입구를 형성하고 터빈 휠과 인접하는 위치에 냉각유체가 토출되는 출구를 형성할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 노즐링은 링 형상의 상, 하부 구조재 사이에 복수의 노즐들이 링 중심을 기준으로 방사형으로 배치되고, 각각의 노즐들은 에어포일 형상으로 제작되며, 노즐의 머리부와 꼬리부가 상, 하부 구조재의 외주연과 내주연의 접선방향을 향하도록 사선 배치되고, 각각의 노즐들은 몸체를 관통하는 노즐 냉각유로를 형성할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 압축기 임펠러는, 압축기 디스크 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제1중공부를 형성할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 터빈 휠은, 터빈 디스크 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제2중공부를 형성할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명은 압축기 임펠러와 터빈 휠의 디스크 형상을 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제1중공부가 형성되도록 함으로써, 재료절감 및 장치의 경량화가 이루어져 기동토크 감소와 축 지지부의 안정성이 증가되는 효과를 갖는다.

[0020] 또한, 본 발명은 압축기 임펠러의 후단에서 추출된 압축공기의 일부를 하우징 내부로 유입시켜 터빈 단을 구성하는 노즐링에 공급하여 노즐 냉각에 사용되도록 함으로써, 고온 가스에 장시간 노출되는 노즐의 열화방지가 가능하고 가스터빈의 효율이 향상되는 효과를 갖는다.

[0021] 또한, 본 발명은 노즐 냉각에 사용된 고온화 된 압축공기를 연소기에 재주입하여 압축 공기 저감에 의한 출력 보완과 증가된 온도만큼의 연료 사용량 감소에 기여하는 효과를 갖는다.

[0022] 또한, 본 발명은 압축기 임펠러의 후단에서 추출된 압축공기의 일부를 하우징 내부로 유입시켜 압축기-터빈을 연결하는 샤프트의 중공형 축냉각홀에 공급함으로써, 고온부인 터빈 측에서 저온부인 압축기 측으로 전달되는 열을 감소시킬 수 있고, 이는 샤프트의 길이를 단축시켜 장치의 콤팩트화가 가능한 효과가 있고, 회전 구동시의 동적 안정성이 확보되는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 가스터빈의 구조를 설명하는 개념도.

도 2는 본 발명에 따른 가스터빈의 터빈 단을 구성하는 노즐링 구조를 설명하는 평면도.

도 3은 도 2의 개별 노즐의 구조를 도시한 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하 첨부된 도면을 참조하여, 바람직한 실시예에 따른 본 발명에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서, 동일한 구성에 대해서는 동일부호를 사용하며, 반복되는 설명, 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 발명의 실시형태는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0025] 도 1은 본 발명에 따른 가스터빈의 구조를 설명하는 개념도이고, 도 2는 본 발명에 따른 가스터빈의 터빈 단을 구성하는 노즐링 구조를 설명하는 평면도이며, 도 3은 도 2의 개별 노즐의 구조를 도시한 사시도이다.

[0026] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 가스터빈(100)은 크게 하우징(110); 압축기 임펠러(120); 터빈 휠(130); 샤프트(140);를 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따라, 가스터빈(100)은 원통형의 몸체를 2중 벽체로 형성하고, 2중 벽체 사이의 공간을 통해 연소 공기가 공급되는 제1유로부(111)를 형성하고, 몸체의 원통형 내부 공간을 냉각용 유체가 공급되는 제2유로부를 형성하도록 된 하우징(110)과, 상기 하우징(110)의 일측에 설치되며, 공기를 압축하여 제1유로부(11

1)에 공급하고, 압축된 공기 중 일부를 제2유로부(119)에 공급하는 원심형 압축기 임펠러(120)와, 상기 하우징(110)의 타측에 설치되며, 압축기 임펠러(120)에서 압축된 공기에 연료를 분사하여 연소시키는 연소기(115)와, 상기 연소기(115)의 중심에 설치되며, 상기 연소기(115)에서 연소된 가스의 토출 압력에 의해 회전 동력을 발생시키는 구심형 터빈 휠(130), 및 상기 구심형 터빈 휠(130)의 회전력이 압축기 임펠러(120)에 전달되도록 연결되는 샤프트(140);를 포함할 수 있다.

[0028] 실시예에 따른 상기 하우징(110)은, 2중 벽체로 제작된 원통형의 몸체를 형성할 수 있고, 상기 2중 벽체 사이의 공간을 통해 연소 공기가 공급되는 제1유로부(111)를 형성할 수 있다.

[0029] 이때, 상기 제1유로부(111)의 일측단에는 압축기 임펠러(120)의 토출측의 동심원 상에 설치되어 압축공기가 유입되도록 하는 디퓨저(113)를 형성할 수 있고, 상기 제1유로부(111)의 타측단에는 압축공기를 공급받아 연료와 연소시키는 연소기(115)가 형성될 수 있다.

[0030] 이때, 상기 연소기(115)의 토출측에는 터빈 휠(130)의 반경으로 가속된 상태의 연소가스를 분사하도록 된 노즐링(117)이 형성될 수 있다.

[0031] 이때, 본 발명의 실시예에 따라, 상기 디퓨저(113)의 내주연과 압축기 임펠러(120)의 외주연 사이에 압축공기 분배통로(112)를 형성할 수 있다.

[0032] 상기 압축공기 분배통로(112)는 상기 디퓨저(113)의 내주연과 압축기 임펠러(120)의 외주연 사이를 이격되도록 함으로써 형성할 수 있고, 상기 압축공기 분배통로(112)를 통해서 유입되지 않은 압축공기의 일부 흐름이 디퓨저(113) 측에 유입되어 연소공기로 제공될 수 있고, 압축공기 분배통로(112)를 통해 유입된 나머지 일부의 압축공기 흐름은 하우징(110)의 몸체 내부의 제2유로부(119) 측에 유입되어 냉각유체로 제공될 수 있다.

[0033] 이때, 상기 하우징(110) 내부로 유입된 냉각유체는 노즐링(117)측으로 공급되는 제1유체경로(L1)와, 샤프트(140) 측으로 공급되는 제2유체경로(L2)와, 연소기(115) 측으로 공급되는 제3유체경로(L3)를 형성할 수 있다.

[0034] 상기 노즐링(117)은 링 형상의 상, 하부 구조재(117a) 사이에 복수의 노즐(117b)들이 링 중심을 기준으로 방사형으로 배치되고, 각각의 노즐(117b)들은 에어포일 형상으로 제작되며, 노즐의 머리부와 꼬리부가 상, 하부 구조재(117a)의 외주연과 내주연의 접선방향을 향하도록 사선 배치되고, 각각의 노즐(117b)들은 몸체를 관통하는 노즐 냉각유로(117c)를 형성하여 냉각유체가 관통되도록 할 수 있다.

[0035] 이와 같은 본 발명은 압축기 임펠러(120)의 후단에서 추출된 압축공기의 일부를 하우징 내부로 유입시켜 터빈단을 구성하는 노즐링(117)에 공급하여 노즐(117b) 냉각에 사용되도록 함으로써, 고온 가스에 장시간 노출되는 노즐의 열화방지가 가능하고 가스터빈의 효율이 향상되도록 할 수 있다.

[0036] 또한, 상기 샤프트(140)의 냉각에 사용된 압축공기를 연소기(115) 측에 연소공기로 공급하는 제4유체경로(L4)를 더 형성할 수 있는데, 이와 같은 구성을 통해서 노즐(117b) 냉각에 사용된 고온화 된 압축공기를 연소기(115)에 재주입하여 압축공기 저감에 의한 출력 보완과 증가된 온도만큼의 연료 사용량 감소에 기여할 수 있다.

[0037] 본 발명의 실시예에 따라, 상기 샤프트(140)는 내부 중심을 따라 길이방향으로 축냉각홀(141)을 형성하되, 상기 축냉각홀(141)은 압축기 임펠러(120)와 인접하는 위치에 냉각유체가 유입되는 입구를 형성하고 터빈 휠(130)과 인접하는 위치에 냉각유체가 토출되는 출구를 형성할 수 있다.

[0038] 이로써, 압축기 임펠러(120)의 후단에서 추출된 압축공기의 일부를 하우징 내부로 유입시켜 압축기-터빈을 연결하는 샤프트(140)의 중공형 축냉각홀(141)에 공급함으로써, 고온부인 터빈 측에서 저온부인 압축기 측으로 전달되는 열을 감소시킬 수 있고, 이는 샤프트(140)의 길이를 단축시켜 장치의 콤팩트화가 가능하고, 회전 구동시의 동적 안정성이 확보될 수 있다.

[0039] 상기 압축기 임펠러(120)는, 압축기 블레이드(123)을 제외한 압축기 디스크(121) 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제1중공부(122)를 형성할 수 있고, 상기 터빈 휠(130)은, 터빈 블레이드(133)를 제외한 터빈 디스크(131) 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제2중공부(132)를 형성할 수 있다.

[0040] 이와 같은 본 발명은 압축기 임펠러와 터빈 휠의 디스크 형상을 내부에 금속적층제조에 의한 중공 또는 격자구조를 갖는 제1중공부가 형성되도록 함으로써, 재료절감 및 장치의 경량화가 이루어져 기동토크 감소와 축 지지부의 안정성이 증가될 수 있다.

[0041] 앞서 살펴본 바와 같은 본 발명은 기존 압축기와 터빈 제작에 사용되는 가공 및 주조 대비 금속적층제조를 통한

금속 재료의 절감, 형상 최적화에 의한 중량 저감, 노즐 냉각에 의한 터빈 입구온도 증가 및 효율향상, 중공 축 및 냉각에 의한 축 길이 저감과 동적 회전 안정성 향상을 확보할 수 있다.

[0042] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

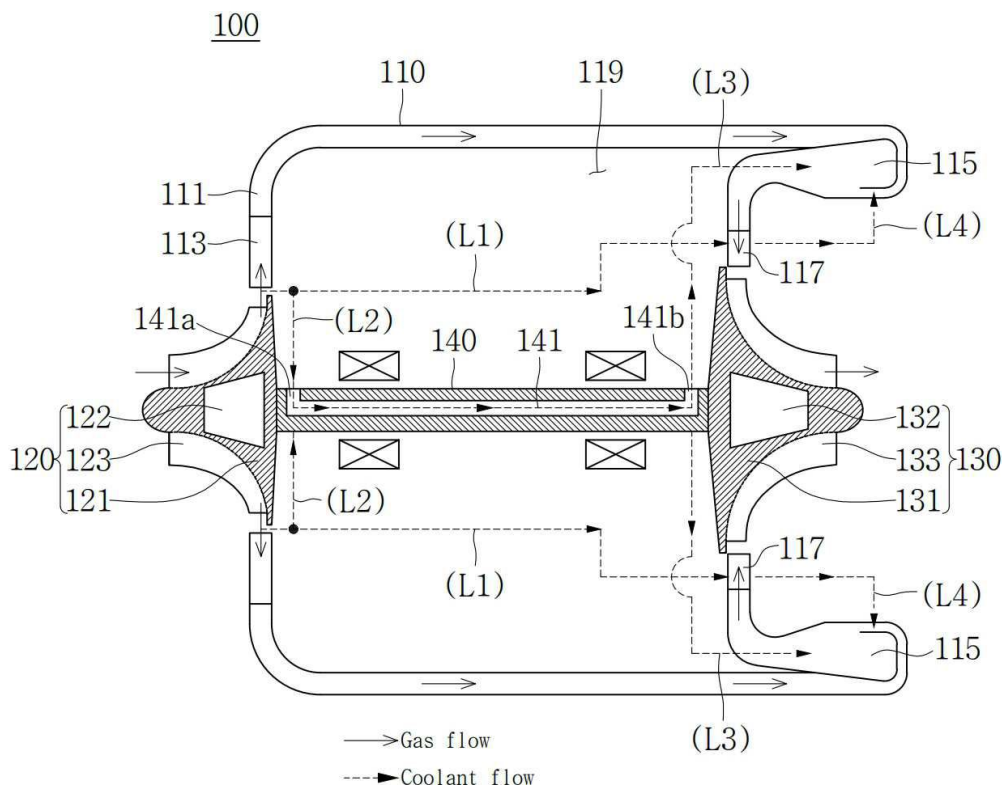
부호의 설명

[0043]

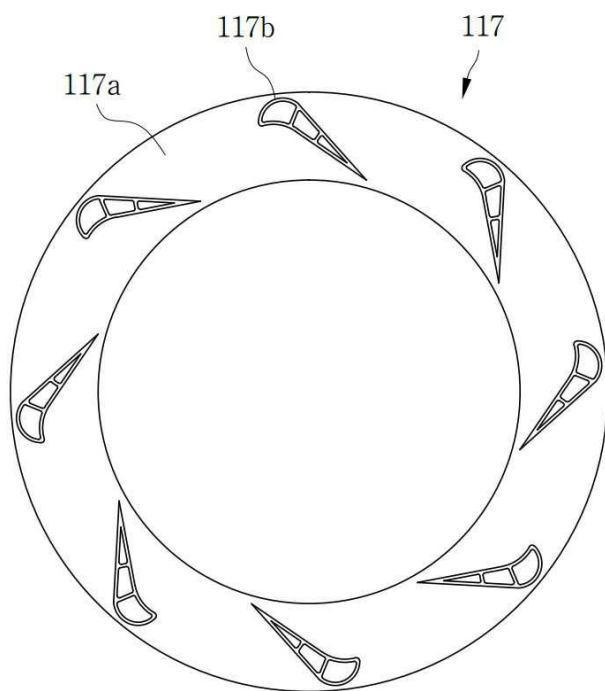
100: 가스터빈 110: 하우징
111: 제1유로부 112: 압축공기 분배통로
113: 디퓨저 115: 연소기
117: 노즐링 117a: 상, 하부 구조재
117b: 노즐 117c: 노즐 냉각유로
119: 제2유로부 120: 압축기 임펠러
121: 압축기 디스크 122: 제1중공부
123: 압축기 블레이드 130: 터빈 휠
131: 터빈 디스크 132: 제2중공부
133: 터빈 블레이드 140: 샤프트
141: 축냉각홀 L1: 제1유체경로
L2: 제2유체경로 L3: 제3유체경로
L4: 제4유체경로

도면

도면1



도면2



도면3

