(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월15일
(11) 등록번호 10-2000281
(24) 등록일자 2019년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01D 5/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01D 5/02 (2013.01)
F05D 2240/80 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0130153
(22) 출원일자 2017년10월11일
심사청구일자 2017년10월11일
(65) 공개번호 10-2019-0040693
(43) 공개일자 2019년04월19일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012052526 A*
US06413045 B1*
US08197211 B1*
US20170074281 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
두산중공업 주식회사
경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22 (귀곡동)
(72) 발명자
서준혁
경상북도 포항시 남구 청암로 77 포항공과대학교 기계실험동 308호
이정진
경기도 부천시 원미구 부천로245번길 33, 우민 늘사랑아파트 104동 502호
(74) 대리인
특허법인 천지

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 김희영

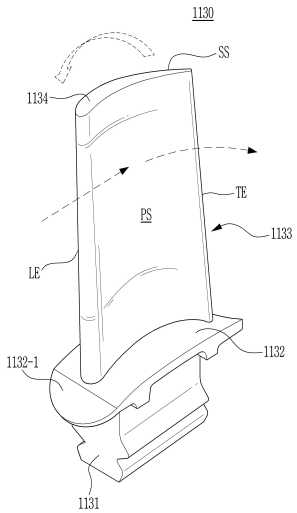
(54) 발명의 명칭 **압축기 및 이를 포함하는 가스 터빈**

(57) 요 약

본 발명에 따르면, 로터 디스크; 및 로터 디스크의 외주면에 마련되는 슬롯과 대응하도록 형성된 루트 부재와, 유입되는 공기에 대향하도록 리딩엣지와 테일링엣지를 이루는 에어포일과, 루트 부재와 에어포일 사이에 마련되어 에어포일을 로터 디스크 상에 안정적으로 지지하기 위한 플랫폼을 포함하는 블레이드;를 포함하며, 플랫폼의 양단에는, 유입되는 공기에 대향하여 'C' 형상의 제1·2 범프가 각각 형성된 것을 특징으로 하는 압축기가 제공된다.

이에 의하면 블레이드의 플랫폼 형상을 개선하여 공기의 유동 흐름을 블레이드의 에어포일 측으로 집중시킬 수 있으며, 따라서 압축기의 공기 압축 효율을 향상시키는 장점이 있다.

대 표 도 - 도4



명 세 서

청구범위

청구항 1

회전 가능하게 설치된 로터 디스크; 및

상기 로터 디스크의 외주면에 마련되는 슬롯과 대응하도록 형성된 루트 부재와, 유입되는 공기에 대향하도록 리딩엣지와 테일링엣지를 이루는 에어포일과, 상기 루트 부재와 상기 에어포일 사이에 마련되어 상기 에어포일을 상기 로터 디스크 상에 안정적으로 지지하기 위한 플랫폼을 포함하는 블레이드;를 포함하며,

상기 플랫폼에는, 공기의 유동 흐름을 상기 블레이드의 에어포일 측으로 집중시킬 수 있도록 유입되는 공기에 대향하여 'C' 형상의 제1·2 범프 및 제3 범프가 각각 형성되되,

상기 제1 범프는 상기 리딩엣지의 바로 아래의 상기 플랫폼의 일단에 상기 플랫폼의 길이방향으로 돌출되게 형성되고,

상기 제2 범프는 상기 테일링엣지의 바로 아래의 상기 플랫폼의 타단 중앙에 상기 제1 범프와 나란하게 상기 플랫폼의 길이방향으로 음형지게 형성되며,

상기 제3 범프는 상기 리딩엣지의 바로 아래의 상기 플랫폼의 상면에 상기 플랫폼의 폭 방향으로 돌출되게 형성되는 것을 특징으로 하는 압축기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 에어포일은, 회전 방향으로 만곡진 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 압축기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 에어포일은, 유입되는 공기에 대향하는 측에 압력면이 형성되고, 상기 압력면의 반대에 흡입면을 이루는 것을 특징으로 하는 압축기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 플랫폼은, 사각 판상으로 그 하측이 상기 로터 디스크의 원주면에 지지되는 것을 특징으로 하는 압축기.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 플랫폼의 상면은, 길이방향으로 중앙이 솟아오른 곡면 형상인 것을 특징으로 하는 압축기.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

공기를 압축시키기 위한 압축기와, 상기 압축기로부터 압축된 공기를 유입받아 연료와 혼합하여 연소시키는 연소기와, 상기 연소기로부터 연소된 가스에 의해 회전하여 동력을 발생시키는 터빈을 포함하며,

상기 압축기는,

회전 가능하게 설치된 로터 디스크; 및

상기 로터 디스크의 외주면에 마련되는 슬롯과 대응하도록 형성된 루트 부재와, 유입되는 공기에 대향하도록 리딩엣지와 테일링엣지를 이루는 에어포일과, 상기 루트 부재와 상기 에어포일 사이에 마련되어 상기 에어포일을 상기 로터 디스크 상에 안정적으로 지지하기 위한 플랫폼을 포함하는 블레이드;를 포함하며,

상기 플랫폼에는, 공기의 유동 흐름을 상기 블레이드의 에어포일 측으로 집중시킬 수 있도록 유입되는 공기에 대향하여 'C' 형상의 제1·2 범프 및 제3 범프가 각각 형성되되,

상기 제1 범프는 상기 리딩엣지의 바로 아래의 상기 플랫폼의 일단에 상기 플랫폼의 길이방향으로 돌출되게 형성되고,

상기 제2 범프는 상기 테일링엣지의 바로 아래의 상기 플랫폼의 타단 중앙에 상기 제1 범프와 나란하게 상기 플랫폼의 길이방향으로 음형지게 형성되며,

상기 제3 범프는 상기 리딩엣지의 바로 아래의 상기 플랫폼의 상면에 상기 플랫폼의 폭 방향으로 돌출되게 형성되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 에어포일은, 회전 방향으로 만곡진 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 에어포일은, 유입되는 공기에 대향하는 측에 압력면이 형성되고, 상기 압력면의 반대에 흡입면을 이루는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 플랫폼은, 사각 판상으로 그 하측이 상기 로터 디스크의 원주면에 지지되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 플랫폼의 상면은, 길이방향으로 중앙이 솟아오른 곡면 형상인 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 압축기 및 이를 포함하는 가스 터빈에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 가스 터빈은 압축기에서 압축된 압축 공기와 연료를 혼합하여 연소시키고, 연소로 발생된 고온의 가스로 터빈을 회전시키는 동력 기관이다. 가스 터빈은 발전기, 항공기, 선박, 기차 등을 구동하는데 사용된다.

[0004] 이러한 가스 터빈은 압축기, 연소기 및 터빈을 포함한다.

[0005] 압축기는 외부 공기를 흡입하여 압축한 후 연소기로 전달한다. 압축기에서 압축된 공기는 고압 및 고온의 상태가 된다. 연소기는 압축기로부터 유입된 압축 공기와 연료를 혼합해서 연소시킨다. 연소로 인해 발생된 연소 가스는 터빈으로 배출된다. 연소 가스에 의해 터빈 내부의 터빈 블레이드가 회전하게 되며, 이를 통해 동력이 발생된다. 이러한 과정을 통해 발생된 동력은 발전, 기계 장치의 구동 등 다양한 분야에 사용된다.

[0006] 이때, 압축기의 블레이드는 유입되는 압축 공기에 대응하여 회전 부하를 감소시킬 수 있도록 회전 방향에 대해 유체역학적으로 유선진 형태로 형성되는 것이 일반적이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2006-0087872호 (명칭: 압축기 내부 공기의 냉각 장치를 구비한 가스 터빈 장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 블레이드 회전 부하에 대응할 수 있는 압축기 및 이를 포함하는 가스 터빈을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 압축기는, 센터 타이로드에 회전 가능하게 설치된 로터 디스크; 및 로터 디스크의 외주면에 마련되는 슬롯과 대응하도록 형성된 루트 부재와, 유입되는 공기에 대향하도록 리딩엣지와 테일링엣지를 이루는 에어포일과, 루트 부재와 에어포일 사이에 마련되어 에어포일을 로터 디스크 상에 안정적으로 지지하기 위한 플랫폼을 포함하는 블레이드;를 포함하며, 플랫폼의 양단에는, 유입되는 공기에 대향하여 'C' 형상의 제1·2 범프가 각각 형성된 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 압축기에 있어 에어포일은, 회전 방향으로 만곡진 형태로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 압축기에 있어 에어포일은, 유입되는 공기에 대향하는 측에 압력면이 형성되고, 압력면의 반대에 흡입면을 이루는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 압축기에 있어 플랫폼은, 사각 판상으로 그 하측이 로터 디스크의 원주면에 지지되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 압축기에 있어 플랫폼의 제1 범프는, 리딩엣지의 바로 아래에 'C' 형상으로 돌출된 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 압축기에 있어 플랫폼의 제2 범프는, 테일링엣지의 바로 아래에 'C' 형상으로 홈진 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 압축기에 있어 플랫폼의 상면은, 길이방향으로 중앙이 솟아오른 곡면 형상인 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예에 따른 압축기는, 센터 타이로드에 회전 가능하게 설치된 로터 디스크; 및 로터 디스크의 외주면에 마련되는 슬롯과 대응하도록 형성된 루트 부재와, 유입되는 공기에 대향하도록 리딩엣지와 테일링엣지를 이루는 에어포일과, 루트 부재와 에어포일 사이에 마련되어 에어포일을 로터 디스크 상에 안정적으로 지지하기 위한 플랫폼을 포함하는 블레이드;를 포함하며, 플랫폼은, 상면 길이방향으로 중앙이 솟아오른 곡면 형상으로 형성되며, 리딩엣지의 바로 아래에 그 폭 방향으로 돌출된 제3 범프가 형성된 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 다른 실시예에 따른 압축기에 있어 제3 범프는 직선 형태인 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈은, 공기를 압축시키기 위한 압축기와, 압축기로부터 압축된 공기를 유입받아 연료와 혼합하여 연소시키는 연소기와, 연소기로부터 연소된 가스에 의해 회전하여 동력을 발생시키는 터빈을 포함하며, 압축기는, 센터 타이로드에 회전 가능하게 설치된 로터 디스크; 및 로터 디스크의 외주면에 마련되는 슬롯과 대응하도록 형성된 루트 부재와, 유입되는 공기에 대향하도록 리딩엣지와 테일링엣지를 이루는 에어포일과, 루트 부재와 에어포일 사이에 마련되어 에어포일을 로터 디스크 상에 안정적으로 지지하기 위한 플랫폼을 포함하는 블레이드;를 포함하며, 플랫폼의 양단에는, 유입되는 공기에 대향하여 'C' 형상의 제1·2 범프가 각각 형성된 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈에 있어 에어포일은, 회전 방향으로 만곡진 형태로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈에 있어 에어포일은, 유입되는 공기에 대향하는 측에 압력면이 형성되고, 압력면의 반대에 흡입면을 이루는 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈에 있어 플랫폼은, 사각 판상으로 그 하측이 로터 디스크의 원주면에 지지되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈에 있어 플랫폼의 제1 범프는, 리딩엣지의 바로 아래에 'C' 형상으로 돌출된 것을 특징으로 한다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈에 있어 플랫폼의 제2 범프는, 테일링엣지의 바로 아래에 'C' 형상으로 홈진 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈에 있어 플랫폼의 상면은, 길이방향으로 중앙이 솟아오른 곡면 형상인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 전술한 바와 같이 본 발명에 따른 압축기 및 이를 포함하는 가스 터빈에 의하면, 블레이드의 플랫폼 형상을 개선하여 공기의 유동 흐름을 블레이드의 에어포일 측으로 집중시킬 수 있으며, 따라서 압축기의 공기 압축 효율을 향상시키는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈의 내부가 도시된 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈의 단면을 개념적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 압축기의 단면을 나타내는 도면이다.

도 4는 도 2의 압축기의 블레이드를 확대해서 나타낸 도면이다.

도 5는 도 4의 평면도이다.

도 6은 도 4의 측면도이다.

도 7은 도 2의 블레이드의 다른 예를 나타낸 도면이다.

도 8은 도 7의 'A'를 확대해서 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예를 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0032] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈의 내부가 도시된 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈의 단면을 개념적으로 나타내는 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 압축기의 단면을 나타내는 도면이다.

[0035] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈은, 압축기(1100), 연소기(1200), 터빈(1300)을 포함한다.

[0036] 압축기(1100)는 외부 공기를 흡입하여 압축하고, 연소기(1200)는 압축기(1100)에서 압축된 공기에 연료를 혼합해 연소시킨다. 터빈(1300)은 내부에 터빈 블레이드(1310)가 장착되며, 연소기(1200)로부터 배출되는 연소 가스에 의해 터빈 블레이드(1310)가 회전하게 된다.

[0037] 압축기(1100)는 로터 디스크(1110), 센터 타이로드(1120), 블레이드(1130), 베인(1140), 압축기 케이싱(1150), 인테이크(1160), 디퓨저(1170)를 포함한다.

[0038] 로터 디스크(1110)에는 블레이드(1130)가 장착되며, 로터 디스크(1110)를 관통하여 센터 타이로드(1120)가 위치한다. 로터 디스크(1110)는 센터 타이로드(1120)의 회전에 따라 회전하여 블레이드(1130)를 회전시킨다. 로터 디스크(1110)는 복수 개 일 수 있다.

[0039] 복수의 로터 디스크(1110)들은 센터 타이로드(1120)에 의해 축 방향으로 이격되지 않도록 체결된다. 각각의 로터 디스크(1110)들은 센터 타이로드(1120)에 의해 관통된 상태로 축 방향을 따라서 정렬된다. 로터 디스크(1110)의 외주부에는 복수 개의 돌기(미도시)가 형성될 수 있고, 인접한 로터 디스크(1110)와 함께 회전하도록 결합되는 플랜지(1111)가 형성될 수 있다.

[0040] 복수 개의 로터 디스크(1110) 중 적어도 어느 하나에는 공기 이동 유로(1112)가 형성될 수 있다. 공기 이동 유로(1112)를 통해 압축기(1100)의 블레이드(1130)에 의해 압축된 압축 공기가 터빈(1300) 측으로 이동되어 터빈 블레이드(1310)를 냉각시킬 수 있다.

[0041] 일 실시예에서는 로터 디스크(1110)에 무게 밸런싱을 위한 밸런싱 부재가 부착될 수도 있다. 밸런싱 부재는 예를 들어 추가될 수 있다. 밸런싱 부재가 부착됨에 따라 로터 디스크(1110)의 회전 안정성을 높여줄 수 있다. 로터 디스크(1110)에는 그 원주 방면으로 슬롯(1113)이 형성될 수 있다.

[0042] 센터 타이로드(1120)는 로터 디스크(1110)를 관통하여 위치하며, 로터 디스크(1110)를 정렬한다. 센터 타이로드(1120)는 터빈(1300)에서 발생된 토크를 전달받아서 로터 디스크(1110)를 회전시킨다. 이를 위해 압축기(1100)와 터빈(1300) 사이에는 터빈(1300)에서 발생된 회전 토크를 압축기(1100)로 전달하는 토크 전달부재로서 토크 튜브(1400)가 배치될 수 있다.

[0043] 센터 타이로드(1120)의 일측 단부는 최상류 측에 위치한 로터 디스크 내에 체결되고, 타측 단부는 토크튜브(1400)에 삽입된다. 센터 타이로드(1120)의 타측 단부는 토크튜브(1400) 내에서 가압너트(1121)와 체결된다. 가압너트(1121)는 토크튜브(1400)를 로터 디스크(1110) 측으로 가압하여 각각의 로터 디스크(1110)들이 밀착되게 한다.

[0044] 블레이드(1130)는 로터 디스크(1110)의 외주면에 방사상으로 결합된다. 블레이드(1130)는 복수 개일 수 있으며, 다단으로 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 블레이드(1130)와 로터 디스크(1110)가 슬롯 방식으로 결합되지만, 이에 한정되지 않고 다양한 방식으로 결합될 수 있다.

[0045] 블레이드(1130)는 로터 디스크(1110)의 회전에 따라 회전하여 유입된 공기를 압축하면서 압축된 공기를 후단으로 이동시킨다. 공기는 다단으로 형성된 블레이드(1130)를 통과하면서 점점 더 고압으로 압축된다. 블레이드(1130)는 플레이트 형상으로 이루어지며, 센터 타이로드(1120)의 내측 방향으로 갈수록 그 길이(로터 디스크(1110)의 반경 방향)가 짧아지게 형성되어 유입된 공기를 압축시키는 구조이다.

[0046] 압축기(1100)의 블레이드(1130)는 원주방향으로 이격되며, 작동 중 센터 타이로드(1120)가 회전할 때 센터 타이로드(1120)를 중심으로 회전하도록 로터 디스크(1110)에 부착된다. 따라서, 블레이드(120)는 센터 타이로드(1120)를 중심으로 스핀할 때 압축기(1100)를 통하여 흐르는 공기에 운동 에너지(kinetic energy)를 부여하도록 구성된다.

[0047] 이하에서는 압축기(1100)의 블레이드(1130)에 대해 보다 구체적으로 살펴본다. 도 4는 도 2의 압축기의 블레이드를 확대해서 나타낸 도면이고, 도 5는 도 4의 평면도 및 도 6은 도 4의 측면도이다.

[0048] 도 4에 도시된 바와 같이, 블레이드(1130)는 루트 부재(1131), 플랫폼(1132), 에어포일(1133) 및 블레이드 팁(1134)을 포함한다.

[0049] 루트 부재(1131)는 로터 디스크(1110)의 슬롯(1113)과 대응하도록 블레이드(1130)의 하부에 대칭 형상으로 형성되고, 도시된 형상 외에도 다양한 형상 변형이 가능함은 물론이다. 이러한 루트 부재(1131)는 압축기(1100) 작동 중에 회전되는 로터 디스크(1100)의 원주면에 설치되는 각 블레이드(1130)를 견고하게 고정시킬 수 있다.

[0050] 에어포일(1133)은 화살표 방향으로 유입되는 공기의 방향과 대향하는 압력면(PS)을 이루도록 리딩엣지(LE)에서 테일링엣지(TE) 방향으로 연장되어 도시된 반 시계 방향으로 회전 가능하도록 하며, 동시에 압력면(PS)의 반대에 흡입면(SS)을 이루도록 엣지(LE)에서 테일링엣지(TE) 방향으로 연장되어 반경 방향 단면이 초승달 형상을 이룬다. 즉, 에어포일(1133)은 유입되는 압축 공기에 대응하여 회전 부하를 감소시킬 수 있도록 회전 방향에 대해 유체역학적으로 만곡진 형태로 이루어지는 것이며, 이 형상은 도시된 초승달 형상에만 한정되지 않는다. 예로서, 에어포일(1133)은 그 압력면(PS)이 트위스트되어 흡입면(SS)과 반전된 형태로 이루어질 수 있다.

[0051] 블레이드 팁(1134)은 에어포일(1133)의 상단을 이루어 압축기 케이싱(1150)과의 내주면 사이로 유입되는 공기의 유동손실을 줄이도록 압축기 케이싱(1150)으로부터 근접하게 배치될 수 있다.

[0052] 한편, 플랫폼(1132)은 대략 사각 판상으로 루트 부재(1131)가 로터 디스크(1110)의 슬롯(1113)에 결합시에 그 하측이 로터 디스크(1110)의 원주면에 지지되도록 하여 그 상측으로 마련되는 에어포일(1133)을 안정적으로 지지할 수 있도록 함이 바람직하다.

[0053] 도 5를 참조하면, 이러한 플랫폼(1132)은 길이방향(유입되는 공기의 방향) 양단에 'C' 형상의 제1·2 범프(1132-1)(1132-2)를 각각 형성한다. 즉, 제1 범프(1132-1)는 리딩엣지(LE)의 바로 아래에 위치하는데 플랫폼(1132)의 길이방향으로 볼록진 형상으로 돌출되게 형성되고, 제2 범프(1132-2)는 테일링엣지(TE)의 바로 아래에 위치하여 플랫폼(1132)의 길이방향으로 음형진 형상으로 홈지게 형성된다. 아울러, 플랫폼(1132)은 도 6에 도시된 바와 같이 제1 범프(1132-1)에서 제2 범프(1132-2)의 상면 길이방향(유입되는 공기의 방향)으로 중앙이 솟아오른 곡면 형상으로 형성되어 공기의 유동 흐름을 블레이드의 에어포일 측으로 집중시킬 수 있으며, 압축기의 공기 압축 효율을 개선시킬 수 있게 된다.

[0054] 도 7은 도 2의 블레이드의 다른 예를 나타낸 도면이고, 도 8은 도 7의 'A'를 확대해서 나타낸 도면이다. 도 7 및 도 8에 도시된 블레이드(2130)는 루트 부재(2131), 플랫폼(2132), 에어포일(2133) 및 블레이드 팁(2134)을 포함한다.

[0055] 루트 부재(2131)는 로터 디스크(2110)의 슬롯(2113)과 대응하도록 블레이드(2130)의 하부에 기하학적인 대칭 형상으로 형성된다. 이러한 루트 부재(2131)는 압축기(1100) 작동 중에 회전되는 로터 디스크(1100)의 원주면에 설치되는 각 블레이드(2130)를 견고하게 고정시킬 수 있다.

[0056] 에어포일(2133)은 화살표 방향으로 유입되는 공기의 방향과 대향하는 압력면(PS)을 이루도록 리딩엣지(LE)에서 테일링엣지(TE) 방향으로 연장되어 도시된 반 시계 방향으로 회전 가능하도록 하며, 동시에 압력면(PS)의 반대에 흡입면(SS)을 이루도록 엣지(LE)에서 테일링엣지(TE) 방향으로 연장되어 압력면(PS)과 함께 유체 역학적인 형상을 이룬다. 즉, 에어포일(2133)은 유입되는 압축 공기에 대응하여 회전 부하를 감소시킬 수 있도록 회전 방

향에 대해 유체역학적으로 만곡진 형태로 형성된다.

[0057] 블레이드 팁(2134)은 에어포일(2133)의 상단을 이루어 압축기 케이싱(2150)과의 내주면 사이로 유입되는 공기의 유동손실을 줄이도록 압축기 케이싱(2150)으로부터 근접하게 배치될 수 있다.

[0058] 플랫폼(2132)은 대략 사각 판상으로 루트 부재(2131)가 로터 디스크(2110)의 슬롯(2113)에 결합시 하측이 로터 디스크(2110)의 원주면에 접촉됨에 의해 상측에 마련된 에어포일(2133)을 안정적으로 지지하게 된다. 아울러, 플랫폼(2132)은 상면 길이방향(유입되는 공기의 방향)으로 중앙이 솟아오른 곡면 형상으로 형성되며, 리딩엣지(LE)의 바로 아래에 플랫폼(1132)의 폭 방향으로 볼록진 형상으로 돌출된 제3 범프(2132-1)를 포함할 수 있다.

[0059] 도 8에 도시된 제3 범프(2132-1)는 직선 형태이나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 리딩엣지(LE)를 감싸도록 곡률을 가진 형상이나 경사진 형상 등 다양한 형태로 변형될 수 있다.

[0060] 이상에서 설명된 각 블레이드(1130)(2130)는 공히 압축기(1100)의 로터 디스크(2110)에 적용한 것을 설명한 것이며, 당업자에게 있어 조립 구조가 유사한 터빈(1300)에도 동일하게 적용할 수 있음은 물론이다.

[0061] 베인(1140)은 하우징(1150)의 내부에 장착되며, 복수의 베인(1140)이 단을 형성하며 장착될 수 있다. 베인(1140)은 전단의 블레이드(1130)로부터 이동된 압축 공기를 후단의 블레이드(1130) 측으로 가이드한다.

[0062] 베인(1140)은 시동 안정성을 부여하고 시동 및 정지 시에 콤프레셔의 박동을 보호할 수 있도록 하는 인렛베인과, 인렛베인의 후방에 동일한 구조로서 유입 공기량을 정밀 조절하여 터빈 효율을 향상시킬 수 있도록 하는 가변베인으로 구분된다. 각 인렛베인과 가변베인은 별도의 액츄에이터에 의해 각각 별도로 제어되어 회전 가능하도록 압축기 케이싱(1150)에 장착된다.

[0063] 압축기 케이싱(1150)은 압축기(1100)의 외형을 형성한다. 압축기 케이싱(1150)은 내부에 로터 디스크(1110), 센터 타이로드(1120), 블레이드(1130), 베인(1140) 등을 수용한다.

[0064] 압축기 케이싱(1150)에는 다단의 블레이드(1130)에 의해 여러 단계로 압축된 압축 공기를 터빈(1300) 측으로 유동시켜서 터빈 블레이드를 냉각시키는 연결관이 형성될 수 있다.

[0065] 압축기(1100)의 입구에는 인테이크(1160)가 위치한다. 인테이크(1160)는 외부 공기를 압축기(1100) 내부로 유입시킨다. 압축기(1100)의 출구에는 압축된 공기를 확산 이동시키는 디퓨저(1170)가 배치된다. 디퓨저(1170)는 압축기(1100)에서 압축된 공기가 연소기(1200)에 공급되기 전에 압축 공기를 정류시키며, 압축 공기의 운동 에너지 일부를 정압(static pressure)으로 전환시킨다. 디퓨저(1170)를 통과한 압축 공기는 연소기(1200)로 유입된다.

[0066] 상술한 바와 같은 본 발명의 압축기 및 이를 포함하는 가스 터빈에 의하면 블레이드의 플랫폼 형상을 개선하여 공기의 유동 흐름을 블레이드의 에어포일 측으로 집중시킬 수 있으며, 따라서 압축기의 공기 압축 효율을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0067] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나 이에 한정되지 않으며, 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

부호의 설명

[0069]

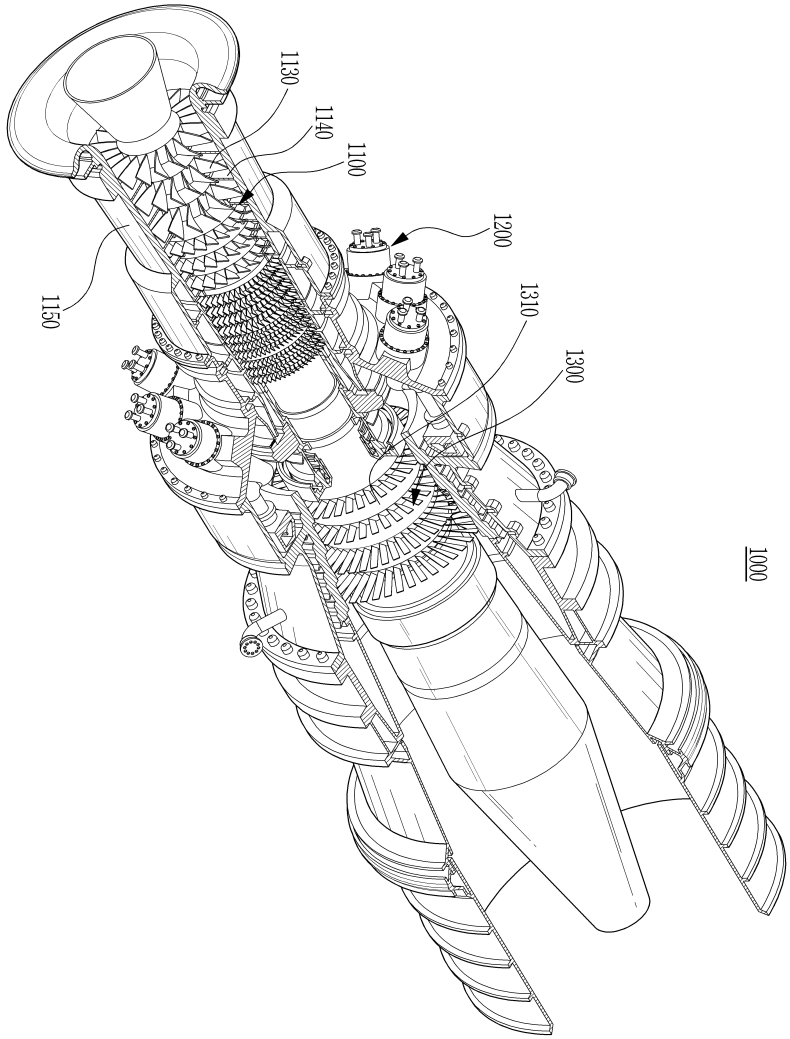
1000: 가스터빈	1100: 압축기
1110: 로터 디스크	1120: 센터 타이로드
1130: 블레이드	1131: 루트 부재
1132: 플랫폼	1132-1: 제1 범프
1132-2: 제2 범프	1133: 에어포일
1134: 블레이드 팁	1140: 베인
1150: 압축기 케이싱	1160: 인테이크
1170: 디퓨저	1200: 연소기

LE: 리딩엣지 TE: 테일링엣지

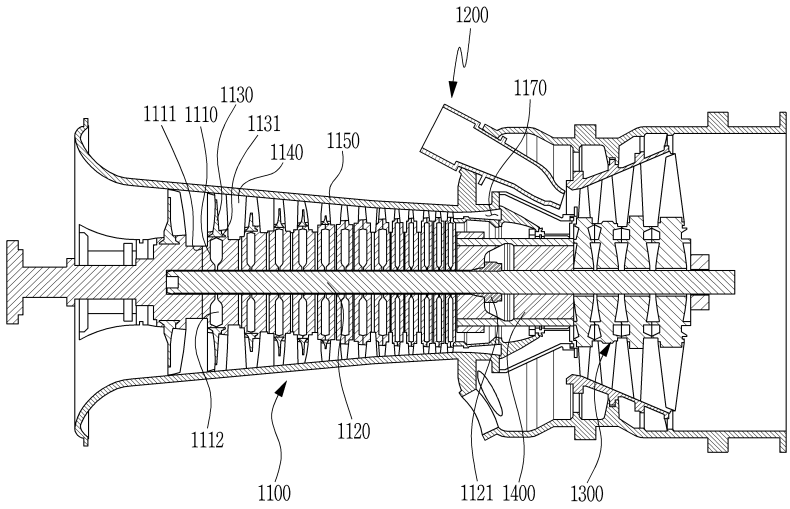
PS: 압력면 SS: 흡입면

도면

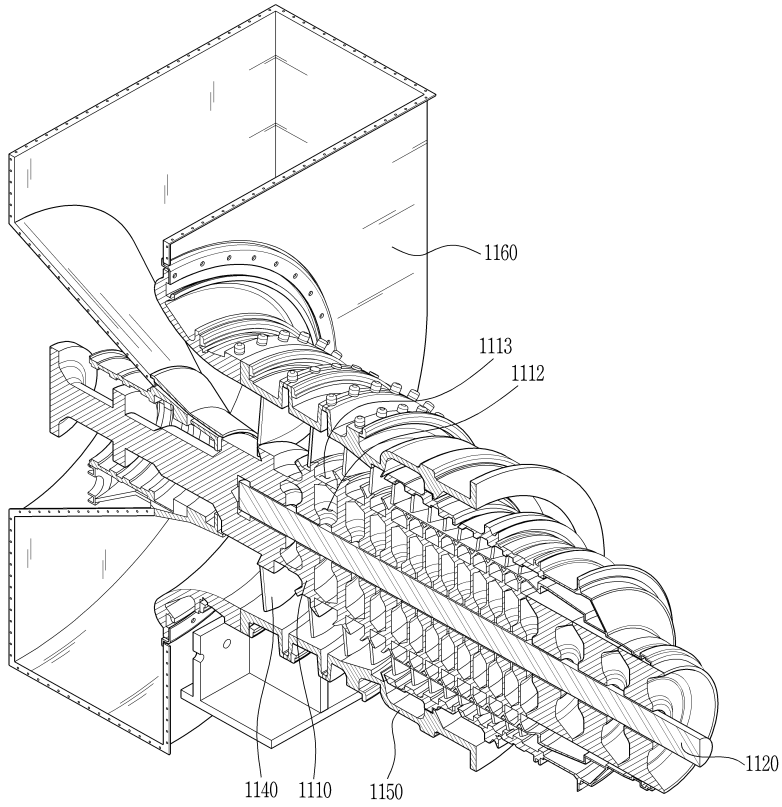
도면1



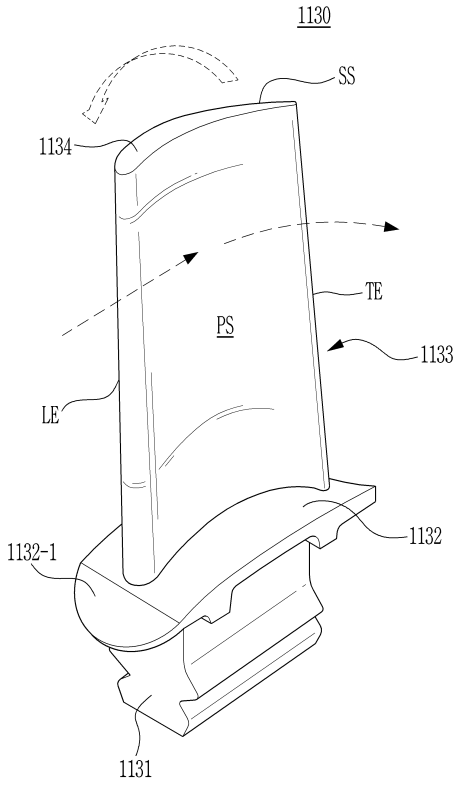
도면2



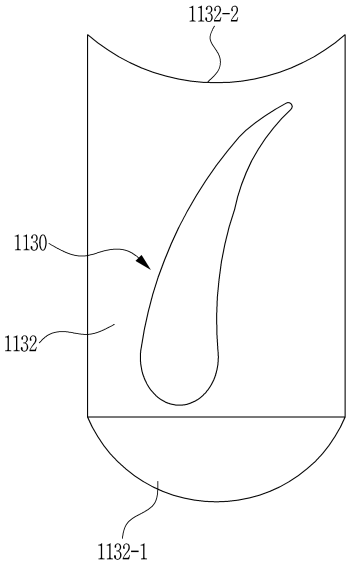
도면3


1160
1113
1112
1120
1140
1110
1150

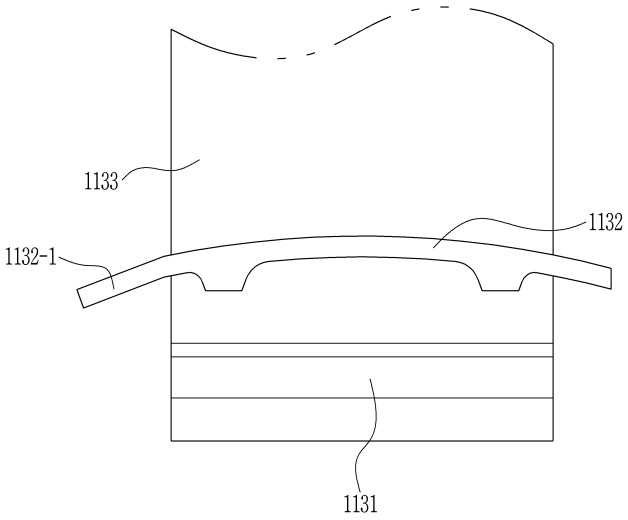
도면4


1130
SS
1134
TE
PS
1133
LE
1132
1132-1
1131

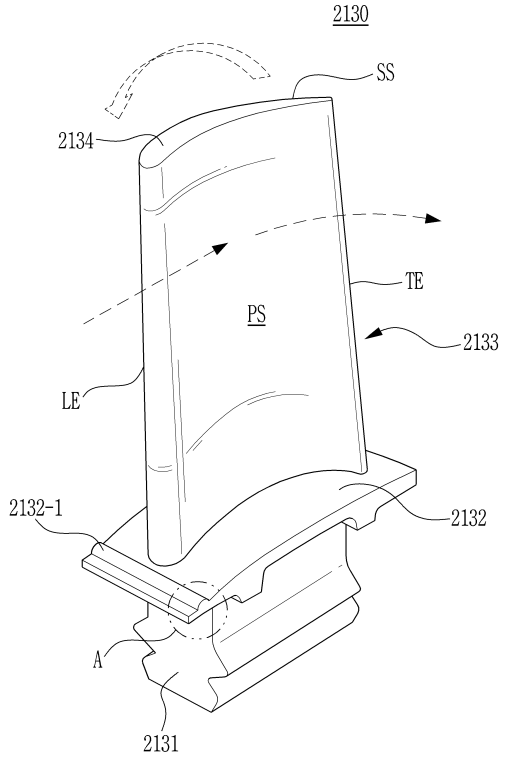
도면5



도면6



도면7



도면8

