



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월15일
(11) 등록번호 10-1839279
(24) 등록일자 2018년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
FOID 5/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
FOID 5/14 (2013.01)
FOID 5/141 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7019434(분할)
(22) 출원일자(국제) 2012년03월23일
심사청구일자 2017년07월13일
(85) 번역문제출일자 2017년07월13일
(65) 공개번호 10-2017-0085610
(43) 공개일자 2017년07월24일
(62) 원출원 특허 10-2015-7032763
원출원일자(국제) 2012년03월23일
심사청구일자 2017년03월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/057592
(87) 국제공개번호 WO 2012/133224
국제공개일자 2012년10월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-076017 2011년03월30일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2012031864 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
미츠비시 히타치 파워 시스템즈 가부시키키가이샤
일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이
3쵸메 3-1
(72) 발명자
기타가와 히토시
일본 1088215 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16방
5고 미츠비시 주교교 가부시키키가이샤 내
사카모토 야스로
일본 1088215 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16방
5고 미츠비시 주교교 가부시키키가이샤 내
이토 에이사쿠
일본 1088215 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16방
5고 미츠비시 주교교 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 차영란, 성재동

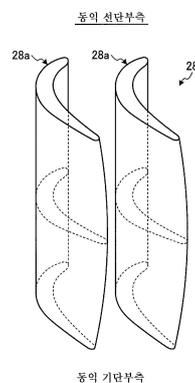
심사관 : 김희영

(54) 발명의 명칭 가스 터빈

(57) 요약

가스 터빈에 있어서, 압축기(11)에 의해 압축된 압축 공기에 연소기(12)에서 연료를 공급하여 연소하고, 발생한 연소 가스를 터빈(13)에 공급함으로써 회전 동력을 얻도록 구성하고, 원통 형상을 이루는 터빈 차실(26)의 내측에 정익체(27)와 동익체(28)를 연소 가스의 유동 방향을 따라 교대로 배치하고, 터빈 차실(26)의 후방부에 원통 형상을 이루는 배기 디퓨저(31)를 연결하여 터빈(13)을 구성하고, 복수의 동익(28a)을 둘레 방향으로 등간격으로 배치하여 동익체(28)를 구성하고, 이 동익(28a)을, 그 길이 방향에 있어서의 단부측의 스로트 폭을 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정함으로써, 효율적인 배기 가스의 압력 회복을 행함으로써 터빈 효율을 향상시켜 성능 향상을 가능하게 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F01D 5/142 (2013.01)

F01D 5/145 (2013.01)

F05B 2220/302 (2013.01)

F05B 2240/30 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2012092825 A

KR1020130129301 A

US06799948 B2

KR1020150133862 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

가스 터빈에 있어서,

공기를 압축하기 위한 압축기;

연료와 압축 공기를 연소시키기 위한 연소기; 및

발생한 연소 가스가 공급되는 터빈을 포함하고,

상기 터빈은 상기 연소 가스의 유동 방향을 따라 교대로 위치하는 동익체와 정익체를 포함하고, 상기 동익체 및 상기 정익체는 원통 형상의 터빈 차실에 배치되고, 원통 형상의 축류 배기 디퓨저는 최종단 정익체 및 최종단 동익체 다음으로 상기 터빈 차실의 후방부에 연결되며,

상기 정익체는 상기 터빈 차실의 원주 방향으로 등 간격으로 배치된 복수의 정익을 포함하고, 상기 동익체는 상기 원주 방향으로 등 간격으로 고정된 복수의 동익을 포함하며,

상기 정익체 또는 상기 동익체는 상기 터빈 차실에서 반지름 방향으로 기단부측으로부터 선단부측까지 연장되며, 상기 최종단 정익체의 상기 정익 또는 상기 최종단 동익체의 상기 동익은 상기 정익체 또는 상기 동익체의 길이방향에 있어서 양단부의 사이에 존재하고 상기 정익체 또는 상기 동익체의 양단부의 스포트 폭보다 작은 스포트 폭을 형성하는 중간부를 갖고, 상기 중간부에는 중앙부가 포함되지 않고,

상기 축류 배기 디퓨저는 상기 최종단 정익체 및 상기 최종단 동익체의 상기 기단부측과 상기 선단부측으로부터 배출되는 연소 가스의 증가된 전체압을 유지하고 압력을 회복하도록 구성된 형상을 갖고,

상기 동익체 및 상기 정익체 각각의 높이는 상기 축류 배기 디퓨저를 향해 증가하며,

각각의 상기 최종단 정익체의 상기 정익 및 상기 최종단 동익체의 상기 동익은 최대 높이를 갖는, 가스 터빈.

청구항 2

가스 터빈에 있어서,

공기를 압축하기 위한 압축기;

연료와 압축 공기를 연소시키기 위한 연소기; 및

발생한 연소 가스가 공급되는 터빈을 포함하고,

상기 터빈은 상기 연소 가스의 유동 방향을 따라 교대로 위치하는 동익체와 정익체를 포함하고, 상기 동익체 및 상기 정익체는 원통 형상의 터빈 차실에 배치되고, 원통 형상의 축류 배기 디퓨저는 최종단 정익체 및 최종단 동익체 다음으로 상기 터빈 차실의 후방부에 연결되며,

상기 정익체는 상기 터빈 차실의 원주 방향으로 등 간격으로 배치된 복수의 정익을 포함하고, 상기 동익체는 상기 원주 방향으로 등 간격으로 고정된 복수의 동익을 포함하며,

상기 정익체는 상기 터빈 차실에서 반지름 방향으로 기단부측으로부터 선단부측까지 연장되며, 상기 최종단 정익체의 상기 정익은 상기 정익체의 길이방향에 있어서 양단부의 사이에 존재하고 상기 기단부측과 상기 선단부측의 스포트 폭보다 작은 스포트 폭을 형성하는 중간부를 갖거나,

또는 상기 동익체는 상기 터빈 차실에서 반지름 방향으로 기단부측으로부터 선단부측까지 연장되며, 상기 최종단 동익체의 상기 동익은 상기 동익체의 길이방향에 있어서 양단부의 사이에 존재하고 상기 기단부측과 상기 선단부측의 스포트 폭보다 작은 스포트 폭을 형성하는 중간부를 갖고,

상기 중간부에는 중앙부가 포함되지 않고,

상기 축류 배기 디퓨저는 상기 최종단 정익체 및 상기 최종단 동익체의 상기 기단부측과 상기 선단부측으로부터

배출되는 연소 가스의 증가된 전체압을 유지하고 압력을 회복하도록 구성된 형상을 갖고,
 상기 동익체 및 상기 정익체 각각의 높이는 상기 축류 배기 디퓨저를 향해 증가하며,
 각각의 상기 최종단 정익체의 상기 정익 및 상기 최종단 동익체의 상기 동익은 최대 높이를 갖는, 가스 터빈.

청구항 3

가스 터빈에 있어서,

공기를 압축하기 위한 압축기;

연료와 압축 공기를 연소시키기 위한 연소기; 및

발생한 연소 가스가 공급되는 터빈을 포함하고,

상기 터빈은 상기 연소 가스의 유동 방향을 따라 교대로 위치하는 동익체와 정익체를 포함하고, 상기 동익체 및 상기 정익체는 원통 형상의 터빈 차실에 배치되고, 원통 형상의 축류 배기 디퓨저는 최종단 정익체 및 최종단 동익체 다음으로 상기 터빈 차실의 후방부에 연결되며,

상기 정익체는 상기 터빈 차실의 원주 방향으로 등 간격으로 배치된 복수의 정익을 포함하고, 상기 동익체는 상기 원주 방향으로 등 간격으로 고정된 복수의 동익을 포함하며,

상기 정익체 또는 상기 동익체는 상기 터빈 차실에서 반지름 방향으로 기단부측으로부터 선단부측까지 연장되며, 상기 최종단 정익체의 상기 정익 또는 상기 최종단 동익체의 상기 동익은 상기 정익체 또는 상기 동익체의 길이방향에 있어서 양단부의 사이에 존재하고 상기 정익체 또는 상기 동익체의 양단부의 스포트 폭보다 작은 스포트 폭을 형성하는 중간부를 갖고,

상기 정익체 또는 상기 동익체의 스포트 폭은, 상기 길이방향에 있어서 상기 기단부측으로부터 상기 중간부를 향하여 서서히 작아진 후에 상기 선단부측을 향하여 서서히 커지고,

상기 축류 배기 디퓨저는 상기 최종단 정익체 및 상기 최종단 동익체의 상기 기단부측과 상기 선단부측으로부터 배출되는 연소 가스의 증가된 전체압을 유지하고 압력을 회복하도록 구성된 형상을 갖고,

상기 동익체 및 상기 정익체 각각의 높이는 상기 축류 배기 디퓨저를 향해 증가하며,

각각의 상기 최종단 정익체의 상기 정익 및 상기 최종단 동익체의 상기 동익은 최대 높이를 갖는, 가스 터빈.

청구항 4

가스 터빈에 있어서,

공기를 압축하기 위한 압축기;

연료와 압축 공기를 연소시키기 위한 연소기; 및

발생한 연소 가스가 공급되는 터빈을 포함하고,

상기 터빈은 상기 연소 가스의 유동 방향을 따라 교대로 위치하는 동익체와 정익체를 포함하고, 상기 동익체 및 상기 정익체는 원통 형상의 터빈 차실에 배치되고, 원통 형상의 축류 배기 디퓨저는 최종단 정익체 및 최종단 동익체 다음으로 상기 터빈 차실의 후방부에 연결되며,

상기 정익체는 상기 터빈 차실의 원주 방향으로 등 간격으로 배치된 복수의 정익을 포함하고, 상기 동익체는 상기 원주 방향으로 등 간격으로 고정된 복수의 동익을 포함하며,

상기 정익체는 상기 터빈 차실에서 반지름 방향으로 기단부측으로부터 선단부측까지 연장되며, 상기 최종단 정익체의 상기 정익은 상기 정익체의 길이방향에 있어서 양단부의 사이에 존재하고 상기 기단부측과 상기 선단부측의 스포트 폭보다 작은 스포트 폭을 형성하는 중간부를 갖거나,

또는 상기 동익체는 상기 터빈 차실에서 반지름 방향으로 기단부측으로부터 선단부측까지 연장되며, 상기 최종단 동익체의 상기 동익은 상기 동익체의 길이방향에 있어서 양단부의 사이에 존재하고 상기 기단부측과 상기 선단부측의 스포트 폭보다 작은 스포트 폭을 형성하는 중간부를 갖고,

상기 정익체 또는 상기 동익체의 스포트 폭은, 상기 길이방향에 있어서 상기 기단부측으로부터 상기 중간부를

향하여 서서히 작아진 후에 상기 선단부측을 향하여 서서히 커지고,

상기 축류 배기 디퓨저는 상기 최종단 정익체 및 상기 최종단 동익체의 상기 기단부측과 상기 선단부측으로부터 배출되는 연소 가스의 증가된 전체압을 유지하고 압력을 회복하도록 구성된 형상을 갖고,

상기 동익체 및 상기 정익체 각각의 높이는 상기 축류 배기 디퓨저를 향해 증가하며,

각각의 상기 최종단 정익체의 상기 정익 및 상기 최종단 동익체의 상기 동익은 최대 높이를 갖는, 가스 터빈.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 최종단 동익체의 상기 동익은 상기 선단부측의 스토포트 폭이 터빈 축에 고정되는 상기 기단부측의 스토포트 폭보다 크게 설정되는, 가스 터빈.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 최종단 정익체의 상기 정익은 상기 터빈 차실에 고정되는 상기 기단부측의 스토포트 폭이 상기 선단부측의 스토포트 폭과 동일한, 가스 터빈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 예를 들어 압축한 고온·고압의 공기에 대해 연료를 공급하여 연소하고, 발생한 연소 가스를 터빈에 공급하여 회전 동력을 얻는 가스 터빈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가스 터빈은, 압축기와 연소기와 터빈에 의해 구성되어 있고, 공기 도입구로부터 도입된 공기가 압축기에 의해 압축됨으로써 고온·고압의 압축 공기로 되고, 연소기에서, 이 압축 공기에 대해 연료를 공급하여 연소시키고, 고온·고압의 연소 가스가 터빈을 구동하고, 이 터빈에 연결된 발전기를 구동한다. 이 경우, 터빈은, 차실 내에 복수의 정익 및 동익이 교대로 배치되어 구성되어 있고, 연소 가스에 의해 동익을 구동함으로써 발전기의 연결되는 출력축을 회전 구동하고 있다. 그리고 터빈을 구동한 연소 가스(배기 가스)의 에너지는, 배기 디퓨저에 의해 손실이 발생하지 않도록 서서히 압력으로 변환되어 대기로 방출된다.

[0003] 이와 같이 구성된 가스 터빈에 있어서의 터빈에서, 배기 디퓨저는, 터빈 출구, 즉 디퓨저 입구로부터 배기 가스의 유동 방향을 향하여 그 유로 면적이 확대되도록 구성되어 있고, 터빈에서 동력이 회수된 후의 배기 가스를 감속하여, 압력을 회복할 수 있다.

[0004] 이와 같은 배기 디퓨저를 갖는 가스 터빈으로서는, 예를 들어 하기 특허문헌 1에 기재된 것이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2009-203871호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그런데, 상술한 배기 디퓨저에서는, 배기 가스의 감속에 의해 압력 회복량이 커지면, 터빈 효율이 향상되어 가스 터빈의 성능이 향상된다. 이 배기 디퓨저에서의 압력 회복량을 크게 하기 위해서는, 입구의 유로 면적에 비해 출구 유로 면적을 크게 하는 것이 유효적이다. 그러나 배기 디퓨저에서, 입구의 유로 면적에 비해 출구 유로 면적을 급격하게 크게 하면, 배기 디퓨저에 있어서의 외주측의 벽면 근방이나 중심측의 벽면 근방에서, 배기

가스의 흐름이 박리되어, 압력 회복량이 작아져 버린다. 한편, 배기 디퓨저에서, 입구의 유로 면적에 비해 출구 유로 면적이 급격하게 커지지 않도록 하면, 배기 디퓨저에 있어서의 길이 방향(배기 가스의 유동 방향)의 길이가 커져, 배기 디퓨저의 대형화를 초래해 버린다.

[0007] 본 발명은 상술한 과제를 해결하는 것으로, 효율적인 배기 가스의 압력 회복을 행함으로써 터빈 효율을 향상시켜 성능 향상을 가능하게 하는 가스 터빈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 가스 터빈은, 압축기에 의해 압축된 압축 공기에 연소기에서 연료를 공급하여 연소하고, 발생한 연소 가스를 터빈에 공급함으로써 회전 동력을 얻는 가스 터빈에 있어서, 상기 터빈은, 원통 형상을 이루는 터빈 차실의 내측에 정익체와 동익체가 연소 가스의 유동 방향을 따라 교대로 배치되고, 상기 터빈 차실의 후방부에 원통 형상을 이루는 배기 디퓨저가 연결되어 구성되고, 상기 정익체는, 복수의 정익이 둘레 방향으로 등간격으로 배치되어 구성되는 동시에, 상기 동익체는, 복수의 동익이 둘레 방향으로 등간격으로 고정되어 구성되고, 상기 정익 또는 상기 동익은, 길이 방향에 있어서의 단부측의 스로트 폭이 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0009] 따라서 정익이나 동익에 있어서의 단부측의 스로트 폭이 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정됨으로써, 단부측의 유출각이 중간부의 유출각보다 작아져, 배기 디퓨저를 흐르는 배기 가스의 흐름을 적정하게 제어함으로써, 효율적인 배기 가스의 압력 회복을 행할 수 있어, 터빈 효율을 향상시켜 성능 향상을 가능하게 할 수 있다.

[0010] 본 발명의 가스 터빈에서는, 상기 정익 또는 상기 동익은, 길이 방향에 있어서의 양단부측의 스로트 폭이 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0011] 따라서 정익이나 동익에 있어서의 길이 방향의 양단부측으로부터 배기 디퓨저로 흐르는 배기 가스의 흐름을 적정하게 제어할 수 있어, 여기서의 압력 회복량을 적정하게 증가시킬 수 있다.

[0012] 본 발명의 가스 터빈에서는, 상기 동익은, 터빈 축에 고정되는 기단부측의 스로트 폭 및 선단부측의 스로트 폭이 기단부측과 선단부측 사이의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되고, 선단부측의 스로트 폭이 기단부측의 스로트 폭보다 크게 설정되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0013] 따라서 동익에 있어서의 단부측의 스로트 폭이 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정됨으로써, 단부측의 유출각이 중간부의 유출각보다 작아져, 단부측에서 연소 가스로부터의 동력 취득량이 감소하지만, 중간부측에서 연소 가스로부터의 동력 취득량이 증가한다. 그 결과, 날개의 중간부측의 출구에 비해 단부측의 출구에서의 연소 가스의 전체압이 높아져, 배기 디퓨저의 벽면 근방에서의 배기 가스의 박리가 발생하기 어려워지는 점에서, 여기서의 압력 회복량이 증가하여, 효율적인 배기 가스의 압력 회복을 행함으로써 터빈 효율을 향상시켜 성능 향상을 가능하게 할 수 있다.

[0014] 본 발명의 가스 터빈에서는, 상기 정익은, 터빈 축측에 배치되는 기단부측의 스로트 폭 및 선단부측의 스로트 폭이 기단부측과 선단부측 사이의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되고, 기단부측의 스로트 폭과 선단부측의 스로트 폭이 대략 동일하게 설정되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0015] 따라서 정익에 있어서의 단부측의 스로트 폭이 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정됨으로써, 단부측의 유출각이 중간부의 유출각보다 작아지고, 상기 정익의 하류에 배치되는 동익에 있어서의 단부측의 유입각이 작아진다. 이에 의해, 동익의 중간부측에 비해 단부측에서는 연소 가스의 전향각이 작아져, 단부측에서 연소 가스로부터의 동력 취득량이 감소하지만, 중간부에서 연소 가스로부터의 동력 취득량이 증가한다. 그 결과, 동익의 중간부측의 출구에 비해 단부측의 출구에서의 연소 가스의 전체압이 높아져, 배기 디퓨저의 벽면 근방에서의 배기 가스의 박리가 발생하기 어려워지는 점에서, 여기서의 압력 회복량이 증가하여, 효율적인 배기 가스의 압력 회복을 행함으로써 터빈 효율을 향상시켜 성능 향상을 가능하게 할 수 있다.

[0016] 본 발명의 가스 터빈에서는, 최종단 동익체에서, 상기 동익은, 길이 방향에 있어서의 단부측의 스로트 폭이 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0017] 따라서 최종단 동익체로부터 배기 디퓨저로 흐르는 배기 가스의 전체압을 직경 방향에서 적정값으로 함으로써, 배기 디퓨저에 있어서의 압력 회복량을 증가시킬 수 있다.

[0018] 본 발명의 가스 터빈에서는, 최종단 정익체에서, 상기 정익은, 길이 방향에 있어서의 단부측의 스로트 폭이 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0019] 따라서 최종단 정익체로부터 최종단 동익체를 통과하여 배기 디퓨저로 흐르는 배기 가스의 전체압을 직경 방향에서 적정값으로 함으로써, 배기 디퓨저에 있어서의 압력 회복량을 증가시킬 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 가스 터빈에 따르면, 정익 또는 동익의 길이 방향에 있어서의 단부측의 스로트 폭을 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정하므로, 단부측의 유출각이 중간부의 유출각보다 작아져, 배기 디퓨저를 흐르는 배기 가스의 흐름을 적정하게 제어함으로써, 효율적인 배기 가스의 압력 회복을 행할 수 있어, 터빈 효율을 향상시켜 성능 향상을 가능하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 관한 가스 터빈에 있어서의 터빈의 최종단 동익을 도시하는 개략도이다.
- 도 2는 제1 실시예의 터빈의 최종단 동익에 있어서의 선단부의 스로트 폭을 도시하는 개략도이다.
- 도 3은 제1 실시예의 터빈의 최종단 동익에 있어서의 중간부의 스로트 폭을 도시하는 개략도이다.
- 도 4는 제1 실시예의 터빈의 최종단 동익에 있어서의 기단부의 스로트 폭을 도시하는 개략도이다.
- 도 5는 최종단 동익의 높이 방향에 있어서의 동익 상대 유출각을 나타내는 그래프이다.
- 도 6은 최종단 동익의 높이 방향에 있어서의 최종단 동익의 출구 절대 전체압을 나타내는 그래프이다.
- 도 7은 제1 실시예의 가스 터빈을 도시하는 개략도이다.
- 도 8은 제1 실시예의 가스 터빈에 있어서의 최종단 정익으로부터 배기 디퓨저까지의 구성을 도시하는 개략도이다.
- 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 관한 가스 터빈에 있어서의 터빈의 최종단 정익을 도시하는 개략도이다.
- 도 10은 제2 실시예의 터빈의 최종단 정익에 있어서의 선단부의 스로트 폭을 도시하는 개략도이다.
- 도 11은 제2 실시예의 터빈의 최종단 정익에 있어서의 중간부의 스로트 폭을 도시하는 개략도이다.
- 도 12는 제2 실시예의 터빈의 최종단 정익에 있어서의 기단부의 스로트 폭을 도시하는 개략도이다.
- 도 13은 최종단 정익의 높이 방향에 있어서의 정익 상대 유출각을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에 첨부 도면을 참조하여, 본 발명에 관한 가스 터빈의 적합한 실시예를 상세하게 설명한다. 또한, 이 실시예에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니고, 또한, 실시예가 복수 있는 경우에는, 각 실시예를 조합하여 구성하는 것도 포함하는 것이다.

[0023] 제1 실시예

[0024] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 관한 가스 터빈에 있어서의 터빈의 최종단 동익을 도시하는 개략도, 도 2는 제1 실시예의 터빈의 최종단 동익에 있어서의 선단부의 스로트 폭을 도시하는 개략도, 도 3은 제1 실시예의 터빈의 최종단 동익에 있어서의 중간부의 스로트 폭을 도시하는 개략도, 도 4는 제1 실시예의 터빈의 최종단 동익에 있어서의 기단부의 스로트 폭을 도시하는 개략도, 도 5는 최종단 동익의 높이 방향에 있어서의 동익 상대 유출각을 나타내는 그래프, 도 6은 최종단 동익의 높이 방향에 있어서의 최종단 동익의 출구 절대 전체압을 나타내는 그래프, 도 7은 제1 실시예의 가스 터빈을 도시하는 개략도, 도 8은 제1 실시예의 가스 터빈에 있어서의 최종단 정익으로부터 배기 디퓨저까지의 구성을 도시하는 개략도이다.

[0025] 제1 실시예의 가스 터빈은, 도 7에 도시한 바와 같이, 압축기(11)와 연소기(12)와 터빈(13)에 의해 구성되어 있다. 이 가스 터빈에는, 도시하지 않은 발전기가 연결되어 있어, 발전 가능하게 되어 있다.

[0026] 압축기(11)는, 공기를 도입하는 공기 도입구(21)를 갖고, 압축기 차실(22) 내에 복수의 정익체(23)와 동익체(24)가 전후 방향[후술하는 로터(32)의 축 방향]으로 교대로 배치되어 이루어지고, 그 외측에 추기실(25)이 형성되어 있다. 연소기(12)는, 압축기(11)에 의해 압축된 압축 공기에 대해 연료를 공급하고, 점화함으로써 연소가 가능하게 되어 있다. 터빈(13)은, 터빈 차실(26) 내에 복수의 정익체(27)와 동익체(28)가 전후 방향[후술하는

로터(32)의 축 방향]으로 교대로 배치되어 있다. 이 터빈 차실(26)의 하류측에는, 배기 차실(29)을 통해 배기 실(30)이 배치되어 있고, 배기실(30)은, 터빈(13)에 연속하는 배기 디퓨저(31)를 갖고 있다.

[0027] 또한, 압축기(11), 연소기(12), 터빈(13), 배기실(30)의 중심부를 관통하도록 로터(터빈 축)(32)가 위치하고 있다. 로터(32)는, 압축기(11)측의 단부가 베어링부(33)에 의해 회전 가능하게 지지되는 한편, 배기실(30)측의 단부가 베어링부(34)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 그리고 이 로터(32)는, 압축기(11)에서, 각 동익체(24)가 장착된 디스크가 복수 겹쳐져 고정되고, 터빈(13)에서, 각 동익체(28)가 장착된 디스크가 복수 겹쳐져 고정되어 있고, 압축기(11)측의 단부에 도시하지 않은 발전기의 구동축이 연결되어 있다.

[0028] 그리고 이 가스 터빈은, 압축기(11)의 압축기 차실(22)이 다리부(35)에 지지되고, 터빈(13)의 터빈 차실(26)이 다리부(36)에 의해 지지되고, 배기실(30)이 다리부(37)에 의해 지지되어 있다.

[0029] 따라서 압축기(11)의 공기 도입구(21)로부터 도입된 공기가, 복수의 정익체(23)와 동익체(24)를 통과하여 압축됨으로써 고온·고압의 압축 공기로 된다. 연소기(12)에서, 이 압축 공기에 대해 소정의 연료가 공급되고, 연소한다. 그리고 이 연소기(12)에서 생성된 작동 유체인 고온·고압의 연소 가스가, 터빈(13)을 구성하는 복수의 정익체(27)와 동익체(28)를 통과함으로써 로터(32)를 구동 회전하고, 이 로터(32)에 연결된 발전기를 구동한다. 한편, 배기 가스(연소 가스)의 에너지는, 배기실(30)의 배기 디퓨저(31)에 의해 압력으로 변환되어 감속된 후에 대기로 방출된다.

[0030] 상술한 터빈(13)에 있어서, 도 8에 도시한 바와 같이, 원통 형상을 이루는 터빈 차실(26)은, 그 내측에 복수의 정익체(27)와 동익체(28)가 연소 가스의 유동 방향을 따라 교대로 배치되어 있다. 이 터빈 차실(26)은, 배기 가스의 유동 방향의 하류측에 원통 형상을 이루는 배기 차실(29)이 배치되어 있다. 이 배기 차실(29)은, 배기 가스의 유동 방향의 하류측에 원통 형상을 이루는 배기실(30)이 배치되어 있다. 이 배기실(30)은, 배기 가스의 유동 방향의 하류측에 배기 덕트(도시 생략)가 배치되어 있다. 이 경우, 터빈 차실(26), 배기 차실(29), 배기실(30), 배기 덕트는, 각각 상하 2분할로 형성되고, 양자가 일체로 연결되어 구성되어 있다.

[0031] 그리고 터빈 차실(26)과 배기 차실(29)은, 복수의 연결 볼트(41)에 의해 연결되고, 배기 차실(29)과 배기실(30)은, 열 신장을 흡수 가능한 복수의 배기실 서포트(42, 43)에 의해 연결되어 있다. 이 배기실 서포트(42, 43)는, 스트립 형상을 이루고, 터빈(13)의 축 방향을 따라 연장 설치되는 동시에, 둘레 방향으로 소정의 간격으로 복수 병설되어 있다. 이 배기실 서포트(42, 43)는, 배기 차실(29)과 배기실(30) 사이에서 온도차에 의해 열 신장이 발생하였을 때, 변형됨으로써 그 열 신장을 흡수 가능하게 되어 있다. 이 열 신장은, 터빈(13)의 시동 시 등의 과도기나 고부하 시에 발생하기 쉽다. 또한, 배기 차실(29)과 배기실(30) 사이에는, 각 배기실 서포트(42, 43)의 사이에 위치하여 가스 시일(44)이 설치되어 있다.

[0032] 배기 차실(29)은, 그 내측에 배기실(30)을 구성하는 원통 형상을 이루는 배기 디퓨저(31)가 배치되어 있다. 이 배기 디퓨저(31)는, 원통 형상을 이루는 외측 디퓨저(45)와 내측 디퓨저(46)가 복수의 스트러트 실드(47)에 의해 연결되어 구성되어 있다. 이 스트러트 실드(47)는, 원통 형상이나 타원통 형상 등의 중공 구조를 이루고, 배기 디퓨저(31)의 둘레 방향으로 균등 간격으로 복수 설치되어 있다. 또한, 상술한 배기실 서포트(42, 43) 및 가스 시일(44)은, 단부가 배기실(30)을 구성하는 배기 디퓨저(31)에 있어서의 외측 디퓨저(45)에 연결되어 있다.

[0033] 스트러트 실드(47) 내에는, 스트러트(48)가 배치되어 있다. 이 스트러트(48)는, 일단부측이 내측 디퓨저(46)를 관통하여 베어링부(34)를 수용하는 베어링 상자(49)에 연결되고, 이 베어링(34)에 의해 로터(32)가 회전 가능하게 지지되어 있다. 또한, 스트러트(48)는, 타단부측이 외측 디퓨저(45)를 관통하여 배기 차실(29)에 고정되어 있다. 또한, 스트러트 실드(47) 내부의 공간은, 배기 디퓨저(31)[내측 디퓨저(46)]의 내측의 공간이나, 배기 차실(29)과 배기 디퓨저(31)[외측 디퓨저(45)] 사이의 공간에 연통하고, 외부로부터 이들 공간으로 냉각 공기를 공급 가능하게 되어 있다.

[0034] 또한, 터빈 차실(26)은, 그 내측에 복수의 정익체(27)와 동익체(28)가 교대로 배치되어 있고, 각 단의 익환 구조는 대략 동일한 구성으로 되어 있다. 이 경우, 정익체(27)는, 복수의 정익(27a)이 둘레 방향으로 균등 간격으로 배치되고, 로터(32)측의 기단부에 내측 슈라우드(27b)가 고정되고, 터빈 차실(26)측의 선단부에 외측 슈라우드(27c)가 고정되어 구성되어 있다. 또한, 동익체(28)는, 마찬가지로, 동익(28a)이 둘레 방향으로 균등 간격으로 배치되고, 기단부가 로터(32)에 고정되는 로터 디스크(28b)에 고정되고, 선단부가 터빈 차실(26)측으로 연장되어 구성되어 있다. 그리고 최종단 정익(27a)의 하류측에 최종단 동익(28a)이 배치되어 있다.

[0035] 여기서, 터빈 차실(26)에 있어서의 최종단 익환 구조는, 원통 형상을 이루는 터빈 차실 본체(51)와, 터빈 차실

본체(51)의 내측에 설치되어 원통 형상을 이루는 익환(52)과, 최종단 동익(28a)의 외측에 배치되어 원통 형상을 이루는 분할환(53)과, 분할환(53) 및 익환(52)과 최종단 정익(27a)의 외측 슈라우드(27c)를 연결하는 차열환(54, 55, 56)으로 구성되어 있다.

- [0036] 터빈(13)은, 이와 같이 각 단의 익환 구조가 구성되는 점에서, 터빈 차실(26)을 구성하는 내측 슈라우드(27c), 분할환(53) 등에 의해 연소 가스 통로(A)가 구성되고, 터빈 차실(26) 및 배기 차실(29)의 후방부의 내측에, 배기 디퓨저(31)의 전방부가 직경 방향으로 소정 간극을 갖고 침입하고, 시일 장치(57)에 의해 연결됨으로써, 배기 디퓨저(31)에 의해 구성되는 배기 가스 통로(B)가 구성되고, 연소 가스 통로(A)와 배기 가스 통로(B)가 연속하게 되어 있다.
- [0037] 이와 같이 구성된 제1 실시예의 터빈(13)에서, 도 1에 도시한 바와 같이, 동익(최종단 동익)(28a)은, 길이 방향에 있어서의 단부측의 스로트 폭이 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되어 있다. 제1 실시예에서는, 동익(28a)은, 길이 방향에 있어서의 양단부측의 스로트 폭이 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되어 있다. 이 경우, 동익(28a)은, 로터(32)에 고정되는 기단부측의 스로트 폭 및 선단부측의 스로트 폭이, 기단부측과 선단부측의 사이의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되고, 또한, 선단부측의 스로트 폭이 기단부측의 스로트 폭보다 크게 설정되어 있다.
- [0038] 구체적으로 설명하면, 도 2는 동익(28a)에 있어서의 선단부측[터빈 차실(26) 및 분할환(53)측]의 단면 형상을 도시하는 것이며, 인접하는 동익(28a)끼리의 스로트 폭 w1로 설정함으로써, 유출각(게이징각) θ 1로 설정되어 있다. 또한, 도 3은 동익(28a)에 있어서의 길이 방향의 중간부측의 단면 형상을 도시하는 것이며, 인접하는 동익(28a)끼리의 스로트 폭 w2로 설정함으로써, 유출각(게이징각) θ 2로 설정되어 있다. 또한, 도 4는 동익(28a)에 있어서의 기단부측[로터(32) 및 로터 디스크(28b)측]의 단면 형상을 도시하는 것이며, 인접하는 동익(28a)끼리의 스로트 폭 w3으로 설정함으로써, 유출각(게이징각) θ 3으로 설정되어 있다.
- [0039] 그리고 동익(28a)에 있어서의 선단부측 및 기단부측의 스로트 폭 w1, w3은, 중간부측의 스로트 폭 w2보다 크게 되어 있다. 또한, 기단부측의 스로트 폭 w3은, 선단부측의 스로트 폭 w1보다 크게 되어 있다.
- [0040] 또한, 스로트라 함은, 둘레 방향에 인접하는 동익(28a) 사이에서, 연소 가스의 유동 방향의 하류측에 있어서의 동익(28a)의 배면과 복면 사이에 있는 최소 면적부이며, 스로트 폭 w라 함은, 이 스로트부의 폭이다. 또한, 유출 방향이라 함은, 이 스로트부의 폭 방향에 직교하는 방향이며, 유출각 θ 라 함은, 로터(32)의 축심 방향에 대한 유출 방향의 각도이다.
- [0041] 따라서 도 5에 나타내는 바와 같이, 종래의 동익은, 1점 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 동익의 선단부측으로부터 기단부측을 향하여 유출각이 서서히 작아지도록 설정되어 있었다. 이에 대해, 제1 실시예의 동익(28a)은, 실선으로 나타내는 바와 같이, 유출각이 동익(28a)의 선단부측으로부터 중간부를 향하여 서서히 커진 후에 기단부측을 향하여 서서히 작아지도록 설정되어 있다.
- [0042] 그로 인해, 동익(28a)은, 선단부측과 기단부측의 유출각이 작은, 즉 스로트 폭이 큰 점에서, 연소 가스로부터의 동력 취득량이 감소하는 한편, 중간부측의 유출각이 큰, 즉 스로트 폭이 작은 점에서, 연소 가스로부터의 동력 취득량이 증가한다. 그 결과, 도 6에 나타내는 바와 같이, 종래는, 1점 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 동익의 선단부측으로부터 기단부측까지의 동익 출구, 즉 배기 디퓨저 입구에서의 연소 가스(배기 가스)의 전체압이 대략 일정해져, 외측 디퓨저나 내측 디퓨저의 벽면 근방에서 배기 가스의 박리가 발생하기 쉬워져, 배기 디퓨저에 있어서의 압력 회복량이 작아져 버린다. 이에 대해, 제1 실시예에서는, 실선으로 나타내는 바와 같이, 동익(28a)의 중간부에 비해 선단부측 및 기단부측의 동익(28a)의 출구, 즉 배기 디퓨저(31)의 입구에서의 연소 가스(배기 가스)의 전체압이 높아지는 점에서, 외측 디퓨저(45) 및 내측 디퓨저(46)의 벽면 근방에서 배기 가스의 박리가 발생하기 어려워져, 배기 디퓨저(31)에 있어서의 압력 회복량이 커진다.
- [0043] 이와 같이 제1 실시예의 가스 터빈에 있어서는, 압축기(11)에 의해 압축된 압축 공기에 연소기(12)에서 연료를 공급하여 연소하고, 발생한 연소 가스를 터빈(13)에 공급함으로써 회전 동력을 얻도록 구성하고, 원통 형상을 이루는 터빈 차실(26)의 내측에 정익체(27)와 동익체(28)를 연소 가스의 유동 방향을 따라 교대로 배치하고, 터빈 차실(26)의 후방부에 원통 형상을 이루는 배기 디퓨저(31)를 연결하여 터빈(13)을 구성하고, 복수의 동익(28a)을 둘레 방향으로 등간격으로 배치하여 동익체(28)를 구성하고, 이 동익(28a)의 길이 방향에 있어서의 단부측의 스로트 폭을, 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정하고 있다.
- [0044] 따라서 동익(28a)에 있어서의 단부측의 스로트 폭이 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정됨으로써, 단부측의 유출각이 중간부의 유출각보다 작아져, 단부측에서 연소 가스로부터의 동력 취득량이 감소하지만, 중간부측에서

연소 가스로부터의 동력 취득량이 증가한다. 그 결과, 동익(28a)의 중간부측의 출구에 비해 단부측의 출구에서의 연소 가스의 전체압이 높아져, 배기 디퓨저(31)의 벽면 근방에서의 배기 가스의 박리가 발생하기 어려워지는 점에서, 여기서의 압력 회복량이 증가하여, 효율적인 배기 가스의 압력 회복을 행함으로써 터빈 효율을 향상시켜 성능 향상을 가능하게 할 수 있다.

[0045] 또한, 제1 실시예의 가스 터빈에서는, 동익(28a)의 길이 방향에 있어서의 양단부측의 스로트 폭을 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정하고 있다. 따라서 동익(28a)에 있어서의 길이 방향의 양단부측으로부터 배기 디퓨저(31)로 흐르는 배기 가스의 흐름을 적절하게 제어할 수 있어, 여기서의 압력 회복량을 적절하게 증가시킬 수 있다.

[0046] 또한, 제1 실시예의 가스 터빈에서는, 최종단 동익체(28)에 있어서의 동익(28a)의 단부측의 스로트 폭을 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정하고 있다. 따라서 최종단 동익체(28)로부터 배기 디퓨저(31)로 흐르는 배기 가스의 전체압을 적정 방향에서 적절함으로 함으로써, 배기 디퓨저(31)에 있어서의 압력 회복량을 증가시킬 수 있다.

[0047] 또한, 이 제1 실시예에서는, 동익(28a)의 길이 방향에 있어서의 선단부측과 기단부측의 양쪽의 스로트 폭을 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정하였지만, 동익(28a)의 길이 방향에 있어서의 선단부측의 스로트 폭만, 또는, 기단부측의 스로트 폭만을 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정해도 된다.

[0048] 제2 실시예

[0049] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 관한 가스 터빈에 있어서의 터빈의 최종단 정익을 도시하는 개략도, 도 10은 제2 실시예의 터빈의 최종단 정익에 있어서의 선단부의 스로트 폭을 도시하는 개략도, 도 11은 제2 실시예의 터빈의 최종단 정익에 있어서의 중간부의 스로트 폭을 도시하는 개략도, 도 12는 제2 실시예의 터빈의 최종단 정익에 있어서의 기단부의 스로트 폭을 도시하는 개략도, 도 13은 최종단 정익의 높이 방향에 있어서의 정익 상대 유출각을 나타내는 그래프이다.

[0050] 제2 실시예의 가스 터빈의 터빈에서, 도 9에 도시한 바와 같이, 정익(최종단 정익)(27a)은, 길이 방향에 있어서의 단부측의 스로트 폭이 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되어 있다. 제2 실시예에서는, 정익(27a)은, 길이 방향에 있어서의 양단부측의 스로트 폭이 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되어 있다. 이 경우, 정익(27a)은, 내측 슈라우드(27b)에 고정되는 기단부측의 스로트 폭 및 외측 슈라우드(27c)에 고정되는 선단부측의 스로트 폭이, 기단부측과 선단부측 사이의 중간부측의 스로트 폭보다 크게 설정되고, 또한, 선단부측의 스로트 폭과 기단부측의 스로트 폭이 대략 동일하게 설정되어 있다.

[0051] 구체적으로 설명하면, 도 10은 정익(27a)에 있어서의 선단부측[외측 슈라우드(27c)측]의 단면 형상을 도시하는 것이며, 인접하는 정익(27a)끼리의 스로트 폭 w_{11} 로 설정함으로써, 유출각(게이징각) θ_{11} 로 설정되어 있다. 또한, 도 11은 정익(27a)에 있어서의 길이 방향의 중간부측의 단면 형상을 도시하는 것이며, 인접하는 정익(27a)끼리의 스로트 폭 w_{12} 로 설정함으로써, 유출각(게이징각) θ_{12} 로 설정되어 있다. 또한, 도 12는 정익(27a)에 있어서의 기단부측[내측 슈라우드(27b)측]의 단면 형상을 도시하는 것이며, 인접하는 정익(27a)끼리의 스로트 폭 w_{13} 로 설정함으로써, 유출각(게이징각) θ_{13} 로 설정되어 있다.

[0052] 그리고 정익(27a)에 있어서의 선단부측 및 기단부측의 스로트 폭 w_{11} , w_{13} 은, 중간부측의 스로트 폭 w_{12} 보다 크게 되어 있다. 또한, 선단부측의 스로트 폭 w_{11} 과 기단부측의 스로트 폭 w_{13} 은, 대략 동일한 크기로 되어 있다.

[0053] 또한, 스로트라 함은, 둘레 방향으로 인접하는 정익(27a) 사이에서, 연소 가스의 유동 방향의 하류측에 있어서의 정익(27a)의 배면과 복면 사이에 있는 최소 면적부이며, 스로트 폭 w 라 함은, 이 스로트부의 폭이다. 또한, 유출 방향이라 함은, 이 스로트부의 폭 방향에 직교하는 방향이며, 유출각 θ 라 함은, 로터(32)의 축심 방향에 대한 유출 방향의 각도이다.

[0054] 따라서 도 13에 나타내는 바와 같이, 종래의 정익은, 1점 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 정익의 선단부측으로부터 기단부측을 향하여 유출각이 서서히 작아지도록 설정되어 있었다. 이에 대해, 제2 실시예의 정익(27a)은, 실선으로 나타내는 바와 같이, 유출각이 정익(27a)의 선단부측으로부터 중간부를 향하여 서서히 커진 후에 기단부측을 향하여 서서히 작아지도록 설정되어 있다.

[0055] 그로 인해, 정익(27a)은, 선단부측과 기단부측의 유출각이 작아지고, 하류측에 위치하는 동익(28a)의 선단부측과 기단부측은 유입각이 작아진다. 그 결과, 동익(28a)의 선단부측과 기단부측은 전향각이 감소하여, 연소 가

스로부터의 동력 취득량이 감소한다. 한편, 정익(27a)의 중간부는 유출각이 커지고, 하류측에 위치하는 동익(28a)의 중간부의 유입각이 커진다. 그 결과, 동익(28a)의 중간부의 전향각은 증가하여, 연소 가스로부터의 동력 취득량은 증가한다. 그 결과, 종래는, 제1 실시예에서 설명한 도 6에 1점 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 동익의 선단부측으로부터 기단부측까지의 동익 출구, 즉 배기 디퓨저 입구에서의 연소 가스(배기 가스)의 전체압이 대략 일정해져, 외측 디퓨저나 내측 디퓨저의 벽면 근방에서 배기 가스의 박리가 발생하기 쉬워져, 배기 디퓨저에 있어서의 압력 회복량이 작아져 버린다. 이에 대해, 제2 실시예에서는, 도 6에 실선으로 나타내는 바와 같이, 동익(28a)의 중간부에 비해 선단부측 및 기단부측의 동익(28a)의 출구, 즉 배기 디퓨저(31)의 입구에서의 연소 가스(배기 가스)의 전체압이 높아지는 점에서, 외측 디퓨저(45) 및 내측 디퓨저(46)의 벽면 근방에서 배기 가스의 박리가 발생하기 어려워져, 배기 디퓨저(31)에 있어서의 압력 회복량이 커진다.

[0056] 이와 같이 제2 실시예의 가스 터빈에 있어서는, 복수의 정익(27a)을 둘레 방향으로 등간격으로 고정하여 정익체(27)를 구성하고, 정익(27a)의 로터(32)측에 배치되는 기단부측의 스톱트 폭 및 선단부측의 스톱트 폭을, 기단부측과 선단부측의 사이의 중간부측의 스톱트 폭보다 크게 설정하고, 기단부측의 스톱트 폭과 선단부측의 스톱트 폭을 대략 동일하게 설정하고 있다.

[0057] 따라서 정익(27a)에 있어서의 단부측의 스톱트 폭이 중간부측의 스톱트 폭보다 크게 설정됨으로써, 단부측의 유출각이 중간부의 유출각보다 작아지고, 단부측에서 하류측에 위치하는 동익(28a)의 유입각 및 전향각이 감소하여, 연소 가스로부터의 동력 취득량이 감소하지만, 중간부측에서 연소 가스로부터의 동력 취득량이 증가한다. 그 결과, 동익(28a)의 중간부측의 출구에 비해 단부측의 출구에서의 연소 가스의 전체압이 높아져, 배기 디퓨저(31)의 벽면 근방에서의 배기 가스의 박리가 발생하기 어려워지는 점에서, 여기서의 압력 회복량이 증가하여, 효율적인 배기 가스의 압력 회복을 행함으로써 터빈 효율을 향상시켜 성능 향상을 가능하게 할 수 있다.

[0058] 제2 실시예의 가스 터빈에서는, 최종단 정익체(27)에서, 정익(27a)의 길이 방향에 있어서의 단부측의 스톱트 폭을 길이 방향에 있어서의 중간부측의 스톱트 폭보다 크게 설정하고 있다. 따라서 최종단 정익체(27a)로부터 최종단 동익체(28a)를 통과하여 배기 디퓨저(31)로 흐르는 배기 가스의 전체압을 직경 방향에서 적정값으로 할 수 있어, 배기 디퓨저(31)에 있어서의 압력 회복량을 증가시킬 수 있다.

[0059] 또한, 이 제2 실시예에서는, 정익(27a)의 길이 방향에 있어서의 선단부측과 기단부측의 양쪽의 스톱트 폭을 중간부측의 스톱트 폭보다 크게 설정하였지만, 정익(27a)의 길이 방향에 있어서의 선단부측의 스톱트 폭만, 또는, 기단부측의 스톱트 폭만을 중간부측의 스톱트 폭보다 크게 설정해도 된다.

[0060] 또한, 제1 실시예에 있어서의 동익체(28)의 동익(28a)의 형상과, 제2 실시예에 있어서의 정익체(27)의 정익(27a)의 형상의 양쪽 모두를 적용한 터빈을 적용함으로써, 가일층 터빈 효율을 향상시켜 성능 향상을 가능하게 할 수 있다.

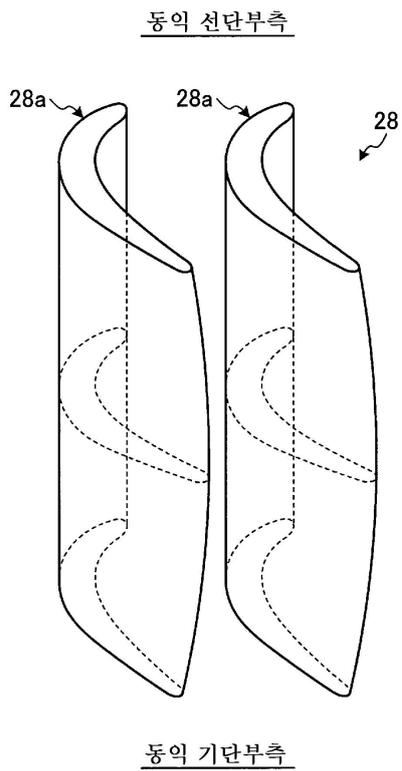
부호의 설명

- [0061] 11 : 압축기
- 12 : 연소기
- 13 : 터빈
- 26 : 터빈 차실
- 27 : 정익체
- 27a : 최종단 정익
- 27b : 내측 슈라우드
- 27c : 외측 슈라우드
- 28 : 동익체
- 28a : 최종단 동익
- 28b : 로터 디스크
- 29 : 배기 차실

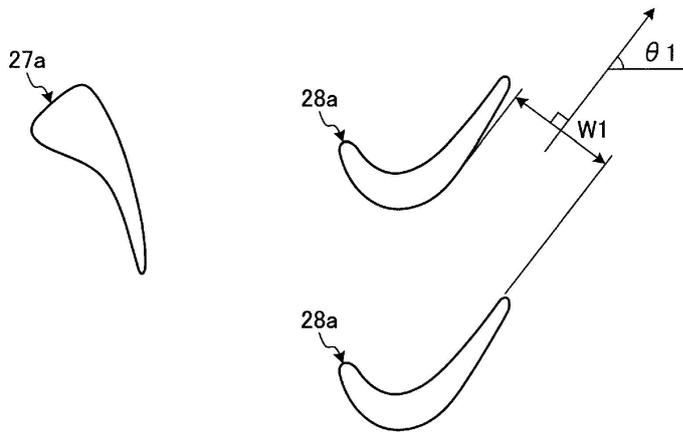
- 30 : 배기실
- 31 : 배기 디퓨저
- 32 : 로터(터빈 축)
- 45 : 외측 디퓨저
- 46 : 내측 디퓨저
- 48 : 스트러트
- 51 : 터빈 차실 본체
- 52 : 익환
- 53 : 분할환
- 54, 55, 56 : 차열환
- A : 연소 가스 통로
- B : 배기 가스 통로

도면

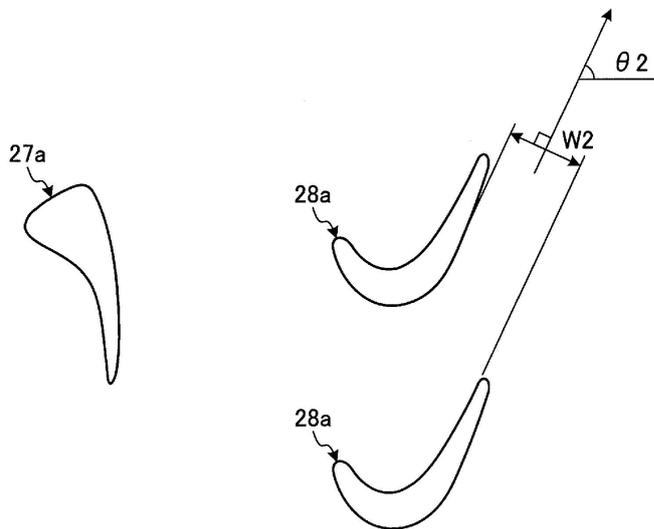
도면1



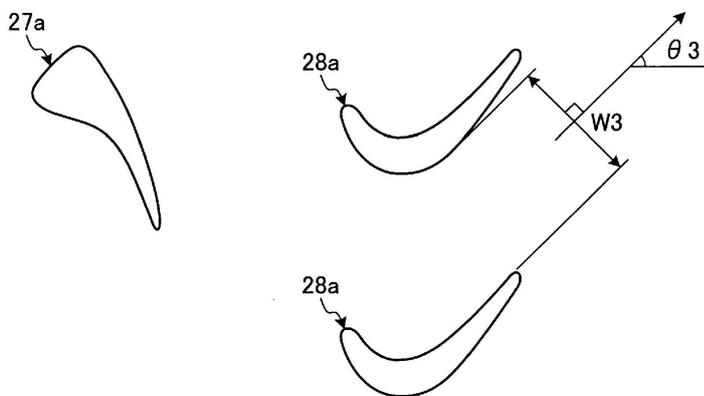
도면2



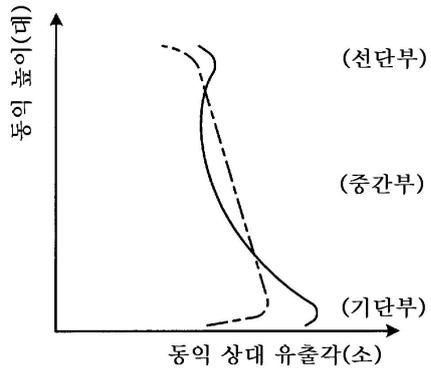
도면3



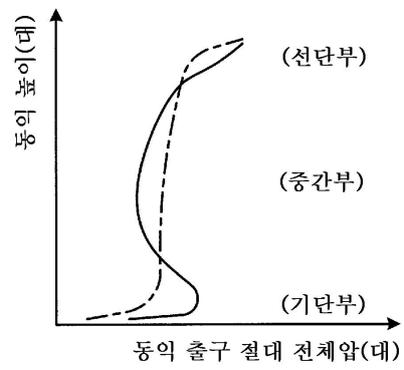
도면4



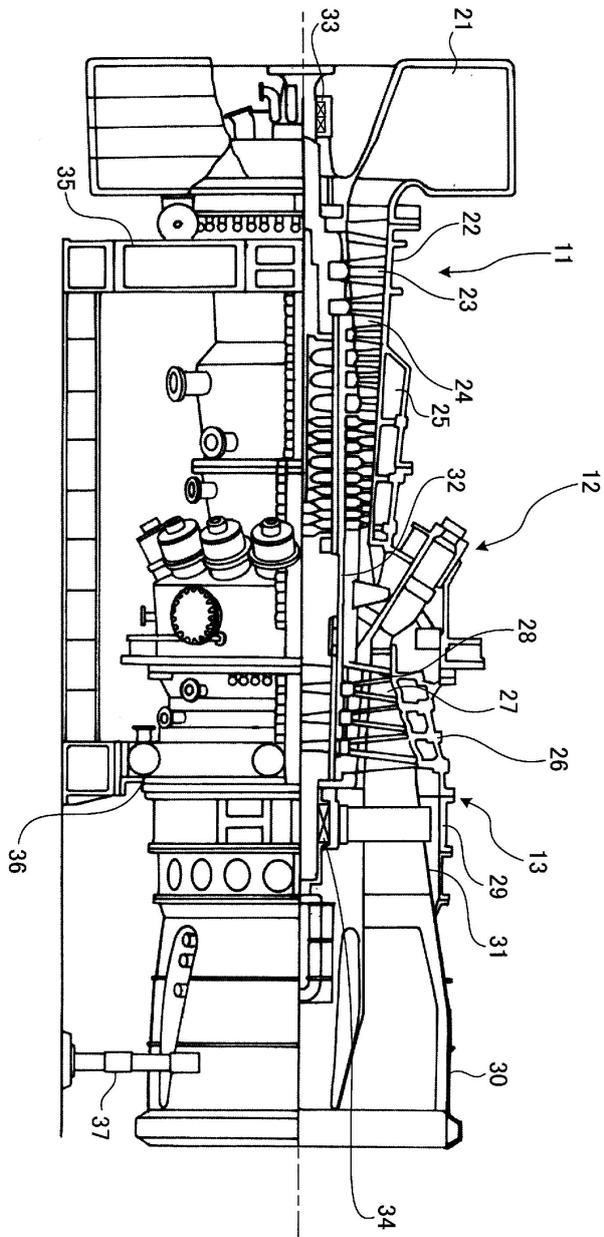
도면5



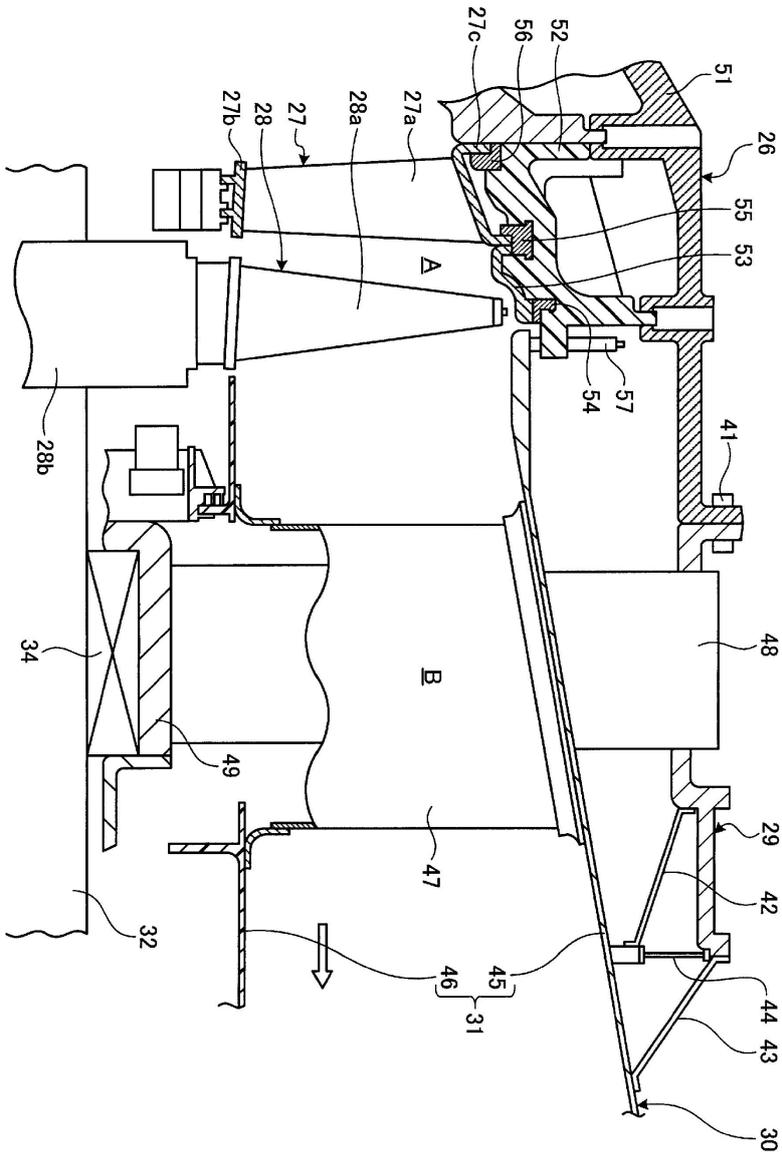
도면6



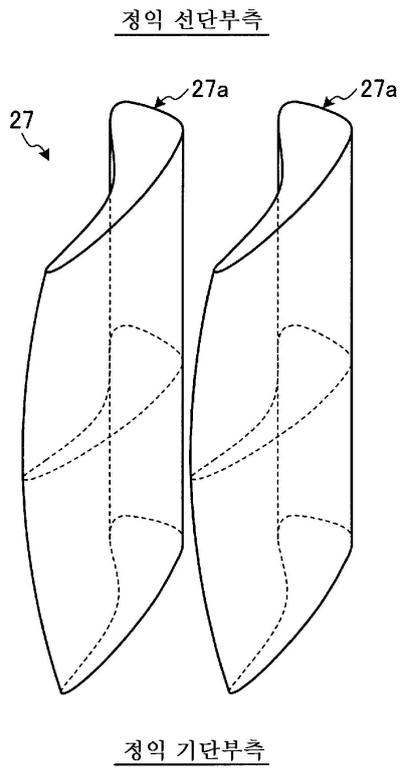
도면7



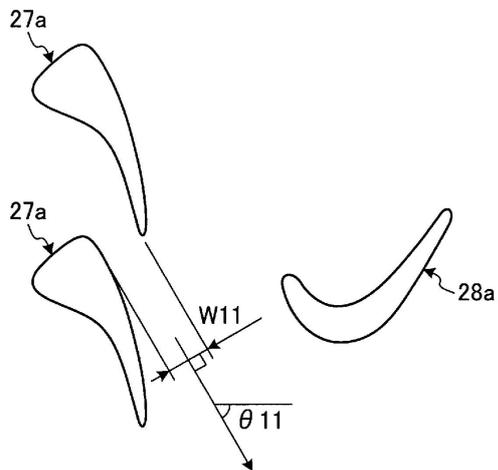
도면8



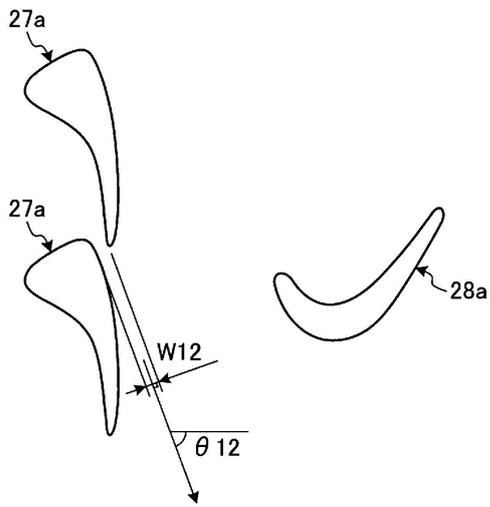
도면9



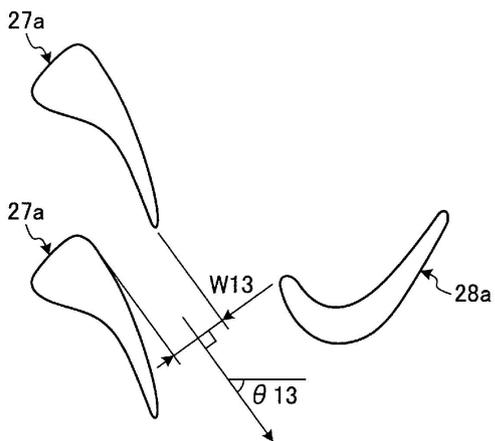
도면10



도면11



도면12



도면13

