



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월06일
 (11) 등록번호 10-1754546
 (24) 등록일자 2017년06월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02C 7/18 (2006.01) *F04D 29/52* (2006.01)
F04D 29/58 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F02C 7/18 (2013.01)
F04D 29/522 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7009544
- (22) 출원일자(국제) 2014년10월10일
 심사청구일자 2016년04월11일
- (85) 번역문제출일자 2016년04월11일
- (65) 공개번호 10-2016-0055242
- (43) 공개일자 2016년05월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/077262
- (87) 국제공개번호 WO 2015/056656
 국제공개일자 2015년04월23일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2013-214972 2013년10월15일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2011202618 A*
 JP2004003492 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 7 항

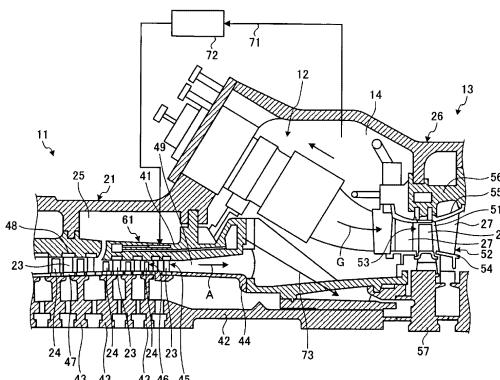
심사관 : 이택상

(54) 발명의 명칭 가스 터빈

(57) 요 약

가스 터빈에 있어서, 압축기(11)로서, 링 형상의 공기 통로(49)를 형성하는 압축기 차실(21)과, 압축기 차실(21)의 중심부에 회전 가능하게 지지되는 로터(32)와, 로터(32)의 외주부에 축방향으로 소정 간격을 두고 복수 고정되고 공기 통로(49)에 배치되는 동익체(46)와, 각 동익체(46)의 사이에 압축기 차실(21)에 복수 고정되고 공기 통로(49)에 배치되는 복수의 정익체(45)와, 압축기 차실(21)에 있어서의 복수의 동익체(46)의 외측에 대향하여 마련되는 냉각 공기 유로(61)와, 압축 공기(A)의 일부를 냉각 공기 유로(61)에 공급하는 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)와, 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)의 압축 공기를 냉각하는 냉각기(72)와, 냉각 공기 유로(61)의 냉각 공기를 터빈(13)의 냉각부에 공급하는 제 2 냉각 공기 공급 경로(73)를 마련한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류

F04D 29/584 (2013.01)

F05D 2220/3219 (2013.01)

F05D 2260/205 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공기를 압축하는 압축기와,
 상기 압축기가 압축한 압축 공기와 연료를 혼합하여 연소하는 연소기와,
 상기 연소기가 생성한 연소 가스에 의해 회전 동력을 얻는 터빈과,
 상기 공기에 의해 회전 축선을 중심으로 회전하는 회전축을 갖는 가스 터빈에 있어서,
 상기 압축기는,
 상기 회전 축선 주위에 링 형상을 이루는 공기 통로를 형성하는 케이싱과,
 상기 회전축의 외주부에 축방향으로 소정 간격을 두고 복수 고정되고 상기 공기 통로에 배치되는 동익체와,
 상기 복수의 동익체의 사이에서 상기 케이싱에 복수 고정되고 상기 공기 통로에 배치되는 복수의 정익체와,
 상기 복수의 동익체의 직경방향의 외측에 대향하여 마련되고, 내부에 냉각 공기 유로가 형성된 익환부와,
 상기 압축기가 압축한 압축 공기의 일부를 상기 냉각 공기 유로에 공급하는 제 1 냉각 공기 공급 경로와,
 상기 냉각 공기 유로의 냉각 공기를 상기 터빈의 냉각부에 공급하는 제 2 냉각 공기 공급 경로와,
 상기 익환부의 직경방향 내측으로 돌출하는 지지부를 거쳐서 상기 익환부로부터 지지되고, 상기 회전 축선 주위
 에 링 형상을 이루고, 직경방향 내측단에서 축방향으로 돌출하는 칼라부를 거쳐서 상기 정익체를 지지하며, 상
 기 지지부 및 상기 정익체와는 일체가 아니라 별체로 형성된 차열환을 갖는 것을 특징으로 하는
 가스 터빈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 칼라부는 상기 정익체의 외측 슈라우드를 거쳐서 상기 정익체를 지지하는 것을 특징으로 하는
 가스 터빈.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 냉각 공기 유로는, 상기 공기 통로에 있어서의 공기의 유동 방향으로 소정 간격을 두고 배치되는 복수의
 매니폴드와, 상기 복수의 매니폴드를 직렬로 연결하는 연결 통로를 갖는 것을 특징으로 하는
 가스 터빈.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 복수의 매니폴드는, 제 1 냉각 공기 공급 경로가 연결되는 제 1 매니폴드와, 상기 공기 통로에 있어서의
 공기의 유동 방향의 상류측에 배치되는 제 2 매니폴드와, 상기 공기 통로에 있어서의 공기의 유동 방향의 하류
 측에 배치되고 상기 제 2 냉각 공기 공급 경로가 연결되는 제 3 매니폴드를 갖고, 상기 연결 통로는, 상기 제 1
 매니폴드와 상기 제 2 매니폴드를 연결하는 제 1 연결 통로와, 상기 제 2 매니폴드와 상기 제 3 매니폴드를 연
 결하는 제 2 연결 통로를 갖는 것을 특징으로 하는
 가스 터빈.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 케이싱은, 원통 형상을 이루고 상기 공기 통로를 형성하는 동시에 상기 복수의 정익체의 외주부를 지지하는 익환부를 갖고, 상기 냉각 공기 유로는 상기 익환부 내에 공동부로서 형성되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 차열환은 둘레방향으로 일정한 간극을 마련하여 복수로 분할되어 있는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 차열환은, 상기 회전 축선 주위에 링 형상을 이루고 상기 복수의 동익체 및 상기 복수의 정익체보다 상기 공기 통로에 있어서의 압축 공기의 유동 방향의 하류측에 있어서의 상기 익환부의 내주부에 고정되는 것을 특징으로 하는

가스 터빈.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 예를 들어, 압축된 고온·고압의 공기에 대하여 연료를 공급하여 연소하고, 발생한 연소 가스를 터빈에 공급하여 회전 동력을 얻는 가스 터빈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일반적인 가스 터빈은 압축기와 연소기와 터빈에 의해 구성되어 있다. 압축기는 공기 취입구로부터 취입된 공기를 압축함으로써 고온·고압의 압축 공기로 한다. 연소기는 이러한 압축 공기에 대하여 연료를 공급하여 연소시킴으로써 고온·고압의 연소 가스를 얻는다. 터빈은 이러한 연소 가스에 의해 구동되며, 동축상에 연결된 발전기를 구동한다.

[0003]

이러한 가스 터빈에 있어서의 압축기는, 차실 내에 복수의 정익과 동익이 공기의 유동 방향을 따라서 교대로 배치되어 구성되어 있으며, 공기 취입구로부터 취입된 공기가, 복수의 정익과 동익을 통과하여 압축됨으로써 고온·고압의 압축 공기가 된다. 이러한 가스 터빈으로서는, 예를 들어 하기 특허문헌 1에 기재된 것이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004]

(특허문헌 0001) 미국 특허 제 7,434,402 호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

상술한 종래의 가스 터빈의 압축기에서, 예를 들어 핫(hot) 기동시, 각 동익은, 고속 회전함으로써 선단부가 적 경방향에 있어서의 외측으로 신장하는 한편, 차실측에 있어서의 공기 통로(익환)는 취입되는 저온의 공기에 의해 냉각됨으로써 내측으로 수축한다. 이 때, 동익의 선단과 공기 통로를 구성하는 익환의 내벽면의 간극이 일시적으로 감소된다. 그 후, 각 동익 및 익환은 고온·고압의 압축 공기에 의해 가열됨으로써 신장한다. 그러

나, 동익과 익환은 열 용량이 상이하므로, 동익의 선단과 익환의 내벽면의 간극이 증가된다. 그 때문에, 핫 기동 직후에 있어서의 동익의 선단과 익환의 내벽면의 간극을 소정 간극 이상으로 확보할 필요가 있으므로, 각 동익이나 공기 통로(익환) 등이 고온으로 된 압축기의 정상 운전에 있어서의 동익의 선단과 익환의 내벽면의 간극이 필요 이상으로 커져버린다. 그러면, 압축기에 의한 압축 효율이 저하되고, 가스 터빈 자체의 성능이 저하되어 버린다는 문제가 있다.

[0006] 또한, 상술한 특허문헌 1에 기재된 압축기에서는, 압축한 열 유체를 추기하고, 이러한 열유체를 익환의 유로에 공급하여 터빈으로 배기하도록 하고 있다. 그러나, 압축기로부터 추기한 열유체를 그대로 익환의 유로에 공급해도 이 익환을 충분히 냉각하는 것은 곤란하다.

[0007] 또한, 압축 공기의 고압화, 고온화의 경향에 대하여, 동익의 선단과 익환의 내벽면의 간극을 저감하는 관점에서, 압축 공기로부터의 입열을 억제하는 것이 필요하지만, 특허문헌 1은 그러한 고려가 되고 있지 않다.

[0008] 본 발명은 상술한 과제를 해결하는 것으로서, 케이싱과 동익의 간극을 적정량으로 하여 성능의 향상을 도모하는 가스 터빈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 가스 터빈은, 공기를 압축하는 압축기와, 상기 압축기가 압축한 압축 공기와 연료를 혼합하여 연소하는 연소기와, 상기 연소기가 생성한 연소 가스에 의해 회전 동력을 얻는 터빈과, 상기 공기에 의해 회전 축선을 중심으로 회전하는 회전축을 갖는 가스 터빈으로서, 상기 압축기는, 상기 회전 축선 주위에 링 형상을 이루는 공기 통로를 형성하는 케이싱과, 상기 회전축의 외주부에 축방향으로 소정 간격을 두고 복수 고정되고 상기 공기 통로에 배치되는 동익체와, 상기 복수의 동익체의 사이에서 상기 케이싱에 복수 고정되고 상기 공기 통로에 배치되는 복수의 정익체와, 상기 복수의 동익체의 직경방향의 외측에 대향하여 마련되며, 내부에 냉각 공기 유로가 형성된 익환(翼環)과, 상기 압축기가 압축한 압축 공기의 일부를 상기 냉각 공기 유로에 공급하는 제 1 냉각 공기 공급 경로와, 상기 냉각 공기 유로의 냉각 공기를 상기 터빈의 냉각부에 공급하는 제 2 냉각 공기 공급 경로를 갖는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0010] 따라서, 압축기로부터 압축 공기의 일부가 추기되고, 추기된 압축 공기가 냉각기에 의해 냉각되고, 제 1 냉각 공기 공급 경로에 의해 케이싱의 냉각 공기 유로에 공급되며, 제 2 냉각 공기 공급 경로에 의해 터빈의 냉각부에 공급된다. 그 때문에, 케이싱에 있어서의 복수의 동익체의 외측이 냉각 공기에 의해 냉각됨으로써, 이러한 부분이 압축 공기로부터 열을 받아 크게 변위되는 일이 없어, 케이싱과 동익의 간극을 적정량으로 하여 압축기의 압축 성능의 저하를 억제하고, 가스 터빈의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0011] 본 발명의 가스 터빈에서는, 상기 익환부는, 직경방향 내측으로 돌출하는 상기 익환부의 지지부를 거쳐서 상기 익환부로부터 지지되고, 회전 축선 주위에 링 형상을 이루는 차열환(遮熱環)을 구비하면, 상기 차열환은 상기 정익체의 외측 슈라우드(shroud)를 거쳐서 상기 정익체를 지지하는 칼라부(collar portion)를 갖는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0012] 따라서, 공기 통로축으로부터 익환부로의 입열이 대폭 저감되어, 익환의 온도 상승을 억제할 수 있다.

[0013] 본 발명의 가스 터빈에서는, 상기 냉각 공기 유로는, 상기 공기 통로에 있어서의 공기의 유동 방향으로 소정 간격을 두고 배치되는 복수의 매니폴드와, 상기 복수의 매니폴드를 직렬로 연결하는 연결 통로를 갖는 것을 특징으로 하고 있다.

[0014] 따라서, 케이싱 내에, 복수의 매니폴드의 사이에서 냉각 공기를 연결 통로를 통하여 유통시킴으로써, 케이싱에 있어서의 복수의 동익체의 외측 부분을 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0015] 본 발명의 가스 터빈에서는, 상기 복수의 매니폴드는, 제 1 냉각 공기 공급 경로가 연결되는 제 1 매니폴드와, 상기 공기 통로에 있어서의 공기의 유동 방향의 상류측에 배치되는 제 2 매니폴드와, 상기 공기 통로에 있어서의 공기의 유동 방향의 하류측에 배치되며, 상기 제 2 냉각 공기 공급 경로가 연결되는 제 3 매니폴드를 갖고, 상기 연결 통로는, 상기 제 1 매니폴드와 상기 제 2 매니폴드를 연결하는 제 1 연결 통로와, 상기 제 2 매니폴드와 상기 제 3 매니폴드를 연결하는 제 2 연결 통로를 갖는 것을 특징으로 하고 있다.

[0016] 따라서, 제 1 냉각 공기 공급 경로에 의해 제 1 매니폴드에 공급된 냉각 공기는, 제 1 연결 통로를 통하여 제 2 매니폴드에 공급되고, 제 2 연결 통로를 통하여 제 3 매니폴드에 공급되며, 제 2 냉각 공기 공급 경로에 의해 배출되게 되고, 냉각 공기의 통로를 길게 확보함으로써, 케이싱에 있어서의 복수의 동익체의 외측 부분을 효율

적으로 냉각할 수 있다.

[0017] 본 발명의 가스 터빈에서는, 상기 케이싱은, 원통 형상을 이루고 상기 공기 통로를 형성하는 동시에 상기 복수의 정익체의 외주부를 지지하는 익환부를 갖고, 상기 냉각 공기 유로는 상기 익환부 내에 공동부로서 형성되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0018] 따라서, 케이싱에 있어서의 복수의 동익체가 대향하는 위치에 익환부를 마련하고, 이 익환부에 냉각 공기 유로를 공동부로서 형성함으로써, 냉각 공기 유로를 용이하게 형성할 수 있다.

[0019] 본 발명의 가스 터빈에서는, 상기 차열환은 둘레방향으로 일정한 간극을 마련하여 복수로 분할되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

[0020] 따라서, 차열환은 둘레방향으로 일정한 간극을 마련하여 복수로 분할되어 있으므로, 차열환의 직경방향의 변위가 억제되어, 익환부의 직경방향의 변위에 영향을 미치지 않는다.

[0021] 본 발명의 가스 터빈에서는, 상기 차열환은, 상기 회전 축선 주위에 링 형상을 이루고 상기 복수의 동익체 및 상기 복수의 정익체보다 상기 공기 통로에 있어서의 압축 공기의 유동 방향의 하류측에서의 상기 익환부의 내주부에 고정되는 것을 특징으로 하고 있다.

[0022] 따라서, 단열환에 의해 동익체 및 정익체를 통과한 압축 공기로부터 익환부로의 입열을 효과적으로 차단할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 가스 터빈에 의하면, 케이싱에 있어서의 복수의 동익체의 외측에 대향하여 냉각 공기 유로를 마련하므로, 케이싱에 있어서의 복수의 동익체의 외측이 냉각 공기에 의해 냉각되어 크게 변위되는 일이 없어, 케이싱과 동익의 간극을 적정량으로 하여 압축기에 있어서의 압축 성능의 저하를 억제하고, 가스 터빈의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0024] 또한, 익환부의 내주측에 차열환을 배치하여, 공기 통로측으로부터의 입열을 저감하므로, 터빈 냉각부에 공급되는 냉각 공기의 온도 상승을 억제할 수 있어, 가스 터빈의 성능의 저하를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 실시형태의 가스 터빈에 있어서의 연소기의 근방을 나타내는 단면도,

도 2는 압축기의 익환부의 근방을 나타내는 단면도,

도 3은 익환부의 단면을 나타내는 도 2의 III-III 단면도,

도 4는 차열환의 근방을 나타내는 단면도,

도 5는 가스 터빈의 핫 기동시에 있어서의 압축기의 구성 부재의 간극의 거동을 나타내는 그래프,

도 6은 가스 터빈의 콜드 기동시에 있어서의 압축기의 구성 부재의 간극의 거동을 나타내는 그래프,

도 7은 가스 터빈의 전체 구성을 나타내는 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하에 첨부 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 가스 터빈의 효적한 실시형태를 상세하게 설명한다. 또한, 이러한 실시형태에 의해 본 발명이 한정되는 것이 아니며, 또한 실시형태가 복수 있는 경우에는, 각 실시형태를 조합하여 구성하는 것도 포함하는 것이다.

[0027] 도 7은 본 실시형태의 가스 터빈의 전체 구성을 도시하는 개략도이다.

[0028] 본 실시형태의 가스 터빈은, 도 7에 도시하는 바와 같이, 압축기(11)와 연소기(12)와 터빈(13)에 의해 구성되어 있다. 이러한 가스 터빈은 동축상에 도시되지 않은 발전기가 연결되며, 발전 가능하게 되어 있다.

[0029] 압축기(11)는, 공기를 취입하는 공기 취입구(20)를 갖고, 압축기 차실(21) 내에 입구 안내 날개(IGV: Inlet Guide Vane)(22)가 배치되는 동시에, 복수의 정익(23)과 복수의 동익(24)이 공기의 유동 방향(후술하는 로터(32)의 축방향)으로 교대로 배치되어 이루어지며, 그 외측에 추기실(25)이 마련되어 있다. 이러한 압축기(11)

는 공기 취입구(20)로부터 취입된 공기를 압축함으로써 고온 · 고압의 압축 공기를 생성하여, 차실(14)에 공급한다.

[0030] 연소기(12)는, 압축기(11)에서 압축되어 차실(14)에 저장된 고온 · 고압의 압축 공기와 연료가 공급되어, 연소함으로써, 연소 가스를 생성한다. 터빈(13)은, 터빈 차실(26) 내에 복수의 정익(27)과 동익(28)이 연소 가스의 유동 방향(후술하는 로터(32)의 축방향)으로 교대로 배치되어 있다. 그리고, 이러한 터빈 차실(26)은 하류측에 배기 차실(29)을 거쳐서 배기실(30)이 배치되어 있으며, 배기실(30)은 터빈(13)에 연결하는 배기 디퓨저(diffuser)(31)를 갖고 있다. 이러한 터빈은 연소기(12)로부터의 연소 가스에 의해 구동하고, 동축상에 연결된 발전기를 구동한다.

[0031] 압축기(11)와 연소기(12)와 터빈(13)은 배기실(30)의 중심부를 관통하도록 로터(회전축)(32)가 배치되어 있다. 로터(32)는, 압축기(11)측의 단부가 베어링부(33)에 의해 회전 가능하게 지지되는 동시에, 배기실(30)측의 단부가 베어링부(34)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 그리고, 이러한 로터(32)는, 압축기(11)에, 각 동익(24)이 장착된 디스크가 복수 중첩되어 고정되어 있다. 또한, 터빈(13)에, 각 동익(28)이 장착된 디스크가 복수 중첩되어 고정되어 있으며, 배기실(30)측의 단부에 발전기의 구동축이 연결되어 있다.

[0032] 그리고, 이러한 가스 터빈은, 압축기(11)의 압축기 차실(21)이 다리부(35)에 지지되고, 터빈(13)의 터빈 차실(26)이 다리부(36)에 의해 지지되며, 배기실(30)이 다리부(37)에 의해 지지되어 있다.

[0033] 따라서, 압축기(11)에서, 공기 취입구(20)로부터 취입된 공기가 입구 안내 날개(22), 복수의 정익(23)과 동익(24)을 통과하여 압축되는 것에 의해 고온 · 고압의 압축 공기가 된다. 연소기(12)에서, 이러한 압축 공기에 대하여 소정의 연료가 공급되고, 연소한다. 터빈에서, 연소기(12)에서 생성된 고온 · 고압의 연소 가스가 터빈(13)에 있어서의 복수의 정익(27)과 동익(28)을 통과하는 것에 의해 로터(32)를 구동 회전하여, 이러한 로터(32)에 연결된 발전기를 구동한다. 한편, 연소 가스는 운동 에너지가 배기실(30)의 배기 디퓨저(31)에 의해 압력으로 변환되어 감속되고 나서 대기로 방출된다.

[0034] 이와 같이 구성된 가스 터빈에서, 압축기(11)에 있어서의 각 동익(24)의 선단과 압축기 차실(21)의 간극은 동익(24)이나 압축기 차실(21) 등의 열 신장을 고려한 간극(클리어런스)으로 되고 있으며, 압축기(11)에 의한 압축 효율의 저하, 더욱이는 가스 터빈 자체의 성능의 저하의 관점에서, 압축기(11)에 있어서의 각 동익(24)의 선단과 압축기 차실(21)측의 간극을 가능한 한 작은 간극으로 하는 것이 바람직하다.

[0035] 그래서, 본 실시형태에서는, 동익(24)의 선단과 압축기 차실(21)측의 초기 간극을 크게 하는 동시에, 압축기 차실(21)측을 적절하게 냉각함으로써, 정상 운전 시에 있어서의 동익(24)의 선단과 압축기 차실(21)측의 간극을 작게 함으로써, 압축기(11)에 의한 압축 효율의 저하를 방지하고 있다.

[0036] 도 1은 본 실시형태의 가스 터빈에 있어서의 연소기의 근방을 나타내는 단면도, 도 2는 압축기의 익환부의 근방을 나타내는 단면도, 도 3은 익환부의 단면을 나타내는 도 2의 III-III 단면도이다.

[0037] 압축기(11)에 있어서, 도 1에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 케이싱은 압축기 차실(21) 및 익환부(41)에 의해 구성되어 있다. 로터(32)의 회전 축선(C) 주위에 원통 형상을 이루는 압축기 차실(21)은, 그 내측에 원통 형상을 이루는 익환부(41)가 고정됨으로써, 압축기 차실(21)과 익환부(41) 사이에 추기실(25)이 형성되어 있다. 로터(32)(도 7 참조)는 외주부에 복수의 디스크(43)가 일체로 연결되어 이루어지며, 베어링부(33)(도 7 참조)에 의해 압축기 차실(21)에 회전 가능하게 지지되어 있다.

[0038] 복수의 정익체(45)와 복수의 동익체(46)는 익환부(41)의 내측에 압축 공기(A)의 유동 방향을 따라서 교대로 배치되어 있다. 정익체(45)는, 복수의 정익(23)이 둘레방향으로 균등 간격으로 배치되고, 로터(32)측의 기단부가 링 형상을 이루는 내측 슈라우드(47)에 고정되며, 익환부(41)측의 선단부가 링 형상을 이루는 외측 슈라우드(48)에 고정되어서 구성되어 있다. 그리고, 정익체(45)는 외측 슈라우드(48)를 거쳐서 익환부(41)에 지지되어 있다.

[0039] 동익체(46)는, 복수의 동익(24)이 둘레방향으로 균등 간격으로 배치되고, 기단부가 디스크(43)의 외주부에 고정되며, 선단부가 익환부(41)측의 내주면에 대향하여 배치되어 있다. 이러한 경우, 각 동익(24)의 선단과 익환부(41)의 내주면 사이에, 소정의 간극(클리어런스)이 확보되어 있다.

[0040] 압축기(11)는, 익환부(41)와 내측 슈라우드(47) 사이에 링 형상을 이루는 공기 통로(49)가 형성되어 있으며, 이러한 공기 통로(49)에 복수의 정익체(45)와 복수의 동익체(46)가 압축 공기(A)의 유동 방향을 따라서 교대로 배치되어 있다.

- [0041] 연소기(12)는 로터(32)의 외측에 둘레방향을 따라서 복수 소정 간격으로 배치되며, 터빈 차실(26)에 지지되어 있다. 이러한 연소기(12)는, 압축기(11)에서 압축되어 공기 통로(49)로부터 차실(14)로 이송된 고온·고압의 압축 공기(A)에 대하여 연료를 공급하여 연소함으로써, 연소 가스(배기 가스)(G)를 생성한다.
- [0042] 터빈(13)은, 터빈 차실(26)에 의해 가스 통로(51)가 형성되어 있으며, 이러한 가스 통로(51)에 복수의 정익체(52)와 복수의 동익체(53)가 배기 가스(G)의 유동 방향을 따라서 교대로 배치되어 있다. 정익체(52)는, 복수의 정익(27)이 둘레방향으로 균등 간격으로 배치되고, 로터(32)측의 기단부가 링 형상을 이루는 내측 슈라우드(54)에 고정되며, 터빈 차실(26)측의 선단부가 링 형상을 이루는 외측 슈라우드(55)에 고정되어서 구성되어 있다. 그리고, 정익체(52)는 외측 슈라우드(55)가 터빈 차실(26)의 익환(56)에 지지되어 있다.
- [0043] 동익체(53)는, 복수의 동익(28)이 둘레방향으로 간격을 두고 배치되고, 기단부가 로터(32)에 고정된 디스크(57)의 외주부에 고정되며, 선단부가 익환(56)측으로 연장되어서 구성되어 있다. 이러한 경우, 각 동익(28)의 선단과 익환부(56)의 내주면 사이에, 소정의 간극(클리어런스)이 확보되어 있다.
- [0044] 그리고, 압축기(11)는, 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 익환부(41)에 있어서의 복수의 동익체(46)(동익(24))의 선단부에 대향하여, 익환부(41)의 내주면측에 냉각 공기 유로(61)가 마련되어 있다. 이러한 냉각 공기 유로(61)는 익환부(41) 내에 공동부로서 형성되어 있다.
- [0045] 냉각 공기 유로(61)는, 공기 통로(49)에 있어서의 압축 공기(A)의 유동 방향을 따라서, 소정 간격을 두고 배치되는 복수(본 실시형태에서는, 3개)의 매니폴드(62, 63, 64)와, 이 복수의 매니폴드(62, 63, 64)를 직렬로 연결하는 연결 통로(65, 66)를 갖고 있다.
- [0046] 구체적으로는, 냉각 공기 유로(61)로서, 익환부(41)에 있어서의 공기 통로(49)의 압축 공기(A)의 유동 방향의 중간 위치에 형성되는 제 1 매니폴드(62)와, 익환부(41)에 있어서의 공기 통로(49)의 압축 공기(A)의 유동 방향의 상류측에 배치되는 제 2 매니폴드(63)와, 익환부(41)에 있어서의 공기 통로(49)의 압축 공기(A)의 유동 방향의 하류측에 배치되는 제 3 매니폴드(64)가 마련되어 있다. 그리고, 제 1 매니폴드(62)와 제 2 매니폴드(63)가 제 1 연결 통로(65)에 의해 연결되며, 제 2 매니폴드(63)와 제 3 매니폴드(64)가 제 2 연결 통로(66)에 의해 연결되어 있다.
- [0047] 이러한 경우, 도 3에 도시하는 바와 같이, 각 매니폴드(62, 63, 64)는 익환부(41) 내에서 로터(32)의 회전 축선(C) 주위에 링 형상을 이루는 공동부로서 형성되어 있다. 그리고, 제 1 매니폴드(62)와 제 2 매니폴드(63)를 연결하는 제 1 연결 통로(65)는 익환부(41)의 외주부측에 둘레방향으로 소정 간격으로 복수 형성되어 있다. 제 2 매니폴드(63)와 제 3 매니폴드(64)를 연결하는 제 2 연결 통로(66)는 익환부(41)의 제 1 연결 통로(65)보다 내주부측에서 둘레방향으로 소정 간격으로 복수 형성되어 있다. 이러한 제 1 연결 통로(65)와 제 2 연결 통로(66)는 둘레방향으로 어긋나는 지그재그 형상으로 배치되어 있지만, 둘레방향으로 동일한 위치에 배치해도 좋다.
- [0048] 또한, 압축기(11)는, 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 압축한 압축 공기(A)의 일부를 차실(14)로부터 뺏아내어, 냉각 공기 유로(61)에 공급하는 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)와, 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)의 압축 공기를 냉각하는 냉각기(72)와, 냉각 공기 유로(61)의 냉각 공기를 터빈(13)의 냉각부에 공급하는 제 2 냉각 공기 공급 경로(73)가 마련되어 있다.
- [0049] 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)는, 기단부가 차실(14)에 연결되고, 선단부가 냉각 공기 유로(61)의 제 1 매니폴드(62)에 연결되어 있다. 냉각기(72)는, 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)에 마련되어 있으며, 압축 공기(A)의 일부를 냉각할 수 있다. 또한, 제 2 냉각 공기 공급 경로(73)는, 기단부가 제 3 매니폴드(64)에 연결되고, 선단부가 터빈(13)의 냉각부에 연결되어 있다. 여기서, 터빈(13)의 냉각부란, 예를 들어 터빈(13)의 동익(28)이며, 디스크(57)로부터 동익(28)을 향하여 냉각 통로가 형성되어 있으며, 익환부(41)를 냉각한 압축 공기(A)가 제 3 매니폴드(64)로부터 제 2 냉각 공기 공급 경로(73)에 의해 이러한 냉각 통로에 공급 가능하게 되어 있다.
- [0050] 다음에, 압축기(11)의 공기 통로(49)측으로부터 익환부(41)로의 입열을 차단하는 구조에 대하여, 도 4를 참조하면서 설명한다. 도 4는 축방향으로 복수열로 배열된 정익체(45) 및 동익체(46)의 축방향 위치에 대향하도록, 복수열로 배치된 차열환(82, 83)을 일 예로서 표시하고 있다. 압축 공기(A)의 흐름 방향을 화살표로 나타낸다. 이하의 차열환의 구조는 차열환(83)을 중심으로 설명한다.
- [0051] 익환부(41)의 직경방향의 내주측에는, 직경방향의 내측으로 돌출하여, 회전 축선(C) 주위에 링 형상으로 형성된 지지부(41a)가 형성되어 있다. 지지부(41a)의 직경방향 내측 단부에는, 압축 공기(A)의 흐름 방향의 상류측 및

하류측으로 돌출하는 상류 가장자리부(41c), 하류 가장자리부(41d)가 형성되며, 각 정익체(45)의 외측 슈라우드(48)에 대향하도록 배치되어 있다. 축방향의 상류측 및 하류측에 배치된 지지부(41a)의 사이에는, 직경방향 외측으로 오목해지도록 형성된 익환 흄(41b)이 형성되어 있다.

[0052] 상기 익환 흄(41b)에는, 회전 축선(C) 주위에 링 형상으로 형성되고, 돌레방향으로 복수 개로 분할된 차열환(82, 83)이 일정한 간극을 두고 배치되어 있다. 차열환(83)의 축방향의 하류측 측면에는, 직경방향의 내측 말단에 형성되고, 축방향의 상류측 및 하류측으로 돌출하는 차열환 칼라부(83a)가 배치되어 있다. 또한, 상기 하류측 측면에는, 상기 차열환 칼라부(83a)보다 직경방향 외측에 배치되고, 축방향의 하류측으로 돌출하는 고정부(83b)와, 상기 고정부(83b)보다 직경방향 외측에서 상기 고정부에 평행하게 배치되고, 축방향 하류측으로 돌출하는 측벽 돌출부(83c)가 형성되어 있다. 또한, 차열환 칼라부(83a) 및 상기 고정부(83b)의 사이에는, 축방향 상류측을 향하여 오목해지도록 형성된 하부 흄(83e)이 형성되며, 측벽 돌출부(83c)와 고정부(83b)의 사이에는, 축방향 상류측을 향하여 오목해지며, 하부 흄(83e)에 평행하게 배치된 상부 흄(83f)이 형성되어 있다. 또한, 익환 흄(41b)의 내주면에 대향하여, 차열환(83)의 직경방향 외측의 외주면의 축방향 상류단에는, 직경방향의 외측으로 돌출하는 상부 돌출부(83d)가 회전 축선(C) 주위에 링 형상으로 형성되어 있다. 차열환(82)도 동일한 형상을 구비하고 있다.

[0053] 또한, 정익체(45)의 외측 슈라우드(48)의 직경방향 외측단에는, 축방향의 상류측 및 하류측으로 돌출하는 슈라우드 칼라부(48a)가 형성되어 있다.

[0054] 익환부(41)가 상술과 같은 구조를 구비하는 것에 의해, 지지부(41a)의 상류 가장자리부(41c)는, 차열환(83)의 상부 흄(83f)에 축방향 하류측으로부터 삽입되어 있다. 또한, 차열환(83)은 지지부(41a)의 상류 가장자리부(41c) 및 측벽 돌출부(83c) 및 고정부(83b)를 거쳐서 익환부(41)로부터 지지되어 있다. 또한, 정익체(45)의 슈라우드 칼라부(48a)가 축방향의 하류측으로부터 상류측을 향하여 차열환(83)의 하부 흄(83e)에 삽입되며, 정익체(45)는 슈라우드 칼라부(48a) 및 차열환 칼라부(83a) 및 고정부(83b)를 거쳐서 차열환(83)으로부터 지지되어 있다.

[0055] 통상 운전의 경우, 정익체(45)는, 축방향의 하류측으로부터 상류측을 향하는 방향(도 4의 지면 상에서 우측으로부터 좌측을 향하는 방향)으로 반력을 받는다. 그 때문에, 정익체(45)의 외측 슈라우드(48)는 슈라우드 칼라부(48a)의 상류측 단부를 거쳐서 차열환(83)의 하부 흄(83e)에 접촉하고, 축방향 상류측으로 차열환(83)을 가압한다. 한편, 정익체(45)의 슈라우드 칼라부(48a)는 고정부(83b)와 차열환 칼라부(83a)의 사이에 형성된 하부 흄(83e)에 삽입되고, 정익체(45)의 직경방향의 움직임이 구속된다. 마찬가지로, 지지부(41a)의 상류 가장자리부(41c)가 고정부(83b)와 측벽 돌출부(83c)의 사이에 형성된 상부 흄(83f)에 삽입되고, 차열환(83)의 직경방향의 움직임이 구속된다.

[0056] 상술한 구조 및 구속 조건에 의해, 차열환(83)은, 축방향의 하류측에서, 측벽 돌출부(83c)의 직경방향 내측 내주면을 거쳐서 지지부(41a)의 상류 가장자리부(41c)의 직경방향 외주면에 접촉한다. 또한, 축방향의 상류측에서, 차열환(83)의 축방향의 상류측 측벽(83g)이 지지부(41a)의 하류 가장자리부(41d)에 접촉한다. 또한, 직경방향의 외측에서, 차열환(83)의 상부 돌출부(83d)가 익환 흄(41b)에 접촉한다. 즉, 통상 운전시에 있어서는, 차열환이 익환부에 접촉하는 것은, 상술한 3개소(상류 가장자리부(41c), 하류 가장자리부(41d), 상부 돌출부(83d))에 한정되며, 익환 흄(41b)의 내주면의 전면 및 익환 흄(41b)의 축방향 상류측 또는 하류측의 내벽에 접촉하는 일은 없다.

[0057] 또한, 정익체(45)의 외측 슈라우드(48)는 외측 슈라우드(48)의 상류측 및 하류측으로 연장되는 슈라우드 칼라부(48a)와 차열환(83)의 차열환 칼라부(83a)를 거쳐서 차열환(83)에만 접촉할 뿐이며, 익환부(41)에 직접 접촉하는 일은 없다. 이상의 설명은, 차열환(83)을 중심으로 설명했지만, 차열환(82)도 동일한 구조이다. 또한, 차열환(82)의 각부의 부호는, 예를 들어 차열환(83)의 차열환 칼라부(83a)를 차열환 칼라부(82a)로 바꿔읽으면 된다.

[0058] 다음에, 차열환(82)을 예로 들어서, 공기 통로(49)를 유동하는 압축 공기(A)로부터 익환부(41)로의 열의 이동을 설명한다. 상술하는 바와 같이, 공기 통로(49)를 유동하는 압축 공기(A)로부터 익환부(41)로의 열의 이동은 차열환(82)과의 접촉부로부터의 입열에 한정된다. 도 4에 도시하는 공기 통로(49)측으로부터의 열의 이동은 화살표(F1, F2, F3, F4)로 나타내고 있다. 익환부(41)로의 입열은 차열환(82)의 내주면의 공기 통로(49)측에 면한 면으로부터의 열 전달에 의한 입열(F1)과 정익체(45)로부터의 열전도에 의한 입열(F2)이 있다. 차열환(82)으로 들어간 열(F1, F2)은 익환부(41)와의 접촉부로부터 익환부(41)로 빠져나간다. 즉, 제 1 열(F3)은, 측벽 돌출부(82c)의 내주단(상부 흄(82f)) 및 지지부(41a)의 상류 가장자리부(41c)를 거쳐서 익환부(41)의 지지부(41a)로

이동하는 열이며, 제 2 열(F4)은 차열환(82)의 상류측 측벽(82g)으로부터 지지부(41a)의 하류 가장자리부(41d)를 거쳐서 익환부(41)로 이동하는 열이며, 제 3 열(F5)은 상부 돌출부(82d)를 거쳐서 익환부(41)로 이동하는 열에 한정된다. 여기에서는, 차열환(82)을 예로 들어 설명했지만, 다른 차열환에서도 마찬가지이다.

[0059] 상술한 구조를 구비하는 것에 의해, 가스 터빈의 운전 중, 압축기(11)에 의해 압축된 압축 공기(A)의 일부가 차설(14)로부터 추기되며, 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)에 마련된 냉각기(72)에서 냉각된 후, 냉각 공기 유로(61)에 공급된다. 즉, 익환부(41)에서는, 저온의 압축 공기(A)가 제 1 매니폴드(62)에 공급되고, 제 1 연결 통로(65)를 통하여 제 2 매니폴드(63)에 공급되며, 제 2 연결 통로(66)를 통하여 제 3 매니폴드(64)에 공급된다. 그 때문에, 익환부(41)는 내부를 순환하는 냉각 공기에 의해 냉각되어, 고온화가 억제된다. 그 후, 익환부(41)를 냉각한 냉각 공기는 제 3 매니폴드(64)로부터 제 2 냉각 공기 공급 경로(73)에 의해 터빈(13)의 냉각부에 공급된다. 이러한 냉각 공기 유로(61)에서는, 매니폴드(62, 63, 64)의 통로 단면적보다 각 연결 통로(65, 66)의 통로 단면적이 작으므로, 냉각 공기가 각 연결 통로(65, 66)를 통과하는 경우에 유속이 상승하여, 익환부(41)가 효과적으로 냉각된다.

[0060] 또한, 익환부(41)는, 공기 통로(49)측에 차열환(81, 82, 83, 84)이 마련되어 있기 때문에, 공기 통로(49)를 통과하는 고온·고압의 압축 공기로부터의 입열을 대폭 저감할 수 있다.

[0061] 또한, 차열환(81, 82, 83, 84)은, 둘레방향으로 복수 개로 분할되고, 일정한 간극을 마련하여 회전 축선(C) 주위에 링 형상으로 배치되어 있다. 따라서, 둘레방향으로 일정한 간극을 마련하고 있으므로, 예를 들어 차열환(81, 82, 83, 84)이, 공기 통로(49)측으로부터의 입열에 의해 둘레방향으로 연신해도, 둘레방향의 신장 부분은 간극에 흡수된다. 따라서, 차열환의 직경방향 외측으로의 변위는 거의 발생하지 않으며, 익환부(41)의 직경방향의 변위에 영향을 미치는 일은 없다.

[0062] 여기서, 가스 터빈의 기동시에서의 압축기(11)의 구성 부재에 있어서의 직경방향의 변위에 대하여 설명한다.

[0063] 도 5는 가스 터빈의 핫 기동시에서의 압축기의 구성 부재의 간극의 거동을 나타내는 그래프, 도 6은 가스 터빈의 콜드(cold) 기동시에서의 압축기의 구성 부재의 간극의 거동을 나타내는 그래프이다.

[0064] 종래의 가스 터빈의 핫 기동시, 도 1 및 도 5에 도시하는 바와 같이, 시간(t1)에서, 가스 터빈을 기동하는 경우, 로터(32)의 회전수가 상승하고, 시간(t2)에서, 로터(32)의 회전수가 정격 회전수에 도달하여 일정하게 유지된다. 그 동안, 압축기(11)는, 공기 취입구(20)로부터 공기를 취입하고, 복수의 정익(23) 및 동익(24)을 통하여 공기가 압축됨으로써 고온·고압의 압축 공기를 생성한다. 연소기(12)는, 로터(32)의 회전수가 정격 회전수에 도달하기 전에 점화되고, 압축 공기에 연료를 공급하여 연소함으로써 고온·고압의 연소 가스를 생성하며, 터빈(13)은, 연소 가스가 복수의 정익(27) 및 동익(28)을 통과함으로써 로터(32)를 구동 회전한다. 그 때문에, 가스 터빈은, 시간(t3)에서, 부하(출력)가 상승하고, 시간(t4)에서, 정격 부하(정격 출력)에 도달하여 일정하게 유지된다.

[0065] 이러한 가스 터빈의 핫 기동시, 동익(24)은, 고속 회전함으로써 직경방향에 있어서의 외측으로 변위(신장)되며, 그 후, 공기 통로(49)를 통과하는 고온·고압의 압축 공기로부터 열을 받음으로써 더욱 외측으로 변위(신장)된다. 한편, 익환부(41)는, 정지 직후에 고온이지만, 가스 터빈의 기동 직후의 일정 시간 동안은 압축기(11)로부터 저온의 추기 공기가 익환부(41)에 공급되며, 일단 냉각된다. 그 때문에, 익환부(41)는, 일시적으로 직경방향의 내측으로 변위(수축)되고, 그 후, 압축기(11)로부터의 추기 공기의 온도가 상승하여, 익환부(41)의 추기 공기에 의한 냉각 효과가 약해져서, 다시 외측으로 변위(신장)된다.

[0066] 이 때, 종래의 가스 터빈에서, 도 5에 점선으로 나타내는 익환부(41)는, 시간(t2)에서, 저온의 공기에 의해 냉각됨으로써 내측으로 변위되기 때문에, 동익의 선단과 익환부의 내주면의 간극이 일시적으로 크게 감소하는 펜치 포인트가 발생해 벼린다. 그 후, 익환부가 고온·고압의 압축 공기에 의해 가열되어 외측으로 변위(신장)된다. 그리고, 시간(t4) 후의 정격 운전에서, 익환부는, 외측으로 크게 변위됨으로써, 동익의 선단과 익환부의 내주면의 간극이 필요 이상으로 커져 벼린다.

[0067] 한편, 본 실시형태의 가스 터빈에서, 도 5에 실선으로 나타내는 익환부(41)는, 시간(t2)에서, 저온의 공기에 의해 냉각됨으로써 내측으로 변위되지만, 기동전의 동익(24)의 선단과 익환부(41)의 내주면의 간극이 크게 확보되어 있으므로, 동익(24)의 선단과 익환부(41)의 내주면의 간극이 종래의 구조와 비교하여 감소되지 않는다. 그리고, 시간(t4) 후의 정격 운전에서, 익환부(41)는, 냉각 공기 유로(61)에 공급되는 냉각 공기에 의해 냉각되는 동시에, 차열환(81, 82, 83, 84)에 의해 공기 통로(49)의 고온·고압의 압축 공기로부터의 입열이 억제된다. 그 때문에, 익환부(41)는 약간 외측으로 변위되지만, 동익(24)의 선단과 익환부(41)의 내주면의 간극이 종래의

구조와 비교하여 차지는 일은 없다.

[0068] 또한, 가스 터빈의 콜드 기동시는, 도 1 및 도 6에 도시하는 바와 같이, 핫 기동시와 비교하여 익환부(41)가 직경방향의 내측으로 변위되는 일은 없으므로, 핫 기동시보다 더욱 편리 포인트의 발생의 가능성은 적다.

[0069] 이와 같이 본 실시형태의 가스 터빈에 있어서는, 압축기(11)와 연소기(12)와 터빈(13)을 갖는다. 압축기(11)로서, 링 형상을 이루는 공기 통로(49)를 형성하는 압축기 차실(21)과, 압축기 차실(21)의 중심부에 회전 가능하게 지지되는 로터(32)와, 로터(32)의 외주부에 축방향으로 소정 간격을 두고 복수 고정되고 공기 통로(49)에 배치되는 동익체(46)와, 복수의 동익체(46)의 사이에서 압축기 차실(21)에 복수 고정되고 공기 통로(49)에 배치되는 복수의 정익체(45)와, 압축기 차실(21)에 있어서의 복수의 동익체(46)의 외측에 대향하여 마련되어 내부에 냉각 공기 유로(61)가 형성된 익환부(41)와, 압축 공기(A)의 일부를 냉각 공기 유로(61)에 공급하는 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)와, 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)의 압축 공기(A)를 냉각하는 냉각기(72)와, 냉각 공기 유로(61)의 냉각 공기를 터빈(13)의 냉각부에 공급하는 제 2 냉각 공기 공급 경로(73)를 마련하고 있다.

[0070] 따라서, 압축기(11)로부터 압축 공기의 일부가 추기되고, 추기된 압축 공기가 냉각기(72)에 의해 냉각되고, 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)에 의해 압축기 차실(21)의 냉각 공기 유로(61)에 공급되며, 제 2 냉각 공기 공급 경로(73)에 의해 터빈(13)의 냉각부에 공급된다. 그 때문에, 압축기 차실(21)에 있어서의 복수의 동익체(46)의 외측이 냉각 공기에 의해 냉각됨으로써, 이 부분이 열을 받아 크게 변위되는 일은 없어, 압축기 차실(21)과 동익(24)의 간극을 적정량으로 유지하여, 압축기(11)에 있어서의 압축 성능의 저하를 억제하고, 가스 터빈의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0071] 이 때, 압축기(11)가 압축된 압축 공기(A)를 냉각기(72)에 의해 냉각하고 나서 냉각 공기 유로(61)에 공급하기 때문에, 공기 통로(49)의 외측에 위치하는 압축기 차실(21)의 내주면을 효율적으로 냉각할 수 있다. 그리고, 압축기 차실(21)의 내주면을 냉각한 냉각 공기를 터빈(13)의 냉각부에 공급하여 사용하기 때문에, 냉각 공기를 효율적으로 사용할 수 있다.

[0072] 본 실시형태의 가스 터빈에서는, 냉각 공기 유로(61)로서, 공기 통로(49)에 있어서의 공기의 유동 방향으로 소정 간격을 두고 배치되는 복수의 매니폴드(62, 63, 64)와, 각 매니폴드(62, 63, 64)를 직렬로 연결하는 연결 통로(65, 66)를 마련하고 있다. 따라서, 압축기 차실(21) 내에서, 복수의 매니폴드(62, 63, 64)의 사이에서 냉각 공기를 연결 통로(65, 66)를 통하여 유통시킴으로써, 압축기 차실(21)에 있어서의 복수의 동익체(46)의 외측 부분을 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0073] 본 실시형태의 가스 터빈에서는, 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)가 연결되는 제 1 매니폴드(62)와, 공기 통로(49)에 있어서의 공기의 유동 방향의 상류측에 배치되는 제 2 매니폴드(63)와, 공기 통로(49)에 있어서의 공기의 유동 방향의 하류측에 배치되고 제 2 냉각 공기 공급 경로(73)가 연결되는 제 3 매니폴드(64)를 마련하며, 제 1 매니폴드(62)와 제 2 매니폴드(63)를 제 1 연결 통로(65)에 의해 연결하고, 제 2 매니폴드(63)와 제 3 매니폴드(64)를 제 2 연결 통로(66)에 의해 연결하고 있다. 따라서, 제 1 냉각 공기 공급 경로(71)에 의해 제 1 매니폴드(62)에 공급된 냉각 공기는, 제 1 연결 통로(65)를 통하여 제 2 매니폴드(63)에 공급되고, 제 2 연결 통로(66)를 통하여 제 3 매니폴드(64)에 공급되며, 제 2 냉각 공기 공급 경로(73)에 의해 배출되게 된다. 그 때문에, 냉각 공기는 익환부(41) 내를 압축 공기(A)와 역방향으로 흐르고 나서 압축 공기(A)와 동일한 방향으로 흐르게 되며, 냉각 공기의 통로를 길게 확보함으로써, 압축기 차실(21)에 있어서의 복수의 동익체(46)의 외측 부분을 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0074] 본 실시형태의 가스 터빈에서는, 압축기 차실(21)로서, 원통 형상을 이루고 공기 통로(49)를 형성하는 동시에 복수의 정익체(45)의 외주부를 지지하는 익환부(41)를 마련하고, 냉각 공기 유로(61)를 이 익환부(41) 내에 공동부로서 형성하고 있다. 따라서, 압축기 차실(21) 전체의 구성에 영향을 미치는 일 없이, 익환부(41)만을 가공하면 되어, 냉각 공기 유로(61)를 용이하게 형성할 수 있다.

[0075] 본 실시형태의 가스 터빈에서는, 익환부(41)의 공기 통로(49)측에 면하는 면에, 익환 흄과의 접촉 면적을 작게 한 구조의 차열환(81, 82, 83, 84)을 마련하고 있다. 따라서, 고온 · 고압의 압축 공기(A)가 공기 통로(49)를 통과할 때, 차열환(81, 82, 83, 84)에 의해 압축 공기(A)로부터 익환부(41)로의 입열이 차단됨으로써, 익환부로의 입열이 대폭 저감되어, 익환부의 온도 상승을 억제하고, 익환부의 직경방향의 변위를 억제할 수 있다.

[0076] 본 실시형태의 가스 터빈에서는, 링 형상을 이루고 복수의 동익체(46)의 외주측에 대향하는 익환부(41)의 내주부에 차열환(81, 82, 83)을 고정하고 있다. 따라서, 차열환(81, 82, 83)에 의해 압축 공기(A)로부터 각 동익(24)에 대향하는 익환부(41)의 내주면으로의 입열을 효과적으로 차단할 수 있다.

[0077] 본 실시형태의 가스 터빈에서는, 링 형상을 이루고 복수의 동익체(46) 및 복수의 정익체(45)보다 공기 통로(49)에 있어서의 압축 공기(A)의 유동 방향의 하류측에 있어서의 익환부(41)의 내주부에 차열환(84)을 고정하고 있다. 따라서, 차열환(84)에 의해 동익체(46) 및 정익체(45)를 통과한 압축 공기(A)로부터 익환부(41)의 내주면으로의 입열을 효과적으로 차단할 수 있다.

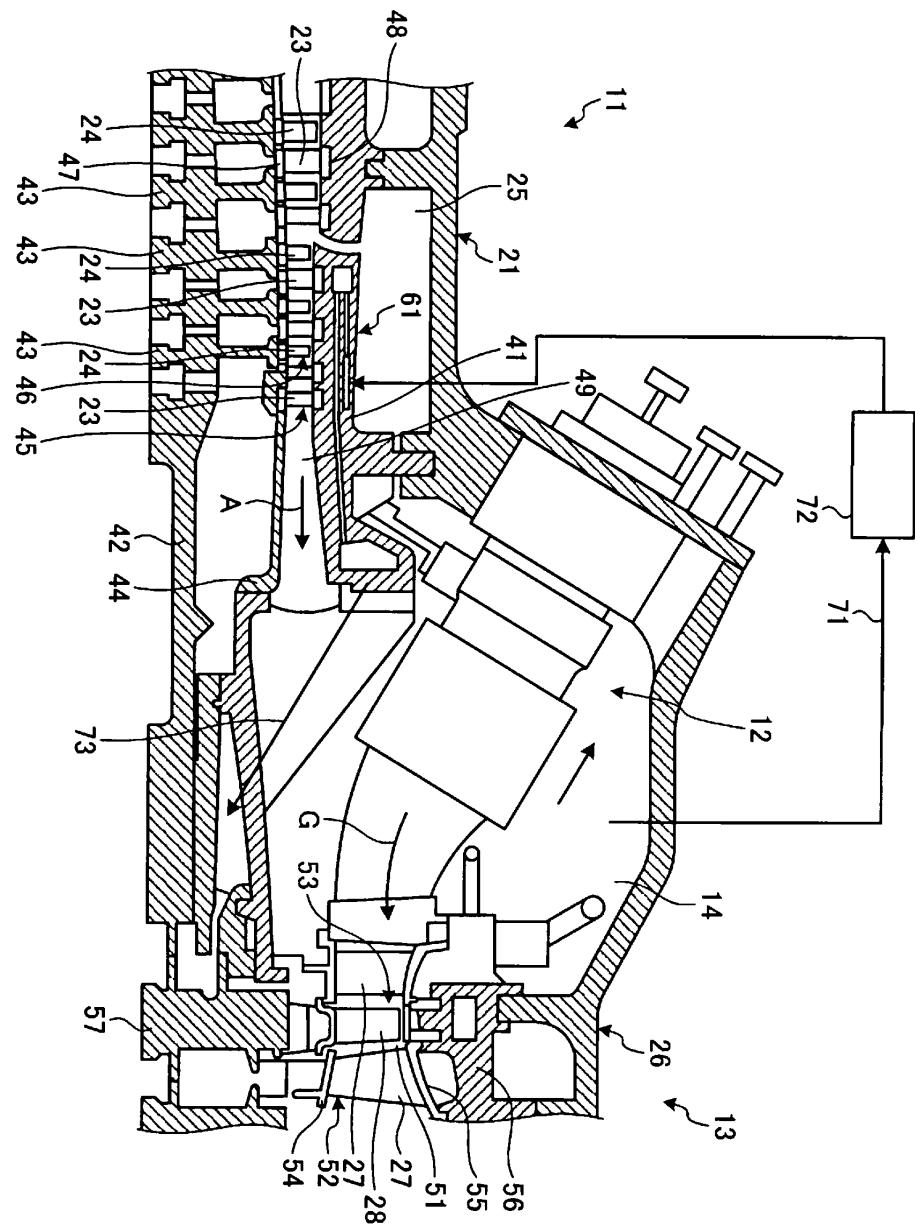
[0078] 또한, 상술한 실시형태에서, 복수의 매니폴드(62, 63, 64)와 복수의 연결 통로(65, 66)를 익환부(41)에 형성하여 냉각 공기 유로(61)를 구성했지만, 이러한 구성에 한정되는 것은 아니다. 즉, 매니폴드(62, 63, 64)의 형상, 수, 형성 위치 등은 동익(24)이나 익환부(41)에 형상이나 위치에 따라서 적절히 설정하면 좋다.

부호의 설명

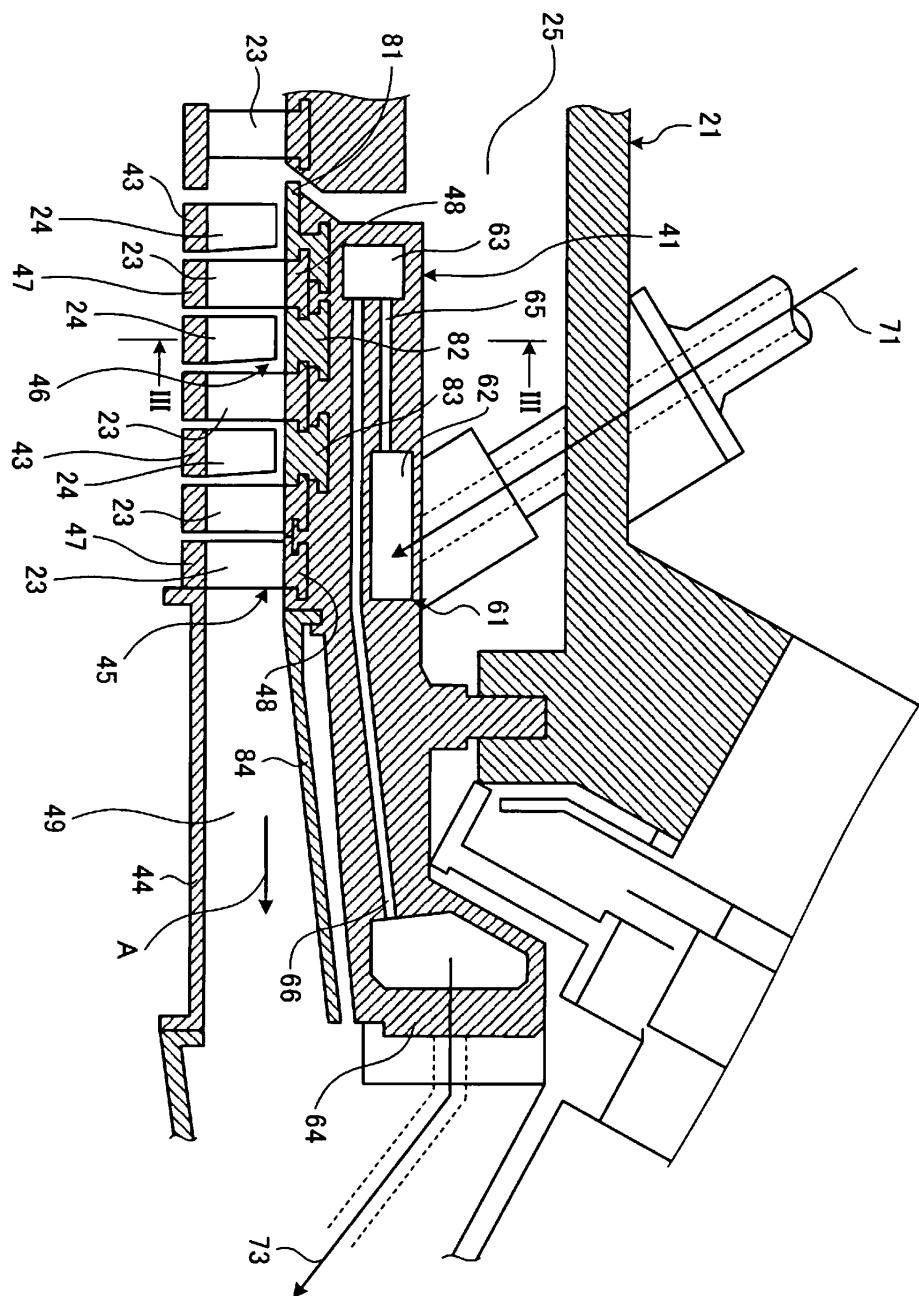
11 : 압축기	12 : 연소기
13 : 터빈	14 : 차실
21 : 압축기 차실	23 : 정익
24 : 동익	32 : 로터(회전축)
41 : 익환부	41a : 지지부
45 : 정익체	48 : 외측 슈라우드
48a : 슈라우드 칼라부(칼라부)	46 : 동익체
49 : 공기 통로	61 : 냉각 공기 유로
62 : 제 1 매니폴드	63 : 제 2 매니폴드
64 : 제 3 매니폴드	65 : 제 1 연결 통로
66 : 제 2 연결 통로	71 : 제 1 냉각 공기 공급 경로
72 : 냉각기	73 : 제 2 냉각 공기 공급 경로
81, 82, 83, 84 : 차열환	C : 회전 축선

도면

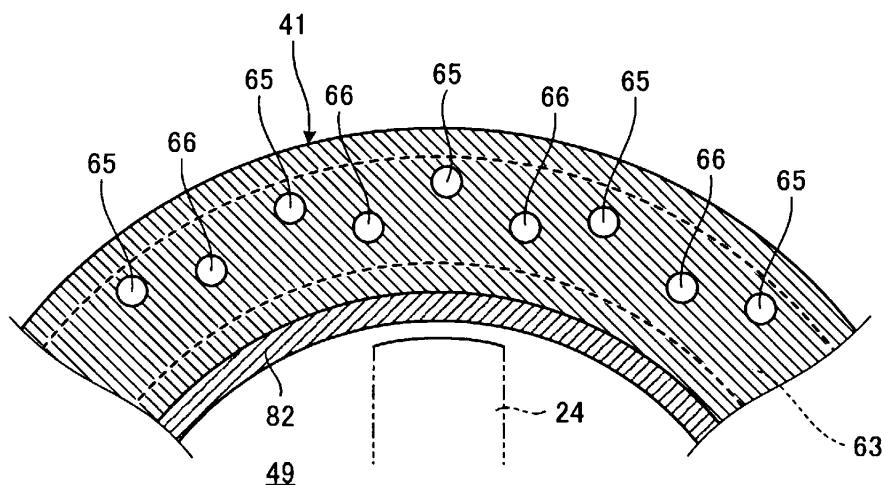
도면1



도면2



도면3

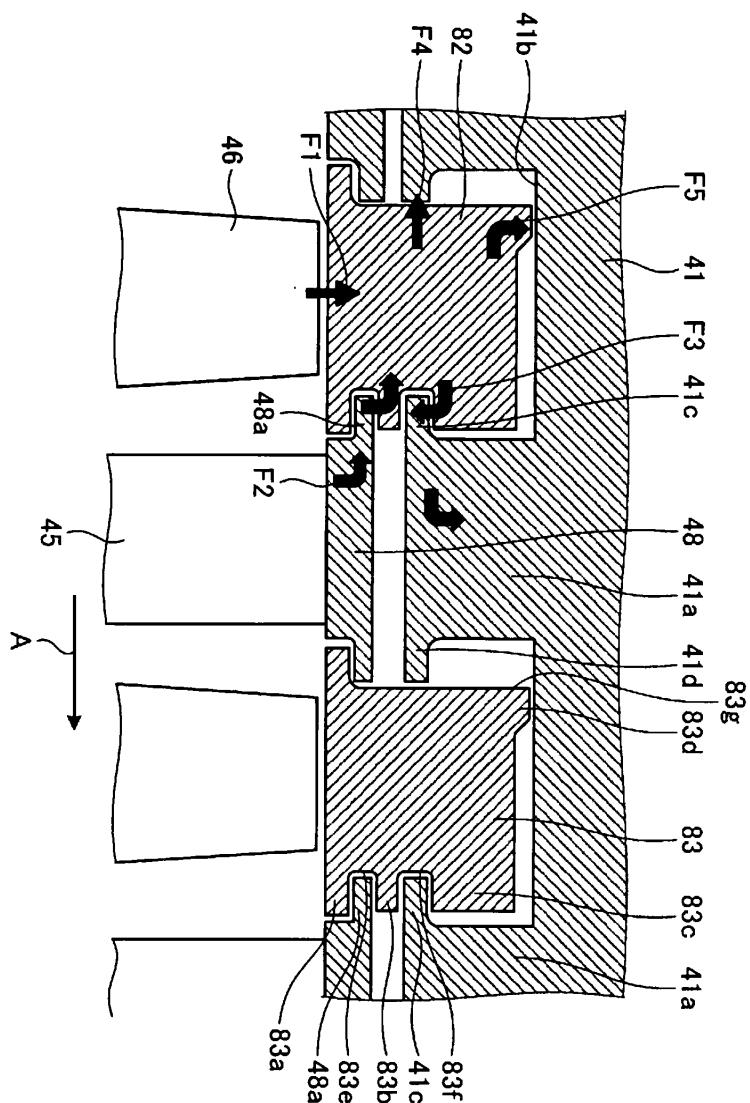


도면4

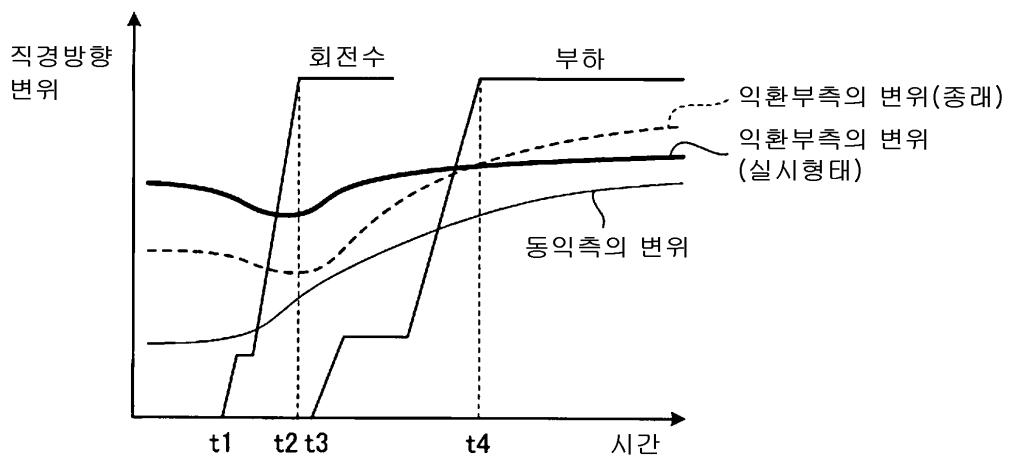
상류측

A

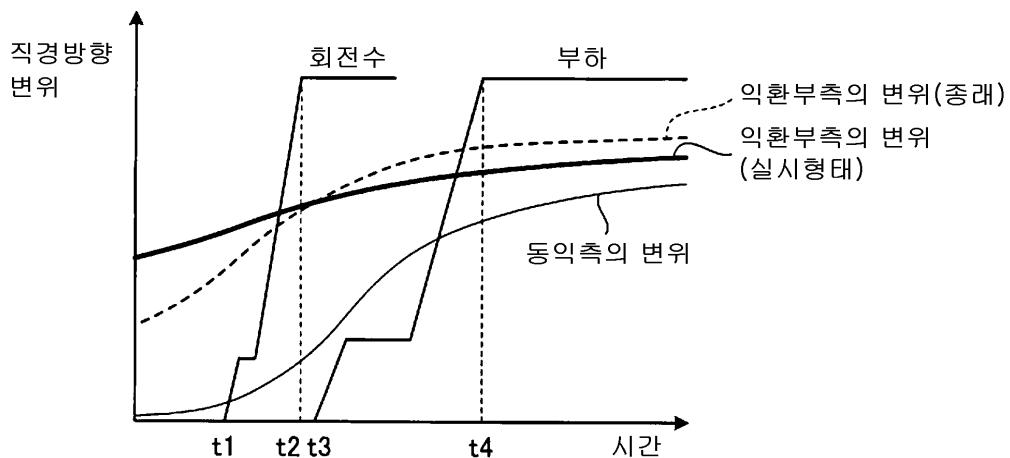
하류측



도면5



도면6



도면7

