



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. F01D 5/30 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월23일 10-0673409 2007년01월17일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-0057126	(65) 공개번호	10-2003-0025859
(22) 출원일자	2002년09월19일	(43) 공개일자	2003년03월29일
심사청구일자	2005년09월20일		

(30) 우선권주장 MI2001A001970 2001년09월21일 이탈리아(IT)

(73) 특허권자 누보 피그노네 홀딩 에스피에이
이탈리아 피렌체 50127 비아 켈리스 마테우치 2

(72) 발명자 핀자우티마시모
이탈리아피렌체아이-5013432비아가스페로바베라

지오반그로시지아코모
이탈리아피렌체아이-50143122비아피사나

아니치니알레시오
이탈리아피렌체아이-50055라스트라아시그나186비아리보네스

(74) 대리인 김창세

(56) 선행기술조사문헌	
EPO291725 B1	EP1296022 A2
GB677142 A	JP2003176703 A
US 4260331 A	US5147180 A
US5480285 A	US6739836 B2

* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 석기철

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 블레이드의 결합구조

(57) 요약

본 발명은, 각 블레이드(12)의 루트(10)가 블레이드에 상보적인 디스크(22)의 시이트(seat)(20)내에 삽입되고, 루트(10)는 뒤집힌 이등변 삼각형 형상이고, 기부에서 수렴하고 일련의 톱니(14)를 형성하도록 각각이 홈이 형성된 프로파일을 가지는 2개의 측면과, 루트(10)의 2개의 측면의 2개의 하부 톱니(14)의 연결된 결합에 의해 형성되는 루트(10)의 하부 단부(16)를 가지며, 루트(10)의 톱니(14)는 시이트(20)내의 홈(groove)(24)에 상응하고 루트(10)의 하부 단부(16)는 시이트

(20)내의 단부 홈(26)에 상응하는 형식의, 가스 터빈의 로터 디스크(22)상의 블레이드(12)의 결합구조에 관한 것이다. 이 일련의 홈(24)은 시이트(20)의 축(Y)에 대하여 $17^\circ \leq \beta_1 \leq 23^\circ$ 의 각도(β_1)만큼 경사져 있고, 홈(24)은 시이트(20)의 축(Y)에 대하여 각도 α_1 과 α_2 의 기울기를 갖는 일직선의 측면을 가지며, α_1 은 $42^\circ \leq \alpha_1 \leq 48^\circ$ 이고, α_2 는 $94^\circ \leq \alpha_2 \leq 100^\circ$ 이다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

가스 터빈의 로터 디스크(22)상에의 블레이드의 결합구조로서, 각 블레이드(12)의 루트 또는 풋(10)은 상기 블레이드에 상보적인 상기 디스크(22)의 시이트 또는 단부 슬롯(20)내에 삽입되고, 상기 루트(10)는 뒤집힌 이등변 삼각형의 형상이고, 일련의 톱니(14)를 형성하도록 기부에서 수렴하고 각각이 홈이 형성된 프로파일을 갖는 2개의 측면과, 상기 루트(10)의 2개의 측면의 2개의 하부 톱니(14)의 연결된 결합에 의해 형성되는 루트(10)의 하부 단부(16)를 가지며, 상기 루트(10)의 상기 톱니(14)는 상기 시이트(20)의 측면에 제공된 홈(24)에 상응하고, 상기 루트(10)의 상기 하부 단부(16)는 상기 시이트(20)의 기부에 제공된 내측 단부 홈(26)에 상응하는 형식의, 상기 블레이드의 결합구조에 있어서,

상기 일련의 홈(24)은 상기 시이트(20)의 축(Y)에 대하여 각도 β_1 만큼 기울어진 선(X)을 따라 연장되며,

상기 홈(24)은 상기 시이트(20)의 축(Y)에 대하여 각도 α_1 과 α_2 의 기울기를 갖는 일직선의 측면을 갖는 것을 특징으로 하며,

상기 β_1 은 극대값을 포함하여 $17^\circ \leq \beta_1 \leq 23^\circ$ 이고, 상기 α_1 은 상기 로터 디스크(22)의 외부에 면하는 측면의 각도로서, 극대값을 포함하여 $42^\circ \leq \alpha_1 \leq 48^\circ$ 이고, α_2 는 극대값을 포함하여 $94^\circ \leq \alpha_2 \leq 100^\circ$ 인

블레이드의 결합구조.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 홈(24)은 반경 R_4 를 갖는 원호를 따라서 기부 상에 연결되고, 또한 반경 R_4 를 갖는 원호를 따라서 상기 홈(24) 사이에 연결이 제공되며,

상부 홈(24)의 각도 α_1 을 갖는 측면은 반경 R_3 를 갖는 원호를 따라서 상기 로터 디스크(22)의 외부를 향해 연결되며,

내측 단부 홈(26)은 뒤집힌 오메가 형상으로서, 2개의 대칭인 상부 측면은 상기 시이트(20)의 축에 대하여 제 2 각도 α_1 로 배치되고, 서로에 대하여 대칭인 4개의 원호를 따라서 서로 쌍으로 연결되며, 특히 처음에는 반경 R_1 를 갖는 원호를 따라서 그 후에는 반경 R_2 를 갖는 원호를 따라서 연결되는 것을 특징으로 하며,

상기 반경 R_1, R_2, R_3 는 R_4 에 대하여

$$1.8 \leq R_3/R_4 \leq 2.2,$$

$$1.8 \leq R_1/R_4 \leq 2.2,$$

$5.5 \leq R_2/R_4 \leq 6$ 의 비율을 갖는

블레이드의 결합구조.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

반경 R_1 을 갖는 원호를 따르는 상기 연결은 상기 내측 단부 홈(26)의 기부에 대한 높이 H_1 과 상기 시이트(20)의 축에 대한 거리 D_1 에 의해 결정되는 점을 중심으로 사용하여 형성되고,

반경 R_2 를 갖는 원호를 따르는 상기 연결은 상기 내측 단부 홈(26)의 기부에 대한 높이 H_2 와 상기 시이트(20)의 축에 대한 거리 D_2 에 의해 결정되는 점을 중심으로 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하며,

상기 중심점은 상기 시이트(20)의 깊이의 일반 치수에 근거하여 결정되는

블레이드의 결합구조.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

각도 α_1 에서 각도 α_2 를 뺀 것과 동일한 홈 각도 α_g 는 극대값을 포함하여 $46^\circ \leq \alpha_g \leq 58^\circ$ 인 것을 특징으로 하는

블레이드의 결합구조.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 시이트(20)는 쌍으로 대칭인 8개의 홈(24)과 내측 단부 홈(26)을 갖는 것을 특징으로 하는

블레이드의 결합구조.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 시이트(20)는 쌍으로 대칭인 10개의 홈(24)과 내측 단부 홈(26)을 갖는 것을 특징으로 하는

블레이드의 결합구조.

청구항 7.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 가스 터빈의 로터 디스크상의 블레이드의 개선된 결합에 관한 것이다.

공지된 바와 같이, 가스 터빈은 압축기와 하나 또는 그 이상의 스테이지를 갖는 터빈으로 구성되는 기계장치이며, 이들 구성요소는 회전 샤프트에 의해 서로 결합되고, 연소실이 압축기와 터빈 사이에 제공된다.

연소실로부터 배출된 고온 및 고압의 가스가 상응하는 관을 통해 터빈의 여러 스테이지에 도달하여, 가스의 엔탈피를 사용자가 이용할 수 있는 기계적 에너지로 변환시킨다.

2개의 스테이지를 갖는 터빈에 있어서, 가스는 온도와 압력 조건이 매우 높은 터빈의 제 1 스테이지에서 처리되고 그곳에서 제 1 팽창을 한다.

그 후, 터빈의 제 2 스테이지에서, 가스는 온도와 압력 조건이 이전 스테이지에서 사용된 것보다 낮은 조건에서 제 2 팽창을 한다.

특정 가스 터빈으로부터 최대의 성능을 얻기 위해서는 가스의 온도가 가능한 한 높아야 한다는 것이 또한 공지되어 있다.

그러나, 터빈을 사용하여 얻을 수 있는 온도의 최대값은 종래에 사용되는 재료의 내열성에 의해 제한된다.

가스 터빈에 있어서, 로터 블레이드는 로터 디스크와 일체로 형성되지 않고, 디스크의 원주상에 제공된 적절한 시이트(seat)에서 이들의 기초 연장부에 의해 유지되는 것이 또한 공지되어 있다.

특히, 종래에 사용되는 시이트는, 상응하는 블레이드의 풋(foot) 또는 루트(root)의 단부가 결합되는 홈이 형성된 프로파일 을 갖는 측면을 갖는다.

따라서 종래 기술에서 특히 중요한 문제는 기계장치가 기능하는 모든 조건에서 로터 디스크 상의 블레이드의 최적 결합을 보증하는 것이다.

실제로, 파괴 또는 다른 유사한 문제를 일으키지 않고 디스크가 블레이드에 의해 발생된 부하에 만족스럽고 그리고 신뢰성 있게 저항해야 한다는 사실을 고려할 때, 로터 디스크상의 블레이드의 결합 방법은, 모든 로터 설계의 중요한 측면이다.

실제로, 기계장치가 기능하는 동안 내내 로터 블레이드는 반경 방향으로 그리고 보다 작은 정도로 축방향으로 높은 응력을 받는 것으로 알려져 있다.

반경방향 응력은 터빈의 고속 회전에 의해 발생되며, 축방향 응력은 블레이드의 표면상의 가스 유동에 의해 생성되는 효과에 의해 발생된다.

동일한 가스의 유동이 블레이드에 구동 샤프트에서 유용한 동력을 얻는 것을 가능하게 하는 응력의 원주방향 성분을 전달한다.

그러나, 블레이드의 결합 방법은, 로터 디스크와 블레이드에 의해 구성되는 조립체를 가능한 한 작은 치수로 감소시키기 위해, 가능한 한 작은 치수를 사용하여 제한된 공간을 차지하게 하여야 한다.

더욱이, 최근의 추세는 고성능 수준의 가스 터빈을 구하는 것이다.

이것은 회전 속도와 연소 온도를 증가시켜야 한다는 사실과 관련된다. 그 결과 터빈의 스테이지에서 블레이드에 대하여 팽창하는 가스의 온도가 또한 증가한다.

실제로, 이는 블레이드와 터빈의 로터 디스크 사이의 결합에 응력의 증가를 가져오며, 이로 인해 블레이드와 로터 디스크의 적절한 유효 수명을 보증하는데 어려움이 증가한다.

오늘날 가장 널리 사용되는 결합구조는 일반적으로 "소나무(pine tree)" 형식으로 알려진 것이다.

이것은 블레이드의 루트 또는 꽃을 그 단면이 뒤집힌 소나무를 연상시키는 특징적 형상을 취하도록 형성하는 것으로 이루어진다.

이 특별한 형태에 있어서, 루트의 측면은 둥글게 된 프로파일을 갖는 일련의 톱니를 형성하도록 홈이 형성된 프로파일을 가지며, 그 하부 단부에서 루트는 2개의 측면의 2개의 하부 톱니의 연결에 의해 형성된다.

이들 루트는 이들 루트에 상보적이고 로터 디스크의 원주 상에 제공되는 시이트 또는 커플링 슬롯에 결합되며, 시이트의 측면 내의 홈은 루트의 톱니에 상응하고 시이트의 기부 홈은 루트의 하부 단부에 상응한다.

종래의 실시예에 있어서, 블레이드의 루트에 대한 이들 시이트는 로터 디스크의 축에 실질적으로 평행한 방향으로 연장된다.

반면 다른 실시예에서는, 루트에 대한 시이트는 실질적으로 디스크 자체의 축에 대하여 경사진 방향으로 연장된다.

이 형식의 결합구조는, 홈의 바닥, 시이트의 기부 및 실질적인 결합 프로파일을 구성하는 각 톱니의 홈의 기부상에서와 같이 보다 구체적으로 결정될 수 있는 특별한 응력 집중 영역을 갖는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 주된 목적은, 상술한 단점을 없애고 특히 응력 집중을 감소시키는 것이 가능한 가스 터빈 로터 디스크상의 블레이드의 개선된 결합구조를 제공하여, 기계장치의 회전 속도를 증가시키거나 또는 유체의 온도를 증가시키거나, 또는 이들 요소의 적합한 조합을 가능하게 하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 필요에 따라 터빈의 여러 스테이지의 블레이드에 대한 용이한 조립 및 분해를 가능하게 하는, 가스 터빈의 로터 디스크상의 블레이드의 개선된 결합구조를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 또한 신뢰성이 높은 가스 터빈의 로터 디스크상의 블레이드의 개선된 결합구조를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 종래에 사용되었던 결합구조로 얻을 수 있는 유효 수명보다 긴 부품의 유효 수명을 얻는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 특히 간단하고 기능적이며, 비교적 비용이 적게 들고, 종래의 방법에 의해 생산될 수 있는, 가스 터빈의 로터 디스크상의 블레이드의 개선된 결합구조를 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 이러한 목적 및 기타의 목적은 청구항 1에 기술된 가스 터빈의 로터 디스크상의 블레이드의 개선된 결합구조에 의해 달성된다.

또 다른 특징은 종속항에 기술되어 있다.

본 발명에 따르면 힘이 집중되는 영역에서의 응력의 최대값을 감소시켜 부품의 유효 수명을 상당히 증가시키는 것이 또한 가능하다.

본 발명에 따른 가스터빈의 로터 디스크상의 블레이드의 개선된 결합구조의 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 비제한적 예시의 방법으로 제공된 이하의 설명으로부터 보다 명백해질 것이다.

발명의 구성

도 1은 종래 기술에 따른 블레이드(12)의 루트 또는 풋(10)과 가스 터빈의 로터 디스크(22)의 시이트 또는 단부 슬롯(20) 사이의 결합구조를 도시하고 있다.

블레이드(12)의 루트 또는 풋(10)은, 실질적으로 기부에서 수렴하는 2개의 측면을 갖는 뒤집힌 이등변 삼각형의 특징적 형상을 갖는다. 이 형상은 루트(10)의 축(Y)에 대해 대칭이다.

2개의 측면 또는 플랭크(flank)는 둥글게 된 프로파일을 갖는 일련의 톱니(14)를 형성하도록 홈이 형성된 프로파일을 갖는다.

도 1에 도시된 예에 있어서, 3개의 톱니(14)가 루트(10)의 각 측면에 제공된다.

루트(10)의 하부 단부(16)는 루트(10) 자체의 2개의 측면의 2개의 하부 톱니(14)의 결합에 의해 형성된다.

이들 루트(10)는 이들에게 상보적이고 로터 디스크(22)의 원주상에 제공된 시이트 또는 커플링 슬롯(20)에 결합되며, 시이트(20)의 측면 상의 홈(24)은 루트(10)의 톱니(14)에 상응하고, 시이트(20)의 기부에서 내측 단부 홈(26)은 루트(10)의 하부 단부(16)에 상응한다.

도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 결합구조인, 루트(10)와 이에 상보적인 시이트(20)의 부분 프로파일을 각각 도시하고 있다.

도시된 예에서 루트(10)는 각 측면에 4개의 톱니(14)를 갖는다.

루트(10)의 측면의 하부 단부에 있는 추가의 톱니(14)는 루트(10)의 하부 단부(16)를 형성하기 위해 다른 측면상에 위치한 유사한 톱니(14)와 결합에 의해 연결된다.

마찬가지로 시이트(20)는 각 측면에 4개의 홈(24)을 갖는다.

시이트(20)의 측면의 하부 단부에 있는 추가의 홈(24)은 시이트(20)의 내측 단부 홈(26)을 형성하기 위해 다른 측면상에 위치한 유사한 홈(24)과 결합에 의해 연결된다.

도 3은 시이트(20)와 시이트(20) 자체에 상보적인 루트(10)의 프로파일을 특징짓는 기하학적 변수를 나타내고 있다.

일련의 홈(24)이 시이트(20)의 축(Y)에 대하여 각도(β_l) 만큼 경사져 있는 선(X)을 따라서 연장된다.

따라서, 시이트(20)의 측면은 또한 이 경사를 따라서 연장된다.

4개의 홈(24)은 시이트(20)의 축(Y)에 대하여 각도 α_1 과 α_2 의 기울기를 갖는 일직선의 측면을 가지며, 여기서 α_1 은 로터 디스크(22)의 외부에 면하는 측면의 각도이다.

따라서 홈(24)의 2개의 측면은 α_1 에서 α_2 를 뺀 것과 동일한 α_g 의 홈 각도(groove angle)를 형성한다.

홈(24)은 반경 R_4 의 원호를 따라서 그 기부에서 결합된다.

또한, 4개의 홈(24) 사이에서 그리고 하부 홈(24)과 내측 단부 홈(26) 사이에서, 반경(R_4)을 갖는 원호를 따라서 4개의 결합이 있다.

상부 홈(24)의 각도(α_1)를 갖는 측면은 반경(R_3)을 갖는 원호를 따라서 로터 디스크(22)의 외부 쪽으로 연결된다.

내측 단부 홈(26)은 뒤집힌 오메가의 형상이며, 2개의 대칭되는 상부 측면은 시이트(20)의 축(Y)에 대하여 각도(α_1)로 배치된다.

이들 측면은 서로에 대하여 대칭인 4개의 원호를 따라서 쌍으로 서로 연결된다.

보다 상세하게는, 이들의 상부 측면은 처음에는 반경이 R_1 이고 내측 단부 홈(26)의 기부에 대한 높이 H_1 과 시이트(20)의 축(Y)에 대한 거리 D_1 에 의해 결정되는 중심점을 갖는 원호를 따라서 연결된다.

이 원호의 다음에는 반경이 R_2 이고 내측 단부 홈(26)의 기부에 대한 높이 H_2 와 시이트(20)의 축(Y)에 대한 거리 D_2 에 의해 결정되는 중심점을 갖는 원호가 이어진다.

상보적으로, 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 루트(10)의 톱니(14)는 또한 루트(10)의 축(Y)에 대하여 동일한 각도 α_1 과 α_2 의 기울기를 갖는 일직선의 측면을 가지며, 여기서 α_1 은 블레이드(12)에 면하는 측면의 각도이다.

따라서 톱니(14)의 2개의 측면은 α_1 에서 α_2 를 뺀 것과 동일한 이끝 각도(toothing angle) α_d 를 형성하며, 이는 홈 각도 α_g 와 같다.

톱니(14)는 반경 R_4 를 갖는 원호를 따라서 연결된다.

또한, 4개의 톱니(14) 사이에서 그리고 하부 톱니(14)와 루트의 하부 단부(16) 사이에서, 반경 R_4 를 갖는 원호를 따라서 4개의 결합이 존재한다.

상부 톱니(14)의 각도 α_1 을 갖는 측면은 반경 R_3 인 원호를 따라서 블레이드(12)에 연결된다.

하부 단부(16)는 뒤집힌 오메가의 형상이며, 2개의 대칭되는 상부 측면은 루트(10)의 축(Y)에 대해서 제 2 각도 α_1 로 배치된다.

이들 측면은 서로에 대하여 대칭인 4개의 원호를 따라서 쌍으로 서로 연결되어 있다.

보다 상세하게는, 이들의 상부 측면은 처음에는 반경이 R_1 이고 루트(10)의 하부 단부(16)에 대한 높이 H_1 과 루트(10) 자체의 축(Y)에 대한 거리 D_1 에 의해 결정되는 중심점을 갖는 원호를 따라서 연결되어 있다.

이 원호의 다음에는 반경이 R_2 이고 루트(10)의 하부 단부(16)에 대한 높이 H_2 와 루트(10) 자체의 축(Y)에 대한 거리 D_2 에 의해 결정되는 중심점을 갖는 원호가 이어진다.

요약하자면, 루트(10)의 2개의 측면의 8개의 톱니(14)와 루트(10) 자체의 하부 단부(16)는 시이트(20)의 2개의 측면의 8개의 홈(24)과 시이트(20) 자체의 내측 단부 홈(26)내에 각각 삽입된다.

또한, 루트(10)가 시이트(20)내에 삽입됨과 동시에 루트(10)와 시이트(20)의 반경이 R_3 인 2개의 결합이 이루어지며, 이것은 루트(10)를 축방향을 따라서 상응하는 시이트(20) 내로 슬라이딩시킴으로써 수행된다.

응력 해석을 적용함으로써, 본 발명은 응력 집중을 감소시키고 블레이드(12)의 루트(10)와 로터 디스크(22)의 시이트(20) 사이의 접촉의 프로파일에 대한 적합한 기하학적 형태를 결정하는 것이 가능하다.

반경 R_1 , R_2 , R_3 및 R_4 , 높이 H_1 과 H_2 , 거리 D_1 과 D_2 및 각도 α_1 , α_2 및 β_1 사이의 비율이 기본적으로 고려되어야 한다.

실제로, 이들 비율이 톱니(14) 뿐만 아니라, 루트(10)의 하부 단부(16)의 형태를 결정하며, 이로 인해 본 발명에 따른 개선된 결합구조가 도출된다.

R_4 를 기준으로 할 때, 본 발명에 따르면 다음이 비율이 존재하는 경우 결합구조가 최적화되는 것으로 결정되었다.

R_3 와 R_4 간의 비율은 극대값을 포함하여 $1.8 \leq R_3/R_4 \leq 2.2$ 이다.

R_1 와 R_4 간의 비율은 극대값을 포함하여 $1.8 \leq R_1/R_4 \leq 2.2$ 이다.

R_2 와 R_4 간의 비율은 극대값을 포함하여 $5.5 \leq R_2/R_4 \leq 6$ 이다.

동시에, 각도에 대하여 다음의 값이 존재하여야 한다.

극대값을 포함하여 $42^\circ \leq \alpha_1 \leq 48^\circ$,

극대값을 포함하여 $94^\circ \leq \alpha_2 \leq 100^\circ$,

극대값을 포함하여 $17^\circ \leq \beta_1 \leq 23^\circ$.

이들 비율에 의해, 이끝 각도 α_d 와 동일한 홈 각도 α_g 는 $46^\circ \leq \alpha_g \leq 58^\circ$ 이다.

높이 H_1 과 H_2 및 거리 D_1 과 D_2 는 루트(10)의 일반적인 치수의 직접적인 결과로서, 즉 실질적으로 루트(10)의 높이를 결정한 후 결정된다.

따라서, 본 발명에 따르면, 도 2 및 도 3에 도시된 실시예에 따른 4개의 톱니(14)를 갖는 루트, 또는 5개의 톱니(14)를 갖는 루트(10)를 사용함으로써 최선의 결과가 얻어지는 것으로 판명되었다.

본 발명에 따른 가스 터빈의 로터 디스크상의 블레이드의 개선된 결합구조의 특성이 명백하게 기술되어 있으며, 또한 부품의 유효 수명을 증가시키고, 기계장치의 회전 속도를 증가시키거나 또는 유체의 온도를 증가시키거나, 또는 이 두 관점을 적절하게 조합하고, 또한 종래 기술에 따른 결합구조의 경우와 마찬가지로 브로치 가공(broaching)에 의해 프로파일이 항상 얻어질 수 있으므로 종래 기술에 비해 비용이 적게 드는 장점이 명백하게 기술되어 있다.

마지막으로, 모두 본 발명의 범위 내에 속하는 다수의 변형 및 변경이 가스 터빈 로터 디스크상의 블레이드의 개선된 결합구조에 행해질 수 있으며, 또한 모든 상세한 사항은 기술적으로 균등한 요소로 대체될 수 있음이 명백하다.

실제로 임의의 재료, 형태 및 치수가 기술적 요건에 따라 사용될 수 있다.

따라서 본 발명의 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 규정된다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 가스 터빈의 로터 디스크상에 블레이드를 결합할 때, 본 발명에 따른 블레이드의 결합구조를 사용함으로써, 종래 기술의 단점을 없애고 응력 집중을 감소시키며, 가스 터빈 기계장치의 회전 속도 또는 유체의 온도를 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 "소나무" 형식의 블레이드의 루트와 로터 디스크의 시이트 또는 단부 슬롯 사이의 결합구조를 도시하는 단면도,

도 2는 본 발명에 따른 블레이드 루트의 부분 프로파일을 도시하는 단면도,

도 3은, 도 2의 블레이드의 루트가 삽입된, 로터 디스크의 시이트 또는 단부 슬롯의 부분 프로파일을 도시하는 단면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 : 루트 12 : 블레이드

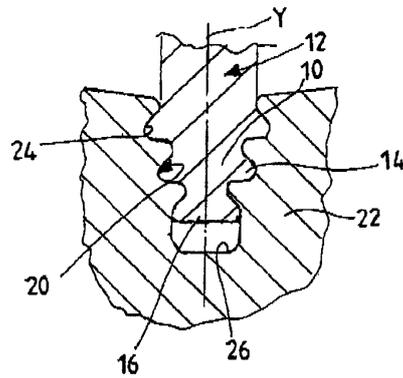
14 : 톱니 16 : 루트의 하부 단부

22 : 로터 디스크 24 : 홈

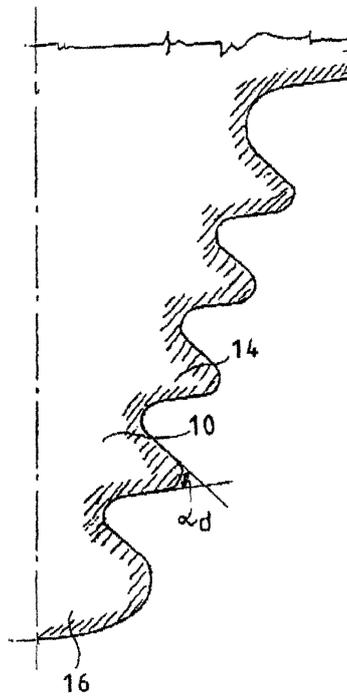
26 : 단부 홈

도면

도면1



도면2



도면3

