



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월22일  
(11) 등록번호 10-0847942  
(24) 등록일자 2008년07월16일

(51) Int. Cl.

*F01D 5/26* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0072517

(22) 출원일자 2003년10월17일

심사청구일자 2006년10월17일

(65) 공개번호 10-2004-0034516

(43) 공개일자 2004년04월28일

(30) 우선권주장

10/065,453 2002년10월18일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP 2001271603 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자

제너럴 일렉트릭 캄파니

미합중국 뉴욕, 웨벡테디, 원 리버 로우드

(72) 발명자

마틴니콜라스프란시스

미국사우스캐롤라이나주29681심슨빌위세튼코트14

가우트로제임스찰스

미국사우스캐롤라이나주29615그린빌#163로퍼마운  
틴로드1101

(74) 대리인

김창세, 장성구

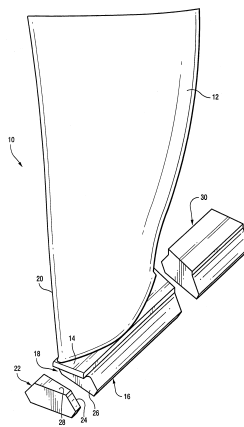
심사관 : 차영란

(54) 조립체 및 압축기 블레이드의 에어포일부의 전연 언로딩 방법

(57) 요약

본 발명은, 전연(20)을 갖는 에어포일부(12)와, 반경방향 내측 부착부(16)와, 에어포일부와 부착부 사이의 플랫폼을 포함하며, 부착부로부터 재료가 제거되어 그 전방면(26)에 언더컷(18)을 형성함으로써, 플랫폼(14) 및 에어포일부(12)의 전연(20)의 반경방향 내측에 돌출부(overhang)를 제공하는 압축기 블레이드(10)를 제공한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

JP 49095011 A

JP 10252413 A

US 5348446 A

US 5387086 A

US 5256035 A

US 5277548 A

GB 904546 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

압축기 블레이드(10) 및 스페이서(22)를 포함하고,  
 상기 압축기 블레이드(10)는,  
 전연(leading edge)(20)을 갖는 에어포일부(12)와,  
 반경방향 내측 부착부(16)와,  
 상기 에어포일부와 상기 부착부 사이의 플랫폼(14)을 포함하며,  
 상기 플랫폼(14) 아래의 상기 부착부로부터 상기 부착부의 전방면(26)을 따라 그리고 상기 부착부의 반경방향 두께를 관통하여 재료가 제거되어, 상기 플랫폼(14) 및 상기 에어포일부(12)의 전연(20)의 반경방향 내측에 언더컷(18)이 형성되며,  
 상기 스페이서(22)는 상기 언더컷에 의해 형성된 공극(void)을 충전하도록 구성된 조립체.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
 상기 스페이서(22)는 상기 부착부로부터 제거된 상기 재료를 포함하는 조립체.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
 상기 스페이서는 상기 부착부와 동일하거나 또는 상이한 재료로 구성된 별개의 구성요소(22)를 포함하는 조립체.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,  
 상기 언더컷(18)은 1.27cm 내지 2.54cm의 깊이를 갖는 조립체.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,  
 상기 언더컷(18)은 적어도 상기 에어포일부(12)의 전연(20)까지 원주방향으로 연장되는 조립체.

### 청구항 7

압축기 블레이드의 에어포일부의 전연을 언로딩(unloading)하는 방법에 있어서,

① 블레이드(10)를 제공하는 단계로서, 상기 블레이드(10)는 전연(20)을 갖는 에어포일부(12), 플랫폼(14), 및 상기 블레이드를 압축기 휠에 고정시키도록 구성된 부착부(16)를 구비하는, 상기 블레이드(10)를 제공하는 단계와,

- ② 상기 플랫폼 아래의 상기 부착부로부터 상기 부착부의 전방면을 따라 그리고 상기 부착부의 반경방향 두께를 관통하여 재료를 제거하여, 상기 에어포일부(12)의 전연(20)의 반경방향 내측에 언더컷(18)을 형성하는 단계와,
- ③ 상기 언더컷에 의해 형성된 공극을 스페이서(22)로 충전하는 단계를 포함하는
- 압축기 블레이드의 에어포일부의 전연 언로딩 방법.

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,  
상기 스페이서(22)는 상기 부착부로부터 제거된 상기 재료를 포함하는  
압축기 블레이드의 에어포일부의 전연 언로딩 방법.

#### 청구항 10

제 7 항에 있어서,  
상기 스페이서(22)는 상기 부착부와 동일하거나 또는 상이한 재료로 구성된 별개의 구성요소를 포함하는  
압축기 블레이드의 에어포일부의 전연 언로딩 방법.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <7> 본 발명은 일반적으로 압축기 블레이드에 관한 것으로서, 특히 블레이드의 에어포일의 전연(leading edge)의 반경방향 내측으로 언더컷(undercut)을 제공하는 것에 관한 것이다.
- <8> 발전용으로 사용되는 대형 가스 터빈에서, 전력 회사는 임의의 성능 저하가 관찰되는 즉시 규칙적으로 기계를 물세척한다. 물세척은 기계내의 허브에 인접한 압축기 단부에 분무되고, 이 유체는 유동 통로로 유출되어 압축기 블레이드를 세척한다. 물세척의 결과로서, 제 1 스테이지 블레이드는 그 전연부를 따라, 특히 에어포일의 허브, 즉 에어포일이 플랫폼과 만나는 곳에서 심각하게 부식된다. 이러한 전연 부식은 재료의 고 사이클 피로 성능을 감소시키고, 진동 자극이 존재하는 경우 블레이드 파손을 초래할 수도 있다.
- <9> 따라서, 블레이드의 에어포일부의 전연에서의 평균 응력 및 진동 응력을 감소시킴으로써 보다 내부식성이 큰 블레이드를 고안할 필요가 있다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <10> 본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 블레이드 전연의 바로 아래 또는 반경방향 내측의 부착재(즉, 블레이드를 압축기 회전자 또는 휠에 고정시키는데 사용되는 블레이드 루트부의 재료)가 제거된다. 이것은 블레이드 플랫폼 및 블레이드의 전연 아래의 언더컷을 형성한다. 즉, 블레이드 전연 및 블레이드 플랫폼의 전방면은 부착부에 돌출부(overhang)를 형성한다. 부착재의 제거로 인해 형성된 갭 또는 공간은 필요하다면 개별적 스페이서로 충전될 수 있다. 언더컷 형상은 블레이드의 전연을 효과적으로 제거함으로써 전연을 따른 국부적 평균 응력 및 진동 응력을 감소시킨다.
- <11> 따라서, 보다 폭넓은 의미에서, 본 발명은 전연을 갖는 에어포일부와, 반경방향 내측 부착부와, 에어포일부와 부착부 사이의 플랫폼을 포함하는 압축기 블레이드로서, 부착부로부터 재료가 제거되어 그 전면에 언더컷을 형성함으로써 플랫폼 및 에어포일부의 전연의 반경방향 내측에 돌출부를 제공하는 블레이드에 관한 것이다.

- <12> 다른 의미에서, 본 발명은 전연을 갖는 에어포일부와, 반경방향 내측 부착부와, 에어포일부와 부착부 사이의 플랫폼을 포함하는 압축기 블레이드로서, 부착부로부터 재료가 제거되어 그 전면에 언더컷을 형성함으로써 플랫폼 및 에어포일부의 전연의 반경방향 내측에 돌출부를 제공하며, 압축기 휠상에 조립될 때 언더컷에 의해 형성된 공극(void)이 스페이서에 의해 충전되고, 언더컷은 약 1.27cm 내지 2.54cm(약 0.5인치 내지 1.0인치)의 깊이를 갖는 블레이드에 관한 것이다.
- <13> 또 다른 의미에서, 본 발명은 압축기 블레이드의 에어포일부의 전연을 언로딩하는 방법으로서, ① 전연을 갖는 에어포일부와, 플랫폼과, 압축기 휠에 블레이드를 고정시키는 부착부를 구비한 블레이드를 제공하는 단계와, ② 에어포일부의 전연의 반경방향 내측에 언더컷이 형성되도록 부착부에서 재료를 제거하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.
- <14> 이제 본 발명을 하기의 단일 도면과 관련하여 설명할 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

- <15> 도 1에 관하여, 압축기 블레이드(10)는 에어포일부(또는 간단히 에어포일)(12)와, 플랫폼(14)과, 블레이드를 압축기 휠 또는 회전자(도시되지 않음)에 장착 가능하게 하는 도브테일 형상으로 일반적으로 형성된 부착부 또는 루트부(16)를 포함한다. 재료가 부착부(16)로부터 제거됨으로써 플랫폼(14) 및 에어포일(12)의 전연(20)의 반경방향 내측에 언더컷(18)이 형성된다. 스페이서(22)는 필요하다면 언더컷을 채우는 데 사용될 수 있으며, 블레이드(10)로부터 제거된 것과 동일한 재료[언더컷(18)을 형성한 재료]를 포함하거나, 또는 동일하거나 다른 재료를 갖는 독립적 구성요소로서 제조되고, 언더컷의 형상과 실질적으로 부합하게 형성될 수 있다는 점이 이해될 것이다. 즉, 스페이서는 언더컷에 의해 형성된 공극을 채우는 데 사용될 수 있는데, 이 때 스페이서의 후방 편평면(24)은 부착부(16)의 전방 편평면(26)에 부착되고, 상부 표면(28)은 플랫폼(14)의 하측으로부터 약간 이격된다. 또한, 그 후 스페이서는 블레이드가 압축기 휠에 고정될 때 블레이드(10)를 적소에 유지시키는 데 사용된다. 종래 후방 스페이서(30)는 블레이드의 후방측에서, 즉 블레이드를 휠상에 장착할 때 사용될 수 있으며, 후방 스페이서(30)가 첫번째로, 그 후 블레이드(10)가, 그리고 그 후 전방 스페이서(22)가 장착된다.
- <16> 언더컷의 깊이, 즉 (압축기 휠에 대해) 원주방향으로의 언더컷의 연장부는 제거 재료의 두께에 의해 결정된 것으로서, 약 1.27cm 내지 2.54cm(약 0.5인치 내지 1.0인치) 정도 사이에서 변화될 수 있다. 언더컷의 깊이는 블레이드의 전연을 분리하기에 충분해야 하지만 구멍처럼 너무 커서 블레이드의 장착에 전체적으로 악영향을 미치는 말아야 한다.
- <17> 언더컷(18)의 형성은 블레이드의 전연을 효과적으로 분리시키고, 재료 성능을 초과하지 않으면서 가중되는 손상을 상당히 견뎌내게 한다. 부식의 진행은 블레이드의 전연 에지에서 작은 크랙을 형성한다. 크랙 길이가 증식 한계값을 초과할 때, 블레이드는 파손된다. 전연이 완전히 지지된 종래 블레이드에서, 이러한 전연은 수명 한계 위치가 된다. 본 발명에 따라 블레이드를 언더컷하면, 이러한 문제가 제거된다. 결과적으로, 물세척에 의해 형성된 크랙이 더 이상 증식하여 기계를 위태롭게 하지 않을 것이다.
- <18> 상기 구성에 의해, 블레이드의 전연의 평균 응력 및 진동 응력을 감소시킴으로써 보다 내부식성이 높은 블레이드가 달성된다.
- <19> 본 발명이 현재 보다 실용적이고 바람직한 실시예로 고려된 것에 관해 설명되었지만, 본 발명은 개시된 실시예에 한정되지 않으며, 오히려 첨부된 청구범위의 사상 및 범위에 포함된 다양한 변형 및 동등한 배열을 포함하러 한다는 것은 이해될 것이다.

### 발명의 효과

- <20> 본 발명에 따르면, 블레이드의 에어포일부의 전연에서의 평균 응력 및 진동 응력을 감소시킴으로써 보다 내부식성이 큰 블레이드를 제공하는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 언더컷 전연을 갖는 압축기 블레이드와 전방 및 후방 스페이서 구성요소를 도시하는 분해도.

- <2>도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명
- <3>10 : 압축기 블레이드12 : 에어포일부
- <4>14 : 플랫폼16 : 부착부
- <5>18 : 언더컷20 : 전연
- <6>22 : 스페이서

도면

도면1

