



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0097271  
(43) 공개일자 2016년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F01D 5/30* (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
*F01D 5/3007* (2013.01)  
*F05D 2230/90* (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7018186  
(22) 출원일자(국제) 2014년11월28일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2016년07월06일  
(86) 국제출원번호 PCT/FR2014/053071  
(87) 국제공개번호 WO 2015/082808  
국제공개일자 2015년06월11일  
(30) 우선권주장  
1362237 2013년12월06일 프랑스(FR)

(71) 출원인  
터보메카  
프랑스 에프-64510 보르데  
(72) 발명자  
페지에르, 류도빅  
프랑스, 꼬트레 에프-65110, 뤼 에이. 로렌 8  
(74) 대리인  
특허법인에이아이피

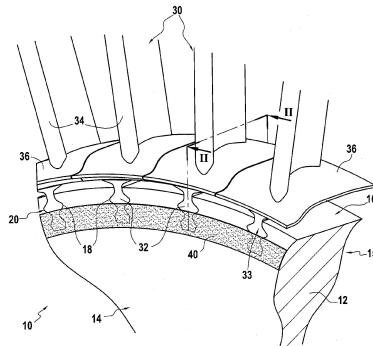
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **블레이드 로터**

### (57) 요 약

본 발명은, 2개의 프론트 면(14, 15) 및 외측 둘레 면(16)을 갖는 로터 디스크(12)로서, 공동(18)이 상기 외측 둘레 면(16)에 배열되고 상기 프론트 면(14, 15) 중 적어도 하나와 연통되는, 상기 로터 디스크(12)를 포함하는 블레이드 로터에 관한 것이다. 로터(10)는, 각각 루트(32)를 갖는 블레이드(30)로서, 상기 루트에 의해서 상기 블레이드는 소켓(18)에 고정되고, 상기 루트의 단부 면(31)은, 상기 블레이드가 상기 소켓에 고정되면, 상기 디스크의 프론트 면(14)과 실질적으로 수평인, 상기 블레이드(30)를 포함한다. 코팅 층(40)은 상기 루트(32)의 상기 단부면(31)의 적어도 일 부분 및 상기 디스크의 상기 프론트 면(14)의 적어도 일 부분 모두를 덮도록 상기 디스크(12) 상에 증착된다.

**대 표 도** - 도1



(52) CPC특허분류  
*F05D 2240/24 (2013.01)*

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

블레이드 로터에 있어서,

2개의 프론트(front) 면(14, 15) 및 외측 둘레 면(16)을 제공하는 로터 디스크(12)로서, 소켓(18)이 상기 외측 둘레 면(16)에 제공되고 상기 프론트 면(14, 15) 중 적어도 하나 안으로 개방되는, 상기 로터 디스크(12); 및

각각 루트(32)를 갖는 블레이드(30)로서, 상기 루트에 의해서 상기 블레이드는 소켓(18)에 고정되고, 상기 루트의 단부 면(31)은, 상기 블레이드가 상기 소켓에 고정되면, 상기 디스크의 전방면(14)과 실질적으로 수평인, 상기 블레이드(30)를 포함하며,

코팅 층(40)은 상기 루트(32)의 상기 단부면(31)의 적어도 일 부분 및 상기 디스크의 상기 프론트 면(14)의 적어도 일 부분 모두를 덮도록 상기 디스크(12) 상에 증착되는 것을 특징으로 하는, 블레이드 로터.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 코팅 층(40)은 용사에 의해서 증착되는, 터빈 엔진 로터.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 코팅 층(40)은 초음속 화염 용사에 의해서 증착되는, 터빈 엔진 로터.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 코팅(40)은 니켈기 합금인, 터빈 엔진 로터.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 코팅(40)은 MCrAlY 타입의 합금인, 터빈 엔진 로터.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 코팅 층(40)의 두께는 0.5 mm 내지 1 mm 범위 내에 놓여 있는, 터빈 엔진 로터.

#### 청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 따른 블레이드 로터(10)를 포함하는 터빈 엔진.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 개시는 블레이드 로터에 관한 것이다.

[0002]

이러한 로터는 지상 또는 항공 터빈 엔진, 좀 더 구체적으로 항공기 터보제트에 사용될 수도 있다. 특히, 항공기 터보젯의 경우에 있어서, 이러한 로터는 웨인 로터, 압축기 로터 또는 터빈 로터일 수도 있다.

### 배경 기술

[0003]

본 개시에서, "축선 방향"은 로터의 회전 축선의 방향에 대응하고, "반경 방향"은 이 축선에 수직인 방향이다. 같은 방식으로, "축선 평면"은 로터의 회전 축선을 수용하는 평면이고, "반경방향 평면"은 이 축선에 수직인 평면이다.

[0004]

또한, 만약 반대로 특정되지 않는다면, 형용사 "내측" 및 "외측"은, 구성요소의 내측 부분(즉, 반경방향 내측)이 동일한 구성요소의 외측 부분(즉, 반경방향 외측)보다 회전 축선에 더 근접하도록 반경방향에 상대적으로 사용된다.

[0005] 마지막으로, "상류" 및 "하류"는 블레이드 또는 로터 사이에서 유체의 정상 유동 방향(즉, 상류로부터 하류로)에 상대적으로 정의된다.

[0006] 본 개시는, 로터의 중앙 부분을 형성하는 디스크를 갖고, 이 디스크의 외측 둘레에 블레이드가 장착되는 블레이드 로터에 관한 것이다. 블레이드는 부착 시스템에 의해서 디스크에 고정되며, 이 부착 시스템에서, 블레이드의 루트는 부착 시스템의 메일(male) 부분을 형성하고, 디스크의 외측 둘레에 자체적으로 형성되는 부착 시스템의 피메일(female) 부분에서 반경방향으로 유지된다. 이 피메일 부분은 일반적으로 "소켓"이라고 지칭된다. 블레이드 루트 및 디스크 소켓은 축선 방향에 대해서 경사질 수도 있다. 소켓은 디스크의 외측 둘레 면에서 외측으로 개방되고, 그리고 또한, "프론트(front)" 면으로 지칭되는, 디스크의 축선 방향 단부 면의 적어도 하나 안으로 개방되어 프론트 개구를 형성한다. 블레이드는 일반적으로 프론트 개구를 통해서 소켓 안으로 슬라이딩 됨으로써 디스크 상에 장착된다.

[0007] 블레이드를 블레이드의 소켓에 축선방향으로 유지시키기 위해서, 즉 블레이드가 디스크에 상대적으로 축선방향으로 이동되는 것을 방지하기 위한 다양한 해결책이 존재한다. 이러한 알려진 해결책은, 블레이드 루트의 축선 방향 단부에서 와이어 또는 접힌 브랜치(folded branch)와 같은, 플레이어 핀( flared pin)과 같은, 또는, 디스크 상에 장착된 치크플레이트(cheekplate)와 같은 별도의 구성요소를 장착하는 것을 포함한다. 예시로서, 특히 문헌 FR 2 890 684 B1은 블레이드 루트의 상류 프론트 면에 대항하여 접혀진 2 개의 탭을 갖는 심(shim)을 개시한다. 이러한 알려진 해결책은 종종 로터 부품의 갯수를 증가시키고, 그리고 이들은 디스크 상에 블레이드를 장착하는 것을 복잡하게 할 수 있다. 이러한 알려진 해결책은 동작 온도에 민감하고, 그리고 접힌 브랜치 또는 와이어를 포함하는 해결책의 경우에는, 동작 중에 임의의 개구를 방지하기 위해서 접힘의 품질에 민감하다. 또한, 이들은 로터의 상류와 하류 면 사이에서 공기 시스템의 밀봉을 검사하는 것 또는, 냉각되는 블레이드를 갖는 로터에서 냉각 공기의 유출을 검사하는 것을 더욱 어렵게 한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 따라서, 블레이드가 디스크에 대해 축방향으로 유지되도록 하는 신규한 해결책에 대한 필요성이 존재한다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 개시는 블레이드 로터에 관한 것이며, 이 블레이드 로터는,

[0010] 2개의 프론트 면 및 외측 둘레 면을 제공하는 로터 디스크로서, 소켓이 상기 외측 둘레 면에 제공되고 상기 프론트 면 중 적어도 하나 안으로 개방되는, 상기 로터 디스크; 및

[0011] 각각 루트를 갖는 블레이드로서, 상기 루트에 의해서 상기 블레이드는 소켓에 고정되고, 상기 루트의 단부 면은, 상기 블레이드가 상기 소켓에 고정되면, 상기 디스크의 전방면과 실질적으로 수평인, 상기 블레이드를 포함한다.

[0012] 제안된 해결책에 따르면, 코팅 층은 상기 루트의 상기 단부 면의 적어도 일 부분 및 상기 디스크의 상기 프론트 면의 적어도 일 부분 모두를 덮도록 상기 디스크 상에 중착된다. 중착된 코팅은 따라서 블레이드와 디스크 사이의 연결을 성립하며, 이 연결은 디스크에 대해서 축방향으로 블레이드를 유지하는 기능을 한다.

[0013] 언급된 바와 같이, 루트의 단부 면은 디스크의 프론트 면과 "실질적으로" 수평이고, 이 것은 단부 면이 루트의 프론트 면과 정확하게 수평일 수도 있으나 반드시 그럴 필요는 없다는 것을 의미한다. 이를 면 사이에는 오프셋이 있을 수도 있다. 적합한 경우에, 이 오프셋은 코팅 층의 더 큰 또는 또 더 작은 두께에 의해서 보상될 수도 있다.

[0014] 상술된 특징에 부가하여, 제안된 해결책은, 개별적으로 또는 임의의 기술적으로 가능한 조합으로 고려되는 다음의 특징 중 하나 이상을 제공할 수도 있다:

- 상기 코팅 층은 용사, 특히 플라즈마 용사, 전기 아크 용사, 또는 화염 용사에 의해서 중착된다.
- 상기 코팅 층은 초음속 화염 용사에 의해서, 특히 고속 산소-연료(HVOF) 용사, 고속 공기-연료(HVAF) 용사, 또는 하이브리드 용사에 의해서 중착된다.
- 상기 코팅은 니켈기 합금이다.

- [0018] · 상기 코팅은 MCrAlY 타입의 합금이며, 여기서 M은 원소 Fe, Ni, Co 또는 이를 원소의 혼합물에 대응한다. 따라서, 상기 코팅은 NiCoCrAlYTa 타입의 합금일 수도 있다.
- [0019] · 상기 코팅 층의 두께는 0.5 밀리미터(mm) 내지 1 mm 범위 내에 놓여 있다.
- [0020] 또한 본 개시는 상술된 바와 같은 블레이드 로터를 포함하는 터빈 엔진에 관한 것이다.
- [0021] 제안된 해결책 및 다른 것의 특징 및 장점은 실시형태의 다음 상세한 설명을 읽으면 드러난다. 이 상세한 설명은 첨부된 도면을 참조한다.
- [0022] 첨부된 도면은 개략적이고 축적을 따르지 않고, 도면은 무엇보다도 본 발명의 원리를 도해하는 것을 추구한다.
- [0023] 도면에서, 하나의 도면으로부터 다른 도면으로, 동일한 구성요소(또는 구성요소의 부분)는 동일한 참조 부호에 의해서 식별된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 개시의 로터의 실시형태의 부분 사시도이다.  
도 2는 평면 II-II 상의 단면인 도 1의 로터의 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 실시형태는 첨부된 도면을 참조하여, 아래에 상세히 설명된다. 이 실시형태는 본 발명의 특징 및 장점을 도해한다. 그럼에도 불구하고, 본 발명은 이 실시형태에 한정되지 않음이 상기되어야 한다.
- [0026] 도 1은 회전 축선(A)을 갖는 블레이드 로터의 실시형태의 부분도이다. 이 도면에서, 단지 로터의 환상 부분만이 도시된다. 로터(10)는 상류 단부 면(14), 및 상류 면(14)으로부터 축선방향으로 반대의 하류 단부 면(15)을 갖는 디스크(12)를 포함한다. 이 단부 면은 본 개시에서 "프론트(front)" 면으로 지칭된다. 디스크(12)는 또한 프론트 면 사이에서 연장되는 둘레 면(16)을 포함한다.
- [0027] 소켓(18)은 외측 둘레 면(16)에 제공된다. 이 소켓(18)은 디스크(12)의 외측 표면에 그르부를 형성한다. 이 그루브는 축선(A)에 대해서 기울어지거나, 또는 반듯하거나, 또는 곡선이거나, 평행할 수도 있다. 이들은 각각의 슬롯을 통해서 외측 둘레 면(16) 안으로 개방된다. 또한, 이들은 개구(20)를 통해서 하류 프론트 면 또는/및 상류 프론트 면(14) 안으로 개방된다.
- [0028] 디스크(12)는 또한 디스크 둘레에 장착되는 블레이드(30)를 갖는다. 각각의 블레이드(30)는 에어포일(34)이 위에 장착된 루트(32)를 갖는다. 실시예에서, 플랫폼(36)은 에어포일(34)의 베이스로부터 원주방향으로 연장된다. 블레이드(30)가 디스크(12)에 고정될 때, 블레이드의 플랫폼(36)은 디스크의 회전 축선(A) 둘레로 회전 표면을 정의하는 회전 링을 형성하도록 가장자리가 맞닿도록(edge-to edge) 배치된다. 이 링의 특별한 기능은 에어포일(34) 사이로 유동하는 유체를 위한 유동 통로의 내측 표면을 정의하는 것이다.
- [0029] 블레이드(30)는 블레이드의 루트(32)에 대해서 디스크(12)에 고정되며, 이 루트는 각각의 소켓(18)에 수용된다. 루트(32)의 형상은, 루트(32)가 크리스마스-트리 형상의 단면을 갖는 도시된 실시예에서와 같이, 소켓(18)의 형상에 상보적일 수도 있다. 그럼에도 불구하고, 예를 들어 더브테일(dovetail) 형상과 같은 다른 형상이 이용될 수 있다. 변형예(미도시)에 있어서, 루트(32)의 형상은 소켓(18)의 단지 일부분, 특히 상부에 대해서만 상보적일 수도 있다. 이것은, 예를 들어 스페이서가 루트(32)와 소켓(18)의 바닥 사이에 배열될 때 적용된다.
- [0030] 루트(32)는, 루트의 상류 면(31)으로부터 루트의 하류 면(33)까지 소켓(18)과 같이 동일한 트랙을 따라서 연장된다. 블레이드(30)가 소켓(18)에 고정될 때, 루트(32)의 단부면(31)은 디스크(12)의 프론트 면(14) 및 개구(20)와 수평이다.
- [0031] 코팅 층(40)은, 코팅(40)이 또한 각각의 루트(32)의 단부 면(31)의 일 부분을 커버하도록 디스크의 프론트 면(14)의 일 부분 상에 용사(thermal spraying)에 대해서 증착된다. 달리 말하면, 코팅(40)은 프론트 면(14) 및 단부 면(31) 모두의 위로 증착된다. 도시된 실시예에서, 코팅의 환상 층(40)은 개구(20)의 낮은 또는 내측 부분 및 따라서 단부 면(31)의 내측 부분을 덮도록 프론트 면(14) 상에 증착된다. 코팅(40)은 따라서 디스크(12)와 블레이드(30) 사이의 물리적 연결을 성립하며, 이 연결은 디스크(12) 대한 블레이드(30)의 축방향 운동에 대항할 만큼 강하다.
- [0032] 생성된 연결의 강도는 코팅(40)에 특별한 강도 및 또한 디스크(12) 및 블레이드(30) 상의 코팅(40)의 접착력에

의존한다. 용사에 의해서, 그리고 특히 초음속 화염 용사 및 예시로서 HVOF 용사에 의해서 코팅(40)을 증착하는 것은 디스크(12) 및 블레이드(30)에 대한 코팅의 접착력에 대해서 그리고 증착된 코팅(40)이 양호한 기계적 강도를 갖는 것 모두에 대해서 기여한다. 코팅(40)의 접착력은 또한 코팅의 재료와 디스크(12) 및 블레이드(30)의 재료 사이의 친화력에 의존한다. 예시로서, 항공기 터보제트 탑입의 항공 터빈 엔진에 있어서, 디스크(12) 및 블레이드(30)가 니켈기 초합금으로 만들어지는 경우에, 코팅(40)은, MCrAlY 탑입, 예를 들어 니켈기 합금일 수도 있으며, 왜냐하면 이 재료가 양호한 친화력을 나타내기 때문이다. 코팅 층(40)의 기계적 강도는 또한 자체의 두께에 의존한다. 특히, 0.5 mm 내지 1 mm 범위에 있는 두께를 갖는 층은 기계적 강도와 재료 절약 사이에 양호한 절충을 준다.

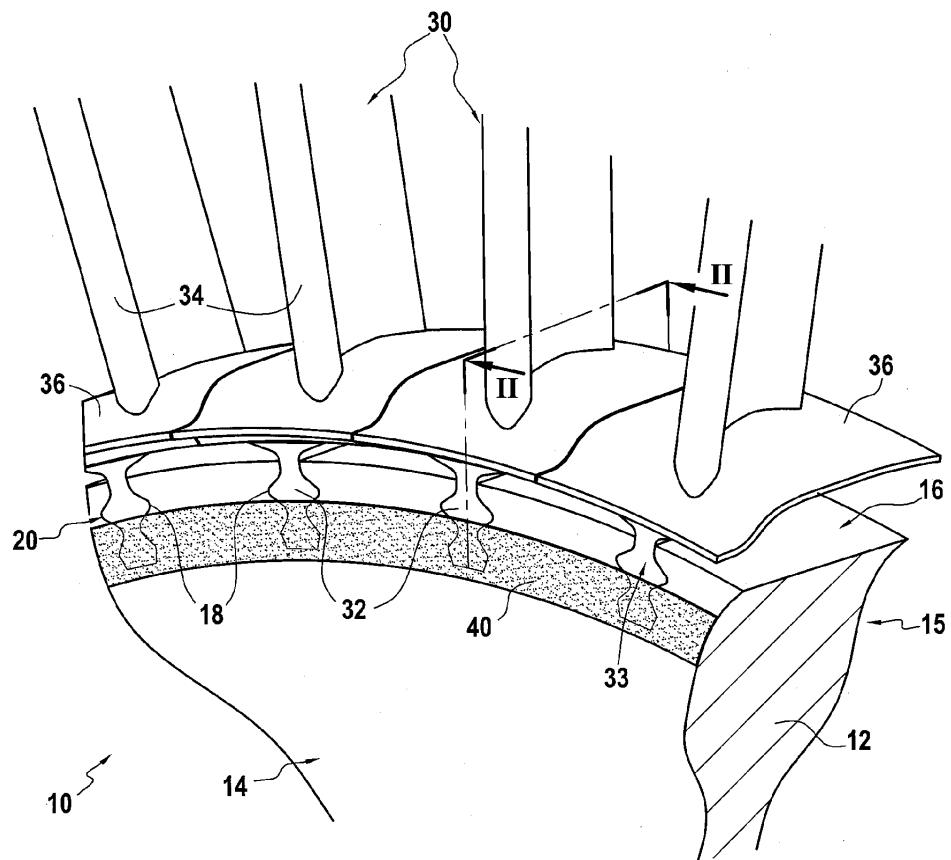
[0033] 다른 코팅 층(41)이 코팅 층(40)과 같은 방식으로, 그러나 루트(32)의 단부 면(33) 및 하류 프론트 면(15) 상에 증착될 수도 있다. 코팅 층(41)은, 도시된 실시예에서와 같이, 코팅 층(40)에 부가하여 증착될 수도 있으며, 또는 코팅 층(41)에 대한 대안을 구성할 수도 있다.

[0034] 본 개시에서 설명되는 실시형태는 비-제한적 도해의 방식으로 주어지고, 그리고 이 개시에 비추어 보아, 당업자는, 본 발명의 범위내에 남아 있으면서, 이 실시형태를 용이하게 개량하거나 또는 다른 것을 예상할 수 있다.

[0035] 또한, 이 실시형태의 다양한 특성은 단독으로 또는 다른 특징과 더불어 사용될 수도 있다. 이들이 결합했을 때, 특성은 위에서 설명된 바와 같이 또는 다른 방식으로 결합될 수도 있으며, 본 발명은 본 개시에서 구성된 특정 조합에 한정되지 않는다. 특히, 반대로 특정되지 않는다면, 임의의 하나의 실시형태을 참조하여 설명되는 특징은 임의의 다른 실시형태에 유사한 방식으로 적용될 수도 있다.

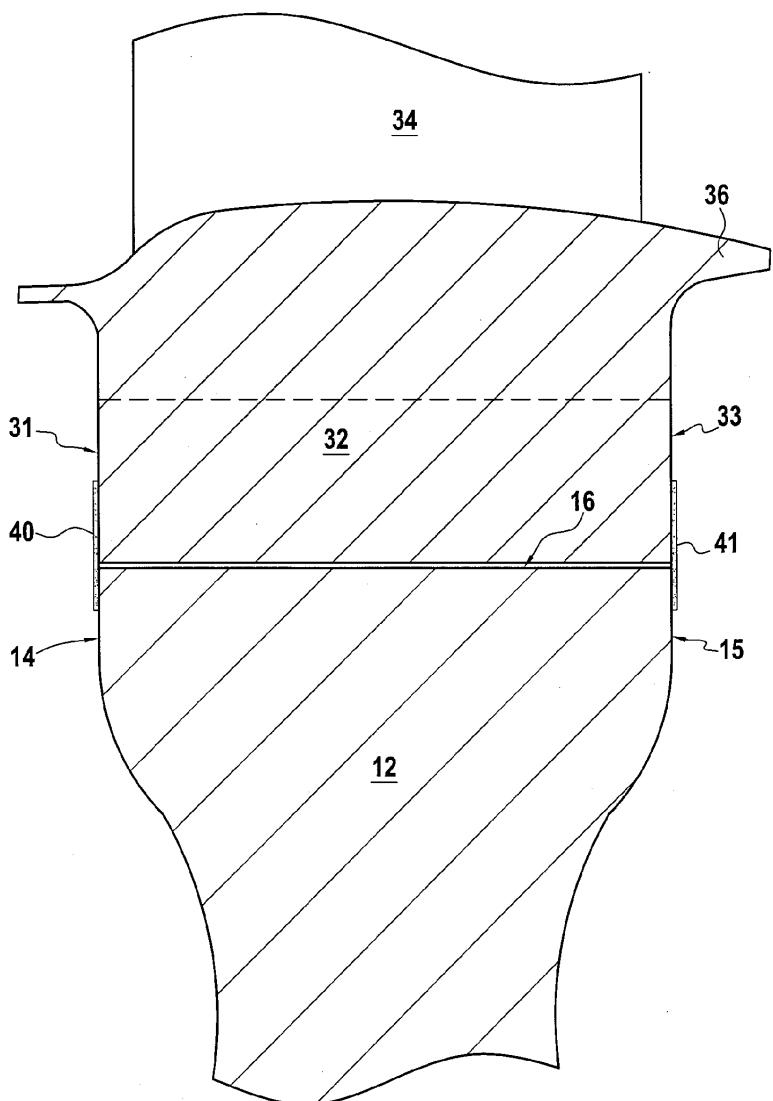
도면

도면1



A

도면2



A