



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월21일  
(11) 등록번호 10-0823766  
(24) 등록일자 2008년04월14일

(51) Int. Cl.

F01D 5/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0076152

(22) 출원일자 2003년10월30일

심사청구일자 2006년10월30일

(65) 공개번호 10-2004-0038811

(43) 공개일자 2004년05월08일

(30) 우선권주장

10/284,390 2002년10월31일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP 01237304 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자

제너럴 일렉트릭 캄파니

미합중국 뉴욕, 웨벡테디, 원 리버 로우드

(72) 발명자

피츠데이빗오루스

미국뉴욕주12020발스톤스파스위트만로드286

코준로날드웨인

미국뉴욕주12065클리프톤파크프라이아투크씨티.13

머피존토마스

미국뉴욕주12309니스카유나스토리아비뉴2223

(74) 대리인

김창세, 장성구

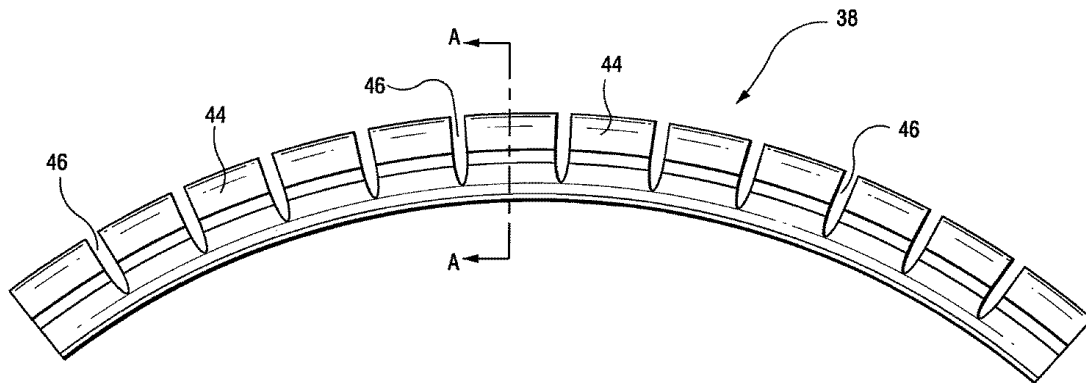
심사관 : 차영란

(54) 가압 스프링 세그먼트와, 터빈 로터 및 버켓 조립체와, 터빈 버켓을 로터에 조립하는 방법

(57) 요약

터빈 로터 홈(26)내에 터빈 버켓(10)을 반경방향으로 가압하기 위한 가압 스프링 세그먼트(38)로서, 실질적으로 원형 금속 시트로서, 이 시트의 대향 에지 사이에는 갭(42)이 있으며, 상기 시트는 스프링 세그먼트의 아치형 길이부에 아치형 세그먼트를 규정하는, 상기 원형 금속 시트와, 상기 아치형 길이 방향을 따라 이격되며, 이에 의해 상기 아치형 세그먼트내에 복수의 개별 스프링(44)을 형성하는, 상기 시트내의 복수의 반경방향 슬롯(46)을 포함한다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

JP 08210103 A

JP 64069702 A

JP 2001295602 A

JP 07166804 A

US 4022545 A

US 5713721 A

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

터빈 로터 홈(26)내에 터빈 버켓(10)을 반경방향으로 가압하기 위한 가압 스프링 세그먼트(38)에 있어서,  
 실질적으로 원형 금속 시트로서, 이 시트의 대향 에지 사이에는 갭(42)이 있으며, 상기 시트는 스프링 세그먼트의 아치형 길이 방향으로 아치형 세그먼트를 규정하는, 상기 원형 금속 시트와,  
 상기 아치형 길이 방향을 따라 이격되며, 이에 의해 상기 아치형 세그먼트내에 복수의 개별 스프링(44)을 형성하는, 상기 시트내의 복수의 반경방향 슬롯(46)을 포함하는  
 가압 스프링 세그먼트.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 시트는 스테인리스강을 포함하는  
 가압 스프링 세그먼트.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
 상기 아치형 세그먼트는 복수의 버켓을 따라 상기 아치형 길이 방향으로 연장되는  
 가압 스프링 세그먼트.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
 상기 복수의 반경방향 슬롯(46) 각각이 상기 시트의 주위에서 180° 이상으로 연장되는  
 가압 스프링 세그먼트.

### 청구항 5

터빈 로터 및 버켓 조립체에 있어서,  
 외주 둘레에 버켓 유지 홈(26)이 형성된 로터(24)와, 상기 버켓 유지 홈내에 수납된 반경방향 내면(40)을 포함하는 장착 부분을 각각 갖는 복수의 버켓(10)과, 상기 버켓 유지 홈의 기부 부분(34)에 위치한 환형 스프링 홈(36)과, 상기 복수의 버켓중 적어도 하나의 반경방향 내면(40) 부분과 상기 버켓 유지 홈(26)의 상기 기부 부분(34) 사이에 반경방향으로 개재되고 상기 환형 스프링 홈내에 위치된 적어도 하나의 반경방향 가압 스프링 세그먼트(38)를 포함하고,  
 상기 반경방향 가압 스프링 세그먼트(38)는 실질적으로 단면이 원형이며 그 대향 에지 사이에 갭(42)을 두고 있는 금속 시트와, 상기 원형 시트내의 적어도 하나의 반경방향 슬롯(46)을 포함하여, 상기 스프링 세그먼트내에 적어도 2개의 개별 스프링(44)을 형성하는  
 터빈 로터 및 버켓 조립체.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,  
 상기 시트가 스테인리스강을 포함하는  
 터빈 로터 및 버켓 조립체.

### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 반경방향 가압 스프링 세그먼트(38)는 복수의 버킷을 따라 아치형 길이 방향으로 연장되는 터빈 로터 및 버킷 조립체.

#### 청구항 8

터빈 버킷(10)을 로터(24)에 조립하는 방법으로서, 상기 터빈 버킷(10)에는 수형 도브테일(16)이 형성되어 있고, 상기 로터(24)에는 외주 암형 도브테일 홈(26)이 형성되어 있으며, 상기 암형 도브테일 홈은 환형 스프링 유지 홈(36)이 형성된 기부 부분(34)을 구비하는, 상기 조립 방법에 있어서,

- ① 사전결정된 아치형 길이의 반경방향 가압 스프링 세그먼트(38)를 상기 환형 스프링 유지 홈내에 배치하는 단계와,
- ② 상기 버킷을 회전시켜, 상기 수형 도브테일(16)이 상기 암형 도브테일 홈(26)내로 통과될 수 있게 하는 단계와,
- ③ 상기 버킷(10)에 반경방향 힘을 가하여, 상기 반경방향 가압 스프링 세그먼트(38)를 압축하는 단계와,
- ④ 상기 수형 도브테일(16)이 암형 도브테일 홈(26)내에 완전히 장착되는 소망의 방향으로 상기 터빈 버킷(10)을 회전시키는 단계를 포함하고,

상기 반경방향 가압 스프링 세그먼트(38)는,

실질적으로 원형 금속 시트로서, 이 시트의 대향 에지 사이에는 갭(42)이 있으며, 상기 시트는 스프링 세그먼트의 아치형 길이 방향으로 아치형 세그먼트를 규정하는, 상기 원형 금속 시트와,

상기 아치형 길이 방향을 따라 이격되며, 이에 의해 상기 아치형 세그먼트내에 복수의 개별 스프링(44)을 형성하는, 상기 시트내의 복수의 반경방향 슬롯(46)을 포함하는

터빈 버킷을 로터에 조립하는 방법.

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 시트는 스테인리스강을 포함하는

터빈 버킷을 로터에 조립하는 방법.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<11> 본 발명은 증기 터빈 버킷 기술에 관한 것이며, 특히 증기 터빈 로터 홈내에 증기 터빈 반응 타입 버킷을 설치하는데 사용된 반경방향 가압 스프링에 관한 것이다.

<12> 증기 터빈 반응 타입 버킷을 반경방향 가압을 위한 현재의 실시는 증기 터빈 로터내의 유지 홈내로 각 버킷을 삽입하는 단계와, 버킷의 바닥과 로터 홈 사이의 엄격하게 제어된 반경방향 갭내에 가압 핀을 삽입하는 단계와, 핀이 로터 반경방향 방향으로 소성적으로 변형되고 그리고 유지 홈내의 후크에 대해서 반경방향으로 버킷을 가압하도록 핀을 해머가공하는 단계를 포함한다. 각 버킷에 대해서, 가압 핀이 있으며, 각 가압 핀은 버킷이 로터 홈내로 이동되지 않을 때까지 수동으로 해머가공해야 한다. 그러나, 이러한 해머가공 작업은 버킷 뿐만 아니라 로터를 손상시킬 가능성이 야기된다. 따라서, 부품의 감소, 로터 조립 시간 감소 및 버킷 및/또는 로터에

손상을 가할 위험이 없이 로터 홈 후크에 대해서 버켓을 일정하게 반경방향 가압할 수 있는 개선된 반경방향 가압 기술이 필요하다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <13> 본 발명은 가압 핀 기술을, 해머가공 작업을 제거하고 버켓 설치를 위해 필요한 개별 부품의 개수를 감소시키는 반경방향 가압 스프링 세그먼트로 대체한다. 예시적인 실시예에 있어서, 새로운 반경방향 가압 스프링 세그먼트는 "C"자형 단면을 가질 수 있지만, 최종 스프링 단면은 버켓상에 소망의 가압 힘을 성취하도록 다양할 수 있다. 스프링 세그먼트의 스패ן(span) 또는 아치형 길이는 환형 스프링 홈당 단지 하나의 스프링 세그먼트가 필요로 하는 것을 의미하는 360° 만큼 커야 한다. 하나 이상의 스프링 홈(예를 들면 나란한 한쌍의 환형 홈)이 이용되어 버켓상에서 보다 큰 가압력을 성취할 수 있으며, 하나 이상의 스프링 세그먼트가 이용되어 각 터빈 스테이지에서 하나 이상의 360° 스프링 홈을 충전할 수 있다. 보다 짧은 스프링 세그먼트를 이용하는 하나의 장점은 스프링 세그먼트를 홈내에 설치하는 용이성과, 버켓을 홈내에 설치하는 용이성이다.
- <14> 바람직한 구성에 있어서, 많은 반경방향 슬라이스(또는 슬롯이라고도 함)가 각 스프링 세그먼트에서 형성되어, 각 세그먼트에서 개별 다중 스프링을 형성하며, 이에 의해 하나의 특정 버켓 아래에서 스프링의 압축이 해당 버켓 아래에서 국부적으로 이뤄지며, 인접한 버켓상에 가압되는 스프링에 영향을 미치지 않는다. 반경방향 슬라이스는 세그먼트 중심에 직교하거나, 버켓 도브테일 사방육면체 각도와 동일한 각도로 제조될 수 있다.
- <15> 따라서, 일 실시예에 있어서, 본 발명은, 터빈 로터 홈내에 터빈 버켓을 반경방향으로 가압하기 위한 가압 스프링 세그먼트에 있어서, 실질적으로 원형 금속 시트로서, 이 시트의 대향 에지 사이에는 갭이 있으며, 상기 시트는 스프링 세그먼트의 아치형 길이부에 아치형 세그먼트를 규정하는, 상기 원형 금속 시트와, 상기 아치형 길이 방향을 따라 이격되며, 이에 의해 상기 아치형 세그먼트내에 복수의 개별 스프링을 형성하는, 상기 시트내의 복수의 반경방향 슬롯을 포함하는 가압 스프링 세그먼트에 관한 것이다.
- <16> 다른 실시예에 있어서, 본 발명은, 외주 둘레에 버켓 유지 홈이 형성된 로터를 포함하는 터빈 로터 및 버켓 조립체에 있어서, 복수의 버켓을 포함하며, 각 버켓은, 상기 버켓 유지 홈내에 수납된 반경방향 내면과, 상기 버켓 유지 홈의 기부 부분에 위치된 환형 스프링 홈과, 상기 버켓 유지 홈의 상기 기부 부분과 상기 복수의 버켓 중 적어도 하나의 반경방향 내면 부분 사이에 반경방향으로 개재된 것으로 상기 환형 스프링 홈내에 위치된 적어도 하나의 반경방향 스프링 가압 스프링 세그먼트를 포함하는 장착 부분을 구비하며, 상기 반경방향 가압 스프링 요소는 실질적으로 단면이 원형이며 그 대향 에지 사이에 갭을 두고 있는 금속 시트와, 상기 원형 시트내에 있으며 상기 스프링 세그먼트내에 적어도 2개의 개별 세그먼트를 형성하는 적어도 하나의 반경방향 슬롯을 포함하는 터빈 로터 및 버켓 조립체에 관한 것이다.
- <17> 또다른 실시예에 있어서, 본 발명은, 터빈 버켓을 로터에 조립하는 방법으로서, 상기 터빈 버켓은 수형 도브테일을 구비하며, 상기 로터는 외주 암형 도브테일 홈을 구비하며, 상기 암형 도브테일 홈은 환형 스프링 유지 홈이 형성된 기부 부분을 구비하는, 상기 조립 방법에 있어서, ① 사전결정된 아치형 길이의 반경방향 가압 스프링 세그먼트를 상기 스프링 유지 홈내에 위치시키는 단계와, ② 버켓을 비틀리게 하여, 수형 도브테일이 암형 도브테일내로 통과될 수 있게 하는 단계와, ③ 상기 버켓에 반경방향 힘을 가하여, 반경방향 가압 스프링 세그먼트를 압축하는 단계와, ④ 상기 터빈 버켓을 상기 수형 도브테일이 암형 도브테일내에 완전히 위치되는 소망의 방향으로 비틀리는 단계를 포함하는 터빈 버켓을 로터에 조립하는 방법에 관한 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

- <18> 도 1을 참조하면, 터빈 버켓(10)은 에어포일 부분(12)과, 수형 도브테일(16)로서 구성된 루트부 또는 기부 부분(14)을 포함한다. 수형 도브테일(16)은 좁은 네크부(22)에 의해 반경방향으로 이격된 반경방향 외부 및 내부 돌기 또는 후크(18, 20)를 포함한다.
- <19> 로터(24)는 휠의 외주 둘레에 암형 도브테일 슬롯(26)으로서 구성되는 환형 유지 홈을 구비하며, 외부 수형 돌기(18)를 수납하기 위한 반경방향으로 외부의 넓은 홈 부분(28)과, 내부 수형 돌기(20)를 수납하기 위한 반경방향으로 내부의 넓은 홈 부분(30)과, 좁은 네크부(22)를 수납하기 위한中间的 좁은 홈 부분(32)을 구비한다. 좁은 홈 부분(32)의 하부면(33)은 수형 도브테일(16)상의 내부 돌기(20)에 의해 맞물리는 소위 "후크(hook)"를 형성한다. 암형 도브테일 슬롯의 기부(34)내에는 환형 스프링 유지 홈(36)이 형성되어 있으며, 이 홈(36)은 휠의 외주 둘레로 완전히 연장된다. 홈 자체는 단면(도 1 참조)으로 볼 때 실질적으로 180°로 연장된다. 홈(36)내에 도시된 가압 스프링 세그먼트(38)는 도브테일의 기부(34)와 버켓 도브테일의 반경방향 내면(40) 사이

에 반경방향으로 개재되어 있다. 상술한 바와 같이, 버켓상의 필요한 반경방향 하중에 따라서 하나 이상의 홈 (36)이 사용될 수 있다. 스프링 세그먼트(38)는 반경방향 외측 방향으로 버켓을 바이어스시켜서, 버켓을 후크 (33)에 대항해서 반경방향으로 가압한다.

- <20> 도 2 및 도 3을 참조하면, 가압 스프링 세그먼트(38)는 원형 형상(단면으로)으로 롤링 가공된 스프링강 시트(예를 들면, X-750)로 제조되며, 시트의 대향 예지 사이에 갭(42)이 존재한다. 이러한 갭은 후술하는 바와 같이 스프링이 압축될 수 있게 하며, 버켓이 홈내로 가압될 때 스프링의 대향 예지가 서로 접촉되지 않을 정도로 충분히 커야 한다.
- <21> 도 2에 도시된 바와 같이, 스프링 세그먼트(38)는 약 80°의 아치형 길이를 가지지만, 아치형 길이는 매우 짧은 것으로부터(바람직하게 단일 버켓의 적어도 아치형 길이) 실질적으로 360°까지 다양할 수 있다.
- <22> 개별 스프링(44)은 세그먼트의 아치형 길이를 따라 이격된 복수의 깊은 반경방향 슬라이스 또는 슬롯(46)을 제공함으로써 스프링 세그먼트(38)에 효율적으로 형성된다. 즉, 반경방향 슬롯(46)은 단일 스프링 세그먼트(38)내에 다중 개별 스프링(44)을 형성한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 반경방향 슬롯(46)은 세그먼트(38)를 중심으로 180° 이상으로 연장되며, 슬롯의 정확한 깊이는 소망의 스프링 특성을 성취하기 위해 가변적이다.
- <23> 세그먼트(38)내의 각 스프링(44)의 아치형 스프링은 로터(24)상에 장착된 각 버켓이 그 자체 스프링을 갖고 있도록 되어 있다. 따라서, 하나의 세그먼트가 예를 들면 6개의 인접한 버켓을 지지하고 있다면, 그에 따라 세그먼트 길이 및 개별 스프링 길이는 버켓당 하나의 스프링(44)을 제공하도록 선택된다. 세그먼트를 보다 짧게 하면 세그먼트(36) 및 버켓(10) 양자의 설치를 용이하게 하는 반면에, 세그먼트(36)를 보다 길게하면 필요한 부품의 수를 더 감소시킬 수 있다. 세그먼트 길이가 어떻게 선택되든간에, 상술한 스프링 세그먼트 구성은 각 버켓 아래에 국부적인 압축을 제공하며, 인접한 버켓상에 가압하는 반경방향 스프링의 영향이 없다.
- <24> 설치 방법론은 하기와 같다. 하나 또는 그 이상의 가압 스프링 세그먼트(38)가 로터(24)내의 스프링 홈(36)내에 위치된다. 갭(42)은, 스프링 세그먼트가 도 1에 도시된 바와 같이 버켓의 반경방향 내면(40)에 결합되는 위치로부터 90°에 위치되는 것이 바람직하다. 버켓(10)은 우선 이것을 로터상의 대략 원주방향 위치에 위치시킴으로써 설치된다. 다음에 버켓(10)은 버켓 수형 도브테일(16)이 로터 홈의 최소 폭, 즉 좁은 홈 부분(32)내로 끼워맞춰지도록 비틀려진다. 다음에, 버켓은 로터 중심선을 향해 반경방향으로 가압되며, 수형 도브테일 후크(20)가 로터 후크(33)의 반경방향 내부에 도달할 때까지 정잔 스프링(44)을 압축한다. 다음에, 버켓(10)은 작동을 위해 도 1에 도시된 바와 같이 그 적당한 배향으로 다시 비틀려지고, 그 최종 위치까지 원주방향으로 이동된다.
- <25> 본 발명은 현재 최상의 실시 및 바람직한 실시예로 간주되는 것과 관련하여 설명하였지만, 본 발명은 개시된 실시예로 제한되는 것이 아니라 오히려 첨부된 특허청구범위의 정신 및 영역내에 포함된 다양한 변형 및 동등한 구성을 커버한다.

## 발명의 효과

- <26> 본 발명에 따른 가압 스프링 세그먼트가 많은 반경방향 슬라이스가 각 스프링 세그먼트에서 형성되어, 각 세그먼트에서 개별 다중 스프링을 형성하며, 이에 의해 하나의 특정 버켓 아래에서 스프링의 압축이 해당 버켓 아래에서 국부적으로 이뤄지며, 인접한 버켓상에 가압되는 스프링에 영향을 미치지 않는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 반경방향 스프링 세그먼트가 버켓과 로터 사이에 위치되어 있는, 로터상에 설치된 터빈 버켓을 도시하는 부분 단면도,
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 반경방향 스프링 세그먼트의 측면도,
- <3> 도 3은 도 2의 3-3 라인의 단면도.
- <4> 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- <5> 10 : 터빈 버켓                                          16 : 수형 도브테일
- <6> 18, 20 : 외부 및 내부 돌기 또는 후크

- <7>

24 : 로터

26 : 암형 도브테일 홈
- <8>

34 : 기부 부분

36 : 환형 스프링 유지 홈
- <9>

38 : 가압 스프링 세그먼트

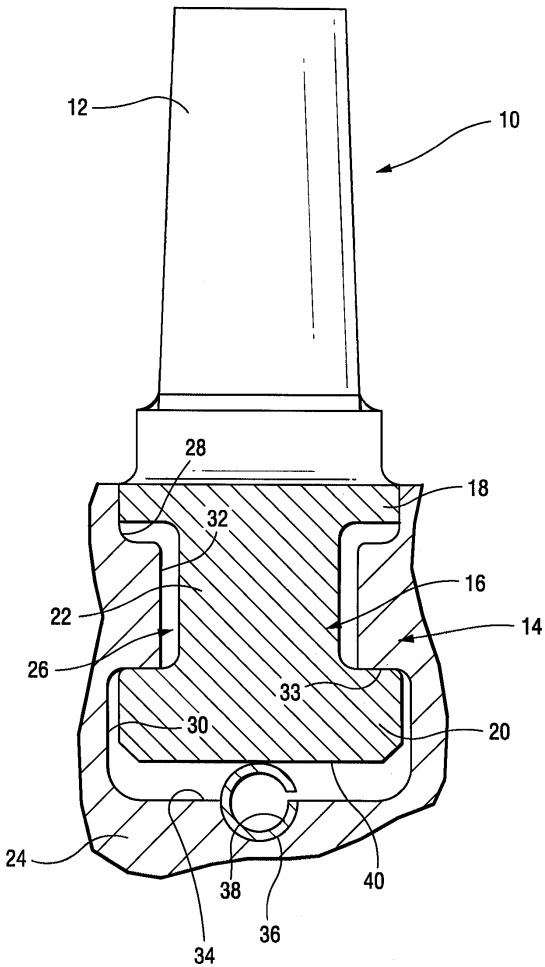
42 : 갭
- <10>

44 : 개별 스프링

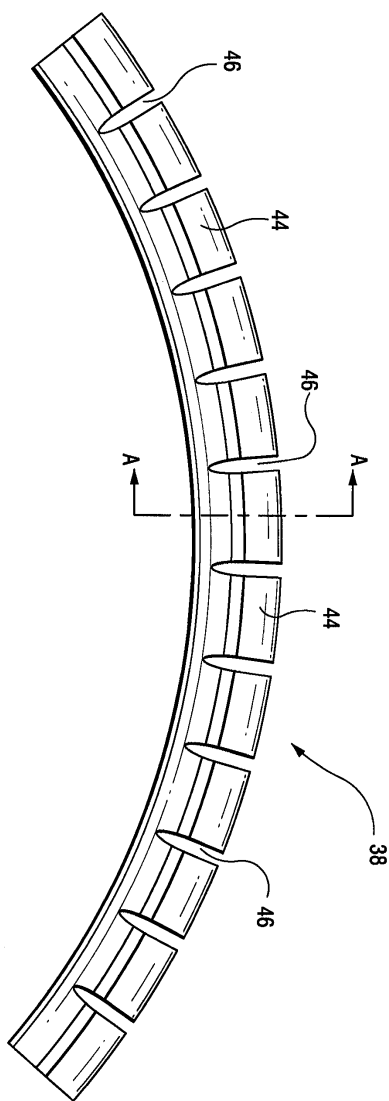
46 : 반경방향 슬라이스 또는 슬롯

도면

도면1



도면2



도면3

