

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
F02C 7/05

(11) 공개번호 10-2001-0039818
(43) 공개일자 2001년05월 15일

(21) 출원번호	10-2000-0047373
(22) 출원일자	2000년08월 17일
(30) 우선권주장	9/376,835 1999년08월 18일 미국(US)
(71) 출원인	제너럴 일렉트릭 캄파니 제이 엘. 차스킨, 버나드 스나이더, 아더엠. 킹 미합중국 뉴욕, 셰넥테디, 원 리버 로우드 (72) 발명자 헬루즈코조지어네스트 미국뉴욕12303셰넥터디리디우스스트리트3560 딘크오스만사임 미국뉴욕12180트로이나이로이드라이브107 턴퀴스트노만아놀드 미국뉴욕12160슬로안스빌알알1코빈힐로드146에이 크로머로버트해롤드 미국뉴욕12095존스타운카운티하이웨이156344 (74) 대리인 이병호

심사청구 : 없음

(54) 터빈 브러시 시일 보호 장치 및 방법

요약

터빈 브러시 시일 보호 장치(58)는 환형 기판(60)을 구비하며, 이 환형 기판은 외주(62)를 갖고 이 외주(62)에서 개방되는 슬롯(66)을 형성한다. 상기 슬롯(66)은 상기 환형 기판(60)이 적어도 부분적으로 환형 브러시 시일(16)을 커버하도록 가스 터빈의 설치중에 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 일부분을 수용하기 위한 것이다. 상기 외주(62)에서 슬롯(66)내에 있는 환형 기판(60)은 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정부(68)에 제거가능하게 장착된다. 터빈 브러시 시일 보호 방법은 환형 기판(60)을 제공하는 단계와, 가스 터빈의 설치 중에 환형 브러시 시일(16) 부분이 환형 기판(60)의 슬롯(66) 내부에 있고 환형 기판(60)이 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)을 적어도 부분적으로 커버하도록 상기 환형 기판(60)을 환형 브러시 시일(16) 부분 위에 배치하는 단계와, 환형 기판(60)을 상기 외주(62)와 그 슬롯(66)내에서 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정 부분(68)에 장착하는 단계 및, 설치 완료 전에 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정 부분(68)으로부터 환형 기판(60)을 제거하는 단계를 포함한다.

대표도

도3

색인어

외주, 슬롯, 환형 기판, 환형 브러시 시일, 고정부

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 고정자, 회전자 및 상기 고정자에 부착된 환형 브러시 시일을 구비한 종래의 가스 터빈 서브조립체의 축방향 개략 단면도.

도 2 는 도 1 의 2-2 선상에서 취한 도 1 의 종래 서브조립체의 개략 단면도.

도 3 은 도 2 의 3-3 선상에서 취한 터빈 브러시 시일의 확대 분해 단면도 및, 브러시 시일 위에서 고정자에 장착된 본 발명의 터빈 브러시 시일 보호 장치의 제 1 실시예의 단면도.

도 4 는 도 3 과 유사하지만 터빈 브러시 시일 보호 장치의 제 2 실시예를 도시하는 단면도.

도 5 는 도 3 과 유사하지만 터빈 브러시 시일 보호 장치의 제 3 실시예를 도시하는 단면도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10 가스 터빈 서브조립체	16 환형 브러시 시일
60 환형 기판	66 슬롯
72 코어	74 인클로우저

발명의 상세한 설명**발명의 목적****발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 터빈 서브조립체에 관한 것으로, 특히 터빈 브러시 시일 보호 장치 및 방법에 관한 것이다.

가스 터빈 조립체는 일반적으로 고정자, 회전자 및, 상기 고정자에 부착된 환형 브러시 시일을 구비한다. 울프 등에게 하여되어 본 발명의 출원인에게 양도된 미국 특허 제 5,613,829 호에는 이러한 가스 터빈 서브조립체가 개시되어 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

상기 브러시 시일은 일반적으로 터빈 조립 공정에서의 중간 스테이지에서 회전자 앞에 설치된다. 상기 브러시 시일은 회전자의 설치 이후에 회전자를 둘러싼다. 통상, 브러시 시일의 강모(剛毛)는 작업자가 브러시 시일 강모의 근처에서 무거운 들어올리기와 같은 다양한 작업을 하는 동안에 노출된다. 다양한 터빈 컴포넌트의 설치 중에 작업자들이 터빈 케이싱 내부에서 걸어나거나 브러시 시일 위를 걸어나는 것은 일반적이지 않은 일이다. 브러시 시일의 강모에 대한 손상이 터빈 설치에서 관찰되었다.

브러시 시일은 강모상에 왁스 코팅을 갖지만 이는 터빈 설치중에 강모를 적절히 보호해주지 못한다. 오늘날 터빈 설치중에 브러시 시일의 강모를 적절히 보호하는 수단은 알려져 있지 않다. 따라서, 새로운 문제를 만들지 않으면서 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하는 새로운 기술이 필요하게 되었다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 이러한 요구사항을 충족시키도록 고안된 터빈 브러시 시일 보호 장치 및 방법을 제공한다. 본 발명의 터빈 브러시 시일 보호 장치 및 방법은 가스 터빈 서브조립체의 컴포넌트 설치중에 브러시 시일 강모가 손상되는 것을 방지한다.

본 발명의 양호한 실시예에서, 터빈 브러시 시일 보호 장치는 환형 기판을 포함하며, 이 기판은 외주를 갖고 상기 외주에서 개방되는 슬롯을 형성한다. 상기 슬롯은 환형 기판이 가스 터빈 서브조립체의 환형 브러시 시일을 적어도 부분적으로 커버하도록 가스 터빈의 설치중에 가스 터빈 서브조립체의 환형 브러시 시일의 일부분을 수용한다. 상기 외주에서 그 슬롯 내에 존재하는 환형 기판은 가스 터빈 서브조립체의 고정 부분에 착탈가능하게 장착된다.

특히, 제 1 실시예에서의 환형 기판은 U형 단면을 가지며, 가스 터빈 서브조립체의 환형 브러시 시일의 일부분과 환형 기판 사이에 공간이 있도록 가스 터빈 서브조립체의 환형 브러시 시일의 일부분으로부터 이격되어 있다. 상기 환형 기판은, 실질적으로 제 1 재료로 구성되는 코어와, 실질적으로 제 2 재료로 만들어지고 상기 코어를 둘러싸는 인클로우저를 구비한다. 상기 환형 기판의 코어의 제 1 재료는 금속과 같이 단단하며, 환형 기판의 인클로우저의 제 2 재료는 플라스틱과 같이 유연하다.

그 제 2 실시예에서의 환형 기판은 원통형 단면을 갖는다. 상기 환형 기판은 가스 터빈 서브조립체의 환형 브러시 시일의 주위에 배치되어 그 일부분과 접촉한다. 상기 환형 기판은 단성중합체 재료의 조성을 갖는다. 상기 환형 기판의 슬롯은 가스 터빈 서브조립체의 환형 브러시 시일의 일부분의 형상과 일치하는 내부를 갖는다. 제 3 실시예의 환형 기판은 단면이 스트립 형상이며 실질적으로 금속의 조성을 갖는다.

본 발명의 다른 실시예에서, 터빈 브러시 시일 보호 방법은, 외주를 갖고 이 외주에서 개방되는 슬롯을 형성하는 환형 기판을 제공하는 단계와, 상기 환형 기판이 가스 터빈 서브조립체의 환형 브러시 시일을 적어도 부분적으로 커버하고 가스 터빈 서브조립체의 설치중에 시일부가 환형 기판의 슬롯 내부에 배치되도록 가스 터빈 서브조립체의 환형 브러시 시일의 일부분 위에 환형 기판을 배치하는 단계와, 상기 환형 기판을 내주와 그 슬롯내에서 가스 터빈 서브조립체의 고정부에 장착하는 단계와, 가스 터빈 서브조립체의 설치 완료전에 환형 기판을 가스 터빈 서브조립체의 고정부로부터 제거하는 단계를 포함한다. 특히, 상기 제공 단계는 전술한 세개의 예시적 실시예중 하나에서 환형 기판을 제공하는 것을 포함한다.

실시예

도 1 및 도 2 에는 종래의 가스 터빈 서브조립체(10)가 도시되어 있다. 상기 서브조립체(10)는 기본적으로 고정자(10)와, 회전자(14)와, 브러시 시일(16)을 구비한다. 상기 서브조립체(10)는 회전자(14)를 회전시키기 위해 연소 가스를 사용하는 연소형 가스 터빈 또는 회전자(14)를 작동시키기 위해 증기를 사용하는 증기형 가스 터빈과 같은 완전 가스 터빈(비도시)의 일부이다. 가스 터빈은 비행기, 선박, 탱크, 송유관 펌프, 전기 발전기 등에 전기를 공급하는데 사용된다. 도시를 위해 그리고 제한하지 않기 위해, 서브조립체(10)는 이후 파워-플랜트 가스 터빈을 특히 참조하여 기술될 것이다.

상기 고정자(12)는 일반적으로 종방향으로 연장되는 축(18)을 갖는다. 상기 고정자(12)는 반경방향 내

측 및 외측 고정자 부분(22, 24)을 갖는 환형 천이(transition) 덕트(20)와, 그 반경방향 내측 단부가 상기 반경방향 내측 고정자 부분(22)에 부착되고 그 반경방향 외측 단부가 상기 반경방향 외측 고정자 부분(24)에 부착되는 원주방향으로 줄지어 배치된 유출구 가이드 베인(26)을 구비한다. 상기 고정자(12)는 추가로, 천이 덕트(20)의 반경방향 외측 고정자 부분(24)에 부착되는 압축기 고정자 케이싱(28)과, 상기 압축기 고정자 케이싱(28)으로부터 반경방향 내측으로 매달려있는 원주방향 세줄의 압축기 고정자 베인(30)을 구비한다. 가스 터빈의 가스 통로내에서의 화살표 32 로 표시되는 가스 유동(이 경우는 공기 유동)의 방향은 압축기로부터 천이 덕트(20)를 통해 연소기(비도시)로 이어진다.

상기 회전자(14)는 일반적으로 정상 상태(steady-state)의 제 1 및 제 2 회전/로드(rotation/load) 상태를 갖는다. 제 1 회전/로드 상태는 최대-속도/최대-로드 상태이고 제 2 회전/로드 상태는 기어-회전/로드-제로(turning-gear/no-load)의 상태이다. 상기 최대-속도/최대 로드 상태는 설명하지 않아도 자체로 의미가 설명될 것이다. 상기 기어-회전/로드-제로의 상태는 보조 모터에 의해 터닝 기어를 통해 낮은 아이들 속도로 회전되고 있는 가스 터빈 회전자(14)를 기술하고 있다. 선박, 비행기 등에 사용되는 가스 터빈 회전자는 기능공에게 알려져 있듯이 그들 고유의 정상 상태 회전/로드 상태를 갖는다. 회전자(14)가 제 1 회전/로드 상태에서부터 제 2 회전/로드 상태로의 천이 과정을 겪을때 상기 회전자(14)와 고정자(12)는 함께 소정의 반경방향 및 종방향의 열적 차등 운동을 겪는다. 이러한 차등 운동(differential movement)은 당업자에 의해 이루어질 수 있듯이, 특정 가스 터빈에 대해 계산(또는 측정)될 수 있다.

상기 회전자(14)는 일반적으로 고정자(12)와 동축으로 정렬되고 이 고정자내에 반경방향으로 이격 배치되어 있다. 상기 회전자(14)는 요소 베어링(34)(이중 하나만이 도 1 에 도시되어 있음)을 롤링시키는 등에 의해 고정자(12)에 회전가능하게 부착된다. 상기 회전자(14)는 종방향으로 연장되고 종방향으로 인접하는 제 1 및 제 2 원주부(38, 40)를 갖는 외표면(36)을 구비한다. 상기 제 1 원주부(38)는 그 종방향 정도에 걸쳐 일정한 제 1 제조 직경을 갖는다. 상기 제 2 원주부(40)는 그 종방향 정도에 걸쳐 모든 위치에서 상기 제 1 직경보다 작은 제 2 제조 직경을 갖는다. 상기 제 2 원주부(40)는 회전자(14)의 외표면(36)에 홈 형태를 갖는다. 상기 제 2 직경은 홈의 종방향 정도에 걸쳐 변화될 수 있다. 상기 회전자(14)는 천이 도관(20)과 연관된 천이 회전자 세그먼트(42)와, 상기 천이 회전자 세그먼트(42)에 부착된 압축기 회전자 세그먼트(44) 및, 상기 압축기 회전자 세그먼트(44)로부터 반경방향 외측으로 연장되는 원주방향 세줄의 압축기 회전자 블레이드(46)를 구비한다.

상기 브러시 시일(16)은 일반적으로 환형 형상을 갖는다. 상기 브러시 시일(16)은 일반적으로 고정자(12)와 동축으로 정렬된다. 상기 브러시 시일(16)은 부착 단부(48)와 자유 단부(50)를 갖는다. 상기 브러시 시일(16)의 부착 단부(48)는 고정자(12)에 부착된다. 상기 브러시 시일(16)의 자유 단부(50)는 고정자(12)로부터 회전자(14)로 내향 연장된다. 상기 브러시 시일(16)은 부착 링(52)을 구비한다. 상기 부착 단부(48)는 도 1 및 도 2 에 도시되어 있듯이 부착 링(52)의 일부분이다. 상기 브러시 시일(16)은 도 2 에 가장 잘 도시되어 있듯이, 통상 회전자(14)의 회전 방향(56)으로 경사지는 다수의 강모(54)를 포함한다. 상기 브러시 시일(16)의 자유 단부(50)(즉, 브러시 시일(16)의 강모(54)의 수집된 자유 단부)는 회전자(14)가 제 1 회전/로드 상태에 있을 때 일반적으로 회전자(14)의 외표면(36)의 제 1 원주부(38)와 선접촉 상태로 배치된다. 소정의 차등 반경방향 및 종방향 열 운동은 회전자(14)의 외표면(36)의 제 2 원주부(40)를 가로질러 반경방향 내측으로 그리고 종방향으로 이동하는 브러시 시일(16)의 자유 단부(50)를 구비한다. 선접촉 상태란 브러시 시일(16)의 자유 단부(50)가 브러시 시일(16)을 일절 구부리거나 간섭하지 않고 회전자(14)의 외표면(36)의 제 1 원주부(38)를 단지 터치하는 것을 의미한다. (제 1 회전/로드 상태에서부터 제 2 회전/로드 상태로의) 천이 중에 브러시 시일(16) 근처에서, 상기 고정자(12)는 회전자(14)가 열 수축을 겪는 것보다 빨리 열 수축을 겪게 된다. 상기 회전자(14)의 외표면(36)의 제 2 원주부(40)의 홈 형태는 천이 중에 브러시 시일(16)의 자유 단부(50)가 회전자(14)의 외표면(36)의 제 2 원주부(40)와 접촉하지 않도록 소정 형상을 갖는다.

도 3 내지 도 5 와 관련해서는 본 발명의 터빈 브러시 시일 보호 장치(58)가 도시되어 있다. 상기 터빈 브러시 시일 보호 장치(58)는 도 3, 도 4, 도 5 에 도시되어 있는 세개의 예시적 실시예중 어느 한 형태를 취할 수 있다. 각각의 실시예에서, 터빈 브러시 시일 보호 장치(58)는 기본적으로 환형 기판(60)을 구비한다. 상기 환형 기판(60)은 외주(62)과 내주(64)를 구비한다. 상기 환형 기판(60)은 상기 외주(62)에서 개방되고 내주(64)에서 폐쇄되는 내부 슬롯(66)을 형성한다. 상기 슬롯(66)은 환형 기판(60)이 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)을 적어도 부분적으로 커버하도록 가스 터빈의 설치 중에 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 강모(54)와 같은 부분을 수용하기 위한 것이다. 상기 외주(62)에서의 그 슬롯(66)내에 있는 환형 기판(60)은 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정부(68)에 중간 끼움을 통해 제거가능하게 장착된다. 상기 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정부(68)는 브러시 시일(16)의 부착 링(52)일 수 있거나, 브러시 시일(16)의 부착 링(52)의 대향 측부에 끼워 배치되는 브러시 시일(16)의 환형 다이아프램(68)일 수 있다.

도 3 에 도시된 제 1 실시예에서 환형 기판(60)은 일반적으로 U형 단면을 갖는다. 상기 환형 기판(60)은 환형 브러시 시일(16) 부분과의 사이에 간격(70)이 존재하도록 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 부분으로부터 이격되어 있다. 상기 환형 기판(60)은 제 1 재료로 구성되는 코어(72)와 제 2 재료로 구성되는 인클로우저(74)를 갖는다. 상기 인클로우저(74)는 코어(72)를 둘러싼다. 상기 코어(72)의 제 1 재료는 강성이며, 통상은 금속이다. 상기 코어(72)는 특히 스테이플형 요소 등의 스트링으로 만들어질 수 있다. 상기 코어(72)는 환형 기판(60)에 강도를 부여한다. 상기 인클로우저(74)의 제 2 재료는 유연성을 가지며, 통상은 플라스틱이고 비닐이 될수도 있다. 상기 코어(72)와 인클로우저(74) 각각은 환형 기판(60)의 전체 형상과 일반적으로 일치하는 U형 단면을 갖는다. 상기 내주(62)에서 인클로우저(74)를 따르는 환형 기판(60)은 특히 환형 브러시 시일(16)의 환형 다이아프램(68)에 장착된다. 상기 슬롯(66)내에서 인클로우저(74)를 따르는 환형 기판(60)은 환형 브러시 시일(16)의 부착 링(52)과 접촉한다.

도 4 에 도시된 제 2 실시예에서, 환형 기판(60)은 원통형의 단면을 갖는다. 환형 기판(60)은 환형 브

러시 시일(16)과의 사이에 일체의 간격이 존재하지 않도록 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 부분에 대해(against) 배치된다. 상기 환형 기관(60)은 실질적으로 탄성중합체 재료로 구성된다. 상기 환형 기관(60)은 탄성중합체 재료가 제거될 수 있는 보호재(encapsulate) 형태이다. 상기 환형 기관(60)의 슬롯(66)은 내부(66a)와 외부(66b)를 갖는다. 상기 슬롯(66)의 내부(66a)는 브러시 시일(16)의 강모(54) 집합체와 같은 환형 브러시 시일(16) 부분의 형상과 거의 일치한다. 상기 슬롯(66)의 외부(66b)는 브러시 시일(16)의 부착 링(52)의 일부분의 형상에 일치한다. 상기 슬롯(66)내의 환형 기관(60)은 특히 브러시 시일(16)의 부착 링(52)에 장착된다.

도 5 에 도시된 제 3 실시예에서, 환형 기관(60)은 실질적으로 스트립 형상의 단면을 갖는다. 제 2 실시예에서, 환형 기관(60)은 환형 브러시 시일(16) 부분과의 사이에 일체의 공간이 존재하지 않도록 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 주위에 이와 접촉하여 배치된다. 상기 환형 기관(60)은 실질적으로 금속으로 구성된다. 또한 제 2 실시예에서와 같이, 환형 기관(60)의 슬롯(66)은 내부(66a)와 외부(66b)를 갖는다. 상기 슬롯(66)의 내부(66a)는 브러시 시일(16)의 강모 집합체와 같은 환형 브러시 시일(16) 부분의 형상에 일치한다. 상기 슬롯(66)의 외부(66b)는 브러시 시일(16)의 부착 링(52)의 일부분의 형상에 일치한다. 슬롯(66)의 외부(66b)에서의 환형 기관(60)은 그 제 2 실시예에서 보다는 제 3 실시예에서의 부착 링(52)의 많은 부분을 커버한다. 상기 슬롯(66)내의 환형 기관(60)은 특히 적소에 결합되듯이 브러시 시일(16)의 부착 링(52)에 장착된다.

상기 터빈 브러시 시일 보호 방법은, 외주(62)를 갖고 이 외주(62)에서 개방되는 슬롯(66)을 형성하는 환형 기관(60)을 제공하는 단계와, 상기 환형 기관(60)이 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)을 적어도 부분적으로 커버하도록 가스 터빈 서브조립체의 설치중에 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 강모를 포함한 부분을 환형 기관(60)의 슬롯(66) 내부에 배치하는 단계와, 상기 외주(62)와 그 슬롯(66)내에서의 환형 기관(60)을 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정부(68)에 장착하는 단계와, 가스 터빈 서브조립체(10)의 회전체(14)의 설치 완료전에 환형 기관(60)을 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정부(68)로부터 제거하는 단계를 포함한다.

상기 제 1 실시예에서의 제공 단계는, 환형 기관(60)에 U형 단면 형상을 제공하는 것과, 환형 기관(60)에 제 1 재료로 구성되는 코어(72)와 제 2 재료로 구성되어 상기 코어(72)를 둘러싸는 인클로우저(74)를 제공하는 것을 포함하며, 상기 환형 기관(60)의 코어의 제 1 재료와 환형 기관(60)의 인클로우저(74)의 제 2 재료는 도 3 에 도시되어 있듯이 유연성을 갖는다. 상기 제 2 실시예에서의 제공 단계는, 환형 기관(60)에 원통형 단면을 제공하는 것과, 환형 기관(60)의 슬롯(66)에 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16) 부분의 형상과 일치하는 내부(66a)를 제공하는 것을 포함한다. 상기 제 3 실시예에서의 제공 단계는, 환형 기관(60)에 스트립형 단면을 제공하고 환형 기관(60)의 슬롯(66)에 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16) 부분의 형상에 일치하는 내부(66a)를 제공하는 것을 포함한다.

발명의 효과

본 발명과 그 장점은 전술한 내용으로부터 명확해질 것으로 생각되며, 본 발명의 취지 및 범주를 벗어나거나 그 재료의 장점을 손상시키지 않은채 다양한 변경이 이루어질 수 있고 본원에 기술된 형태는 단순히 예시적인 것임을 이해해야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

터빈 브러시 시일 보호 장치(58)로서,

외주(62)를 갖고 상기 외주(62)에서 개방되는 슬롯(66)을 형성하는 환형 기관(60)을 포함하며,

상기 슬롯(66)은 환형 기관(60)이 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)을 적어도 부분적으로 커버하도록 가스 터빈의 설치중에 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 일부분을 수용하고,

상기 외주(62)에서 슬롯(66)내에 있는 환형 기관(60)은 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정부(68)에 제거 가능하게 장착될 수 있는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 환형 기관(60)은 U형 단면을 갖는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 환형 기관(60)은 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 부분과의 사이에 공간(70)이 존재하도록 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 부분으로부터 이격되어 있는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 환형 기관(60)은 제 1 재료로 구성된 코어(72)와 제 2 재료로 구성되고 상기 코어(72)를 둘러싸는 인클로우저(74)를 구비하는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 환형 기관(60)의 상기 코어(72)의 제 1 재료는 강성이고, 상기 환형 기관(60)의 상기 인클로우저(74)의 제 2 재료는 유연성인 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 환형 기판(60)의 코어(72)의 제 1 재료는 금속이고, 상기 환형 기판(60)의 인클로우저(74)의 제 2 재료는 플라스틱인 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 환형 기판(60)은 원통형 단면을 갖는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 환형 기판(60)은 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 주위에 이와 접촉하여 배치될 수 있는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 환형 기판(60)은 탄성중합체 재료로 구성되는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 환형 기판(60)의 슬롯(66)은 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16) 부분의 형상과 일치하는 내부(66a)를 갖는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 환형 기판은 스트립형 단면을 갖는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 환형 기판(60)은 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16) 부분 주위에 이와 접촉하여 배치되는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 환형 기판(60)은 금속으로 구성된 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 환형 기판(60)의 슬롯(66)은 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16) 부분의 형상과 일치하는 내부(66a)를 갖는 터빈 브러시 시일 보호 장치.

청구항 15

터빈 브러시 시일(16) 보호 방법으로서,

외주(62)를 갖고 이 외주(62)에서 개방되는 슬롯(66)을 형성하는 환형 기판(60)을 제공하는 단계와,

상기 환형 기판(60)이 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)을 적어도 부분적으로 커버하고 가스 터빈의 설치중에 시일 부분(16)이 환형 기판(60)의 슬롯(66) 내부에 배치되도록 환형 기판(60)을 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 일부분 위에 배치하는 단계와,

상기 외주(62)와 그 슬롯(66)내에서의 환형 기판(60)을 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정부(68)에 장착하는 단계 및,

가스 터빈 서브조립체(10)의 설치 완료전에 환형 기판(60)을 가스 터빈 서브조립체(10)의 고정부(68)로부터 제거하는 단계를 포함하는 터빈 브러시 시일 보호 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 제공 단계는 환형 기판(60)에 U형 단면을 제공하는 것을 포함하는 터빈 브러시 시일 보호 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 제공 단계는 환형 기판(60)에 제 1 재료로 구성된 코어(72)와 제 2 재료로 구성되고 코어(72)를 둘러싸는 인클로우저(74)를 제공하는 것을 포함하는 터빈 브러시 시일 보호 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 환형 기판(60)의 코어(72)의 제 1 재료는 강성이고 환형 기판(60)의 인클로우저(74)의 제 2 재료는 유연성인 터빈 브러시 시일 보호 방법.

청구항 19

제 15 항에 있어서, 상기 제공 단계는, 환형 기판(60)에 원통형 단면을 제공하고 환형 기판(60)의 슬롯(66)에 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 일부분의 형상에 일치하는 내부(66a)를 제공하는 것을 포함하는 터빈 브러시 시일 보호 방법.

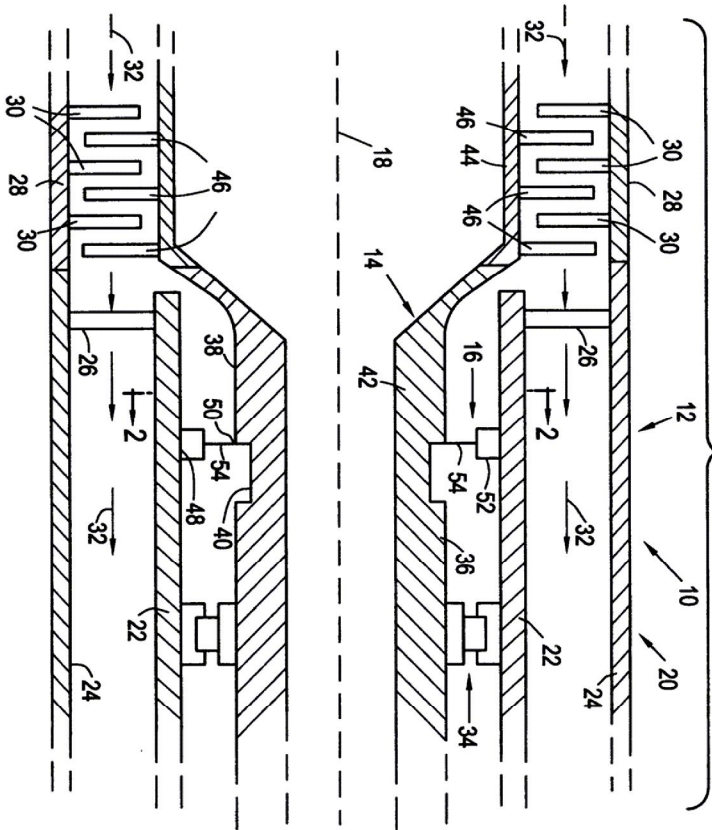
청구항 20

제 15 항에 있어서, 상기 제공 단계는, 환형 기판(60)에 스트립형 단면을 제공하고, 환형 기판(60)의 슬

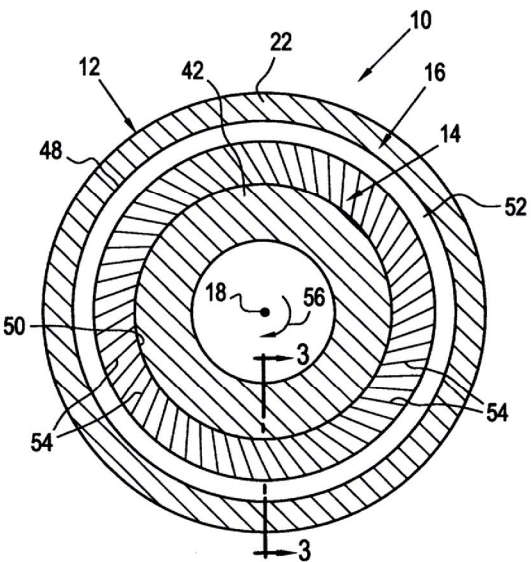
롯(66)에 가스 터빈 서브조립체(10)의 환형 브러시 시일(16)의 일부분의 형상에 일치하는 내부(66a)를 제공하는 것을 포함하는 터빈 브러시 시일 보호 방법.

도면

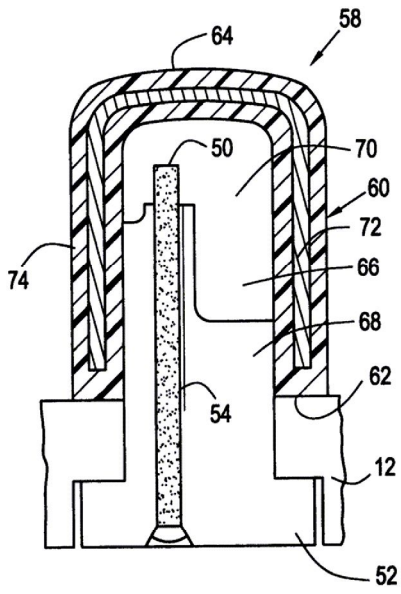
도면1



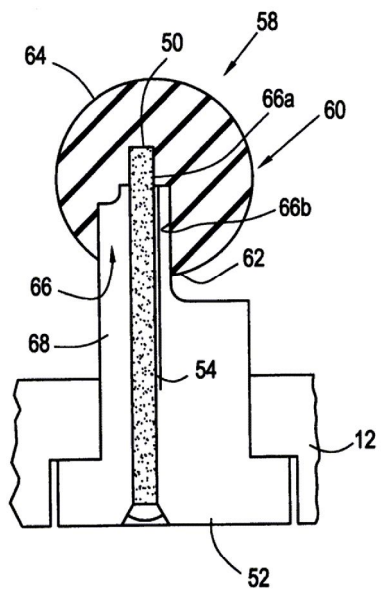
도면2



도면3



도면4



도면5

