

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 특허공보(B1)**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
F02C 7/28

(45) 공고일자 1992년06월19일  
(11) 공고번호 특 1992-0004878

(21) 출원번호	특 1984-0001702	(65) 공개번호	특 1984-0008032
(22) 출원일자	1984년03월31일	(43) 공개일자	1984년12월12일
(30) 우선권주장	480658 1983년03월31일 미국(US)		
(71) 출원인	유나이티드 테크놀로지스 코오포레이숀 미합중국 코넥티커트 06101 하트포드 화이낸셜 플라자 1 로버트 씨. 워커		

(72) 발명자  
조셉 줄리엔 계틴  
미합중국 코넥티커트 06010 브리스톨 마크스트리트 142  
얼 조셉 프로벤칼  
미합중국 코넥티커트 06062 플레인빌 메도우 라크 레인 4  
(74) 대리인  
이필모

**심사관 : 윤여표 (책자공보 제2818호)**

**(54) 가스터빈엔진의 연소기 라이너의 재생방법**

**요약**

내용 없음.

**대표도**

**도1**

**명세서**

[발명의 명칭]

가스터빈엔진의 연소기 라이너의 재생방법

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 고정부에 가열코일과 함께 장착된 환상 연소기 라이너의 일부를 도시한 도면.

제 2 도는 제 1 도의 연소기 라이너의 단면도.

제 3 도는 제 1 도에 도시한 장치들을 고정부에 장착하는 방법을 도시한 연소기 라이너의 단면도.

제 4 도는 연소기 라이너의 내경에 포함된 부분을 생략하고, 연소기 라이너 일부를 반경방향 외측으로 이동시키는데 사용된 기구를 도시한 도면.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

20 : 연소기 라이너	22 : 원형세그멘트
24 : 원통형외벽부	26 : 중심축
28 : 원통형 내벽부	30 : 원형플랜지부
34 : 지지링	37 : 연료분사노즐
38 : 외주변 접합부	46 : 원추부
62, 64 : 유도가열코일	88 : 제 1 밴드영역
90 : 제 2 밴드 영역	A : 기울림각
ID : 내경	OD : 외경

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 가스터빈엔진의 금속제 연소기 부분의 열간 가공(hot forming)에 관한 것이며, 특히 재생 가능한 연소기 라이너의 치수교정에 관한 것이다.

오늘날 항공기에 사용되는 가스터빈엔진은 매우 복잡한 기계이며, 특히 상당한 고온에서 작동하는 엔진부분은 특히 고도의 기술을 요하는 것이다. 항공기 엔진은 용도가 항공기이니만큼 가능한 경량이어야 할 뿐 아니라 부품이 열, 부식, 및 피로 등에 강해야 한다. 오늘날 가스터빈엔진에서 대부분

의 부품 수명은 길지만 연장 사용기간이 저하하는 것은 피할 수 없다. 이러한 부품들은 제작하는데 매우 고도의 기술을 요하므로 자연히 고가가 되어 보수나 재생하는 경우 어느 일부분을 한정해서 작업하는 것이 가장 바람직하다.

상술한 중요부품들 중에는 엔진의 연소기 라이너가 있다. 연소기 또는 버너는 엔진 내부에서 압축공기에 연료가 혼합되어 연소작용을 일으키는 곳이다. 도면에 도시한 연소기 라이너는 내벽과 외벽으로 구성된 환형구조로 되고, 연료 분사 노즐이 있는 쪽은 폐쇄되고, 연소 생성물이 엔진의 터빈쪽으로 배출되는 부분은 개방되어 있다. 대형 가스터빈엔진에서 이 연소기 라이너의 외경은 3m이고 내경은 0.58m 길이는 0.43m이다. 일반적으로 라이너는 하스텔로이(Hostelloy) X와 같은 연질 니켈초합금으로 하여 두께는 약 1.143mm가 되게 하며, 크기에 비해 구조는 비교적 간단하다. 사용중 때때로 열에 의한 피로 때문에 균열이 발생하여 휨(warping)이나 뒤틀림(distortion)이 발생하기도 한다.

하지만 보수작업에서 작업중 발생하거나 혹은 용접중 발생하는 뒤틀림의 정도가 문제였었다. 이러한 뒤틀림은 약 반 인치 정도를 교정해야 하는데, 뒤틀림이 일어난 부분을 교정함에도 불구하고 용접한 후 연소기 라이너의 치수는 고정부에서 잡았던 요구 치수로 교정되지 않음을 경험해 왔으며, 취할 수 있었던 분명한 접근 방법은 요구되어지는 치수에 맞게 냉간가공을 하는 것이었다. 그러나 이 방법도 라이너의 구조가 복잡하면 그렇게 용이하게 성취될 수 있는 것은 아니다. 요구되어지는 치수가 라이너의 제거부분의 제 2 변형부에 기인하여 성취될 수도 없거니와 균열이 발생한 부분에서도 불가능하다. 하스텔로이 X는 냉간 가공 가능한 재료로 일반에게 알려져 있으나 제작 구조물의 형상이 매우 복잡하고 장기간 사용할 경우 본래의 가지고 있던 특성보다 쉽게 균열이 발생된다. 이 때문에 냉간 가공 대신 열간 가공을 고려해볼 수 있으나, 구조물의 물리적 크기와 열저항에 취약한 교정작업(straightening)을 행하는 것이 불가피하므로 열간 가공에도 난점은 있다.

이에 본 발명의 목적은 가스터빈 엔진용 환상 연소기 라이너의 치수를 교정할 수 있는 수단을 제공하는 것이며, 또 다른 목적은 용접작업으로써 연료 지지부를 교체하여 작업 완료시엔 요구되어지는 치수를 얻을 수 있는 연소기 라이너의 보수 방법을 제공하는 것이다.

본 발명에 따르면, 하스텔로이 X와 같은 고온 합금으로 제작된 가스터빈 엔진의 연소기 라이너의 가열 영역은 두개의 원형 밴드영역이 바람직하며, 이 가열영역은 급속이 가열되어 지지링의 일체부가 반경 외측 방향으로 급속히 변형 이동한다. 본 발명을 적용하기에 매우 적합한 라이너는 원통형 벽부와, 반경방향으로 연장하여 부착된 플랜지 부로 구성된다. 플랜지 부에는 다수의 원형 지지링들이 장착되어 있고, 본 발명의 목적은 바로 이를 지지링의 위치를 교정하는 것이다.

본 발명의 실시예에서는 플랜지의 반경방향 연장부에 있고 지지링 원주의 반경방향으로 마주하는 면에 있는 밴드가 가열된다. 한 부분만 가열하면 양호한 결과를 얻기는 커녕 좌굴과 균열이 일어난다. 본 발명의 실시예에서는 하스텔로이 X로 제작된 연소기 라이너의 밴드 영역은 980°C 정도의 온도로 비교적 짧은 시간 가열된다. 이때 지지링 또는 라이너의 다른 부분들이 650°C 이상 가열되거나 고정부가 지나치게 가열되는 것은 피한다. 가열방법은 두개의 동심권선으로된 유도코일을 사용한 유도가열법을 사용하는데 여기서는 가열영역의 인접부위에 유도 코일 권선을 배치하는 방법을 사용한다.

본 발명의 다른 실시예에서는, 노후된 지지링들을 새로운 지지링으로 교체하는데 본 발명의 방법을 사용하였다. 즉, 노후화된 지지링을 제거하기전 상술한 재생작업을 먼저 수행한다. 그러나 지지링들은 최종 구조물에서 요구되어지는 치수를 벗어나 반경방향으로 이동하게 된다. 이때 지지링을 제거하고 새것을 본래의 위치에 설치된 후 용접한다. 새 지지링을 설치하고 라이너를 고정부에서 제거한 후 지지링의 위치는 노후한 지지링을 제거할 때 이동했던 통로를 따라 요구되어지는 최종 위치로 한다.

본 발명의 장점은 종래 같으면 이미 폐기 처분되었을 부재들을 고쳐 재사용할 수 있게 하는 것이다. 따라서 경제적으로 유리하고 아울러 불필요한 보수 유지작업을 줄일 수 있다. 연소기 라이너를 재생할 때 요구되어지는 치수를 정확하게 하여 가스터빈엔진의 최적 성능을 얻을 수 있다는 것이다.

상술한 본 발명의 목적, 특징 및 장점을 외에도 다른 여러 가지가 있을 수 있으며 이것들은 이하 도면 설명으로 보다 상세히 알 수 있을 것이다.

본 발명의 구성은 Pratt & Whitney Aircraft의 JT9D-59/70 또는 JT9D-59/7Q 가스터빈 연소기 라이너를 예를 들어 설명한다. 본 연소기 라이너는 비경화성 연질 합금(cr 22중량%, Co 1.5중량%, C 0.10중량%, Fe 18.5중량%, Mo 0.9중량%, W 0.6중량%, 잔부 Ni)인 하스텔로이 X로 된 두 부분으로 구성되어 있다. 아울러 본 연소기 라이너는 전형적인 환상 라이너로서 원형 세그멘트들이 여러겹 겹쳐지고 이 세그멘트들에는 라이너의 외부에서 자체의 챔버내로 냉각 공기가 유입되도록 다수의 구멍이 형성되어 있다. 본 발명은 미합중국 특허 제3,978,662호, 제4,050,241호, 제3,995,422호, 제4,077,205호와 특허 출원 제440,675호와 같은 특징의 연소기 라이너에 적합하다.

일반적으로 환상 연소기 라이너는 중심축에 대하여 동심으로 설치된 내측 및 외측 원형 벽(또한 시라우드라 함)으로 구성되어 있다(이 중심축은 가스터빈엔진의 축과 일치한다). 상기 내측 및 외측벽의 한쪽 단부는 격벽(bulkhead) 혹은 돔(dome)(일반적으로 여기서는 플랜지 부를 지칭함)으로 알려진 부분과 결합된다. 플랜지부는 외부벽에 부착되고 내부벽에는 연결 불가능하게 부착되므로, 이것은 제작을 용이하게 하고 연소기를 다시 제작하는 경우에도 매우 편리한 점을 제공한다. 플랜지부에 결합된 링형부는 연료분사 노즐을 수용하게 되어 있다. 일반적으로 연료 분사 노즐은 내벽 및 외벽부와 플랜지부로 구성된 연소 챔버 내에 소량의 와류 공기와 연료가 혼합 분사되게 되어 있다.

제 1 도는 가스터빈의 어떤 부분과 연관된 본 발명의 연소기 라이너(20)(벽과 플랜지부)을 도시한 것이다. 제 2 도는 연소기 라이너의 단면을 도시한 것으로, 상기 세그멘트들에 형성된 구멍들은 대부분 소경의 구멍들이다.

제 1 도와 2 도를 참조하여, 본 발명의 라이너(20)를 재생하는 식으로 기술한다. 본 발명의 연소기 라이너는 가상선으로 도시한 원통형 내벽부(28)과 중심축(26)주위를 회전하는 원통형 외벽부(24)로

구성되었으며, 이들 두 부분은 원형 세그먼트(22)와 용접결합된다. 외벽부(24)에는 격벽 또는 플랜지부(30)이 부착되어 있고 이것은 중심축(26)을 향하여 약 73°C의 각(A)로 반경방향 내측으로 기울어져 있다. 내벽부(28)은 플랜지부(30)의 설상체 또는 보스(32)와 기계적으로 접촉하며, 플랜지부(30)에서 약간 이격된 외주변에는 다수의 지지링(34)가 용접 결합되어 있다. 본 연소기가 가스터빈 엔진에 사용될 때 각각의 지지링은 가상선으로 도시한 바와같이 연료분사노즐(37)을 수용한다. 연료분사노즐과 내측 리어너는 이하에 기술된 공정동안 나타나지 않는다. 다른 또하나의 라이너에서 외측대신에 내부벽에 결합된 플랜지부는 본 발명이 보수시에 동일하게 이용할 수 있다.

제 2 도를 참조하면, 연소기 라이너에는 몇가지 치수 확인점이 있는데, 외경(OD), 내경(ID), 보스(32)와 장착돌출부(lug)(34a)사이의 축방향 거리 등이 그것이다. 특히 본 발명은 지지링(34)의 직경 SRD를 적당하게 배치하는 것에 요지가 있으며, 아울러 중심축(26)에 대한 각각의 지지링(34)의 표면(36)의 요구되어지는 기울림각(A)를 얻는 방법에도 특징이 있다. 일반적으로 연소기 라이너에 사용되는 지지링의 직경(SRD)는 처음 제작시와 제재작시 보다 작다. 또한 노후된 지지링은 외주변접합부(38)에서 절단해 내고 새로운 지지링을 삽입 용접하며, 이러한 교환 작업시, 지지링은 라이너의 각부분인 플랜지부(30) 및 외벽부(24)에 결합된다. GTAW 용접후, 접합부분에서 용접물을 제거하며, 접합부의 정밀도에도 불구하고 일반적으로 직경(SRD)은 요구되어지는 것보다 적음을 알 수 있다. 따라서 재생할 필요가 있는 것이다.

연소기 라이너 조립체의 형상은 공기 역학 및 연소학적인 문제로 설계되므로 간단하지가 않고, 유사시의 변형으로 야기되는 구조역학은 쉽게 이해되지 않는다. 실제의 문제는 지지링 교환 작업과 유지보수작업에서 발생하는 변형을 원상태로 회복시키는 것이며, 따라서 대개 직경(SRD)를 7.5mm정도 여유를 갖게 한다. 하지만 지름 여유를 주기위해 지지링들의 외측을 돌기화시키기 위해 이동시키는 여러 가지 방법이 시도될 때 연소기 라이너는 용접 보수 작업이 공학적 견지에서 탄당하지 않은 부분은 변형이나 파괴가 일어나게 된다.

제 1 도, 제 3 도 및 제 4 도에는 본 발명의 원리를 도시하였다. 본 발명의 라이너(20)은 어떤 국부에서 약 980°C 정도 가열되고 이 공정중 다수의 지지링은 어떤 위치로 반경방향 외측으로 이동된다. 이 작업에서 연소기 라이너는 중심 테이퍼 원추부(46)이 유압실린더(48)의 작동으로 하방으로 이동할 때 반경외측방향(44)로 이동하도록 된 다수의 세그먼트(42)를 포함하는(제 4 도) 고정부에 결합된다. 세그먼트들의 외측 방향 이동은 중심테이퍼 원추부(46)상에 설치된 조정 정지너트(50)으로 조절할 수 있다.

이것이 세그먼트들의 상면(52)를 치며, 직경이 약 34인치 정도되는 20개의 지지링 부분은 동일한 8개의 세그먼트들의 결합부로 작용한다. 한쌍 혹은 더 많은 수의 지지링들이 결합될 때 각 지지링들의 외측 이동거리는 거의 반경을 따르게 하는 것이 바람직하다. 각각의 세그먼트들도 마찬가지로 작용하고 본 발명의 결합은 매우 간단하며 영가이다.

제 3 도를 참조하면 각각의 지지링들이 보울트(54)와 디스크(56)으로 세그먼트(42)에 결합되어 있다. 디스크(56)은 지지링(34)가 지지부의 요구되어지는 기울림각(A)를 결정하는 기울기로서 고정부의 표면(58)에 견고히 결합되도록 하는 플랜지이다. 가급적 각 세그먼트의 외주면은 보수할 연소기 라이너부의 외벽부(24)의 세그먼트의 단을 수용하도록 역시 단형부(60)이 형성되어 있다.

유도가열 코일(62)(64)는 연소기 라이너의 두 부분에 밀착하여 원형 권선으로 설치되어 있으며, 이것은 제 1 도와, 제 3 도에 잘 도시되어 있다. 내측 및 외측 가열 코일(62)(64)는 직렬로 연결되고 단일 유도 가열장치에 연결된 동일 연속 루프의 일부이다. 물론 병렬 연결된 분리 루프나 혹은 분리된 장치에 연결된 루프는 마찬가지로 사용된다. 각 권선들은 알루미나 규산 섬유와 같은 물질로 피복하여 섬유상 절연부(66)(66')를 구비하여 라이너 내에 전기 접촉이 일어나지 못하게 하고 동시에 가능한 최대로 접근시켜 설치한다. 연소기 라이너가 고정세그먼트에 견고하게 보울트 결합될 때 유도 가열 코일(62)(64)는 도면에 도시된 위치에서 라이너에 헐겁게 감긴다.

라이너를 재생하려면 상기 코일들에 인접한 밴드영역(88)(90)을 TOCCO(오하이오주 클리블랜드)모델 2 CSI-1의 유도가열장치로 약 200볼트, 120암페어, 20킬로와트, 주파수 10,000헤르쯔로 하여 가열한다. 가열 초기에는 2분간 870°C로 가열한다. 온도 조절은 라이너 내의 선택된 위치에 부착된 열전대로 행하며, 계단적 가열 싸이클을 이루게 하는 것은 균등한 가열을 하기 위해서이다. 라이너는 가급적 짧은 시간 가열하는 것이 바람직한데 그 이유는 크기나 경제적 사정상 공작이 연강인고로 고온에 견디지 못하기 때문이다. 짧은 시간동안 980°C로 가열한 후 치수 고정부의 유압 실린더(48)이 작동하여 고정링이(44)방향으로 즉 반경방향 외측으로 바로 가압된다. 그 후 유도코일에 전원이 끊겨지고, 공랭이 시작되며, 라이너를 선택적으로 강제공랭하여 고정부로부터 이탈하게 한다. 가열된 라이너는 40-90°C에 이를 때 고정부로부터 제거되어 치수재조정 작업이 완료되는 것이다.

라이너의 가열 영역은 적어도 밴드영역(88)(유도 가열 코일(64)로써)과 밴드영역(90)(유도가열코일(62)로써)에서이다.

이 가열 영역에는 원통형 외벽부(24)와 플랜지부(30)의 교차영역인 비교적 좁은 밴드영역(88)과 지지링의 반대편 상의 비교적 좁은 원주상 밴드영역(90)이 포함된다. 밴드영역(90)은 외벽부(24)로부터 흉으로 가장 멀리까지 연장된 플랜지상에 있다. 제 3 도를 살펴보면 플랜지의 내부에 보스(32)가 있음을 알 수 있으며, 이 부분은 유도 코일에 의해 부수적으로 가열되지만 일차 초점은 밴드영역(90)에 있다.

종래에는 라이너의 하부분 즉 밴드영역(88)에서만 가열하였으나 이렇게 하면 변형된 지지링 또는 다른 해당 부분들 사이의 연소기 라이너 부분들의 치수를 바람직하게 얻을 수 없었다. 본 발명에서는 라이너의 내측 및 외측을 모두 가열한다. 이미 지적한 바와같이 본 발명의 고도한 방법은 플랜지부 전체를 가열하는데 있으며, 이 방법이 어렵긴 하지만 불가능한 것은 전혀 아니다. 이 방법에는 공작부분에 많은 열을 전달해야 하는 만큼의 고온과 보다 긴 시간을 요한다. 라이너의 나머지 다른 부분이 과열되면 흉이 발생할 수도 있다. 따라서 고정부에 긴밀 접촉하지 않는 임계 가열 부분을 선택적으로 위치시킴으로써 재생작업을 신속하게 할 수 있다. 가열 밴드 영역으로부터 이격된 라이너의 부

분들은 상온을 계속 유지하며, 지지링과 플랜지부(30)의 부분들 사이는 비복사 열전달로 650°C 이하로 유지한다.

제 3 도에 도시한 바와같이 각각의 디스크(56)에는 횡방향으로 길게 연장된 구멍(57)이 형성되어 있다. 각 디스크는 표면(58)에 보울트로 결합하여 들뜸을 방지하게 되어 있으나 슬롯방향으로 허용된 원주상이나 축방으로의 미끄러짐을 방지하기엔 충분치 못하다. 실제로 이것은 고정부 세그멘트들이 지지링보다 적게 사용된 바람직한 상황일 때 지지링은 재생동안 약간의 틈새를 유지하며, 디스크들 상에 슬롯이 없다면 재생되는 부분은 좌굴이 일어나기 쉽다.

본 발명에서 상기 공정을 수행 했을시 상기 지지링은 요구되어지는 상황에 적합하게 실행되며, 고정부는 지지링이 수직 이동을 방해한다. 하지만 지지링에 연결되지 않은 다른 부분들은 그 반 작용으로 인하여 불충분한 치수 교정변화가 일어날 수 있다. 이것은 본 발명에서는 다른 기계적 재생 작업도 할 수 있다는 것이며, 직경(SRD)치수 교정의 원상복귀 시간의 효과를 가질 수 있으며, 이러한 것이 발생시에 필요한 부가적인 시간을 공정에 사용할 수 있다.

때때로 지지링과는 무관한 용접 보수작업이나 그의 다른 작업을 행하는 경우도 있다. 한예로, 세그멘트(22) 또는 용접 접합부분은 보수해야만 한다. 또한 지지링들의 위치와는 무관한 교정작업도 있을 수 있다. 앞서 기술한 바와 같이 실제로 상술한 작업을 행할 때 지지링 대체작업을 포함한 여려 가지 보수작업을 겸하게 되는 것이다. 하지만 본 발명에서는 지지링을 교체할 때 다음과 같은 매우 진보된 공정을 행한다. 세그멘트들이 직경(SRD)를 증가하도록 반경 방향 외측으로 이동할 때 노후화된 지지링을 제거하기에 앞서 지지링을 교체위치로 이동시켜 직경(SRD)가 최종 연소기 라이너의 필요한 치수보다 크게 한다. 크게하는 정도는 경험상 얻을 수 밖에 없으나 상술한 통상의 연소기 라이너는 약 0.89mm정도 더 크게 하면 된다. 상술한 방법대로 라이너에 교정작업을 하고 제 4 도에 도시한 고정부로부터 제거한 후 지지링을 잘라버리고 새것으로 대체한다. 고정부에서 행하는 재용접 공정은 교정 작업에서 기술한 것과 유사하다(단, 이동가능한 세그멘트가 없는 경우), 용접작업중 발생하는 변형으로 인하여 지지링이 본래의 경로를 따라 후방 이동(직경의 방향으로 약 0.76-1.3mm)하여 최종의 제품에 요구되어지는 위치로 되어 직경(SRD)는 감소하게 됨이 밝혀졌다. 이 작업중 직경(SRD)은 요구되어지는 범위에서 ±0.13mm내의 허용치를 유지할 수 있다.

물론 본 발명의 영역을 벗어나지 않고 다른 실시예들이 가능하다. 부분 가열 방식에서 상술한 가열 영역을 지나 더 많은 부분에 유도가열 할 수도 있다. 한 예로 레이저 가열 또는 복사 가열 등이 그것이다. 부가적으로 온도 차이는 연소기 라이너들에 사용된 다른 금속들과 관찰 경험에 따라 지지할 수도 있다.

일반적으로 하스텔로이 X를 980°C, 즉 열간 작업의 온도 범위(980-1,200°C)내에서 최하 온도로 가열할 경우 상온에서의 항복 강도가 약 25% 감소된 약 103MPa이 된다. 보통의 버너에서 가열한 후 항복 강도가 저하되는 금속은 가열온도 범위중 최하 온도로 가열한다. 열간 작업 온도는 각 금속의 특성, 고정력, 관찰 결과 등에 따라 조정한다.

이제까지 본 발명에 대해서 선택된 한 실시예를 예로들어 기술하였으나 본 발명의 영역과 취지 및 첨부한 청구범위의 영역에 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 다른 실시예들이 가능하다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

중심축(26)에 맞춰 설치된 원통형 외벽부(24)와, 중심축(26)에 횡방향으로 연장하고 상기 원통형 벽부(24)에 부착된 원형플랜지부(30)과, 원주상으로 간격을 두어 플랜지부(30)에 부착된 다수의 지지링(34)를 포함하고, 각각의 지지링(34)에는 연료분사노즐(37)들을 수용하도록 플랜지부(30)를 지나는 구멍이 형성되며, 고온 합금으로 제작된 가스터빈 엔진의 원형 연소기 라이너의 재생방법에 있어서 ; 상기 원통형 외벽부(24)가 플랜지부(30)과 접하는 라이너 원주면상의 제 1 밴드 영역(88) 및 제 1 밴드 영역(88)로부터 지지링(34)의 반대측면에 위치하는 플랜지부(30)부근의 제 2 밴드 영역(90)을 동시에 가열하는 단계와 ; 상기 밴드 영역들이 가열되는 동안 지지링(34)를 초기 위치에서 중심축(26)에 대하여 반경방향으로 이동시키고, 지지링(34)가 이동된 위치에 유지되는 동안 가열된 밴드 영역(88, 90)을 냉각시키는 단계 ; 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 가스터빈엔진의 연소기 라이너의 재생방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 지지링(34)가 이동된 후 라이너로부터 지지링(34)을 제거하고, 그 위치에 동일한 크기의 새로운 지지링(34)를 설치 용접하고, 용접열에 의한 새 지지링(34)의 변형이 제거된 지지링의 이동 경로상에 있는 새 지지링(34)의 반경 방향 위치로 일어나게 하는 것을 특징으로 하는 가스터빈 엔진의 연소기 라이너의 재생방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 두개의 고주파 유도 가열코일(62,64)를 이용하여 상기 각각의 밴드 영역(88, 90)에 인접하게 설치하여 가열시키는 것을 특징으로 하는 가스터빈 엔진의 연소기 라이너의 재생방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 지지링(34)가 수직방향으로 이동하는 것이 제한된 것을 특징으로 하는 가스터빈 엔진의 연소기 라이너의 재생방법.

#### 청구항 5

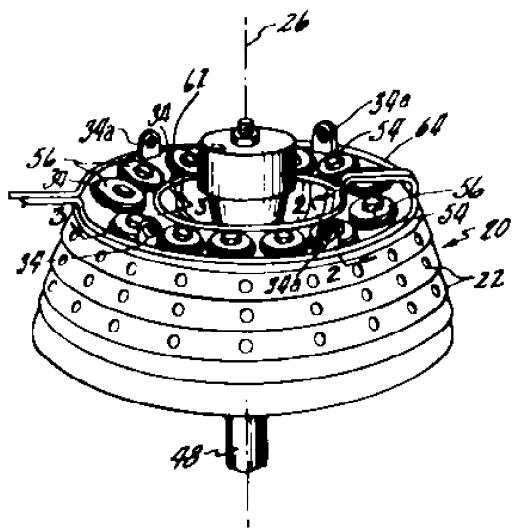
제 1 항에 있어서, 라이너가 비경화성 연질 고온 니켈 합금으로 되고, 상기 밴드 영역이 적어도 980 °C까지 가열되는 것을 특징으로 하는 가스터빈엔진의 연소기 라이너의 재생방법.

### 청구항 6

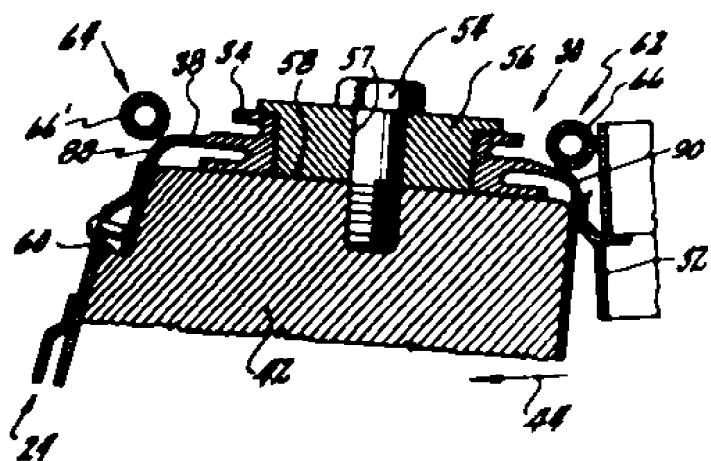
제 5 항에 있어서, 상기 밴드 영역을 870°C, 925°C, 980°C까지 단계적으로 가열하는 것을 특징으로 하는 가스터빈엔진의 연소기 라이너의 재생방법.

### 도면

도면1



도면3



도면4

