(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
F02C 7/12

(11) 공개번호 10-2004-0102334
(43) 공개일자 2004년12월04일

(21) 출원번호 10-2004-0037464
(22) 출원일자 2004년05월25일

(30) 우선권주장 0306390 2003년05월27일 프랑스(FR)

(71) 출원인 에스엔이씨엠에이 모뙤르
프랑스, 75015-파리, 불바르 뒤 제네랄 마시알 발랭 2

(72) 발명자 라페르귀,구이
프랑스,77950루벨르,뤼드베르타그네,19

세비,귈라움
프랑스,94200이브리-수-세인,뤼가브리엘페리,16

로셰,작크
프랑스,91090리쎄,알레드라크로와오베르게르,36

(74) 대리인 김윤배
이범일
강철중

심사청구 : 없음

# (54) 후연소실을 갖춘 터보기계의 노즐에 대한 입구의 2차유동밀봉시스템

요약

본 발명은 항공용 터보기계에 관한 것으로, 이는 터빈으로부터 하류쪽으로 적어도 하나의 노즐(7)에 의해 연장되어 있는 후연소실(2)을 구비하며, 이 후연소실은 케이싱(4) 내부에 위치된 내열라이닝(3)에 의해 방사상으로 형성되고, 상기 케이싱과 내열라이닝은 작동시 이차유동이 흐르는 환형상의 채널(5)을 함께 형성하며, 상기 케이싱(4)에 고정된 환형상의 다이어프램(6)은 상기 채널(5)의 하류쪽 끝에 위치되고, 상기 노즐(7)은 상기 케이싱(4)의 상류쪽 끝에 힌지로 연결된 다수의 플랩(8)을 구비하되, 각 플랩은 상기 다이어프램(6)에 의해 전달되는 냉각공기를 공급하는 통로(11)를 형성하도록 상기 플랩과 상호작용하는 내열플레이트(10)가 그 내부면에 설치되어 있되, 보유지지된 유연성 있는 환형상의 제1가스킷(30)에 의해 외부면이 형성되고서, 작동시 이차유동의 압력하에서 플랩(8)의 상류쪽 내부면과 케이싱(4)의 하류쪽 내부면에 대해 미끄럼접촉하여 압축되며, 그 상류쪽 끝(40a)이 다이어프램(6)의 방사상 내부영역에 고정되고 그 하류쪽 끝(30c)이 내열플레이트(10)의 상류쪽 내부면에 대해 미끄럼접촉하여 압축되는 유연성 있는 환형상의 제2가스킷(40)에 의해 내부면이 형성된 환형상의 덕트에 의해 상기 통로(11)로 냉각공기가 공급되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

명세서

## 도면의 간단한 설명

도 1은 후연소실을 갖춘 라인에 놓인 수렴-발산 노즐과 후연소실의 뒷부분을 나타내는 본 발명에 따른 터보기계의 축을 포함하는 평면상의 단면도이다.

도 2는 이차유동의 환형상 채널의 상류부 및 노즐의 하류부와 함께 이들 두 부분 사이에 있는 유연성 있는 가스킷의 위치를 나타내는 확대도이다.

도 3a 내지 도 3c는 가스킷 영역의 사시도이다.

도 4는 가스킷 영역을 나타내는 도 3의 Ⅳ-Ⅳ선 단면도이다.

도 5는 플랩을 열적으로 보호하는 내열플레이트를 밑에서 바라본 사시도이다.

도 6은 내열플레이트의 외부면을 도시한 사시도이다.

도 7은 주플랩 세트의 노즐 내부에서 바라본 도면이다.

도 8은 도 7의 Ⅷ-Ⅷ선에 따른 주플랩 세트의 단면도이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 후연소실에 설치되고 낮은 희석비를 가진 항공용 터빈기계의 주플랩(flap)를 냉각시키는 문제에 관한 것이다.

특히, 본 발명은 터빈의 하류에 적어도 하나의 노즐로 뻗어 있는 후연소실을 구비한 항공용 터빈기계에 관한 것으로, 이 후연소실은 케이싱 내부에 위치된 내열라이닝에 의해 방사상으로 형성되어 있고, 상기 케이싱과 라이닝은 함께 환형상의 채널을 형성하여 작동시 이차유동이 있게 되며, 상기 케이싱에 고정된 환형상의 다이어프램은 채널의 하류끝에 위치되고, 상기 노즐은 케이싱의 상류끝에 힌지로 연결된 다수의 플랩을 구비하되, 각 플랩은 이 플랩과 상호작용하는 내열플레이트와 그 내부면이 맞춰져서 상기 다이어프램에 의해 전달되는 냉각공기가 공급되는 통로를 형성하게 된다.

현대의 군사용 엔진은 아주 높은 터빈출구온도로 작동하여서, 후연소모드에서 작동할 때 노즐플랩에서의 온도를 훨씬 높은 온도로 유도하는 바, 통상적인 재료에서는 이미 최대온도한계에 도달하여서, 플랩에 적절한 수명을 부여하기 위해서는 이러한 한계치 아래의 온도에서 유지할 필요가 있게 되었다.

플랩에서의 온도증가는 엔진의 단단한 부분의 적외선 신호를 증대시키는 효과도 갖는다. 항공기가 적당한 안정성을 유지하거나 더 안정하게 하도록 하기 위해서, 이 온도를 감소시킬 필요가 있다.

내열라이닝의 하류에 이차공기유동을 이용하면, 대류에 의해 노즐플랩을 냉각시키기 위해서 에너지의 손실을 방지하게 된다.

하지만, 노즐의 동작부분과 후연소실의 고정부분 사이의 이러한 유동의 전달 은 가능한 기밀한 방식으로 이행되어야 한다.

미국 특허 제4645217호에는 플랩을 지지하고서 축방향으로 이동가능한 원통형 슬리이브와 후연소실의 케이싱 사이에 위치된 유연성 있는 밀봉가스킷을 게재하고 있는 바, 슬리이브에서 미끄럼이동하며 케이싱에 고정된 이 가스킷은 번갈아 축방향 슬롯을 갖춘 2개의 겹쳐진 플레이트와 이들 두 플레이트 사이에 끼워넣어지고서 높은 온도를 견디는 직물로 구성되어 있으며, 2개의 잇따른 슬롯들 사이에 위치된 한쪽 플레이트의 끝부분은 상기 직물을 둘러싸기 위해서 다른쪽 플레이트의 선단으로 구부려져 있다. 그런데, 이 특허에서는 상기와 같은 유형의 가스킷이 환형상의 고정부와 이 부분에 힌지로 연결된 플랩의 세트 사이에 만족스러운 밀봉을 제공함을 알 수 없다.

## 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 서문에 기술된 바와 같은 터보기계를 제안하는 바, 플랩의 통로와 환형상의 채널 사이에서 이차유동의 특히 외부쪽으로의 누출을 없애서 엔진성능의 손실을 방지하는 데에 있다.

이 목적은 보유지지된 유연성 있는 환형상의 제1가스킷에 의해 외부면이 형성되고서, 작동시 차가운 이차유동의 압력하에서 플랩의 상류쪽 내부면과 케이싱의 하류쪽 내부면에 대해 미끄럼접촉하여 압축되며, 그 상류쪽 끝이 다이어프램의 방사상 내부영역에 고정되고 그 하류쪽 끝이 내열플레이트의 상류쪽 내부면에 대해 미끄럼접촉하여 압축되는 유연성 있는 환형상의 제2가스킷에 의해 내부면이 형성된 환형상의 덕트에 의해 상기 통로로 냉각공기가 공급됨으로써 성취된다.

따라서, 작동시 제1가스킷은 이차유동의 압력하에 유지되어 플랩의 상류쪽 내부면과 케이싱의 하류쪽 내부면에 대해 미끄러지게 압축되어서, 차가운 이차유동이 외부로 누출되는 것을 방지하게 된다. 이 제1가스킷의 위치선정은 자연스럽게 플랩의 각도위치와 여러 부품들 사이에 있을 수 있는 팽창의 차이에 따라 결정된다. 다이어프램과 내열라이닝 사이에 밀봉을 제공하기 위해서, 유연성 있는 환형상의 제3가스킷이 상기 부재들 사이에 구비되는 것이 바람직한데, 이 제3가스킷은 상기 내열라이닝에 대해 미끄러지게 압축하는 하류쪽 끝을 갖춘 다이어프램에 대해 상류쪽에 보유지지된다.

각각의 환형상의 가스킷은 다수의 영역으로 구성되는 바, 이들 각각은 함께 연결되고서 원주방향으로 벗어나 있는 2개의 겹쳐진 플레이트를 구비하여, 2개의 인접한 영역의 선단이 겹쳐지게 되고, 각 플레이트가 하류에서 다른 플레이트에 의해 폐쇄되는 다수의 축방향 슬롯을 구비하고 있다.

상기 슬롯은 가스킷의 축방향 연장부의 적어도 절반부 위로 뻗어 있게 되며, 상기 영역들의 플레이트는 용접 또는 납땜에 의해 서로 접합된다.

가스킷의 다양한 배치는 가스킷 벽의 우수한 밀봉과 함께 바람직한 정도의 강도를 제공한다.

상기 다이어프램은 그 플랜지가 상류쪽에 뻗어 있으면서 그 웨브(web)가 구멍을 구비한 채널형 링으로 구성되는데, 방사상 외부플랜지는 상기 플랜지와 케이싱 사이에 환형상의 틈새를 형성하는 수단에 의해 케이싱에 고정되며, 제1가스킷의 상류쪽 끝은 상기 틈새의 여유공간에 수용된다.

이러한 배치는 작동시 상류쪽 끝이 이차유동의 압력하에 유지되게 한다.

반대로, 제2가스킷의 상류쪽 끝은 플랜지에 지지플레이트를 고정하는 리벳에 의해 방사상 내부플랜지의 방사상 내부면과 지지플레이트 사이에 조임고정된다.

제3가스킷의 상류쪽 끝은 상기 리벳에 의해 지지플레이트의 방사상 내부면에 고정되고, 상기 리벳은 내열라이닝의 외부면에 대해 미끄러지게 압축하는 머리를 갖고 있다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 각각의 내열플레이트는 단일한 고정장치에 의해 해당 플랩에 고정되고, 이 플랩과 플레이트는 축방향 활주부 및 레일시스템에 의해 상기 고정장치 주위로 회전하여 서로에 대해 이동하는 것이 방지되며, 상기 내열플레이트는 축방향으로 볼록한 표면을 그 방사상 내부면과 상류쪽 끝에 구비하여, 노즐의 전체 환형상의 작동범위에 걸쳐 제2가스킷의 하류쪽 끝과 접촉함으로써 밀봉하게 된다.

본 발명의 다른 장점과 특징은 첨부도면을 참조로 하여 예로 주어진 다음의 설명으로부터 명확하게 될 것이다.

## 발명의 구성 및 작용

도 1과 도 2는 도면에 도시되지 않고 터빈의 하류에 있으며 내열라이닝(3)에 의해 방사상으로 형성되고서 환형상의 케이싱(4) 내부에 위치된 후연소실(2)을 구비한 항공용 터보기계의 X축의 뒷부분(1)을 도시한다. 이들 사이에서, 상기 라이닝(3)과 케이싱(4)은 이차유동(F)이 흐르고 그 하류쪽 끝에서 케이싱(4)에 고정된 다이어프램(6)을 구비한 환형상의 채널(5)을 형성한다.

축방향으로 대칭인 노즐(7)은 후연소실(2)의 하류에 놓인다.

이 노즐(7)은 특히 그 내부면에 내열플레이트(10)를 구비하는 종동플랩(9:도 7과 도 8 참조)과 번갈아 다수의 구동플랩(8)에 관계된다. 이들 사이에서, 플랩(8,9)과 내열플레이트(10)는 다이어프램(6)에 의해 전달되는 냉각공기를 받아

들이는 통로(11)를 형성하여, 내열플레이트(10)의 하류에 보호용 흐름을 형성하게 된다.

상기 플랩(8,9)은 케이싱(4)에 고정된 아암(12)에 그 상류쪽 끝이 힌지로 연결되어 있으며, 이들은 예컨대 축방향으로 제어링(14)을 이동시키는 액츄에이터(13)에 의해 작동되는데, 상기 링은 제어된 플랩(8)의 외부면에 구비된 캠면(16)과 상호작용하는 휠(15)을 구비한다. 주플랩(8,9)을 작동시키는 다른 수단이 본 발명의 범주로부터 벗어남 없이 이용될 수 있다.

도 1에서는, 주플랩(8,9)의 하류에서 노즐(7)이 수렴-발산 노즐을 형성하기 위해서 보조플랩(20)의 제2링을 구비함을 볼 수 있다. 하지만, 본 발명에서는 단지 수렴성인 노즐로 사용할 수도 있다.

도 2에서 보다 명확히 볼 수 있는 바와 같이, 다이어프램(6)은 90도 거꾸로 된 채널형 링으로 구성되고서, 이 채널(5)에서 축방향 상류로 뻗어 있는 플랜지(21,22)를 갖추며, 이차유동(F)을 통과시키는 구멍(24)을 구비한 방사상으로 뻗은 웨브(23)를 갖추고 있다.

고정수단이 와셔 또는 스트립의 형상으로 되어 사이에 끼워진 스페이서(25)와 함께 케이싱(4)에 방사상 외부플랜지(21)를 고정하여서, 플랜지(21)와 케이싱(4) 사이에 있는 스페이서의 하류에 환형상의 틈새(27)를 형성한다.

하지만, 방사상 내부플랜지(22)는 내열라이닝(3)의 하류쪽 끝(3a)으로부터 상당히 떨어져 위치되어서, 아래에 설명되는 바와 같이 상기 위치에서 유연성 있는 밀봉용 가스킷에 고정될 수 있다.

상기 틈새(27)는 여유공간에 의해 유연성 있는 환형상의 제1밀봉용 가스킷(30)의 상류부분(30a)을 수용하도록 되어 있는데, 이 가스킷의 하류부분(30b)은 전체적으로 하류로 모이는 원뿔형상으로 되어 있으면서 그 끝(30c)은 플랩(8,9)의 둥근 형상의 상류부분(8a)에 미끄러지게 지지되어 있다.

상기 제1가스킷(30)은 엔진이 작동할 때 환형상의 채널(4)에서 흐르는 이차유동(F)의 압력하에서 그 강도에 따라 어느 정도 축방향으로 이동할 수 있다.

이러한 배치는 제1가스킷(30)의 상류부분(30a)이 케이싱(5)의 내부면에 대해 압축되고, 제1가스킷(30)의 하류쪽 끝(30c)이 노즐(7)의 전체 각도작동범위에 걸쳐 플랩(8,9)의 상류쪽 내부면에 대해 압축한다. 따라서, 이 제1가스킷(30)은 노즐(7)의 힌지에 작용하여 이차유동(F)과 외부 사이의 밀봉을 제공한다.

다이어프램(6)의 방사상 내부플랜지(22)는, 제2가스킷(40)과 제3가스킷(50) 사이에 끼워진 환형상의 지지플레이트(61)와 플랜지(22)의 상류쪽 끝 및 가스킷(40,50)의 상류쪽 끝에 형성된 관통구멍을 통과하는 다수의 리벳(60)에 의해 유연성 있는 환형상의 제3가스킷(50)의 상류쪽 끝(50a)과 유연성 있는 환형상의 제2가스킷(40)의 상류쪽 끝(40a)을 보유지지한다. 상기 리벳(60)은 내열라이닝(3)의 외부면에 대해 미끄러지게 지지하는 머리(62)를 구비한다. 이들은 상기 라이닝(3)의 최대 축방향 팽창동안 스키드(skid)와 같이 작용하고, 후연소실의 모든 작동모드동안 중심으로 작용한다.

제2가스킷(40)의 상류쪽 끝(40a)은 플랜지(22)의 방사상 내부면과 지지플레이트(61) 사이에 끼워진다. 바람직하기로 와셔(63)가 리벳(60)을 둘러싸며, 제2가스킷(40)의 상류쪽 끝(40a)이 삽입되는 두 부재들 사이에 틈새를 제공하기 위해서 플랜지(22)와 지지플레이트(61) 사이에 끼워지는데, 상기 상류쪽 끝(40a)은 제2가스킷(40)을 정확히 외주방향에 위치시키기 위해서 와셔(63)와 상호작용하는 노치를 제공한다.

상기 제2가스킷(40)은 하류로 모이는 원뿔형상으로 된 하류부분(40b)을 제공하고, 내열플레이트(10)의 상류쪽 내부면에 대해 지지되는 하류쪽 끝(40c)을 갖추고 있다.

상기 제3가스킷(50)의 상류쪽 끝(50a)은 리벳(60)에 고정되고, 상기 제3가스킷의 하류쪽 끝(50c)은 내열라이닝(3)의 외부면에 대해 미끄러지게 지지된다. 이 제3가스킷(50)의 역할은 다이어프램(6)과 내열라이닝(3) 사이의 밀봉을 보장하는 것이다.

도 3과 도 4는 가스킷(30,40,50)의 각각의 형태를 도시하고 있다.

도 3a 내지 도 3c와 도 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 각 가스킷은 외주방향으로 부분적으로 겹치는 다수의 영역(70)으로 구성된다. 각 영역(70)은 2개의 인접한 영역(70)의 겹침에 상응한 거리만큼 외주방향으로 벗어나 있는 2개의 금속 시트판(71,72)을 겹쳐놓음으로써 형성된다. 각 시트판(71,72)은 프레스에서 형성된 후 그 축방향 크기의 대체로 절반부에서 축방향 노치(73)를 구비하도록 절단된다. 그 후에, 영역(70)을 형성하는 2개의 시트판(71,72)은 외주방향으로 벗어나 겹쳐 있어서, 이들 시트판 중 어느 한쪽에 잇는 슬롯(73)이 다른쪽 시트판에 있는 슬롯과 외주방향으로 엇갈려 위치되며, 이들은 바람직하기로 용접 또는 납땜에 의해 함께 견고하게 접합된다. 하지만, 여러 영역(70)은 함께 접합

되어 있지 않아서, 약화되었을 때 영역(70)을 교환하기 쉽게 되어 있다.

플랩(8,9)의 내열플레이트(10)와 제2가스킷(40) 양쪽에서 플랩(8,9)의 전체 각도작동범위에 걸쳐 밀봉을 성취하기 위해, 내열플레이트(10)는 제2가스킷(40)의 하류쪽 끝(40c)과 접촉하도록 된 그 표면(80)에 적당한 형상을 갖고 있다.

도 5와 도 6에 도시된 바와 같이, 각 플레이트(10)에 대해 이 표면(80)은 축방향으로 볼록하게 되어 있으며, 외주방향으로 다소 오목하게 되어 있다.

각각의 내열플레이트(10)는, 예컨대 상기 플레이트의 중앙 상류부분에 놓이고서 내열플레이트(10)에 있는 홈(82)에 삽입된 나사(81)에 의해 하나의 고정점에서 상응한 플랩(8,9)에 고정되는데, 이는 상기 플레이트(10)가 자유로이 확장될 수 있는 고정형 브릿지를 구성한다. 측면 및 방사상으로 보유지지하기 위해서, 그 외부면에 구비된 축방향 안내레일(83)이 상응한 플랩(8,9)의 내부면에 구비된 활주부와 상호작용한다.

## 발명의 효과

이상과 같이 본 발명에 의하면, 플랩의 통로와 환형상의 채널 사이에서 이차유동이 외부쪽으로의 누출되는 것을 없애서 엔진성능의 손실을 방지하게 된다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

터빈으로부터 하류쪽으로 적어도 하나의 노즐(7)에 의해 연장되어 있는 후연소실(2)을 구비하며, 이 후연소실은 케이싱(4) 내부에 위치된 내열라이닝(3)에 의해 방사상으로 형성되고, 상기 케이싱과 내열라이닝은 작동시 이차유동이 흐르는 환형상의 채널(5)을 함께 형성하며, 상기 케이싱(4)에 고정된 환형상의 다이어프램(6)은 상기 채널(5)의 하류쪽 끝에 위치되고, 상기 노즐(7)은 상기 케이싱(4)의 상류쪽 끝에 힌지로 연결된 다수의 플랩(8)을 구비하되, 각 플랩은 상기 다이어프램(6)에 의해 전달되는 냉각공기를 공급하는 통로(11)를 형성하도록 상기 플랩과 상호작용하는 내열플레이트(10)가 그 내부면에 설치되어 있는 항공용 터보기계에 있어서,

상기 통로(11)로 냉각공기가, 보유지지된 유연성 있는 환형상의 제1가스킷(30)에 의해 외부면이 형성되고서, 작동시 이차유동의 압력하에서 플랩(8)의 상류쪽 내부면과 케이싱(4)의 하류쪽 내부면에 대해 미끄럼접촉하여 압축되며, 그 상류쪽 끝(40a)이 다이어프램(6)의 방사상 내부영역에 고정되고 그 하류쪽 끝(30c)이 내열플레이트(10)의 상류쪽 내부면에 대해 미끄럼접촉하여 압축되는 유연성 있는 환형상의 제2가스킷(40)에 의해 내부면이 형성된 환형상의 덕트에 의해 공급되는 것을 특징으로 하는 터보기계.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 다이어프램(6)과 내열라이닝(3)의 사이에 밀봉을 제공 하는 유연성 있는 환형상의 제3가스킷(50)을 더 구비하되, 이 제3가스킷은 상기 내열라이닝(3)에 대해 미끄러지게 지지하는 하류쪽 끝(40c)을 갖춘 다이어프램에 대해 상류쪽에 보유지지되는 것을 특징으로 하는 터보기계.

### 청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 각각의 환형상의 가스킷은 다수의 영역(70)으로 구성되고, 각 영역은 함께 연결되고서 원주방향으로 벗어나 있는 2개의 겹쳐진 시트판(71,72)을 구비하여, 2개의 인접한 영역의 선단이 겹쳐지게 되고, 각 시트판이 하류에서 다른 플레이트에 의해 폐쇄되는 다수의 축방향 슬롯(73)을 구비하는 것을 특징으로 하는 터보기계.

### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 슬롯(73)은 상기 가스킷의 축방향 크기의 적어도 절반에 걸쳐 뻗어 있는 것을 특징으로 하는 터보기계.

### 청구항 5.

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 영역(70)의 시트판(71,72)은 용접이나 납땜에 의해 서로 연결되는 것을 특징으로 하는 터보기계.

### 청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다이어프램(6)은 그 플랜지(21,22)가 상류쪽에 뻗어 있으면서 그 웨브(23)가 구멍(24)을 구비하는 채널형 링으로 구성되되, 방사상 외부플랜지(21)는 플랜지와 케이싱 사이에 환형상의 틈새(27)를 형성하는 수단에 의해 케이싱(4)에 고정되며, 제1가스킷(30)의 상류쪽 끝(30a)은 상기 틈새(27)의 여유공간에 수용되는 것을 특징으로 하는 터보기계.

**청구항 7.**

제6항에 있어서, 상기 제2가스킷(40)의 상류쪽 끝(40a)은 플랜지(22)에 지지플레이트(61)를 고정하는 리벳(60)에 의해 방사상 내부플랜지(22)의 방사상 내부면과 지지플레이트(61) 사이에 조임고정되는 것을 특징으로 하는 터보기계.

**청구항 8.**

제2항 또는 제7항에 있어서, 상기 제3가스킷(50)의 상류쪽 끝(50a)은 상기 리벳(60)에 의해 지지플레이트(61)의 방사상 내부면에 고정되는 것을 특징으로 하는 터보기계.

**청구항 9.**

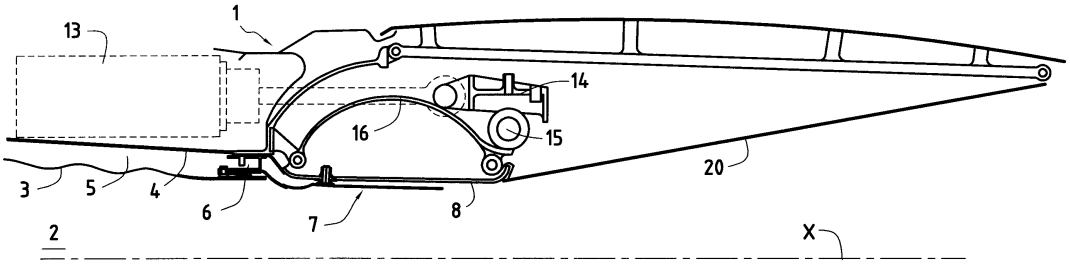
제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 리벳(60)은 내열라이닝(3)의 외부면에 대해 미끄러지게 지지하는 머리(62)를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 터보기계.

**청구항 10.**

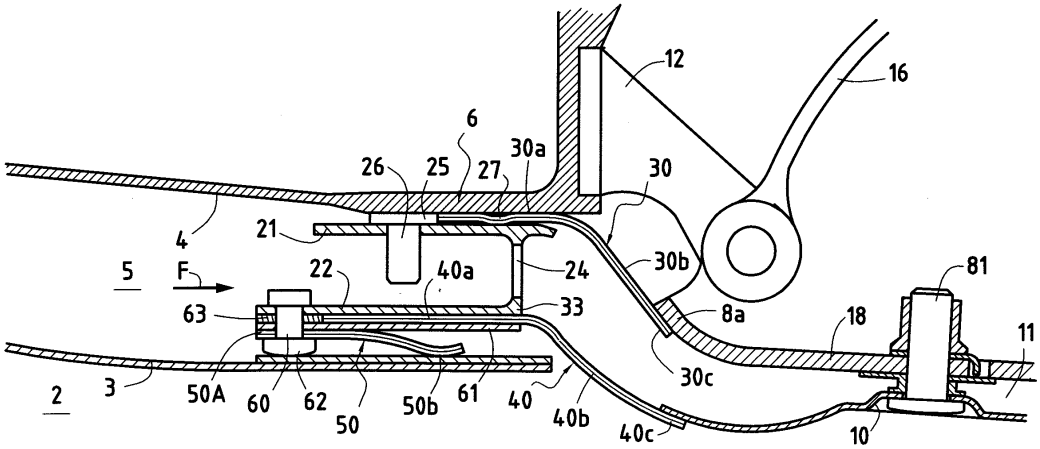
제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 각각의 내열플레이트(10)는 단일한 고정장치(81)에 의해 해당 플랩에 고정되고, 이 플랩(8)과 플레이트(10)는 축방향 활주부 및 레일시스템(83)에 의해 상기 고정장치 주위로 회전하여 서로에 대해 이동하는 것이 방지되며, 상기 내열플레이트(10)는 축방향으로 볼록한 표면(80)을 그 방사상 내부면과 상류쪽 끝에 구비하여, 노즐(7)의 전체 환형상의 작동범위에 걸쳐 제2가스킷(40)의 하류쪽 끝(40c)과 접촉함으로써 밀봉하게 되는 것을 특징으로 하는 터보기계.

도면

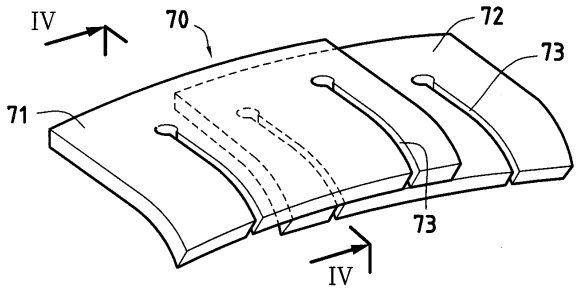
도면1



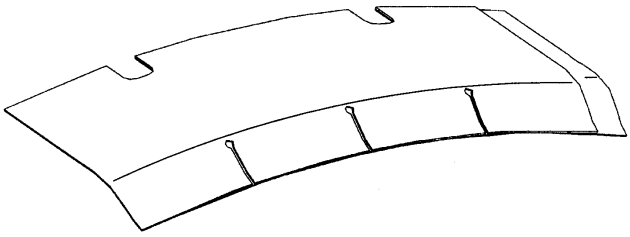

도면2



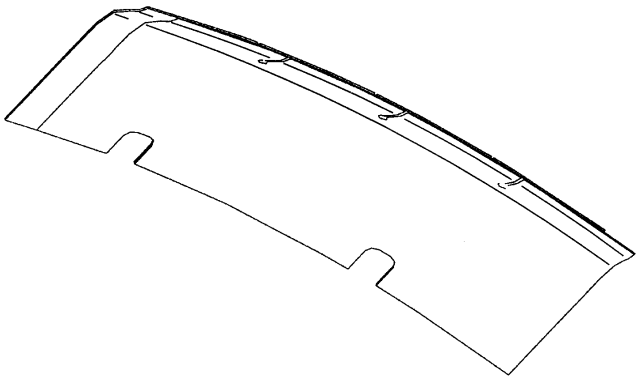
도면3a



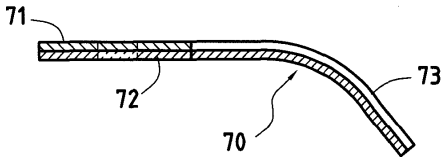

도면3b



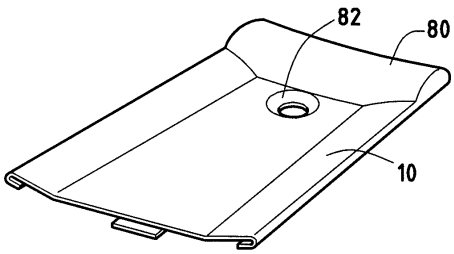
도면3c



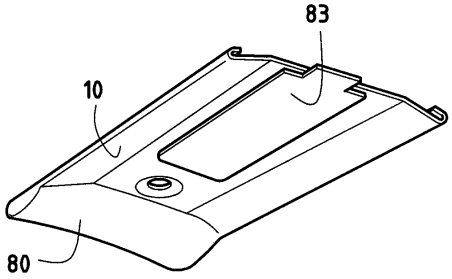
도면4



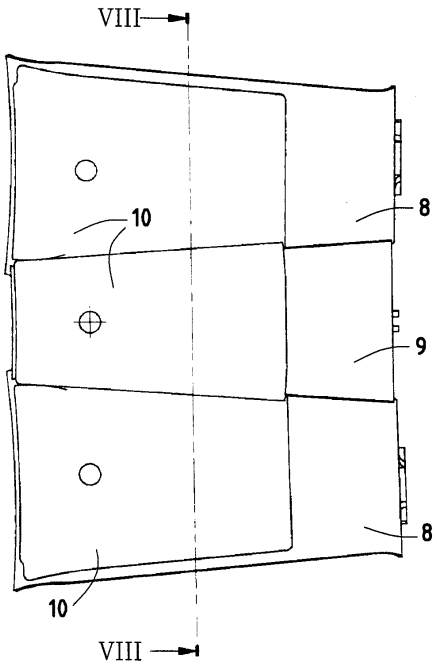

도면5

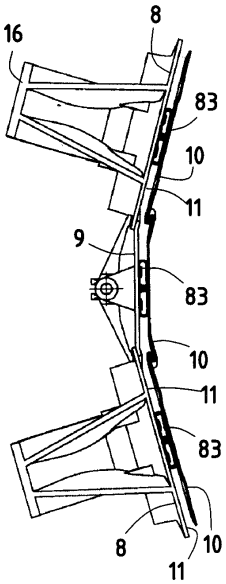


도면6




도면7




도면8