



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월06일

(11) 등록번호 10-1426715

(24) 등록일자 2014년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01D 11/08 (2006.01) F01D 5/02 (2006.01)

F01D 5/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7012744

(22) 출원일자(국제) 2007년12월04일

심사청구일자 2012년12월04일

(85) 번역문제출일자 2009년06월19일

(65) 공개번호 10-2009-0091190

(43) 공개일자 2009년08월26일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2007/063288

(87) 국제공개번호 WO 2008/074633

국제공개일자 2008년06월26일

(30) 우선권주장

02058/06 2006년12월19일 스위스(CH)

(56) 선행기술조사문헌

DE19654471 A1*

CH525419 A

US20050129525 A1

EP1371814 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

알스톰 테크놀러지 리미티드

스위스 5400 바덴 브라운 보베리 슈트라세 7

(72) 발명자

콘테르 막심

스위스 체하-5313 클링나우 소머백 13번

한인 알렉산데르

러시아 121601 모스카우 필레브스키 불르바르 34

80

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 10 항

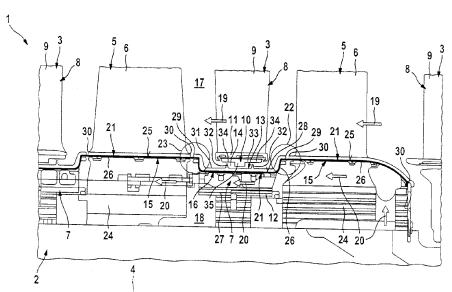
심사관 : 이정혜

(54) 발명의 명칭 터보기계, 특히 가스 터빈

(57) 요 약

본 발명은, 다수의 회전자 블레이드(6)를 갖는 두 회전자 블레이드 열(5) 및 다수의 열 차폐물 요소(12)를 갖고 두 회전자 블레이드 열 사이에 배치되는 회전자 열 차폐물(7)을 회전자(2), 및 두 인접한 회전자 블레이드 열(5) 축방향 사이에 배치된 다수의 고정자 블레이드(9)를 갖는 고정자 블레이드 열(8)을 갖는 고정자(3)를 포함하는 가스 터빈(1)에 관한다. 고정자 블레이드(9)는 반경방향으로 내측에 고정자 셀링 구조(10)을 갖는다. 열 차폐물 요소(12)는 반경방향으로 외측에 회전자 셀링 구조(13)를 갖는데, 축방향 셀(14)을 형성하기 위하여, 회전자 셀링 구조(13)는 고정자 셀링 구조(10)와 상호 작용한다. 또한, 블레이드 반경방향 셀(15)는 두 인접한 회전자 블레이드(6) 사이에 형성되고, 열 차폐물 반경방향 셀(16)도 두 인접한 열 차폐물 요소(12) 사이에 형성되고, 각각의 경우에 가스 통로(17)를 회전자(2)로부터 분리시킨다. 효율 증가를 위하여, 하나의 회전자 블레이드(6)로부터 열 차폐물 요소(12)를 통하여 다른 회전자 블레이드(6)까지 연속적인 반경방향 셀(21)이 형성되는 방식으로, 열 차폐물 반경방향 셀(16)이, 끊김없이 축방향으로 두 개의 인접한 회전자 블레이드(6)의 블레이드 반경방향 셀(15)로 합쳐지도록, 열 차폐물 요소(12)와 회전자 블레이드(6)가 서로 매치된다.

대 표 도



(72) 발명자

부르미스트로프 알렉산데르

러시아 125438 모스카우 오네그스카이아 스트리트
20-68

보론초프 세르게이

러시아 129164 모스카우 프로스페크트 미라 118에
이 128

특허청구의 범위

청구항 1

회전 터보기계에 있어서,

상기 터보기계는, 다수의 회전자 블레이드(6)를 갖는 둘 이상의 회전자 블레이드 열(row)(5), 및 두 개의 인접한 회전자 블레이드 열들(5) 사이에 축방향으로 배치된 다수의 열 차폐물 요소(12)를 갖는 하나 이상의 회전자 열 차폐물(heat shield)(7)을 구비하는 회전자(2), 및

두 개의 인접한 회전자 블레이드 열들(5) 사이에 축방향으로 배치된 다수의 고정자 블레이드(9)를 갖는 하나 이상의 고정자 블레이드 열(8)을 구비하는 고정자(3)를 포함하고,

상기 고정자 블레이드 열(8)의 고정자 블레이드(9)는 반경방향으로 내측에, 원주방향으로 닫힌 고정자 씰링 구조(10)를 가지며,

상기 열 차폐물 요소(12)는 반경방향으로 외측에, 원주방향으로 닫힌 회전자 씰링 구조(13)를 갖고, 이 회전자 씰링 구조(13)는 상기 고정자 씰링 구조(10)와 상호 작용하여 축방향 씰(14)을 형성하고,

블레이드 반경방향 씰(15)은 상기 두 개의 인접한 회전자 블레이드들(6) 사이에서 원주방향으로 형성되고, 또한 상기 회전자 블레이드(6) 및 상기 고정자 블레이드(9)가 연장하는 가스 통로(17)를 상기 회전자(2)로부터 분리시키며,

열 차폐물 반경방향 씰(16)은 두 개의 인접한 열 차폐물 요소들(12) 사이에서 원주방향으로 형성되고, 또한 상기 가스 통로(17)를 상기 회전자(2)로부터 분리시키고,

상기 열 차폐물 반경방향 씰(16)이 상기 축방향으로 두 개의 인접한 회전자 블레이드(6)의 블레이드 반경방향 씰(15)에 끊김없이 합쳐지고, 그에 따라 하나의 회전자 블레이드(6)로부터 상기 열 차폐물 요소(12)를 통하여 다른 회전자 블레이드(6)까지 연속적인 반경방향 씰(21)이 형성되도록, 상기 열 차폐물 요소(12)와 상기 회전자 블레이드(6)를 서로 매치시키며,

상기 블레이드 반경방향 씰(15)은 원주방향으로 인접한 상기 회전자 블레이드(6)의 블레이드 루트들(roots)(24)의 영역에 형성되는 블레이드 슬롯들(25)을 갖고, 상기 블레이드 슬롯들은 원주방향으로 개방되고, 상기 블레이드 슬롯에 판형(plate-like) 혹은 스트립형(srip-like)의 씰링 요소(26)가 삽입되고,

상기 열 차폐물 반경방향 씰(16)은 원주방향으로 인접한 상기 열 차폐물 요소(12)의 회전자 씰링 구조(13)에 인접하는 영역(27)에 형성되는 열 차폐물 슬롯(28)을 갖고, 상기 열 차폐물 슬롯은 원주방향으로 개방되고, 상기 열 차폐물 슬롯에 판형 혹은 스트립형의 씰링 요소(26)가 삽입되며,

상기 열 차폐물 슬롯(28)의 축방향의 길이방향 단부들(29)은 상기 블레이드 슬롯(25)의 축방향으로 인접한 축방향의 길이방향 단부들(30)과 축방향으로 정렬되고,

상기 하나 이상의 씰링 요소(26)는 상기 열 차폐물 슬롯(28)으로부터 하나 이상의 상기 인접한 회전자 블레이드(6)의 블레이드 슬롯(25) 안으로 축방향으로 연장되거나, 혹은 상기 하나의 회전자 블레이드 열(5)의 회전자 블레이드(6)의 상기 블레이드 슬롯(25)으로부터 상기 열 차폐물 슬롯(28) 안으로 축방향으로 연장되고,

상기 인접한 씰링 요소들(26)은 상기 블레이드 슬롯(25)의 축방향의 길이방향 단부들(30) 사이에서 또는 상기 열 차폐물 슬롯(28)의 축방향의 길이방향 단부들(29) 사이에서 축방향으로 서로 접하고 있는 것을 특징으로 하는 터보기계.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 열 차폐물 요소(12)는 축방향 단부들 사이에 반경방향으로 내측으로 파여 있는 리세스(31)를 갖고, 이 리세스에 상기 회전자 썰링 구조(13)가 배치되는 것을 특징으로 하는 터보기계.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 고정자 썰링 구조(10)가 상기 리세스(31) 내부에 배치되도록 상기 고정자 블레이드(9)는 치수가 정해지는 것을 특징으로 하는 터보기계.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 축방향 썰(14)이 상기 리세스(31) 내부에 형성되고, 상기 인접한 회전자 블레이드들(6)의 블레이드 반경방향 썰(15)에 대하여 반경방향으로 내측으로 오프셋된 방식으로 배치되도록, 상기 리세스(31)는 치수가 정해지는 것을 특징으로 하는 터보기계.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 고정자 썰링 구조(10)는 침투가 되는 공차를 갖도록 설계되고,

상기 회전자 썰링 구조(13)는 안으로 침투하는 성능을 갖도록 설계되며,

상기 터보기계(1)의 작동 동안, 상기 회전자 썰링 구조(13)는 상기 고정자 썰링 구조(10) 안으로 침투하는 것을 특징으로 하는 터보 기계.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 고정자 썰링 구조(10) 및 상기 회전자 썰링 구조(13)는 상기 축방향 썰(14)을 형성하기 위해 래비린스 썰(labyrinth seal) 방식으로 상호 작용하는 것을 특징으로 하는 터보기계.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 고정자 썰링 구조(10)는 다수의 환형 축방향 단면부(34)를 갖고, 상기 환형 축방향 단면부(34)는 그 환형 축방향 단면부(34)에 인접한 환형 축방향 단면부(35)에 대하여 반경방향으로 외측으로 오프셋되어 있고,

상기 회전자 썰링 구조(13)는 반경방향으로 외측으로 돌출한 다수의 환형 립(32)을 갖고, 상기 환형 립(32)은 각각의 경우에 상기 반경방향으로 외측으로 오프셋된 축방향 단면부들(34) 중 하나의 단면부의 영역에 배치된 것을 특징으로 하는 터보기계.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

냉각 가스 통로(18)는 상기 반경방향 썰(21)과 상기 회전자(2) 사이에서 반경방향으로 연장하는 것을 특징으로 하는 터보기계.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 고정자 썰링 구조(10)는 반경방향으로 배향된 허니컴(honeycomb)을 갖는 허니컴 구조(33)로 설계되고,

상기 회전자 썰링 구조(13)는 안으로 침투하는 성능을 갖도록 설계되며,

상기 터보기계(1)의 작동 동안, 상기 회전자 셀링 구조(13)는 상기 고정자 셀링 구조(10) 안으로 침투하는 것을 특징으로 하는 터보 기계.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 고정자 셀링 구조(10)는 침투가 되는 공차를 갖도록 설계되고

상기 회전자 셀링 구조(13)는 하나 이상의 블레이드형의 환형 립(32)으로서 설계되며,

상기 터보기계(1)의 작동 동안, 상기 회전자 셀링 구조(13)는 상기 고정자 셀링 구조(10) 안으로 침투하는 것을 특징으로 하는 터보 기계.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 회전 터보기계, 특히 가스 터빈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

회전 터보기계는 통상적으로 다수의 회전자 블레이드(rotor blade)를 갖는 둘 이상의 회전자 블레이드 열(rotor blade row) 및 다수의 열 차폐물 요소(heat shield element)를 갖는 하나 이상의 회전자 열 차폐물(rotor heat shield)을 갖는 회전자(rotor)를 포함하고, 각각의 회전자 열 차폐물은 두 개의 인접한 회전자 블레이드 열들 사이에 축방향으로 배치된다. 또한, 그러한 터보기계는 통상적으로, 두 개의 인접한 회전자 블레이드 열들 사이에 축방향으로 배치되고, 다수의 고정자 블레이드(stator blade)를 갖는 하나 이상의 고정자 블레이드 열(stator blade row)을 포함한다.

[0003]

고정자 블레이드 열의 영역에서 축방향 씰(axial seal)을 형성하기 위해, 일반적으로 원주방향에서 닫혀있는 고정자 셀링 구조(stator sealing structure)를 고정자 블레이드 열의 고정자 블레이드의 반경방향으로 내측에 구비시키고, 또한 원주방향에서 닫혀있는 고정자 셀링 구조와 상호 작용하여 축방향 씰을 형성하는 회전자 셀링 구조(rotor sealing structure)를 열 차폐물 요소의 반경방향으로 외측에 구비시키는 것이 가능하다. 또한 일반적으로, 원주방향으로 인접한 회전자 블레이드들 사이에 혹은 원주방향으로 인접한 열 차폐물 요소들 사이에 형성된 반경방향 씰들(radial seals)에 의해, 회전자 블레이드 및 고정자 블레이드가 연장하는 터보기계의 가스 통로를 회전자 혹은 가스 냉각 통로로부터 분리시킬 수 있다.

[0004]

그러한 터보기계의 출력을 증가 혹은 효율을 증가시키기 위해, 씰 영역에서의 누설 흐름의 감소를 위한 요구사항은 항상 존재한다.

발명의 상세한 설명

[0005]

본 발명은 이에 대한 대책을 제공한다. 청구항에서 특정되는 것과 같이 본 발명은 도입부에서 언급된 종류의 터보기계에 대한 개선된 실시예로서, 특히 증가된 효율에 의해 특징이 지어지는 실시예를 개시하는 문제를 다룬다.

[0006]

본 발명에 따르면, 이러한 문제는 독립항의 주제에 의해 해결된다. 유리한 실시예들은 종속항의 주제이다.

[0007]

본 발명은 고정자 셀링 구조와 회전자 셀링 구조의 상호작용의 결과로 형성되는 축방향 씰을, 한 회전자 블레이드로부터 열 차폐물 요소를 통하여 다른 회전자 블레이드로 연장되는 반경방향 씰과 결합시키는 일반적인 개념에 기초한다. 이러한 방법으로, 축방향뿐만 아니라 반경방향으로 누설이 감소될 수 있고, 이는 터보기계의 성능 혹은 효율을 증가시킨다. 회전자 열 차폐물의 영역에서의 축방향 씰과, 축방향으로 회전자 열 차폐물을 통하여, 다시 말해 끊임없이 혹은 연속적으로 연장되는 반경방향 씰의 조합은 이러한 경우 효율 증가를 위해 상호 작용한다. 본 발명에 따른 터보기계의 경우에 연속적인 반경방향 씰은 열 차폐물 요소의 영역에서 형성되는 열 차폐물 반경방향 씰이 회전자 블레이드의 영역에 형성되는 블레이드 반경방향 씰로 끊임없이 합쳐지도록, 열 차폐물 요소들과 회전자 블레이드들이 서로 매치(match)됨으로써 구현된다.

[0008]

유리한 실시예에서는, 반경방향 씰들은 열 차폐물 요소의 영역에서 열 차폐물 슬롯(heat shield slot)에 배치되는 셀링 요소들, 및 회전자 블레이드의 영역에서 블레이드 슬롯(blade slot)에 배치되는 셀링 요소들에 의해 구

현될 수 있다. 열 차폐물 요소와 회전자 블레이드를 서로 특별하게 매치시킴으로써, 열 차폐물 슬롯의 축방향의 길이방향 단부가 블레이드 슬롯의 축방향으로 인접한 축방향의 길이방향 단부와 축방향으로 정렬되고, 그 결과로 셀링 요소들이 열 차폐물 슬롯과 하나 이상의 인접한 회전자 블레이드들의 블레이드 슬롯으로 부분적으로 연장하도록 판형 혹은 스트립형 셀링 요소들을 배치하는 것이 가능하다. 이러한 방법으로, 열 차폐물 요소와 각각의 회전자 블레이드 사이에서 축방향으로 형성된 축방향 캡은 인접한 열 차폐물 요소들 사이에서 원주방향으로 혹은 인접하는 회전자 블레이드들 사이에서 원주방향으로 위치하는 영역에서 각각의 셀링 요소에 의해 효과적으로 덮어질 수 있고, 이는 이러한 방법으로 형성된 반경방향 셀의 셀링 효과를 현저하게 증가시킨다.

[0009] 다른 유리한 실시예에서, 그 축방향 단부들 사이에서 열 차폐물 요소들은 회전자 셀링 구조가 배치되는 반경방향으로 내측으로 파여 있는 리세스(recess)를 각각의 경우에 가질 수 있다. 이러한 경우, 상기 리세스는 이러한 리세스 내부에 축방향 셀이 형성될 수 있도록 치수가 정해지고, 인접한 회전자 블레이드들의 블레이드 반경방향 셀들에 대하여 반경방향으로 내측으로 오프셋된 방식으로 배치되는 구조 전개가 특히 유리하다. 이러한 방식의 설치에 의하여, 축방향 셀이 터보기계의 가스 통로 안에서 흐르는 가스 흐름의 사실상 외측에 위치하는 영역에 위치하며, 이는 축방향 셀의 효과성을 개선한다. 리세스의 결과로, 가스 통로의 내측에서, 축방향 셀이 개선된 셀링 효과를 달성할 수 있는 에디 구역(eddy zone)이 사실상 형성된다.

[0010] 본 발명에 따른 터보기계의 다른 중요한 특징과 장점은 종속항, 도면, 및 도면을 참조한 설명으로부터 도출된다.

실시예

[0013] 도 1에 따르면, 부분적으로만 도시된 회전 터보기계(1)는 회전자(2) 및 고정자(3)를 포함한다. 바람직하게는 가스 터빈이지만, 압축기 혹은 증기 터빈일 수도 있는 터보기계(1)의 작동 동안, 회전자(2)는 터보기계(1)의 축방향을 동일 시기에 정의하기도 하는 회전자 축(4)을 둘레로 회전한다. 회전자(2)는 원주방향으로 서로 인접한 다수의 회전자 블레이드들(6)을 각각의 경우에 갖는 둘 이상의 회전자 블레이드 열들(rows)(5)을 갖는다. 또한, 회전자(2)는 두 개의 인접한 회전자 블레이드 열들(5) 사이에서 축방향으로 각각의 경우에 배치된 하나 이상의 회전자 열 차폐물(7)을 갖는다. 도시된 터보기계(1)의 세부사항에서는, 두 회전자 열 차폐물(7)을 볼 수 있다. 고정자(3)는 다수의 고정자 블레이드 열들(8)을 가질 수 있고, 이 중 하나 이상은 두 개의 인접한 회전자 블레이드 열들(5) 사이에 축방향으로 배치되어 있다. 각각의 고정자 블레이드 열(8)은 원주방향으로 인접한 다수의 고정자 블레이드 열들(9)를 갖는다. 이후에 고정자 블레이드 열(8)이 언급된다면, 이는 두 인접한 회전자 블레이드 열들(5) 사이에 축방향으로 배치된 하나 이상의 고정자 블레이드 열(8)을 항상 의미한다.

[0014] 이러한 고정자 블레이드 열들(8) 중 하나 이상의 고정자 블레이드들(9)은 반경방향으로 내측에, 원주방향으로 닫힌 방식으로 설계될 수 있는 고정자 셀링 구조(10)를 갖는다. 이러한 목적을 위해, 예를 들어, 반경방향으로 블레이드 팁(tip)의 내측 상의 각각의 고정자 블레이드(9)는 원주방향으로 및 축방향으로 연장되고 쉬라우드(shroud) 방식으로 설계될 수 있는 평탄한 플랫폼(flat platform)(11)을 갖는다. 고정자 셀링 구조(10)는 이러한 고정자 블레이드 플랫폼(11) 위에 배치된다.

[0015] 일반적으로, 각각의 회전자 열 차폐물(7)은 원주방향으로 인접한 다수의 열 차폐물 요소들(12)을 포함하고, 이 열 차폐물 요소들(12)은 환형 조각(annular segment)의 방식으로 각각의 회전자 열 차폐물(7)을 형성한다. 개별 열 차폐물 요소(12)는 반경방향으로 외측에서 원주방향으로 닫힌 방식으로 연장되는 회전자 셀링 구조(13)를 갖는다. 이 경우, 회전자 셀링 구조(13) 및 고정자 셀링 구조(10)는 반경방향으로 인접하게 배치되고, 축방향 셀(14)을 형성하기 위해 상호작용한다.

[0016] 도 1에서 선택된 단면의 평면은 원주방향으로 두 개의 인접한 회전자 블레이드들(6) 사이에 놓여져 있고, 또한 원주방향으로 두 개의 인접한 열 차폐물 요소들(12) 사이에 놓여져 있다. 따라서, 단면의 평면은 원주방향으로 두 개의 인접한 회전자 블레이드들(6) 혹은 두 열 차폐물 요소들(12) 사이에서 각각 형성되는 길이방향 캡(gap)에 놓여져 있다. 이러한 길이방향 캡의 영역에서, 한 측에서는 동일한 회전자 블레이드 열(5)의 서로 두 개의 인접한 회전자 블레이드들(6) 사이에 각각의 경우에 블레이드 반경방향 셀(15)이 형성되는 반면, 다른 측에서는 서로 두 개의 인접한 열 차폐물 요소들(12) 사이에 각각의 경우에 열 차폐물 반경방향 셀(16)이 형성된다. 각각의 블레이드 반경방향 셀(15)과 각각의 열 차폐물 반경방향 셀(16)은 터보기계(1)의 가스 통로(17)를, 회전자(2)로부터, 혹은 회전자(2)와 각각의 반경방향 셀들(15, 16) 사이에 반경방향으로 형성되는 냉각 가스 통로(18)로부터 반경방향으로 분리시킨다. 터보기계(1)의 작동 동안, 각각의 작동 가스, 예를 들어 뜨거운 가스는 가스 통로(17)로 흐른다; 대응하는 가스 흐름은 화살표 19로 나타낸다. 회전자 블레이드(6) 및 고정자 블레이드(9)는 각각의 경우에 가스 통로(17)를 통해 연장된다. 터보기계(1)의 작동 동안, 화살표 20으로 지시되는 냉각

가스 흐름은 냉각 가스 통로(18)에서 흐를 수 있다.

[0017] 열 차폐물 반경방향 씰(16)이 상류측에 놓여있는 블레이드 반경방향 씰(15) 및 하류측에 놓여있는 블레이드 반경방향 씰(15) 모두로 끊김없이 합쳐지도록, 회전자 열 차폐물(7)에 인접한 회전자 블레이드 열(5)의 회전자 블레이드(6) 및 열 차폐물 요소(12)는 서로 매치된다. 이러한 경우, 열 차폐물 반경방향 씰(16)과 두 블레이드 반경방향 씰(15) 사이에서 이러한 끊김없는 전이(transition)가 구현됨에 따라, 결과적으로 반경방향 씰(21)이 형성될 수 있고, 이러한 반경방향 씰(21)은 하나의 회전자 블레이드(6)로부터 각각의 열 차폐물 요소(12)를 통하여 다른 회전자 블레이드(6)까지 길이방향으로 사실상 끊임없이 혹은 연속적으로 연장되는 방식으로 설계된다. 이러한 경우, 상류측에 놓여있는 전이 영역(22)의 경우와 하류측에 놓여있는 전이 영역(23)의 경우 모두에서, 연속적인 반경방향 씰(21)이 열 차폐물 요소(12)와 각각의 회전자 블레이드(6) 사이에서 구현될 수 있다는 점이 중요하다.

[0018] 원주방향으로 인접한 회전자 블레이드(6)의 블레이드 루트(blade root)(24)의 영역에서, 각각의 블레이드 반경방향 씰(15)은 원주방향으로 개방되는 블레이드 슬롯(25)을 각각의 경우에 포함한다. 각각의 블레이드 반경방향 씰(15)의 두 블레이드 슬롯(25)은 그들의 개방측이 서로 정렬된 상태로 서로 마주보고, 이에 따라 그들의 개방측을 서로 일렬로 정렬시킴으로써, 판형 혹은 스트립형의 씰링 요소(26)가 이러한 블레이드 슬롯들(25)에 삽입될 수 있다. 열 차폐물 반경방향 씰(16)은 대응하는 방식으로 만들어지고, 그리고 원주방향으로 인접한 열 차폐물 요소(12)에서 회전자 씰링 구조(13)에 인접하는 영역(27)에서, 열 차폐물 반경방향 씰(16)은 각각의 경우에 원주방향으로 개방된 열 차폐물 슬롯(28)을 갖는다. 또한 이 경우에, 원주방향으로 두 개의 인접한 열 차폐물 요소(12)의 열 차폐물 슬롯(28)은 원주방향으로 서로 정렬되어 서로 마주보고, 이에 따라 판형 혹은 스트립형의 씰링 요소(26)도 이러한 열 차폐물 슬롯(28)에 삽입될 수 있다.

[0019] 전이 영역(22, 23)에서, 열 차폐물 슬롯(28)의 축방향의 길이방향 단부(29)가 블레이드 슬롯(25)의 축방향으로 인접한 축방향의 길이방향 단부(30)에 축방향으로 정렬되도록, 열 차폐물 슬롯(28)과 블레이드 슬롯(25)이 적절하게 이제 서로 매치된다. 이 결과로, 사실상 씰링 요소(26)가 열 차폐물 슬롯(28)으로부터 블레이드 슬롯(25) 안으로 축방향으로 연장하거나 혹은 하나의 회전자 블레이드 열(5)의 회전자 블레이드(6)의 블레이드 슬롯(25)으로부터 열 차폐물 슬롯(28) 안으로 축방향으로 연장되도록, 전이 영역들(22, 23)에서 각각의 경우에 공통적인 씰링 요소(26) 혹은 씰링 요소(26)를 배치시키는 것이 가능하다.

[0020] 이러한 경우, 일반적으로, 각각의 슬롯(25, 28)에서 한 회전자 블레이드 열(5)로부터 회전자 열 차폐물(7)을 통하여 다른 회전자 블레이드 열(5)까지 연장되는 연속적이고 비교적으로 긴 씰링 요소(26)를 사용하는 것이 가능하다. 한편, 다수의 씰링 요소(26)가 바람직하게 제공될 수도 있고, 이 경우 특히 인접한 씰링 요소들(26)은 열 차폐물 슬롯들(28)의 축방향의 길이방향 단부들(29) 사이에서 및/또는 각각의 블레이드 슬롯들(25)의 축방향의 길이방향 단부들(30) 사이에서 축방향으로 서로 접해있다. 같은 방법으로, 그 환형 축방향 갭(annular axial gap)을 잊기 위해서 각각의 전이 영역(22, 23)에만 배치되어 있는 비교적 작은 씰링 요소(26)를 제공하는 것이 일반적으로 가능하고, 이러한 경우 한 측에서 씰링 요소(26)가 열 차폐물 슬롯(28)으로 연장되고, 다른 한 측에서 블레이드 슬롯(25)으로 연장된다.

[0021] 여기에 도시된 실시예에 따른 열 차폐물 요소(12)는 축방향 단부들 사이에서, 즉 전이 영역들(22, 23) 사이에서 반경방향으로 내측으로 파여 있는 리세스(31)를 가질 수 있다. 이러한 리세스(31) 안에는 회전자 씰링 구조(13)가 배치된다. 또한 이러한 경우, 고정자 씰링 구조(10)도 이러한 리세스(31) 내부에 배치되도록 고정자 블레이드(9)의 치수가 정해진다. 여기에 도시된 바람직한 실시예에 따르면, 회전자 씰링 구조(13)와 고정자 씰링 구조(10)의 상호 작용의 결과로 형성된 축방향 씰(14)이 리세스(31) 내부에 형성되도록 리세스(31)의 치수가 결정될 수 있다. 이 경우, 축방향 씰(14)은 인접한 회전자 블레이드들(6)의 블레이드 반경방향 씰들(15)에 대하여, 반경방향으로 내측으로 오프셋된 방식으로 배치된다. 이 결과로, 축방향 씰(14)은 가스 통로(17)에서 가스 흐름(19)의 반경방향으로 외측, 및 특히 가스 흐름(19)의 에디 구역(eddy zone) 안에 위치한다.

[0022] 유리한 실시예에 따르면, 고정자 씰링 구조(10)는 침투가 되는 공차를 갖도록 설계될 수 있다. 예를 들면, 이러한 목적을 위하여, 고정자 씰링 구조(10)는 반경으로 배향된 허니컴(honeycomb)을 갖는 허니컴 구조(33)로 형성될 수 있다. 그러면, 회전자 씰링 구조(13)는 안으로 침투하는 능력을 갖도록 바람직하게 설계된다. 예를 들면, 회전자 씰링 구조(13)는 하나 이상의 블레이드형의 환형 립(annular rib)(32)에 의해 형성된다. 도시된 예에서, 축방향으로 서로 떨어져 배치되어 있는 그러한 두 환형 립(32)이 설치된다. 터보기계(1)의 작동 동안, 회전자 씰링 구조(13)는 고정자 씰링 구조(10)로 침투할 수 있다. 즉, 각각의 환형 립(32)은 허니컴 구조(33) 안으로 침투한다.

고정자 썰링 구조(10) 및 회전자 썰링 구조(13)는 축방향 썰(14)을 형성하기 위해, 래비린스 썰(labyrinth seal) 방식으로 적절하게 상호 작용한다. 이러한 목적을 위해, 고정자 썰링 구조(10)는 특히 다수의, 예를 들어 두 개의 환형 축방향 단면부(34)를 가질 수 있고, 이 환형 축방향 단면부(34)는 이러한 경우에 그 환형 축방향 단면부(34)에 인접한 중앙의 환형 축방향 영역(35)과의 관계에서, 반경방향으로 외측으로 오프셋된다. 그러면, 회전자 썰링 구조(13)는 반경방향으로 외측으로 오프셋된 축방향 단면부들(34) 중 하나의 영역에 각각의 경우에 배치된 다수의, 이 경우 두 개의 반경방향으로 외측으로 돌출된 환형 립(32)을 갖는다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 바람직한 실시예는 도면에 도시되고, 다음의 설명에서 더욱 자세하게 설명된다.

도 1은 터보기계의 단면을 통하여 단순화된 길이방향 단면을 도시한다.

도면

도면1

