(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월20일
(11) 등록번호 10-1343662
(24) 등록일자 2013년12월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01D 5/00 (2006.01) *F02B 37/24* (2006.01)
F01D 17/00 (2006.01) *F01D 5/30* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0048837
(22) 출원일자 2007년05월18일
심사청구일자 2012년01월20일
(65) 공개번호 10-2007-0112067
(43) 공개일자 2007년11월22일
(30) 우선권주장
10 2006 023 661.0 2006년05월18일 독일(DE)
10 2006 043 862.0 2006년09월19일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP62180634 U*
JP63061545 U*
JP소화63150033 U
JP2004278532 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
만 디젤 앤 터보 에스이
독일 아우크스부르크 86153 슈타트바흐슈트라쎄 1
(72) 발명자
지베르트 토마스
독일 80469 뮌헨 바아데어슈트라쎄 76
포게스 안드레
독일 데-86450 헤그넨바흐 포르스트베그 2
(74) 대리인
신정건, 김태홍

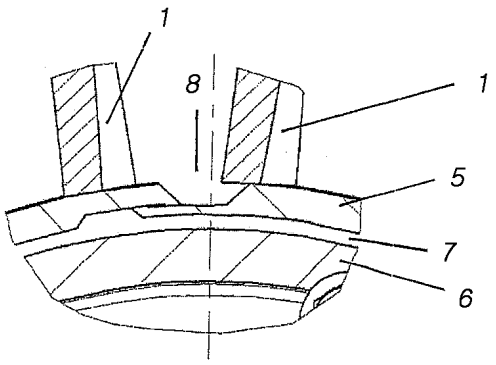
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 이정혜

(54) 발명의 명칭 **중유로 작동되는 왕복 피스톤 엔진의 배기 터보 과급기용 가이드 장치**

(57) 요 약

중유로 작동되는 왕복 피스톤 엔진의 배기 터보 과급기의 특히 축류 터빈용 가이드 장치는 배기 터보 과급기의 가스 유입 하우징의 제1 하우징 부분(2) 내에 각각 하나의 회전 축선(A)을 중심으로 회전 가능하게 지지된 다수의 가이드 블레이드(1)를 포함한다. 상기 가이드 장치는 보상 링(5)을 포함하며, 상기 보상 링은 상기 가이드 블레이드(1)와 상기 가스 유입 하우징의 제2 하우징 부분(6) 사이에 배치되고, 상기 회전 축선(A)의 방향으로 상기 제1 하우징 부분(1)에 대해 예비 응력을 받을 수 있다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

배기 터보 과급기의 가스 유입 하우징의 제1 하우징 부분(2) 내에 각각 하나의 회전 축선(A)을 중심으로 회전 가능하게 지지된 다수의 가이드 블레이드(1)를 포함하는, 배기 터보 과급기용 가이드 장치에 있어서,

상기 가이드 장치는 보상 링(5)을 포함하며, 상기 보상 링(5)은 상기 가이드 블레이드(1)와 상기 가스 유입 하우징의 제2 하우징 부분(6) 사이에 배치되고, 상기 회전 축선(A)의 방향으로 상기 제1 하우징 부분(2)을 향해 예비 응력을 받을 수 있고,

상기 제1 하우징 부분(2)은 상기 제2 하우징 부분(6)의 방사방향 외측에 위치하고,

상기 보상 링은 상기 회전 축선의 방향으로 변형 가능하며,

상기 보상 링은 연속하는 슬롯(8)을 갖는 것을 특징으로 하는 배기 터보 과급기용 가이드 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 보상 링은 상기 연속하는 슬롯(8) 내에서 원주 방향으로 서로 중첩하는 에지를 갖는 것을 특징으로 하는 배기 터보 과급기용 가이드 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 서로 중첩하는 에지는 밀봉 립으로서 형성되는 것을 특징으로 하는 배기 터보 과급기용 가이드 장치.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 서로 중첩하는 에지는 서로 맞물리는 언더 컷(9)을 갖는 것을 특징으로 하는 배기 터보 과급기용 가이드 장치.

청구항 7

제1항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보상 링은 유압식, 공압식 및 기계식 중 하나 이상에 의해 상기 회전 축선의 방향으로 상기 제1 하우징 부분에 대해 예비 응력을 받을 수 있는 것을 특징으로 하는 배기 터보 과급기용 가이드 장치.

청구항 8

제1항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보상 링의 예비 응력은 상기 보상 링이 작동 중에 형성되는 전체 온도 범위에서 상기 가이드 블레이드를 상기 제1 하우징 부분에 대해 고정하도록 선택되는 것을 특징으로 하는 배기 터보 과급기용 가이드 장치.

청구항 9

제1항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가이드 블레이드는 상기 제1 하우징 부분 내에서 상기 회전 축선의 방향으로 축방향 운동 가능하게 지지되는 것을 특징으로 하는 배기 터보 과급기용 가이드 장치.

청구항 10

제1항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 따른 가이드 장치를 포함하는, 중유로 작동되는 왕복 피스톤 엔진용 배기 터보 과급기.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0021] 본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른, 중유로 작동되는 왕복 피스톤 엔진의 배기 터보 과급기의 터빈용 가이드 장치에 관한 것이다.

[0022] 배기 터보 과급기의 터빈에는 엔진의 배기 가스가 유입된다. 유입된 배기 가스는 터빈과 결합된 압축기 휠을 구동시키고, 상기 압축기 휠은 엔진에 압축된 신선한 공기를 공급함으로써 효율을 높인다. 배기 가스는 그 압축 에너지를 가급적 최적으로 변환하기 위해 가이드 블레이드에 의해 터빈의 블레이드로 안내된다. DE 103 11 205 B3 및 US 4,804,316 에는 하나의 작동점에 대해서만 최적으로 설계될 수 있는 강성 가이드 장치 외에, 가변 터빈 구조를 가진 방사류 터빈용 가이드 장치가 공지되어 있으며, 상기 가이드 장치의 블레이드는 배기 흐름을 제어하기 위해 조절 가능하다. "제어"는 이하에서 "조절" 도 포함할 수 있다. 즉, 제어 값의 설정은 설정 값 및 실제 값에 의존한다.

[0023] 가이드 블레이드들은 유동 채널 내에 배치되고, 배기 흐름을 제어하기 위해, 가이드 블레이드가 회전 가능하게 지지된 제1 하우징 부분에 대해 그리고 회전 축선의 방향으로 상기 제1 하우징 부분에 마주 놓인 제2 하우징 부분에 대해 선회된다. 이 경우에는 제1 하우징 부분과 가이드 블레이드 사이의 갭 및 가이드 블레이드와 제2 하우징 부분 사이의 갭을 통한 가이드 블레이드의 과류 위험이 있고, 이는 배기 흐름의 방향 전환 및 그에 따라 배기 터보 과급기의 효율에 영향을 준다. 상기 갭들은 개별 부품들의 상이한 열 팽창으로 인해, 즉 재료, 치수 및 작동 온도에 따라 주어지거나 커질 수 있다.

[0024] 특히 2 사이클 디젤 엔진의 경우와 같이, 배기 터보 과급기 내의 압력이 높을수록, 상기 위험이 더 커진다. 압력이 높은 경우, 축류 터빈을 가진 배기 터보 과급기가 주로 사용되며, 상기 터빈의 경우 가이드 블레이드는 휘어진 실린더 면에 서 회전한다. 가이드 블레이드가 2개의 편평한 디스크 사이에서 조절되는 방사류 터빈과는 달리, 상기 복잡한 구조는 갭의 문제를 증대시키므로, 특히 조절 가능한 가이드 장치를 가진 2 사이클 디젤 엔진용 축류 터빈을 가진 배기 터보 과급기의 경우, 가이드 블레이드와, 유동 채널을 형성하는 하우징 부분 사이의 갭에서 과류 문제가 발생할 수 있다.

[0025] DE 103 11 205 B3는 제1 하우징 부분 내에 회전 및 축방향 운동 가능하게 지지된 가이드 블레이드가 디스크 스프링 패킷에 의해 그 회전 축선의 방향으로 제2 하우징 부분에 대해 예비 응력을 받는 방사류 터빈을 위해 제시된다. 각각의 가이드 블레이드에 할당 배치된 개별 디스크 스프링 패킷으로 인해, 상기 해결책은 많은 제조 및 조립 비용을 필요로 할 뿐만 아니라, 개별 스프링 패킷의 공차로 인해 모든 가이드 블레이드의 균일한 예비 응력이 보장될 수 없다.

[0026] 마찬가지로 방사류 터빈에 관련한 US 4,804,316 호에는 가이드 블레이드가 회전 가능하지만, 축방향 운동 불가능하게 지지된 제1 하우징 부분은 전체적으로 축방향 운동 가능하게 지지되고, 디스크 스프링에 의해 제2 하우징 부분에 대해 예비 응력을 받는다. 그러나, 가이드 블레이드보다 긴 스페이서는 제1 하우징 부분과 제2 하우징 부분에 대한 밀봉 방식 접촉 및 그에 따라 가이드 블레이드와 제1 하우징 부분 또는 제2 하우징 부분 사이의 갭의 밀봉을 방해한다. 또한, 디스크 스프링은 가이드 블레이드를 포함한 완전한 제1 하우징 부분을 이동시켜야 하는 단점이 있다. 이는 스프링에 부하를 주고 가이드 블레이드를 포함하는 제1 하우징 부분으로 이루어진 스프링 질량 시스템의 바람직하지 않은 고유 주파수를 야기할 수 있다. 게다가, 가이드 블레이드를 회전시키기 위한 조절 장치는 제1 하우징 부분의 축방향 운동을 보상해야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0027] 본 발명의 과제는 유동 채널과 그 안에 배치된 가이드 블레이드 사이의 갭 크기가 감소된, 중유로 작동되는 왕복 피스톤 엔진의 배기 터보 과급기의 터빈용 가이드 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

[0028] 상기 과제는 청구항 1의 특징을 가진 가이드 장치에 의해 해결된다.

[0029] 본 발명에 따른 가이드 장치는 중유로 작동되는 왕복 피스톤 엔진의 배기 흐름을 터빈 블레이드로 안내하기 위해 다수의 가이드 블레이드를 포함한다. 이들은 배기 터보 과급기의 가스 유입 하우징 내의 유동 채널 내에 각각 하나의 회전 축선을 중심으로 회전 가능하게 지지되고, 유동 채널 내의 유동 상태, 특히 터빈 블레이드의 유입을 변화시키기 위해, 조절 장치에 의해 그들 각각의 회전 축선을 중심으로 선회될 수 있다.

[0030] 가이드 블레이드들은 배기 터보 과급기의 가스 유입 하우징의 제1 하우징 부분 내에 회전 가능하게 지지된다. 베어링은 롤러 베어링 및/또는 미끄럼 베어링을 포함할 수 있다. 바람직하게는 제1 하우징 부분은 가스 유입 하우징의 통합 구성 부분이거나, 가스 유입 하우징에 축방향 운동 및/또는 회전 불가능하게 연결된다. 제1 하우징 부분 내에 또는 상에 조절 장치를 배치하는 것이 특히 바람직하다. 상기 조절 장치는 예컨대 터빈 축선을 중심으로 회전 가능한 조절 링을 포함할 수 있고, 제1 하우징 부분에 대한 상기 조절 링의 회전은 조절 레버를 통해 개별 가이드 블레이드의 그 각각의 회전 축선을 중심으로 하는 선회를 일으킨다. 이와 관련해서, DE 10 2006 023 661 및 DE 100 13 335 A1을 참고할 수 있고, 그 내용은 본 출원서 포함된다.

[0031] 본 발명에 따라 가이드 장치는 보상 링을 포함하며, 상기 보상 링은 가이드 블레이드와 가스 유입 하우징의 제2 하우징 부분 사이에 배치되고, 회전 축선의 방향으로 제1 하우징 부분에 대해 예비 응력을 받을 수 있다.

[0032] 회전 축선의 방향으로 제1 하우징 부분에 대한 예비 응력에 의해 보상 링 및 이 보상 링에 의해 가이드 블레이드가 제1 하우징 부분에 대해 가압됨으로써, 가이드 블레이드와 그것이 지지된 제1 하우징 부분 사이의 갭이 감소한다. 동시에, 가이드 블레이드와 보상 링 사이의 갭이 감소함으로써, 유동 채널의 2개의 서로 마주 놓인 측면에서 가이드 블레이드의 과류가 감소하거나 또는 방지된다.

[0033] 보상 링에 의해 모든 가이드 블레이드에는 동일한 예비 응력이 가해질 수 있다. 또한, 개별적으로 예비 응력을 받는 가이드 블레이드에 비해 제조 및 조립 비용이 현저히 감소한다. 바람직하게는 조절 장치가 고정된 제1 하우징 부분 내에 또는 상에 배치될 수 있고, 이는 특히 그 피봇식 연결 및 지지를 간소화할 수 있다. 가이드 블레이드가 지지된 제1 하우징 부분을 유동 채널에 대해 밀봉하는 것은 바람직하게는 생략될 수 있거나 또는 구조적으로 간단히 형성될 수 있다.

[0034] 바람직하게는 보상 링이 제2 하우징 부분에 대해 밀봉된다. 상기 제2 하우징 부분과 상기 보상 링은 가이드 블레이드용 베어링을 가질 필요가 없기 때문에, 상기 밀봉은 구조적으로 간단하고 확실하게 구현될 수 있다.

[0035] 바람직하게는 상기 베어링에 마주 놓인 가이드 블레이드의 측면에서 보상 링에 의한 힘 작용으로 인해, 베어링과 상호 작용하는 조절 장치의 셀프 록킹 위험이 감소한다.

[0036] 방사류 터빈의 경우, 회전 축선은 바람직하게는 터빈 축선에 대해 평행하게 배치됨으로써, 가이드 블레이드가 2개의 편평한 디스크 사이로 선회된다. 축류 터빈의 경우, 가이드 블레이드의 회전 축선은 방사방향으로 배치되어, 터빈 축선과 70° 내지 110° 범위, 바람직하게는 80° 내지 100° 범위, 특히 바람직하게는 90° 의 각을 형성한다.

[0037] 따라서, 방사류 터빈의 경우, 보상 링은 터빈 축선의 방향으로 예비 응력을 받을 수 있다. 이를 위해, 보상 링은 예컨대 터빈 축선의 방향으로 이동 가능하게 가스 유입 하우징의 제2 하우징 부분 내에 지지될 수 있고, 바람직하게는 상기 제 2 하우징 부분에 대해 밀봉된다. 또한, 보상 링은 상기 방향으로 탄성 변형 가능하게 형성될 수 있다.

[0038] 본 발명에 따른 가이드 장치는 축류 터빈에 사용되는 것이 특히 바람직하다. 이를 위해, 보상 링은 바람직하게는 방사방향으로 변형될 수 있어서, 가이드 블레이드와 유동 채널의 방사방향 크기 사이의 차이를 보상한다. 상기 차이는 가이드 블레이드와 가스 유입 하우징의 제1 및 제2 하우징 부분의 상이한 열 팽창으로 인해 나타난다.

[0039] 이러한 변형은 보상 링의 탄성 또는 소성 팽창 또는 수축에 의해서만 실현될 수 있다. 바람직하게 보상 링은 연속하는 슬롯을 가지며, 상기 슬롯은 보상 링이 방사방향으로 팽창되면 원주 방향으로 확대된다. 특히 슬롯에 인접한 영역에서 보상 링의 변형을 일으키기 위해, 보상 링은 상기 연속하는 슬롯 내에서 원주 방향으로 서로 중첩하는 에지를 가질 수 있다. 이들은 보상 링의 팽창 시에 서로 미끌어짐으로써, 슬롯에 인접한 영역에서 슬라이드 베어링 방식으로 작용한다.

[0040] 특히, 보상 링이 제2 하우징 부분에 대해 밀봉되면, 서로 중첩하는 에지가 밀봉 립으로 형성되는 것이 바람직하다. 따라서, 유동 채널로부터 보상 링과 제2 하우징 부분 사이로 또는 보상 링의 슬롯을 통해 적은 배기 가스가 배출되거나 또는 배기 가스가 배출되지 않고 가급적 완전히 터빈에 공급된다. 역으로, 보상 링은 보상 링과

제2 하우징 부분 사이에 있는 압력 하의 유체에 의해 유압식으로 또는 공압식으로 예비 응력을 받으며, 이 경우 상기 유체는 유동 채널 내로 배출되지 않는다.

[0041] 보상 링의 유압식 또는 공압식 예비 응력은 또한 보상 링에 그 원주에 걸쳐 균일하게 작용하는 장점을 갖는다. 또한, 이를 위해 사용되는 유체, 예컨대 공기, 유압 오일 등의 열 팽창에 의해 보상 링의 예비 응력 특성이 조절될 수 있다. 예컨대, 가열시 주변 부품, 특히 보상 링 및 제2 하우징 부분보다 더 심하게 팽창되는, 높은 열 팽창 계수를 가진 유체가 선택되면, 예비 응력은 작동 온도의 상승에 따라 커진다. 따라서, 배기 터빈의 부하가 크고 배기 가스 압력 및 배기 가스 온도가 높을 때, 가이드 블레이드의 과류가 확실하게 방지될 수 있다. 보상 링의 공압식 및 특히 유압식 예비 응력의 다른 장점은 이를 위해 사용되는 유체의 댐핑 특성에 있다. 상기 댐핑 특성은 제2 하우징 부분에 대한 보상 링의 진동을 댐핑함으로써, 예컨대 가이드 블레이드에 의해 유도된 진동 여기를 저지할 수 있다. 다른 장점은 예비 응력이 특정 유체 압력의 조절에 의해 쉽게 미리 주어진 값으로 조절될 수 있다는 것이다.

[0042] 이러한 이유 때문에, 유압식 또는 공압식 예비 응력은 방사류 터빈 및 축류 터빈에 바람직하다. 이를 실현하기 위해, 보상 링과 제2 하우징 부분 사이에는 압력 챔버가 형성되고, 상기 압력 챔버 내에서 압력 하의 유체가 보상 링에 제2 하우징 부분으로부터 떨어져 제1 하우징 부분을 향해 예비 응력을 가한다.

[0043] 추가로 또는 대안으로서, 보상 링은 기계식으로 회전 축선의 방향으로 제1 하우징 부분에 대해 예컨대 디스크 스프링 등에 의해 예비 응력을 받을 수 있다. 이러한 기계식 예비 응력은 고장에 대해 안전성을 가지며 특히 보상 링과 제2 하우징 부분 사이의 누설에 대해 민감하지 않다는 장점을 갖는다.

[0044] 바람직하게 보상 링의 예비 응력은 보상 링이 작동 중에 발생하는 전체 온도 범위에서 가이드 블레이드를 제1 하우징 부분에 대해 고정하도록 선택된다. 개별 부품의 상이한 열 팽창 특성 및 상이한 가열에 의해, 가이드 블레이드와 유동 채널 사이에서 이론적으로 발생하는 갭이 변한다. 따라서, 작동을 시작할 때, 큰 면에 배기 가스가 직접 블로잉되는 작은 체적의 가이드 블레이드는 제1 및 제2 하우징 부분 및 보상 링보다 더 세게 가열된다. 작동 중에 온도가 보상되는 한편, 부하 감소시 가스 유입 하우징은 신속히 냉각하는 가이드 블레이드보다 더 오래 열을 저장한다. 유동 채널과 가이드 블레이드 사이에 열로 인한 공차가 최대로 발생할 때도 예비 응력이 보상 링을 가이드 블레이드에 대해 가압하도록 예비 응력이 선택되면, 가이드 블레이드와 유동 채널 사이의 갭을 통한 과류가 방지된다. 역으로, 보상 링에게 예비 응력을 주는 스프링 강성은, 바람직하게는 유동 채널과 가이드 블레이드 사이에 열로 인한 공차가 최소로 발생할 때도 가이드 블레이드의 방해 없는 운동이 가능하도록 선택된다. 이를 위해, 예비 응력 및 유압식 또는 공압식 예비 응력에서의 스프링 강성이 유체 및 유체 량의 선택에 의해 미리 주어지는 것이 특히 바람직하다.

[0045] 가이드 블레이드 및 제1 하우징 부분의 상이한 열 팽창을 보상하기 위해, 가이드 블레이드가 제1 하우징 부분 내에 회전 축선의 방향으로 축방향 운동 가능하게 지지됨으로써 상기 방향에서 제1 하우징 부분으로부터 떨어질 수 있는 것이 바람직하다. 예비 응력을 받는 보상 링은 베어링에 마주 놓인 측면에서 가이드 블레이드에 대해 가압되어 거기서 과류를 방지한다. 보상 링에 의한 마주 놓인 측면에 대한 작용에 의해, 가이드 블레이드는 제1 하우징 부분에 대해 충분히 예비 응력을 받으며, 따라서 가이드 블레이드의 상기 측면에서도 과류가 방지된다. 바람직하게는 가이드 블레이드들이 제1 하우징 부분 내에 회전 및 축방향 운동 가능하게 지지되는, 가이드 블레이드의 축들이 밀봉될 수 있다.

[0046] 다른 과제, 장점 및 특징들은 종속 청구항 및 하기의 실시예 설명에 제시된다.

[0047] 도 1은 2 사이클 디젤 엔진 형태의, 중유로 작동되는 (도시되지 않은) 왕복 피스톤 엔진의 (도시되지 않은) 배기 터보 과급기의 축류 터빈용의, 본 발명의 실시예에 따른 가이드 장치를 평면도로 도시한다. 가이드 장치는 다수의 가이드 블레이드(1)를 포함하고, 상기 가이드 블레이드는 외부 가이드 링(2) 형태의 제1 하우징 부분 내에 각각 하나의 회전 축선(A)을 중심으로 회전 가능하게 지지된다.

[0048] 외부 가이드 링(2)은 상세히 도시되지 않은 방식으로 예컨대 스크루에 의해 터보 과급기의 가스 유입 하우징과 연결되고, 가이드 블레이드(1)가 선회 가능하게 배치된 배기 터보 과급기를 통해 흐르는 배기 가스용 유동 채널을 부분적으로 한정한다.

[0049] 회전 축선(A)을 중심으로 하는 가이드 블레이드(1)의 선회에 의해, 디젤 엔진의 배기 가스가 배기 터보 과급기의 터빈에 유입되는 것이 조절될 수 있다. 특히, 터빈에 제공되는 배기 흐름의 양과 방향이 변동될 수 있다.

[0050] 이를 위해, 가이드 블레이드(1)는 각각 하나의 조절 레버(3)를 통해 조절 링(3.2)에 연결됨으로써, 터빈 축선(B)을 중심으로 하는 조절 링(3.2)의 회전은 개별 가이드 블레이드(1)의, 그 각각의 회전 축선(A)을 중심으로

하는 선회를 야기한다. 조절 레버(3.1)와 조절 링(3.2)은 조절 장치(3)를 형성한다.

[0051] 유동 채널로부터 나온 배기 가스가 외부 가이드 링(2) 내의 가이드 블레이드(1)의 베어링을 통해 배출되는 것 또는 디퓨져 하우징으로부터 나온 배기 가스가 유동 채널 내로 역류되는 것을 방지하기 위해, 하류에서 밀봉 커버(4)가 외부 가이드 링(2)과 견고하게 나사 결합되어, 가스 유입 하우징 및 이것과 연결된 디퓨져 하우징 사이에 고정된다. 이로 인해, 바람직하게는 전체 배기 가스가 가이드 블레이드(1)에 의해 제어되어 터빈에 공급되므로, 상기 터빈은 가급적 많은 양의 배기 가스 에너지를 터보 과급기의 압축 작업으로 변환시킬 수 있다.

[0052] 특히 밀봉 커버(4)는 구조적으로 간단한 방식으로 가이드 장치 둘레의 가이드 블레이드의 베어링을 통한 바이패스 흐름을 방지한다.

[0053] 가이드 블레이드는 외부 가이드 링(2) 내에 방사방향으로 이동 가능하게 지지된다. 이를 위해, 가이드 블레이드(1)의 샤프트와 상대 회전 불가능하게 그리고 축방향 운동 불가능하게 연결된 조절 레버(3.1)는 홀을 갖는다. 상기 홀은 조절 링(3.2)과 상대 회전 및 축방향 운동 불가능하게 연결된 핀(3.3)을, 가이드 블레이드(1)가 그 회전 축선(A)의 방향으로 이동할 때 조절 레버(3.1)가 핀(3.3)에서 방사방향으로 미끌어지도록, 수용한다. 특히 도 2와 도 3에 나타나는 바와 같이, 가이드 블레이드(1)의 회전 축선(A)과 핀(3.3)의 종 축선이 터빈 축선(B)에 대해 정확히 수직이 아니라, 상기 터빈 축선에 대해 약간 기울어진다.

[0054] 가이드 장치는 내부 가이드 링(5) 형태의 보상 링을 포함한다. 상기 내부 가이드 링은 지지 링(6) 형태로 된 가스 유입 하우징의 제2 하우징 부분과 가이드 블레이드(1) 사이에 배치된다. 지지 링은 배기 터보 과급기의 가스 유입 하우징과 견고하게 나사 결합된다.

[0055] 내부 가이드 링(5)은 외부 가이드 링(2)에 대해 방사방향으로 예비 응력을 받을 수 있다. 이를 위해, 지지 링(6)과 그 안에 방사방향으로 이동 가능하게 지지된 내부 가이드 링(5) 사이에서 유체, 예컨대 공기 또는 유압 오일이 내부 가이드 링(5)과 지지 링(6) 사이에 한정된 압력 챔버(7) 내에 채워진다. 도시된 실시예에서는 압력 챔버(7)가 주변, 특히 유동 채널에 대해 밀봉되는 한편, 상기 실시예의 변형예에서는 유체가 끊임없이 압력 챔버 내로 공급되고, 거기서부터 유동 채널로 배출될 수 있다. 이를 위해, 압력 챔버에는 예컨대 배기 터보 과급기에 의해 압축된 신선한 공기가 공급될 수 있다.

[0056] 내부 가이드 링(5)은 방사 방향으로 이동될 수 있다. 이를 위해, 상기 내부 가이드 링(5)은 탄성적으로 변형 가능하고 연속하는 슬롯(8)을 포함하고(도 4), 상기 슬롯의 마주 놓인 에지는 원주 방향으로 언더 컷(9)을 갖는다(도 6).

[0057] 변형되지 않은, 비 조립 상태에서, 상기 2개의 에지는 방사방향 갭에 의해 이격된다(도 6). 조립시, 내부 가이드 링(5)은 방사방향으로 탄성적으로 압축됨으로써, 2개의 에지는 원주 방향으로 서로 중첩된다(도 4). 따라서, 언더 컷(9)은 서로 맞물린다.

[0058] 이는 한편으로는 조립시 탄성적으로 예비 응력을 받는 내부 가이드 링(5)의 의도치 않은 재맞물림을 방지함으로써 조립을 용이하게 한다. 다른 한편으로는 이로 인해 내부 가이드 링(5)이 기계식으로, 즉 그 탄성 변형에 의해 방사방향으로 예비 응력을 받는다. 내부 가이드 링(5)이 방사방향 외부로 팽창하게 하는 이러한 탄성적 예비 응력은 압력 챔버(7) 내의 압력 하의 유체와 상호 작용함으로써, 내부 가이드 링(5)이 기계식으로 및 유압식으로 또는 공압식으로 방사방향 외부로 예비 응력을 받는다. 또한, 상기 2개의 언더 컷은 밀봉 립을 형성하고, 상기 밀봉 립은 압력 챔버(7)로부터 유체의 배출 또는 압력 챔버(7) 내로 배기 가스의 유입을 감소시키거나 또는 방지한다.

[0059] 조립시 손상 위험을 줄이기 위해, 언더 컷(9)에 마주 놓인 측면 상에서 각각의 에지가 날카롭지 않게 되기는 하지만, 그럼에도 날카로운 에지가 형성된다. 이는 밀봉 립의 밀봉 작용을 증가시킬 뿐만 아니라, 배기 흐름 내의 이물질에 의해 슬롯(8) 내에 형성된 침착물을 내부 가이드 링(5)으로부터 긁어내기 위해서도 사용된다.

[0060] 내부 가이드 링(5)은 특히 도 5에 나타나는 바와 같이, 하나 이상의 지점에서 지지 링(6)과 상대 회전 불가능하게 그리고 축방향 운동 불가능하게 연결된다. 이를 위해, 지지 링(6) 내에 나사 결합된 RB 스크루(10)의 샤프트가 내부 가이드 링(5) 내의 홀에 방사방향으로 수용된다. 이는 조립을 용이하게 한다. 스크루 샤프트와 홀 사이의 적합한 끼워맞춤에 의해, 압력 챔버(7)로부터 유체가 빠져나가는 것이 감소되거나 또는 방지된다. 상응하는 방식으로, 내부 가이드 링은 그 단부면에서(도 5의 좌측, 우측) 지지 링(6) 또는 가스 유입 하우징(도시되지 않음)에 대해 밀봉된다.

[0061] 압력 챔버를 채우기 위해, RB 스크루(10)는 그 샤프트가 내부 가이드 링(5) 내의 홀을 해제할 정도로 풀려질 수

있다. 이로 인해, 유체가 소정 압력으로 압력 챔버 내로 채워지고, 후속해서 상기 압력 챔버는 RB 스크루(10)의 조임에 의해 다시 폐쇄된다.

[0062] 가이드 장치의 부품들은 상이한 열 팽창 특성을 갖는다. 즉, 배기 터보 과급기의 작동 초기에, 먼저 얇고 작은 체적의 가이드 블레이드(1)의 큰 면에 뜨거운 배기 흐름이 제공되어 신속히 가열한다. 가이드 블레이드는 방사방향으로도 비교적 심하게 팽창한다. 내부에 가이드 블레이드(1)가 지지되어 있는, 큰 체적의 외부 가이드 링(2)의 작은 표면에만 배기 가스가 제공되고, 따라서 방사방향으로도 그렇게 심하지 않게 팽창한다. 동일한 것이 지지 링(6)에도 적용된다. 작동 동안, 상기 부품들 간의 온도 보상이 나타난다. 작동 완료 후에, 큰 체적의 외부 가이드 링(2) 및 지지 링(6)은 열을 넓은 면에서 방출하는 가이드 블레이드(1)보다 더 오래 열을 저장하고 따라서 상기 가이드 블레이드(1)보다 더 느리게 수축한다. 따라서, 부품들은 열로 인해 방사방향으로 상이한 크기로 팽창한다. 또한, 부품들이 상이한 열 팽창 계수를 가진 상이한 재료들로 제조되면, 방사방향 팽창의 차이가 커진다.

[0063] 본 실시예에서, 가이드 블레이드(1)는 그 회전 축선(A)을 따라 외부 가이드 링(2) 내의 베어링에서 이동되는 방식으로 상기 차이를 보상한다.

[0064] 외부 가이드 링(2)에 마주 놓인 측면에서, 가이드 블레이드(1)는 내부 가이드 링(5)에 의해 방사 방향으로 외부 가이드 링(2)을 향해, 즉 방사방향 외부로 예비 응력을 받는다. 상기 예비 응력은 한편으로는 기계식으로, 내부 가이드 링(5)이 조립시 그 변형되지 않은 상태(도 6)로부터 방사방향으로 압축되었고 따라서 방사 방향으로 복원하려고 하기 때문에 야기된다. 다른 한편으로 예비 응력은 유압식으로 또는 공압식으로 압력 챔버(7) 내의 압력 하의 유압 오일 또는 압력 하의 공기로부터 야기된다.

[0065] 보상 링의 예비 응력은 보상 링이 작동 중에 나타나는 전체 온도 범위에서 가이드 블레이드(1)를 외부 가이드 링(2)에 대해 가압하도록 선택된다. 이로 인해, 한편으로는 가이드 블레이드(1)와 내부 가이드 링(5) 사이의 갭이 넌포지티브하게 최소화된다. 마주 놓인 측면에서, 가이드 블레이드(1)는 외부 가이드 링(2)에 대해 가압됨으로써, 거기서 가이드 블레이드(1)와 가이드 링 사이의 갭이 최소화된다. 이는 가이드 블레이드(1)의 방사방향 내측 단부면 또는 외측 단부면에서의 과류를 감소시키거나 또는 방지한다.

[0066] 따라서, 가이드 블레이드(1), 외부 가이드 링(2), 내부 가이드 링(5) 및 지지 링(6)이 작동 중에 열로 인해 상이한 크기로 팽창되면, 가이드 블레이드(1)는 그 베어링 내에서 그 회전 축선(A)을 따라 방사방향으로 이동되고 상기 차이를 보상한다. 항상 예비 응력을 받는 내부 가이드 링(5)의 작용에 의해 외부 가이드 링(2)과 가이드 블레이드(1) 사이의 갭 및 가이드 블레이드(1)와 내부 가이드 링(5) 사이의 갭이 최소화된다.

[0067] 조절 장치(3)는 외부 가이드 링(2)에 대해 상대 이동될 필요가 없으며, 이는 그 지지 및 가이드 블레이드(1)의 베어링의 밀봉을 현저히 용이하게 한다. 또한, 가이드 블레이드(1)가 그 베어링 내에 셀프 록킹 방식으로 고정될 위험 또는 조절 레버가 상기 베어링에 마주 놓인 측면에서 내부 가이드 링(5)의 작용으로 인해 핀(3.3) 상에 셀프 록킹 방식으로 고정될 위험이 감소한다.

[0068] 작동 중에, 가이드 장치의 부품들의 상이한 열 팽창을 보상하기 위해, 내부 가이드 링(5)의 반경 및 그에 따라 원주가 변한다. 서로 중첩되는 에지가 슬롯(8) 내에서(도 4) 원주 방향으로 서로에 대해 이동된다. 바람직하게는 슬롯(8) 내에 내려앉은, 배기 가스 중의 이물질로 이루어진 침착물이 벗겨져서, 배기 흐름에 의해 휩쓸려 간다. 따라서, 이러한 침착물의 퇴적 및 특히 그것의 고화가 방지될 수 있다. 상기 침착물의 퇴적 및 고화는 내부 가이드 링(5)이 방사방향으로 움직이는 것을 방해할 것이다.

발명의 효과

[0069] 본 발명에 따른 중유로 작동되는 왕복 피스톤 엔진의 배기 터보 과급기의 터빈용 가이드 장치는, 유동 채널과 그 안에 배치된 가이드 블레이드 사이의 갭 크기가 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 가이드 장치의 평면도.

[0002] 도 2는 도 1의 선 Ⅱ-Ⅱ을 따른, 가이드 장치의 부분 단면도.

[0003] 도 3은 도 2의 상부 영역의 확대도.

[0004] 도 4는 도 2의 선 Ⅳ-Ⅳ을 따른, 가이드 장치의 부분도.

[0005] 도 5는 도 1의 선 V-V을 따른, 가이드 장치의 부분도.

[0006] 도 6은 도 4에 도시된 보상 링의 부분 확대도.

[0007] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0008] 1 : 가이드 블레이드

[0009] 2 : 외부 가이드 링

[0010] 3 : 조절 장치

[0011] 3.1 : 조절 레버

[0012] 3.2 : 조절 링

[0013] 3.3 : 핀

[0014] 4 : 밀봉 커버

[0015] 5 : 내부 가이드 링

[0016] 6 : 지지 링

[0017] 7 : 압력 챔버

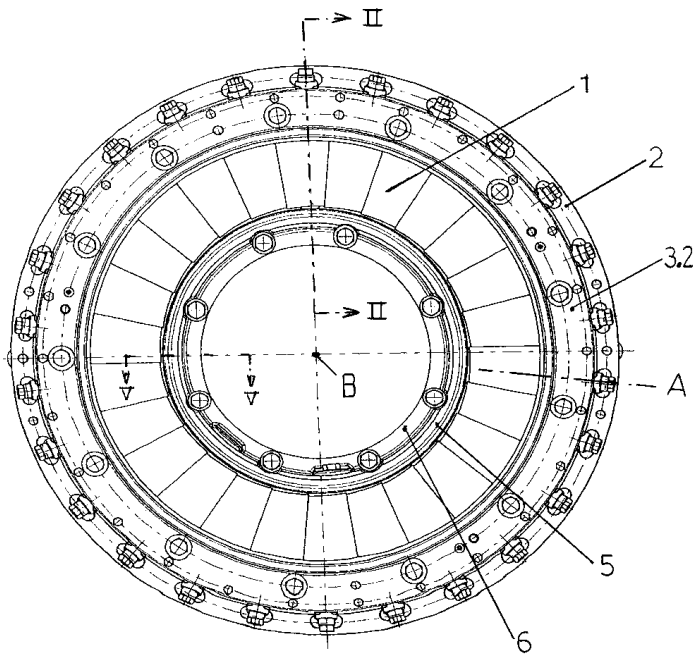
[0018] 8 : 슬롯

[0019] 9 : 언더 컷

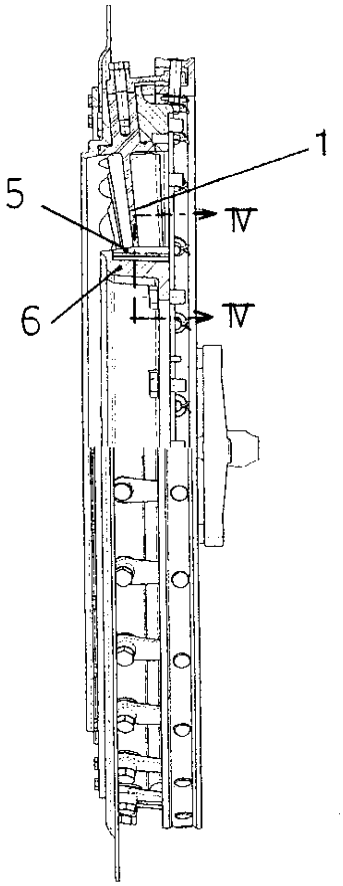
[0020] 10 : RB 스크루

도면

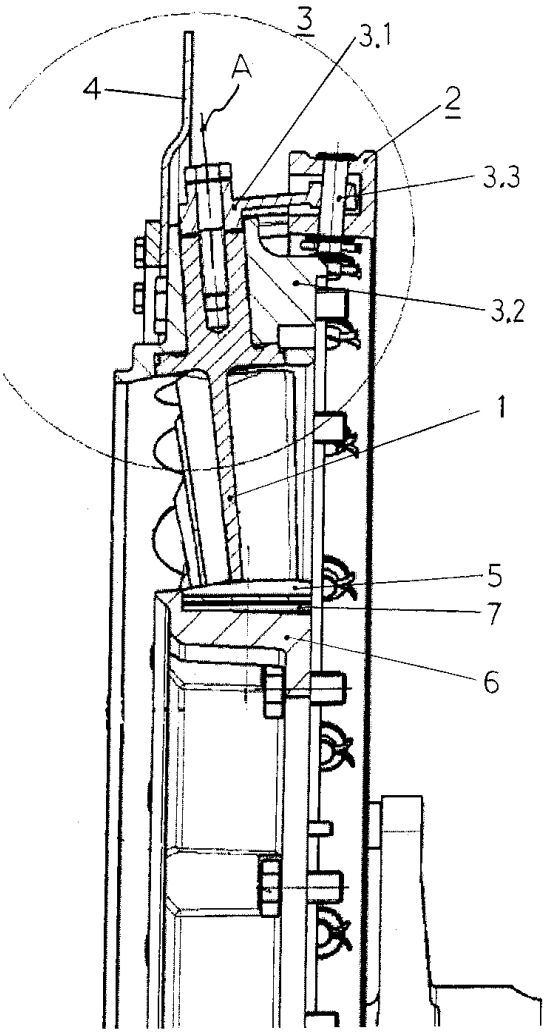
도면1



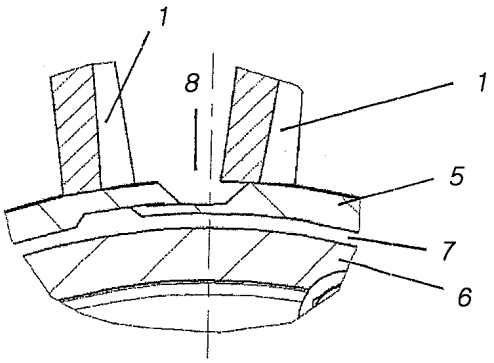
도면2



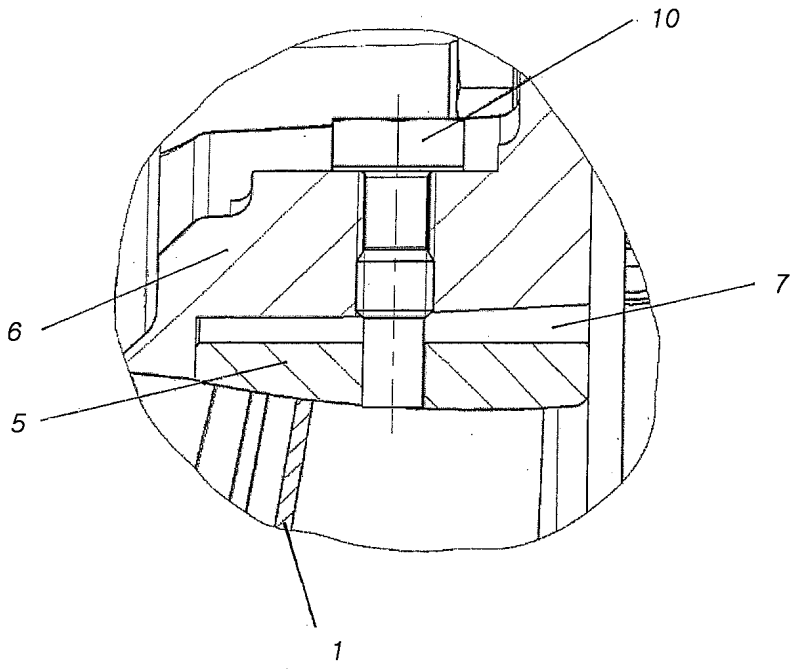
도면3



도면4



도면5



도면6

