



(11) 공개번호 10-2020-0049843
(43) 공개일자 2020년05월08일

- 전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 배기 가스 터빈의 디퓨저

본 발명은 이동하는 복수의 블레이드들 (8) 을 갖는 터빈 휠 (7) 및 상기 터빈 휠의 상기 이동하는 블레이드들의 하류에 배열된 배기-가스 유출구 덕트 (15) 를 포함하는 배기 가스 터빈에 관한 것이다. 배기-가스 유출구 덕트는 스피너 (2) 에 의해 적어도 부분적으로 내측에서 방사상으로 그리고 축방향 터빈 디퓨저에서 방사상으로

(뒷면에 계속)

경계지워진다. 축방향 터빈 디퓨저 (1) 는 개수 $N>1$ 의 연속적인 원뿔형 디퓨저 세그먼트들에 의해 형성된다. 연속적인 디퓨저 세그먼트들 사이의 축방향 디퓨저 개방 각도 (A) 는 $A>1.0^\circ$ 이다. 축방향 디퓨저 세그먼트 길이 (L) 와 상기 배기-가스 유출구 덕트의 진입부 높이 (H) 사이의 비 (L/H) 는 $L/H>0.01$ 이다. 배기-가스 유출구 덕트의 상기 진입부 높이 (H) 와 스피너의 최대 반경 (S) 사이의 비 (H/S) 는 $H/S>1.0$ 이다. 스피너 (2) 는 개수 $P>1$ 의 연속적인 원뿔형 스피너 세그먼트들에 의해 형성된다. 연속적인 스피너 세그먼트들 사이의 축방향 스피너 개방 각도 (B) 는 $B\geq 1.0^\circ$ 이다. 축방향 스피너 세그먼트 길이 (M) 와 배기-가스 유출구 덕트 (15) 의 진입부 높이 (H) 사이의 비 (M/H) 는 $M/H>0.01$ 이다.

(52) CPC특허분류

F05D 2250/232 (2013.01)

F05D 2250/70 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

배기 가스 터빈으로서,

- 복수의 이동하는 블레이드들 (8) 을 갖는 터빈 휠 (7),
- 상기 터빈 휠의 상기 이동하는 블레이드들의 하류에 배열된 배기-가스 유출구 덕트 (15)로서, 상기 배기-가스 유출구 덕트 (15) 는 축방향 터빈 디퓨저 (1) 에 의해 외측에서 방사상으로 그리고 스피너 (2) 에 의해 적어도 부분적으로 내측에서 방사상으로 경계지워지는, 상기 배기-가스 유출구 덕트 (15)

를 포함하고,

상기 축방향 터빈 디퓨저 (1) 는 개수 $N \geq 1$ 의 연속적인 원뿔형 디퓨저 세그먼트들에 의해 형성되고,

연속적인 디퓨저 세그먼트들 사이의 축방향 디퓨저 개방 각도 (A) 는 $A \geq 1.0^\circ$ 이고,

축방향 디퓨저 세그먼트 길이 (L) 와 상기 배기-가스 유출구 덕트 (15) 의 진입부 높이 (H) 사이의 비 (L/H) 는 $L/H \geq 0.01$ 이고,

상기 배기-가스 유출구 덕트의 상기 진입부 높이 (H) 와 상기 스피너 (2) 의 최대 반경 (S) 사이의 비 (H/S) 는 $H/S \geq 1.0$ 이고,

상기 스피너 (2) 는 개수 $P \geq 1$ 의 연속적인 원뿔형 스피너 세그먼트들에 의해 형성되고,

연속적인 스피너 세그먼트들 사이의 축방향 스피너 개방 각도 (B) 는 $B \geq 1.0^\circ$ 이고,

축방향 스피너 세그먼트 길이 (M) 와 상기 배기-가스 유출구 덕트 (15) 의 상기 진입부 높이 (H) 사이의 비 (M/H) 는 $M/H \geq 0.01$ 인, 배기 가스 터빈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 축방향 터빈 디퓨저 (1) 는 정적인 구성이고, 상기 스피너는 회전가능한 구성인, 배기 가스 터빈.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 연속적인 원뿔형 디퓨저 세그먼트들은 방사상 내향으로-배향된 디퓨저 윤곽 (3) 을 제공하고,

상기 연속적인 원뿔형 스피너 세그먼트들은 방사상 외향으로-배향된 디퓨저 윤곽 (4) 을 제공하는, 배기 가스 터빈.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 디퓨저 윤곽 (3) 의 스타팅 포인트 (16) 는 스피너 윤곽 (4) 의 스타팅 포인트 (17) 에 대해 축방향 오프셋 (V) 을 갖고,

상기 축방향 오프셋은 상기 배기-가스 유출구 덕트의 상기 진입부 높이 (H) 의 1/2 보다 작거나 같은 ($V \leq H/2$), 배기 가스 터빈.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 스피너 윤곽 (4) 의 상기 스타팅 포인트 (17) 에 대한 상기 디퓨저 윤곽 (3) 의 상기 스타팅 포인트 (16)

의 상기 축방향 오프셋 (V) 은 유동 방향 (5) 에 반대로 제공되거나, 또는 상기 스피너 윤곽 (4) 의 상기 스타팅 포인트 (17) 에 대한 상기 디퓨저 윤곽 (3) 의 상기 스타팅 포인트 (16) 의 상기 축방향 오프셋 (V) 은 상기 유동 방향 (5) 으로 제공되는, 배기 가스 터빈.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

유동 방향 (5) 에 배열된 최종 디퓨저 세그먼트의 에지 (13) 는 반경 (R) 을 갖는 원형의 윤곽에 의해 라운딩되고,

상기 반경 (R) 은 상기 배기-가스 유출구 덕트의 상기 진입부 높이 (H) 의 2배보다 작거나 같은 ($R \leq 2H$), 배기 가스 터빈.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

유동 방향 (5) 에 배열된 최종 스피너 세그먼트의 에지 (14) 는 반경 (U) 을 갖는 원형의 윤곽에 의해 라운딩되고,

상기 반경 (U) 은 상기 스피너의 상기 최대 반경 (S) 보다 작거나 같은 ($U \leq S$), 배기 가스 터빈.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 방사상 내향으로-배향된 디퓨저 윤곽 (3) 은 제 1 스플라인 윤곽 (11) 에 의해 매끄럽게 되는, 배기 가스 터빈.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

방사상 외향으로-배향된 스피너 윤곽 (4) 은 제 2 스플라인 윤곽 (12) 에 의해 매끄럽게 되는, 배기 가스 터빈

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 스플라인 윤곽 (11) 은 반경 (R) 을 갖는 원형의 윤곽에 의해 라운딩되고,

상기 반경 (R) 은 상기 배기-가스 유출구 덕트의 상기 진입부 높이 (H) 의 2배보다 작거나 같은 ($R \leq 2H$), 배기 가스 터빈.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 스플라인 윤곽 (12) 은 반경 (U) 을 갖는 원형의 윤곽에 의해 라운딩되고,

상기 반경 (U) 은 상기 스피너의 상기 최대 반경 (S) 보다 작거나 같은 ($U \leq S$), 배기 가스 터빈.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 배기 가스 터빈을 갖는 배기 가스 터보차저.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 압력-차징된 내연 엔진들을 위한 배기 가스 터보차저들의 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 배기 가스 터보차저의 배기 가스 터빈의 축방향 디퓨저에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 내연 엔진의 파워를 부스팅하도록, 내연 엔진의 전방에 위치한 컴프레서 및 내연 엔진의 배기 트랙에서의 터빈을 갖는 배기 가스 터보 차저들의 사용은 현재 표준 관행이다. 이러한 경우에, 엔진으로부터의 배기 가스들은 터빈에서 팽창된다. 이러한 프로세스에서 얻어진 일은 내연 엔진으로 공급되는 공기를 압축하는 컴프레서로 샤프트에 의해 전달된다. 내연 엔진에서 연소 프로세스로 공급되는 공기를 압축하도록 배기 가스들의 에너지의 사용을 통해, 내연 엔진의 효율 및 연소 프로세스는 최적화될 수 있다.
- [0003] 배기 가스 터보차저들의 종래 기술로부터 공지된 배기 가스 터빈들의 경우에, 배기 가스 터빈 유출구에서의 압력 회복은 전형적으로 디퓨저들에 의해 달성될 수 있고, 이는 예를 들면 링 형상으로 그리고 원뿔형 방식으로 직선으로 형성될 수 있다. 압력 회복을 개선하도록, 회전하지 않는, 원뿔형 구성 요소가 또한 전형적으로 터빈 휠의 허브에 장착된다.
- [0004] 압력 회복은 여전히 종래 기술로부터 공지된 그러한 배기 가스 터빈 디퓨저들의 경우에 개선을 요구한다는 것이 알려져 있다. 또한 종래의 디퓨저들은 설치 공간의 복잡성, 사이즈 및 비용들과 관련하여 소정 단점들을 갖는다고 알려져 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 목적은 종래 기술로부터 공지된 배기 가스 디퓨저들보다 개선된 디퓨저를 갖는 배기 가스 터빈을 사용하는 것이다. 특히, 본 발명의 목적은 보다 덜 복잡하고 개선된 압력 회복을 갖는 디퓨저를 갖는 배기 가스 터빈을 사용하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 언급된 목적을 달성하도록, 독립 청구항 1 에 청구된 배기 가스 터빈이 사용된다. 본 발명의 추가의 양상들, 이점들 및 특징들은 종속 청구항들, 설명 및 첨부된 도면들에서 알 수 있다.
- [0007] 본 발명의 하나의 양상에 따르면, 배기 가스 터빈이 사용된다. 배기 가스 터빈은 복수의 이동하는 블레이드들 및 배기-가스 유출구 덕트를 갖는 터빈 휠을 포함한다. 배기-가스 유출구 덕트는 터빈 휠의 이동하는 블레이드들의 하류에 배열된다. 배기-가스 유출구 덕트는 스피너에 의해 적어도 부분적으로 내측에서 방사상으로 그리고 축방향 터빈 디퓨저에 의해 방사상으로 경계지워진다. 축방향 터빈 디퓨저는 개수 $N > 1$ 의 연속적인 원뿔형 디퓨저 세그먼트들에 의해 형성된다. 연속적인 디퓨저 세그먼트들 사이의 축방향 디퓨저 개방 각도 (A) 는 $A > 1.0^\circ$ 이다. 축방향 디퓨저 세그먼트 길이 (L) 및 배기-가스 유출구 덕트의 진입부 높이 (H) 사이의 비 (L/H) 는 $L/H > 0.01$ 이다. 배기-가스 유출구 덕트의 상기 진입부 높이 (H) 와 스피너의 최대 반경 (S) 사이의 비 (H/S) 는 $H/S > 1.0$ 이다. 스피너는 개수 $P > 1$ 의 연속적인 원뿔형 스피너 세그먼트들에 의해 형성된다. 연속적인 스피너 세그먼트들 사이의 축방향 스피너 개방 각도 (B) 는 $B \geq 1.0^\circ$ 이다. 축방향 스피너 세그먼트 길이 (M) 와 배기-가스 유출구 덕트의 진입부 높이 (H) 사이의 비 (M/H) 는 $M/H \geq 0.01$ 이다.
- [0008] 종래 기술로부터 공지된 배기 가스 터빈들보다 개선된 디퓨저를 갖는 배기 가스 터빈이 따라서 유리하게 사용된다. 특히, 본 발명에 따른 배기 가스 터빈은 배기 가스 터빈 유출구에서 개선된 압력 회복을 허용하는 개선된 디퓨저 구성을 배기 가스 터빈에 제공한다. 또한, 배기 가스 터빈의 디퓨저는 보다 덜 복잡하고 설치 공간의 보다 작은 사이즈를 갖고, 이로써 제조 비용이 유리하게 보다 낮아지게 보장하도록 사용된다.
- [0009] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 본원에 설명된 하나의 실시형태들에 따른 배기 가스 터빈을 갖는 배기 가스 터보차저가 사용되고, 이로써 유리하게 개선된 배기 가스 터보차저를 사용하는 것을 가능하게 한다.
- [0010] 본 발명은 추가의 이점들 및 변경들이 보다 명확해질 예시적인 실시형태에 의해 아래에 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1 은 본원에 설명된 실시형태들에 따른 배기 가스 터빈의 부분적인 영역을 통한 개략적인 종단면도를 도시하고;
- 도 2 는 본원에 설명된 실시형태들에 따른 배기 가스 터빈의 배기-가스 유출구 덕트를 통한 개략적인 단면도를

도시하고;

도 3 은 본원에 설명된 추가의 실시형태들에 따른 배기 가스 터빈의 배기-가스 유출구 덕트를 통한 개략적인 단면도를 도시하고;

도 4 는 본원에 설명된 실시형태들에 따른 배기 가스 터빈의 상세한 단면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 도 1 은 본원에 설명된 실시형태들에 따른 배기 가스 터빈의 부분적인 영역을 통한 개략적인 종단면도를 도시한다.
- [0013] 특히, 도 1 은 축방향 회전 축선 (6) 을 갖는 터빈 휠 (7) 을 도시하고, 그 주위에 터빈 휠이 회전가능하게 장착된다. 터빈 휠 (7) 은 전형적으로 복수의 이동하는 블레이드들 (8) 을 갖고, 단지 하나의 이동하는 블레이드들 (8) 은 예로써, 도 1 에 예시된 상세로 도시된다. 본원에 설명된 디퓨저 개념은 혼합형-유동 터빈들, 방사상 터빈들 및 축방향 터빈들에 적용될 수 있지만 혼합형-유동 터빈들, 방사상 터빈들 및 축방향 터빈들에 제한되지 않는다.
- [0014] 터빈 휠 (7) 의 이동하는 블레이드들 (8) 은 전형적으로 리딩 에지 (9) 및 트레일링 에지 (10) 를 포함한다. 이러한 문맥에서, 이동하는 블레이드들 (8) 의 리딩 에지 (9) 는 배기 가스가 배기 가스 터빈의 작동 중에 이동하는 이동하는 블레이드들의 그러한 에지라는 것에 주목해야 한다. 이동하는 블레이드들 (8) 의 트레일링 에지 (10) 는 배기 가스가 배기 가스 터빈의 작동 중에 외부로 유동하는 이동하는 블레이드들의 그러한 에지이다. 도 1 에서, 배기 가스의 유동 방향 (5) 은 화살표에 의해 나타내어진다.
- [0015] 도 1 에 예로서 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 배기 가스 터빈은 터빈 휠 (7) 의 이동하는 블레이드들 (8) 의 하류에 배열되는 배기-가스 유출구 덕트 (15) 를 포함한다. 배기-가스 유출구 덕트 (15) 는 축방향 터빈 디퓨저 (1) 에 의해 외측에서 방사상으로 경계지워진다. 또한, 배기-가스 유출구 덕트 (15) 는 스피너 (2) 에 의해 적어도 부분적으로 내측에서 방사상으로 경계지워진다. 본원에 설명된 다른 실시형태들과 조합할 수 있는 하나의 실시형태에 따르면, 축방향 터빈 디퓨저 (1) 는 정적 (회전하지 않는) 구성이다. 또한, 스피너 (2) 는 회전가능한 구성일 수 있다.
- [0016] 예로써 도 1 에 예시된 바와 같이, 터빈 디퓨저 (1) 는 전형적으로 방사상 내향으로-배향된 디퓨저 윤곽 (3) 을 포함한다. 도 1 로부터 명백한 바와 같이, 방사상 내향으로-배향된 디퓨저 윤곽 (3) 은 배기-가스 유출구 덕트 (15) 의 방사상 외부 경계선을 형성한다. 스피너는 전형적으로 방사상 외향으로-배향된 스피너 윤곽 (4) 을 포함한다. 도 1 로부터 명백한 바와 같이, 방사상 외향으로-배향된 스피너 윤곽 (4) 은 배기-가스 유출구 덕트 (15) 의 방사상 내부 경계선을 형성한다. 도 1-도 3 에서, 방사상 방향은 예로써 화살표 (r) 에 의해 예시된다. "방사상 내향으로-배향된" 은 배기-가스 유출구 덕트의 대칭 축선 또는 회전 축선 (6) 을 향해 배향된다는 것을 의미한다. "방사상 외향으로-배향된" 은 배기-가스 유출구 덕트의 대칭 축선 또는 회전 축선 (6) 으로부터 멀리 배향된다는 것을 의미한다.
- [0017] 본원에 설명된 다른 실시형태들과 조합될 수 있는 하나의 실시형태에 따르면, 스피너 (2) 는 예로써 도 1 에 도시된 바와 같이 터빈 휠 (7) 의 일체형 구성요소 부분으로서 구현될 수 있다. 환언하면, 스피너는 터빈 휠의 일체형 부분일 수 있다. 대안예로서, 예를 들면, 스피너 (2) 는 예로써 도 4 에 예시된 바와 같이 터빈 휠에 연결될 수 있는 별개의 구성요소 부분으로서 실현되는 것이 가능하다. 따라서, 스피너 (2) 는 배기 가스 터빈의 작동 중에 터빈 휠 (7) 과 동시회전할 수 있고 따라서 터빈 휠과 동일한 회전 스피드로 회전한다.
- [0018] 스피너가 별개의 구성요소 부분으로서 구현된, 본원에 설명된 실시형태들에서 스피너 (2) 는 터빈 휠 (7) 에 중심에 연결된다. 환언하면, 스피너 (2) 는 배기-가스 유출구 덕트의 회전 축선 (6) 및 대칭 축선이 예로써 도면에 도시된 바와 같이 스피너의 대칭 축선을 형성하는 방식으로 터빈 휠에 연결된다.
- [0019] 본원에 설명된 다른 실시형태들과 조합될 수 있는 하나의 실시형태에 따르면, 스피너 (2) 는 예로써 도 4 에 도시된 바와 같이 별개의 형상의 부분으로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 별개의 형상의 부분으로서 구성된 스피너는 별개의 캐스팅일 수 있다. 대안예로서, 별개의 형상의 부분으로서 구성된 스피너는 딥-드로잉된 시트-금속 요소 또는 터닝된 부분일 수 있다.
- [0020] 예로써 도 4 에 예시된 바와 같이, 별개의 형상의 부분으로서 구성된 스피너 (2) 는 연결하는 요소 (18), 예를 들면 스크류에 의해 터빈 휠 (7) 에 연결될 수 있다. 예를 들면, 스피너 (2) 는 연결하는 요소 (18) 를 위

한 카운터싱크 (19) 를 가질 수 있다.

- [0021] 임의의 다른 본원에 설명된 실시형태들과 조합될 수 있는 대안적인 실시형태에 따르면, 별개의 형상의 부분으로서 구성된 스피너는 통합된 내부 나사산을 가질 수 있고, 터빈 휠은 상응하는 외부 나사산을 가질 수 있고, 형상의 부분은 터빈 휠의 상응하는 외부 나사산 상에서 통합된 내부 나사산에 의해 스크류 결합될 수 있다.
- [0022] 대안예로서, 별개의 형상의 부분으로서 구성된 스피너는 터빈 휠 상에서 수축될 수 있다. 또 다른 대안예에 따르면, 별개의 형상의 부분으로서 구성된 스피너는 용접된 조인트에 의해 터빈 휠에 연결될 수 있다. 또한, 별개의 형상의 부분으로서 구성된 스피너는 스테이킹 (staking) 또는 널링에 의해 터빈 휠에 연결될 수 있다.
- [0023] 본 발명에 따른 배기 가스 터빈의 보다 상세한 설명을 위해, 본원에 설명된 실시형태들에 따른 배기-가스 유출구 덕트 (15) 를 통한 개략적인 단면도가 도 2 에 예시된다.
- [0024] 특히, 도 2 는 터빈 휠의 이동하는 블레이드들의 하류에 배열되는 배기-가스 유출구 덕트 (15) 를 도시한다. 배기-가스 유출구 덕트 (15) 는 축방향 터빈 디퓨저 (1) 에 의해 외측에서 방사상으로 경계지워진다. 또한, 배기-가스 유출구 덕트 (15) 는 스피너 (2) 에 의해 적어도 부분적으로 내측에서 방사상으로 경계지워진다.
- [0025] 예로써 도 2 에 예시된 바와 같이, 축방향 터빈 디퓨저 (1) 은 개수 $N > 1$ 의 연속적인 원뿔형 디퓨저 세그먼트들에 의해 형성된다. 도 2 는 파선들에 의해 나타내어진 예로써 세개의 디퓨저 세그먼트들을 예시한다. 이러한 문맥에서, 도 2 에 예시된 세개의 디퓨저 세그먼트들을 갖는 실시형태가 제한으로서 여겨져서는 안된다는 것에 주목해야 한다; 대신에 원칙적으로 값 1 ($N > 1$) 보다 큰 임의의 개수 N 의 디퓨저 세그먼트들을 선택하는 것이 가능하다. 특히, 디퓨저 세그먼트들의 개수 N 은 $N \geq 2$ 또는 $N \geq 3$ 일 수 있다.
- [0026] 또한, 연속적인 디퓨저 세그먼트들 사이에 축방향 디퓨저 개방 각도들 (A) 은 도 2 에 예시된다. 도 2 에 명백한 바와 같이, 축방향 연속적인 디퓨저 세그먼트들 사이의 디퓨저 개방 각도 (A) 는 인접한 디퓨저 세그먼트들 사이에 전이부에서 얻어지는 각도를 의미한다고 해석되어야 한다. 연속적인 디퓨저 세그먼트들 사이에 축방향 디퓨저 개방 각도 (A) 는 전형적으로 $A \geq 1.0^\circ$, 특히 $A \geq 2.5^\circ$ 의 값을 갖는다. 인접한 디퓨저 세그먼트들 사이에 축방향 디퓨저 개방 각도들 (A) 에 대한 값은 일정하거나 또는 상이한 값들을 가질 수 있다. 예를 들면, 연속적인 디퓨저 세그먼트들 사이에 디퓨저 개방 각도 (A) 의 값들은 유동 방향 (5) 에서 증가할 수 있다.
- [0027] 예로써 도 2 에 예시된 바와 같이, 스피너 (2) 는 $P > 1$ 의 연속적인 원뿔형 스피너 세그먼트들 수에 의해 형성된다. 도 2 는 예로써 점선들에 의해 나타내어진 스피너 세그먼트들을 예시한다. 이러한 문맥에서, 도 2 에 예시된 세개의 스피너 세그먼트들을 갖는 실시형태가 제한으로서 여겨져서는 안된다는 것에 주목해야 한다; 대신에 원칙적으로 값 1 보다 큰 임의의 개수 P ($P > 1$) 의 스피너 세그먼트들을 선택하는 것이 가능하다. 특히, 스피너 세그먼트들의 개수 P 는 $P \geq 2$ 또는 $P \geq 3$ 이다.
- [0028] 또한, 연속적인 스피너 세그먼트들 사이에 축방향 스피너 개방 각도들 (B) 은 도 2 에 예시된다. 도 2 에 명백한 바와 같이, 연속적인 스피너 세그먼트들 사이의 축방향 스피너 개방 각도 (B) 는 인접한 스피너 세그먼트들 사이에 전이부에서 얻어지는 각도를 의미하고 해석되어야 한다.
- [0029] 연속적인 스피너 세그먼트들 사이에 축방향 스피너 개방 각도 (B) 는 전형적으로 $B \geq 1.0^\circ$, 특히 $B \geq 2.5^\circ$ 의 값을 갖는다. 인접한 스피너 세그먼트들 사이에 축방향 스피너 개방 각도들 (B) 에 대한 값은 일정하거나 또는 상이한 값들을 가질 수 있다. 예를 들면, 연속적인 스피너 세그먼트들 사이에 스피너 개방 각도 (B) 의 값들은 유동 방향 (5) 에서 증가할 수 있다.
- [0030] 축방향 디퓨저 세그먼트 길이 (L), 배기-가스 유출구 덕트 (15) 의 진입부 높이 (H), 스피너 (2) 의 최대 반경 (S) 및 축방향 스피너 세그먼트 길이 (M) 가 또한 도 2 에 나타내어진다. 이러한 문맥에서, 축방향 디퓨저 세그먼트 길이 (L) 는 전형적으로 일정하다는 것에 주목해야 한다. 대안예로서, 축방향 디퓨저 세그먼트 길이 (L) 는 유동 방향 (5) 에서 증가하거나 유동 방향 (5) 에서 감소할 수 있다. 축방향 스피너 세그먼트 길이 (M) 는 마찬가지로 전형적으로 일정하다. 대안예로서, 축방향 스피너 세그먼트 길이 (M) 는 유동 방향 (5) 에서 증가하거나 유동 방향 (5) 에서 감소할 수 있다.
- [0031] 축방향 디퓨저 세그먼트 길이 (L) 와 배기-가스 유출구 덕트 (15) 의 진입부 높이 (H) 사이의 비 (L/H) 는 전형적으로 $L/H > 0.01$, 특히 $L/H \geq 0.05$ 의 값을 갖는다.
- [0032] 배기-가스 유출구 덕트의 진입부 높이 (H) 와 스피너 (2) 의 최대 반경 (S) 사이의 비 (H/S) 는 전형적으로 H/S

≥ 1.0 , 특히 $H/S \geq 1.3$ 의 값을 갖는다.

- [0033] 축방향 스피너 세그먼트 길이 (L) 와 배기-가스 유출구 덕트 (15) 의 진입부 높이 (H) 사이의 비 (M/H) 는 전형적으로 $M/H > 0.01$, 특히 $M/H \geq 0.05$ 의 값을 갖는다.
- [0034] 본원에 설명된 다른 실시형태들과 조합될 수 있는 하나의 실시형태에 따르면, 디퓨저 윤곽 (3) 의 스타팅 포인트 (16) 는 예로써 도 2 및 도 3 에 예시된 바와 같이 배기-가스 유출구 덕트로의 유입구에서 스피너 윤곽 (4) 의 스타팅 포인트 (17) 와 비교하여 축방향 오프셋 (V) 을 가질 수 있다. 스피너 윤곽 (4) 의 스타팅 포인트 (17) 에 대한 디퓨저 윤곽 (3) 의 스타팅 포인트 (16) 의 축방향 오프셋 (V) 은 예로써 도 2 및 도 3 에 예시된 바와 같이 유동 방향 (5) 에 반대로 제공될 수 있다. 대안으로서, 스피너 윤곽 (4) 의 스타팅 포인트 (17) 에 대한 디퓨저 윤곽 (3) 의 스타팅 포인트 (16) 의 축방향 오프셋 (V) 은 유동 방향 (5) 에 제공될 수 있다 (명확하게 예시되지 않음). 특히, 오프셋 (V) 은 배기-가스 유출구 덕트의 진입부 높이의 $1/2$ 보다 작거나 같을 수 있고, 즉 $V \leq H/2$ 이다.
- [0035] 따라서, 개선된 디퓨저 구성을 갖는 배기 가스 터빈은 유리하게 배기 가스 터빈 유출구에서 개선된 압력 회복을 허용하도록 제공된다.
- [0036] 특히, 배기 가스 터빈의 하류의 정적인 압력에서의 상승 및 압력 회복은 정적인 (회전하지 않는) 축방향 디퓨저 및 터빈 휠 유출구에서 회전하는 스피너에 의해 개선되고, 디퓨저 윤곽 및 스피너 윤곽은 유출구 영역, 특히 배기-가스 유출구 덕트가 점진적으로 사이즈에서 증가하고, 이로써 유리하게 배기 가스 터빈의 하류의 정적인 압력에서 점진적인 증가를 달성하는 것을 가능하게 하는 방식으로 구성된다. 이는 배기 가스 터빈의 유출구에서 유동 속도 및 운동 에너지 손실들이 감소될 수 있다는 이점을 갖는다. 특히, 본 발명에 따른 배기 가스 터빈은 예를 들면, 배기-가스 유출구 영역에서의 불안정한 그리고 비유도 표면 변경들로 인한 종래 기술로부터 공지된 배기 가스 터빈들에서 발생하는 종류의 팽창 손실들이 제거될 수 있고, 배기 가스 유동이 정상화된다는 이점을 갖는다. 또한 본 발명에 따른 배기 가스 터빈에서 달성될 수 있는 감소된 유출구 유동 속도들은 또한 유리하게 하류의 파이프 시스템에서 압력 손실들에서의 감소를 발생시킬 수 있다는 것에 주목해야 한다.
- [0037] 도 3 은 본원에 설명된 실시형태들에 따른 배기 가스 터빈의 배기-가스 유출구 덕트 (15) 를 통한 추가의 개략적인 단면도를 도시한다.
- [0038] 특히, 도 3 은 본원에 설명된 다른 실시형태들과 조합될 수 있는 하나의 실시형태에 따르면, 연속적인 원뿔형 디퓨저 세그먼트들이 방사상 내향으로-배향된 디퓨저 윤곽 (3) 을 제공한다는 것을 도시한다. 예로써 도 3 에 예시된 바와 같이, 방사상 내향으로-배향된 디퓨저 윤곽 (3) 은 제 1 스플라인 윤곽 (11) 에 의해 매끄럽게 될 수 있다. 터빈 휠 유출구에서 배기 가스 터빈의 하류의 정적인 압력에서 상승 또는 압력 회복은 이로써 개선될 수 있다. 예를 들면, 제 1 스플라인 윤곽 (11) 은 반경 (R) 을 갖는 원형의 윤곽에 의해 라운딩되고, 반경 (R) 은 배기-가스 유출구 덕트의 진입부 높이 (H) 의 2배보다 작거나 같다 ($R \leq 2H$).
- [0039] 또한, 도 3 은 본원에 설명된 다른 실시형태들과 조합될 수 있는 하나의 실시형태에 따르면, 연속적인 원뿔형 스피너 세그먼트들이 방사상 외향으로-배향된 스피너 윤곽 (4) 을 제공한다는 것을 도시한다. 예로써 도 3 에 예시된 바와 같이, 방사상 외향으로-배향된 스피너 윤곽 (4) 은 제 2 스플라인 윤곽 (12) 에 의해 매끄럽게 될 수 있다. 터빈 휠 유출구에서 배기 가스 터빈의 하류의 정적인 압력에서 상승 또는 압력 회복은 이로써 개선될 수 있다. 예를 들면, 제 2 스플라인 윤곽 (12) 은 반경 (U) 을 갖는 원형의 윤곽에 의해 라운딩되고, 반경 (U) 은 스피너의 최대 반경 (S) 보다 작거나 같다 ($U \leq S$).
- [0040] 또한, 도 3 은 본원에 설명된 다른 실시형태들과 조합될 수 있는 하나의 실시형태에 따르면, 유동 방향 (5) 에 배열된 최종 디퓨저 세그먼트의 에지 (13) 는 반경 (R) 을 갖는 원형의 윤곽에 의해 라운딩될 수 있다는 것을 도시한다. 이는 압력 회복에 유리한 영향을 준다. 전형적으로, 반경 (R) 은 배기-가스 유출구 덕트의 진입부 높이 (H) 의 2배보다 작거나 같고, 즉 $R \leq 2H$ 이다.
- [0041] 또한, 도 3 은 본원에 설명된 다른 실시형태들과 조합될 수 있는 하나의 실시형태에 따르면, 유동 방향 (5) 에 배열된 최종 스피너 세그먼트의 에지 (14) 는 반경 (U) 을 갖는 원형의 윤곽에 의해 라운딩될 수 있다는 것을 도시한다. 이는 압력 회복에 유리한 영향을 준다. 반경 (U) 은 전형적으로 스피너의 최대 반경 (S) 보다 작거나 같고, 즉 $U \leq S$ 이다.
- [0042] 본원에 설명된 실시형태들로부터 명백한 바와 같이, 종래 기술로부터 공지된 배기 가스 터빈들보다 개선된 디퓨저를 갖는 배기 가스 터빈이 유리하게 사용된다. 특히, 본 발명에 따른 배기 가스 터빈은 배기 가스 터빈

유출구에서 개선된 압력 회복을 허용하는 개선된 디퓨저 구성을 배기 가스 터빈에 제공한다.

[0043] 본 발명에 따른 배기 가스 터빈의 디퓨저는 유리하게 종래 기술로부터 공지된 배기 가스 터빈 디퓨저들과 비교하여 설치 공간의 낮은 복잡성 및 사이즈를 갖는 방식으로 실시되고, 이는 제조 비용에 긍정적인 영향을 준다.

[0044] 결론적으로, 본원에 설명된 스피너 및 디퓨저의 구성은 요구되는 치수 설정과 관련하여 적절히 조정될 수 있는 것에 주목해야 한다. 환언하면, 본원에 설명된 스피너 및 디퓨저의 구성은 일반적으로 설치 공간의 작은, 중간-사이즈의 그리고 큰 사이즈들에 적용 가능하고 적용될 수 있다.

부호의 설명

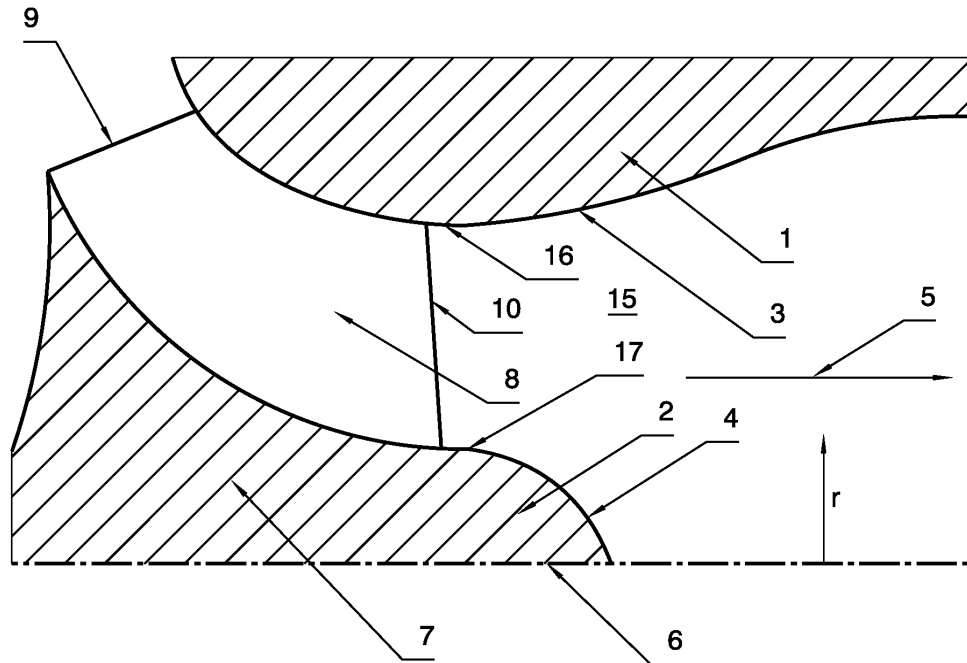
- [0045]
- 1 축방향 터빈 디퓨저
 - 2 스피너
 - 3 방사상 내향으로-배향된 디퓨저 윤곽
 - 4 방사상 외향으로-배향된 스피너 윤곽
 - 5 유동 방향
 - 6 배기-가스 유출구 덕트의 회전 축선 및 대칭 축선
 - 7 터빈 휠
 - 8 이동하는 블레이드들
 - 9 이동하는 터빈 이동하는 블레이드의 리딩 에지
 - 10 이동하는 터빈 이동하는 블레이드의 트레일링 에지
 - 11 제 1 스플라인 윤곽
 - 12 제 2 스플라인 윤곽
 - 13 유동 방향에 배열된 최종 디퓨저 세그먼트의 에지
 - 14 유동 방향에 배열된 최종 스피너 세그먼트의 에지
 - 15 유동 덕트
 - 16 디퓨저 윤곽의 스타팅 포인트
 - 17 스피너 윤곽의 스타팅 포인트
 - 18 연결하는 요소
 - 19 카운터싱크
 - r 방사상 방향
 - H 배기-가스 유출구 덕트의 진입부 높이
 - S 스피너의 최대 반경 (S)
 - L 축방향 디퓨저 세그먼트 길이
 - A 축방향 디퓨저 개방 각도
 - N 연속적인 원뿔형 디퓨저 세그먼트들의 개수
 - R 제 1 스플라인 윤곽 또는 유동 방향에 배열된 최종 디퓨저 세그먼트의 에지의 라운딩 반경
 - M 축방향 스피너 세그먼트 길이
 - B 스피너 개방 각도
 - P 연속적인 원뿔형 스피너 세그먼트들의 개수

U 제 2 스플라인 윤곽 또는 유동 방향에 배열된 최종 스피너 세그먼트의 에지의 라운딩 반경

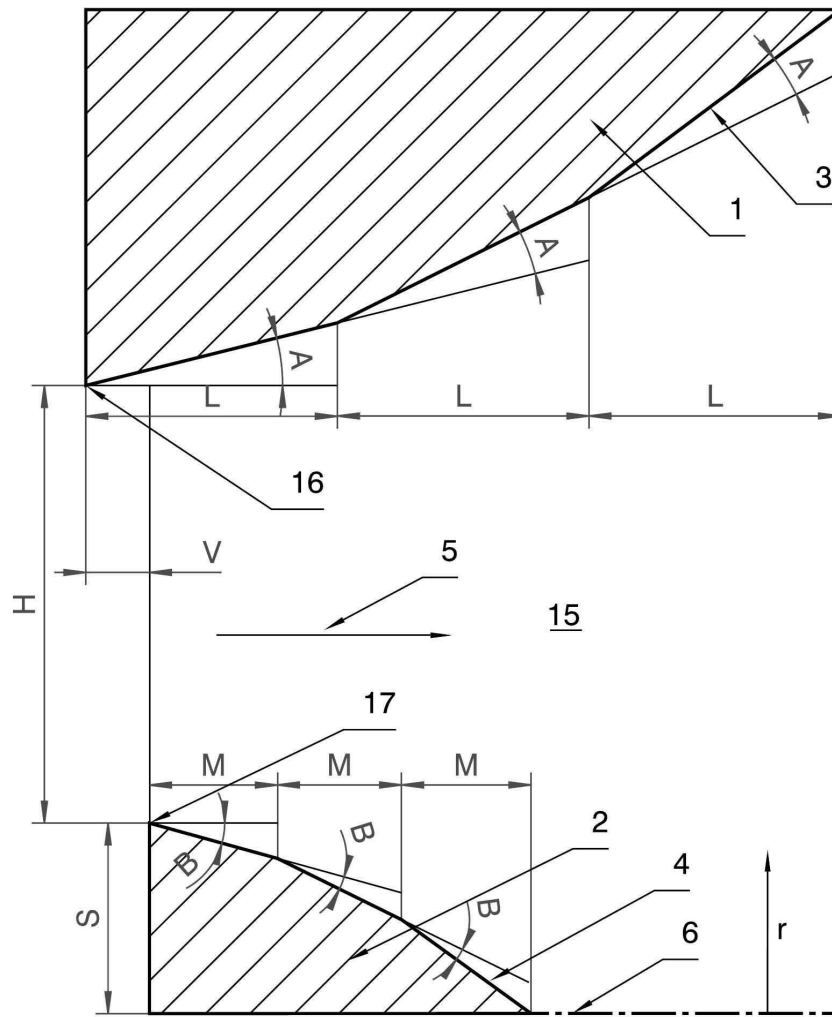
V 축방향 오프셋

도면

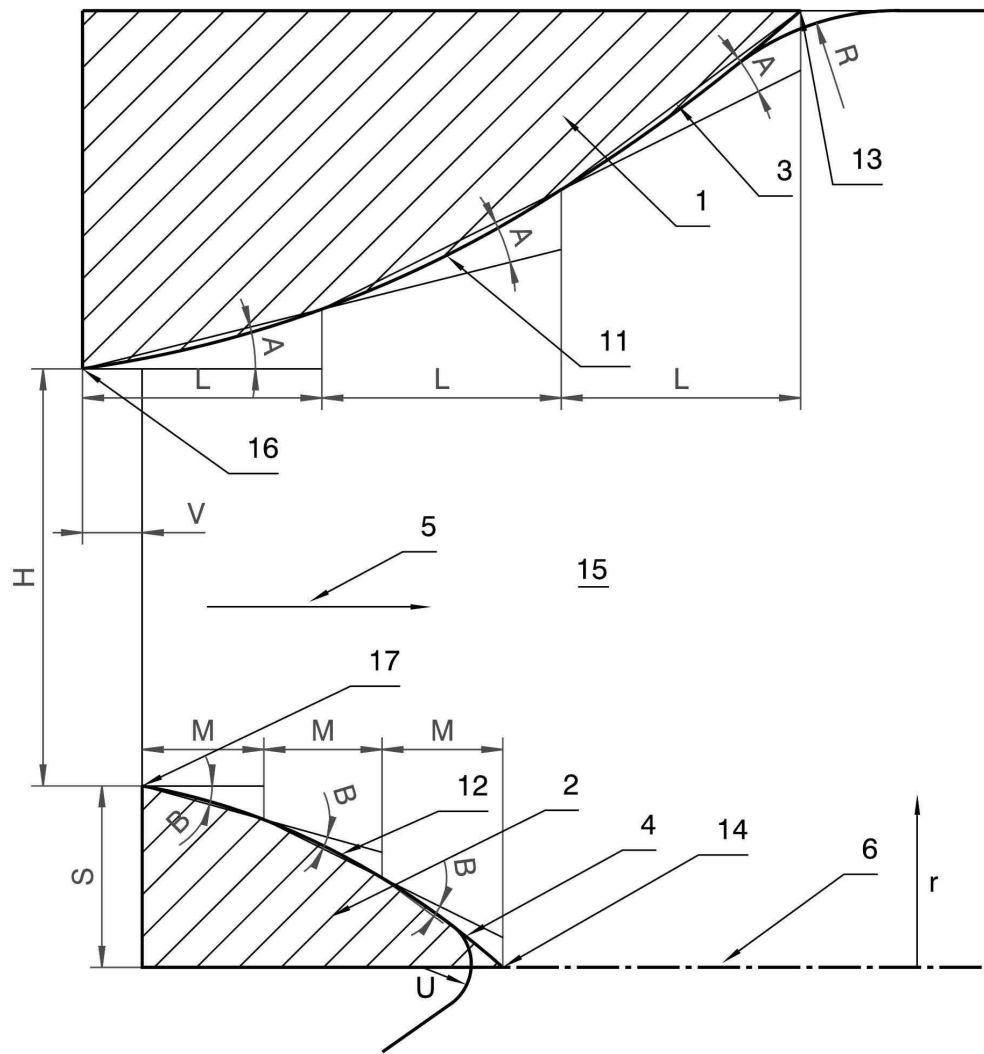
도면1



도면2



도면3



도면4

