



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월06일
(11) 등록번호 10-1724174
(24) 등록일자 2017년03월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01D 5/02 (2006.01) F01D 11/00 (2006.01)
F01D 5/06 (2006.01) F04D 29/08 (2006.01)
F04D 29/16 (2006.01) F04D 29/58 (2006.01)
F16D 1/033 (2006.01) F16D 11/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7011216
(22) 출원일자(국제) 2010년10월13일
심사청구일자 2015년09월18일
(85) 번역문제출일자 2012년04월30일
(65) 공개번호 10-2012-0092122
(43) 공개일자 2012년08월20일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2010/052170
(87) 국제공개번호 WO 2011/051592
국제공개일자 2011년05월05일
(30) 우선권주장
0957653 2009년10월30일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
EP1577495 A
EP0479632 A
EP1193370 A2
DE000019518678 C
- (73) 특허권자
사프란 헬리콥터 엔진스
프랑스 에프-64510 보르테
(72) 발명자
르 브뤼스크, 파스칼, 피에르
프랑스, 이드롱 에프-64320, 뤼 까뜨린느 드 메디
치 23
우스띠, 장-필립
프랑스, 수물루 에프-64420, 뤼 데 프레 30
스펠레, 리오넬
프랑스, 빌레르 에프-64140, 뤼 데 프레 9
(74) 대리인
강명구, 김현석

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 이정혜

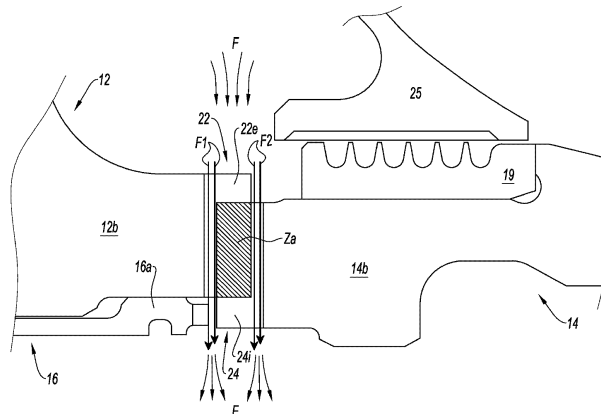
(54) 발명의 명칭 보호되지 않는 환경에 있는 구동 부분 커플링에서 공기가 통과하는 것을 보호하기 위한 방법, 상기 방법을 구현하기 위한 커플링, 및 상기 커플링들로 끼워맞춤된 로터 라인

(57) 요약

본 발명은 구동 부분들 사이의 커빅 커플링에서 공기 통과를 차단하는 것을 방지하고 보호 요소들이 악화되는 동안 상기 구동 부분들에 잠재적인 손상이 가해지는 것을 방지하기 위한 것이다. 이를 위하여, 본 발명은 커빅 커플링의 링 기어들에 의해 축방향 결합부가 배열되는 것을 고려한다. 본 발명에 따른 커플링은 2개의 링(22, 24)

(뒷면에 계속)

대표도



을 포함하며, 각각의 링은 한 구동 부분(12, 14)의 단부 위에 배열되고 서로 맞물려서 상기 구동 부분에 중심축(X'X) 주위로의 회전력을 전달하면서도, 공기(F2, F4)가 베어링 영역(Za) 뒤에서 링의 틈니의 수부분과 암부분들 사이에서 통과할 수 있게 한다.

다른 링(24, 22) 위에 장착된 구동 부분(14, 12)을 둘러싸고 있는 요소(19, 16)를 향하는 외측 링 연장부(22e)와 내측 링 연장부(24i)를 형성하기 위하여, 상기 링(22, 24)들은 서로에 대해 적어도 부분적으로 반경 방향으로 연장된다. 또한, 본 발명은 터빈 엔진의 로터 라인을 사용하는 방법에 관한 것이다.

명세서

청구범위

청구항 1

공기가 통과되는 것이 보호되며 둘러싸고 있는 요소(16, 19)들과 결합된 구동 부분(12, 14)들의 로터들 사이의 커플링(20)으로서, 상기 커플링(20)은 상기 구동 부분들의 말단부(22, 24)를 서로 맞물림으로써 상기 구동 부분들이 중심축(X'X) 주위로 회전하게 하며, 이와 동시에 공기(F, F1, F2)가 말단부(22, 24) 사이를 통과될 수 있게 하는 커플링(20)에 있어서,

상기 커플링(20)의 한 말단부(22, 24)는 다른 말단부(24, 22)에 대해 반경 방향으로 적어도 부분적으로 연장되며, 다른 말단부(24, 22) 위에 장착된 구동 부분(14, 12)을 둘러싸고 있는 요소(19, 16)들 중 한 요소에 축방향으로 향하는(axially facing) 하나 이상의 외측 연장부(22e) 또는 내측 연장부(24i)를 형성하는 것을 특징으로 하는 커플링(20).

청구항 2

제1항에 있어서, 커플링(20)은 하나 이상의 외측 반경방향 연장부(22e)와 하나 이상의 내측 반경방향 연장부(24i)를 포함하는 것을 특징으로 하는 커플링(20).

청구항 3

제2항에 있어서, 커플링(20)은 단일의 외측 연장부와 단일의 내측 연장부를 포함하며, 상기 연장부들은 중심축(X'X) 주위에서 적어도 부분적으로 원형으로 구성되는 것을 특징으로 하는 커플링(20).

청구항 4

공기가 통과되는 것이 보호되며 둘러싸고 있는 요소(16, 19)들과 결합된 구동 부분(12, 14)들의 로터들 사이의 직선형 스퍼 기어 커플링(20)으로서, 상기 직선형 스퍼 기어 커플링(20)은 톱니(D2, D4)의 2개의 링(22, 24)을 서로 맞물림으로써 상기 구동 부분들이 중심축(X'X) 주위로 회전하게 하며, 각각의 링은 한 구동 부분(12, 14)의 말단부에 배열되고 다른 링과 서로 맞물려서 상기 구동 부분(12, 14)에 중심축 주위로의 회전력을 전달하면 서도, 공기(F2, F4)가 톱니(D2, D4)의 수부분들의 말단부(M2, M4)와 암부분들의 홈(G2, G4) 사이에서 통과할 수 있게 하는 직선형 스퍼 기어 커플링(20)에 있어서,

직선형 스퍼 기어 커플링(20)은 서로에 대해 반경 방향으로 적어도 부분적으로 연장되는 하나 이상의 링(22, 24)을 포함하며, 다른 링(24, 22) 위에 장착된 구동 부분(14, 12)을 둘러싸고 있는 요소(19, 16)들 중 한 요소에 축방향으로 향하는 하나 이상의 외측 링 연장부(22e) 또는 내측 링 연장부(24i)를 형성하는 것을 특징으로 하는 직선형 스퍼 기어 커플링(20).

청구항 5

제4항에 있어서, 각각의 링은 하나 이상의 연장부(22e, 24i)를 가지며, 상기 연장부들은 외측 연장부(22e) 및 내측 연장부(22i)를 구성하는 것을 특징으로 하는 직선형 스퍼 기어 커플링(20).

청구항 6

제5항에 있어서, 한 링(22)은 단일의 원형 외측 연장부(22e)를 가지며 다른 링은 단일의 원형 내측 연장부(24i)를 가지는 것을 특징으로 하는 직선형 스퍼 기어 커플링(20).

청구항 7

제4항에 있어서, 한 구동 부분의 연장된 톱니형 링은 보호 쉬쓰(16)에 견고하게 고정되며, 상기 보호 쉬쓰(16)은 톱니의 암부분들과 수부분들 사이의 홈(G2, G4)의 높이에서 공기 통로의 축방향 깊이(Δ)보다 더 크거나 혹은 축방향 깊이(Δ)와 똑같은 길이의 축방향 텅(18r)을 포함하는 것을 특징으로 하는 직선형 스퍼 기어 커플링(20).

청구항 8

제4항에 있어서, 상기 연장부들은 중심축 주위에서 한 회전 표면, 베어링 결합 평면, 또는 한 섹터에 위치되는 것을 특징으로 하는 직선형 스퍼 기어 커플링(20).

청구항 9

연소를 위한 공기 압축기 및 연소로부터 에너지 변환을 위한 터빈을 포함하는 터보머신 로터 라인에 있어서,

상기 로터 라인은 터보머신의 터빈의 로터와 압축기의 로터 사이에서 제4항에 따른 직선형 스퍼 기어 커플링(20)을 포함하는 것을 특징으로 하는 터보머신 로터 라인.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 보호되지 않는 환경에서, 원심 압축기 임펠러, 축류 압축기(axial compressor) 또는 터빈 휠(turbine wheel)과 같이, 터보머신의 구동 부분 커플링에서 공기가 통과하는 것을 보호하기 위한 방법에 관한 것이다. 장치의 비정상적인 작동 상태 하에서, 공기가 통과하는 것이 차단되거나 및/또는 요소, 특히 수축 끼워맞춤(shrink-fitting)에 의해 통상 구동 부분들의 환형 부분들에 고정된 보호 요소들이 이동하거나 혹은 분리됨으로써 구동 부분들에 손상이 가해지는 경우에, 상기 장치의 환경은 "보호되지 않음(unprotected)"으로 지칭된다.
- [0002] 또한, 본 발명은 상기 방법에 의해 사용되는 커플링 및 상기 커플링들로 구비된 샤프트 또는 터보머신 트랜스미션 로터 라인에 관한 것이다.
- [0003] 본 발명은 터보머신에서 로터 라인 혹은 트랜스미션에서 커플링 또는 터빈 휠, 원심 압축기와 같은 모터에서 회전 구동 부분들을 조립하기 위한 톱니형 커플링 메커니즘(toothed coupling mechanism)에 관한 것이다. 이 부분들에는 2차 공기 흐름(secondary air flow)에 필요한 공기가 흐를 수 있게 하면서도 이와 동시에 높은 응력(stress)이 가해진다.
- [0004] 이러한 타입의 커플링은 "커빅 커플링(curvic coupling)"으로서 공지되어 있는데, 이것은 "직선형 스퍼 기어 커플링(straight spur gear coupling)"을 의미한다.

배경 기술

- [0005] 터빈 휠 및/또는 압축기 휠 및/또는 임펠러 사이의 이러한 커플링들은 예를 들어 특허공보 US 5 628 621호 및 US 6 672 966호로부터 공지되어 있다. 이러한 문헌들에서, 커빅 커플링들은 톱니형 링(toothed ring)들 사이에서 공기가 통과하는 것을 차단하도록 이동되거나 혹은 분리되려는 요소들을 포함하는 환경에 직접적으로 노출되지는 않는다. 게다가, 이러한 기어들에서 공기가 통과하는 것을 보호하기 위해 어떠한 수단도 제공되지 않는다. 이와는 반대로, 문헌 US 5 628 621호는 톱니형 링들 위에 제공된 환형 하우징(annular housing) 내에 시일(seal)을 삽입하는 방법을 제공한다.
- [0006] 이제, 임펠러 또는 압축기 또는 터보머신 휠 또는 터빈에는 예를 들어 열 보호 요소(thermal protection element), 혹은 로터(rotor)와 스테이터(stator) 사이의 결합 요소(junction element)와 같은 환형의 보호 요소들이 장착될 수 있다. 이러한 보호 부분들은 쉬쓰(sheath), 플레이트(plate) 또는 환형의 시일(seal) 형태를 가진다. 이러한 부분들은 보호되어야 하는 로터(임펠러 또는 휠)의 면(face)들에 대해 일반적으로 수축 끼워맞춤된다(shrink-fitted).
- [0007] 압축기 휠 또는 터빈 또는 임펠러의 상기 내부 보호 요소들은, 커빅 커플링 연결부의 경우, 수축-끼워맞춤부(shrink-fit)가 분리되는 경우 특히 바람직한 커플링들을 보호하기 위한 텅(tongue)들에 의해 연장된다. 이러한 텅들은 축방향 길이(axial length), 환형 폭(annular width) 및 커플링들로부터의 반경방향 거리(radial distance) 및 구동 부분(drive part)을 가지며, 예를 들어 구심형 2차 공기 시스템(centripetal secondary air system)으로부터, 역류(backflow) 또는 난류(disturbance) 없이도 커플링에서 공기가 통과되는 것이 보호된다.
- [0008] 수축 끼워맞춤을 사용하는 비정상적인 상태 하에서 분리될 수 있다(come apart). 이러한 보호 부분들로 인해, 커플링 높이에서 제공된 공기 흐름이 차단될 수 있다. 헬리콥터 터보머신 압축기의 임펠러(12 및 14) 사이에서 커빅 커플링(10)의 일부분을 보여주는 도 1에서 도시된 것과 같이, 래비린스 시일(19)과 주변(circumference)에 걸쳐 분포된 텅(18)들이 제공된 쉬쓰(16)는 각각 임펠러(12 및 14)에 수축 끼워맞춤된다. 도시되어 있는 요소들

은 중심축(X'X) 주위에서 원형이다.

[0009] 수축-끼워맞춤부가 분리되는 경우, 쉬쓰(16) 또는 시일(19)은 2차 공기 흐름(Fs)의 통과 섹션(passage section)이 차단되며, 이에 따라 예를 들어 압축화(pressurization), 냉각(cooling), 밀봉(sealing) 등과 같이 2차 공기 흐름에 의해 제공된 기능의 악화(deterioration) 혹은 심지어 이러한 기능들이 손상되게 된다.

[0010] 게다가, 텅(18)들은 임펠러(12)의 서로를 향하는 면(facing face)으로부터 현저하게 돌출되며, 예를 들어 상기 조립체를 평면 이송 표면(plane conveying surface) 위의 텅 상에 안착시킬 때 혹은 이 조립체를 임펠러(14)에 까지 제공할 때 임펠러(12)와 쉬쓰(v16)의 조립체(assembly)를 조작(manipulation)하는데 문제가 발생되고, 이 텅들은 쉬쓰가 임펠러 안으로 눌러지기 때문에 손상되거나 혹은 손상 임계 영역(damage critical area)이 될 수 있다.

[0011] 더구나, 분리된 부분(16 및 19)들은 각각 임펠러(14 및 12)와 부딪힐 수 있으며 손상될 수 있다. 특히, 시일(19)은 보다 긴 수명을 위해 필수적인 임펠러(12)의 곡률(curvature) 영역(13)과 접촉할 수 있게 된다. 균열(crack)이 형성되기 시작할 수 있으며 그에 따라 상기 균열의 전파(propagation)된 후에 상기 부분은 파괴(fracture)될 수 있다.

발명의 내용

[0012] 본 발명의 목적은 구동 부분(drive part)들 사이의 커빅 커플링(curvic coupling)에서 2차 공기 시스템에 있어서 공기가 통과하는 것이 차단되는 문제점들을 해결하고 축방향 결합부(axial abutment)를 형성하기 위해 커빅 커플링의 톱니형 링(toothed ring)들을 제공함으로써 구동 부분들이 잠재적으로 손상을 입게 되는 것을 방지하기 위한 것이다.

[0013] 보다 구체적으로는, 본 발명은 수축 끼워맞춤된 요소들과 결합된 구동 부분들의 로터 사이의 직선형 스피어 기어 커플링(straight spur gear coupling)에서 공기가 통과하는 것을 보호하기 위한 방법을 제공한다. 커플링은 상기 부분들의 말단부(extremity)를 서로 맞물림으로써 상기 구동 부분들이 중심축 주위로 회전하게 하면서 이와 동시에 공기가 통과할 수 있게 한다. 보다 구체적으로, 커플링 말단부는 다른 말단부에 대해 적어도 부분적으로 반경 방향으로 연장되며, 다른 말단부 위에 장착된 구동 부분을 둘러싸고 있는 한 요소를 향하는(facing) 하나 이상의 외측 또는 내측 연장부(extension)를 형성한다. 용어 "외측(external)" 및 "내측(internal)"은, 중심축에 대해 반경 방향으로 연장되는 원형 요소에 관하여, 각각 중심축으로부터 가장 가깝게 위치되고 가장 멀리 위치한 말단 주변(extreme periphery)을 의미한다.

[0014] 내측 또는 외측 요소일 수 있는 수축 끼워맞춤된 요소들이 축방향으로 분리(axial detachment)되는 경우, 내측 및/또는 외측 연장부 또는 톱니형 링의 연장부들은 분리된 요소들이 축방향으로 부딪히는 것을 방지하고 커플링을 통해 공기의 반경방향 흐름(radial flow)이 없는 상태로 나오는(leaving free) 결합부(abutment)를 형성한다. 게다가, 본 발명은 보호 텅(protective tongue)이 없어도 되게 하며 이에 따라 로터의 맞물림(mating)과 임펠러의 조작이 용이하게 된다.

[0015] 바람직한 실시예들에서, 하나 이상의 외측 반경방향 연장부와 하나 이상의 내측 반경방향 연장부가 형성되며, 단일의 외측 연장부와 단일의 내측 연장부가 형성되는데, 이 연장부들은 중심축 주위에서 적어도 부분적으로 원형으로 구성된다.

[0016] 또한, 본 발명은 앞에서 언급한 방법을 사용하는 터보머신(turbomachine)의 구동 부분들의 로터들 사이의 직선형 스피어 기어 커플링(straight spur gear coupling)을 제공한다. 상기 커플링은 톱니의 2개의 링을 포함하는데, 각각의 링은 한 구동 부분의 말단부에서 배열되고 다른 링과 서로 맞물려서(meshing) 상기 구동 부분에 중심축 주위로의 회전력을 전달하면서도, 공기가 톱니의 수부분(male portion)들의 말단부와 암부분(female portion)들의 홈(groove) 사이에서 통과할 수 있게 한다. 보다 구체적으로는, 상기 커플링은 서로에 대해 반경 방향으로 적어도 부분적으로 연장되는 하나 이상의 링을 포함하며, 다른 링 위에 장착된 구동 부분을 둘러싸고 있는 한 요소를 향하는 하나 이상의 외측 링 연장부 또는 내측 링 연장부를 형성한다.

[0017] 바람직한 실시예들에서:

[0018] - 각각의 링은 하나 이상의 연장부를 가지며, 상기 연장부들은 외측 연장부 및 내측 연장부를 구성하고;

[0019] - 하나의 링은 하나의 외측 연장부를 가지며 다른 링은 하나의 내측 연장부를 가지고;

[0020] - 한 구동 부분의 연장된 톱니형 링은 보호 쉬쓰(protective sheath)에 견고하게 고정되며(rigidly fastened),

상기 보호 쉬쓰는 톱니의 암부분들과 수부분들 사이에서 홈의 높이(level)에서 공기 통로(air passage)의 축방향 깊이(axial depth)보다 더 크거나 혹은 상기 축방향 깊이와 실질적으로 똑같은 길이의 축방향 텅(axial tongue)을 포함하고;

[0021] - 상기 연장부들은 중심축 주위에서 한 회전 표면(revolution surface), 베어링 결합 평면(plane bearing engagement), 또는 한 섹터(sector)에 위치된다.

[0022] 또한, 본 발명은 연소를 위한 공기 압축기 및 연소로부터 에너지 변환(transformation)을 위한 터빈을 포함하는 터보머신 샤프트 라인(turbomachine shaft line) 혹은 로터 라인(rotor line)을 추가로 제공하며, 상기 로터 라인은 터빈에 의해 공급된 에너지를 압축기에 전달한다. 본 발명에 따르면, 상기 로터 라인은 터보머신의 터빈과 압축기의 2개의 로터 사이에서 적절한 개수의 커플링을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 본 발명의 그 외의 다른 특징들과 이점들은 첨부된 도면들을 참조하여 하기 기술될 상세한 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

도 1은 터보머신에서 압축기 임펠러 커플링을 보여주는 종래 기술의 부분 단면도이다.

도 2 및 2a는 본 발명의 임펠러 커플링의 한 예의 개략적인 부분 단면도 및 확대도이다.

도 3은, 공기가 통과하는 것을 보여주는, 링의 톱니 사이에서 메시(meshing) 일부분의 외부로부터 바라본 반경방향 세부도이다.

도 4 및 4a는 도 2에 도시된 것과 같이 커플링을 포함하는 두 터보머신 로터들 사이의 커플링을 도시한 외부 투시도 및 부분 확대도로서, 래비린스 시일(labyrinth seal)과 상기 래비린스 시일을 위한 결합부로서 사용될 수 있는 연장된 톱니형 링 사이의 위치배열 상태를 보여준다.

도 5a 내지 5c는 임펠러 쉬쓰와 상기 임펠러 쉬쓰를 위한 결합부로서 사용될 수 있는 연장된 톱니형 링을 포함하는 샤프트의 서로 다른 배열상태를 보여주는 3개의 내부도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 도 2의 단면도와 이에 상응하는 도 2a의 확대 단면도를 참조해 보면, 도 1에 도시된 요소들과 동일한 요소들 또는 이 요소들에 상응하는 요소들이 똑같은 도면부호들로 표시되어 있다. 임펠러(12 및 14)에는 핀(12a 및 14a)들이 제공되는데, 이 핀들은 블레이드 또는 베인(vane)으로도 명명되며 2개의 톱니형 링(toothed ring)을 포함하는 본 발명의 커플링(20)에 의해 서로 맞물려 있다(mesh). 상기 링들은 중심축(X'X)을 향하는 내측 연장부(24i) 및 외측 연장부(22e)를 가진다. 상기 커플링은 도 3에서 더욱 상세하게 기술된다.

[0025] 게다가, 말단부(extremity)에서 톱니형 링이 형성하는 임펠러의 넥크(12b)와 임펠러(12)의 내측 원통형 벽의 일부분 위에 쉬쓰(sheath)(16)가 수축 끼워맞춤된다(shrink-fitted). 임펠러(14)의 넥크(14b)의 말단부에 형성된 다른 톱니형 링의 내측 연장부(24i)는, 쉬쓰가 분리되는 경우, 쉬쓰(16)를 위한 축방향 결합부(axial abutment)를 형성한다.

[0026] 이와 유사하게, 스테이터(25)와 시일(seal)을 형성하는 넥크(14b)의 외측 벽 위에 수축 끼워맞춤되는 래비린스 시일(labyrinth seal)(19)이 분리되는 경우, 상기 래비린스 시일(19)은 임펠러(12)의 링의 외측 연장부(22e) 상에서 접하게 된다.

[0027] 일반적으로, 톱니형 링(22 및 24)이 상부에 형성되는 원통형의 서로를 향하는 넥크(facing neck)(12b 및 14b)는 실질적으로 똑같은 반경방향 두께를 가지지만 다른 임펠러(12)에 비해 임펠러(14)에서 감소된 내측 및 외측 직경을 가진다. 링의 톱니(teeth)는 공동 높이(H)에 걸쳐 베어링 결합(bearing engagement)에 맞물리는데(mesh) 이는 주어진 기술적 제약(technological constraint)과 작동 상태들 하에서 안정적이기에 충분한 결합을 형성한다. 링들 사이의 커플링(20)은 이에 상응하는 링의 반경방향 감소분(radial reduction)을 반영하며(reflected) 이에 따라 임펠러(12)의 링의 외주(external perimeter)가 임펠러(14)의 링에 대해 반경방향 돌출부(22e)를 형성하고 다른 링의 외주는 첫 번째 돌출부에 비해 내측의 반경방향 돌출부(24i)를 형성한다.

[0028] 특히, 도 2a는 링(22 및 24)의 톱니 사이의 음영처리된 베어링 영역(bearing area)(Za)과 상기 도면에서 화살표(F2) 사이와 화살표(F1) 사이를 통과하는 2차 공기 흐름(F)을 보여준다. 상기 도시된 예에서 구심류(centripetal flow)인 상기 흐름(F)은 베어링 영역(Za)으로부터 통과한다. 더 상세하게는, 도 3에 도시된 것과

같이, 상기 흐름(F)은 톱니형 링(22 또는 24)의 톱니(D2 및 D4)의 암부분의 홈 바닥부분(G2 및 G4)과 서로를 향하는 톱니(24 또는 22)의 수부분의 말단부(M4 및 M2) 사이에서 통과한다. 이제부터, 톱니의 말단부들과 홈 바닥부분들 사이의 거리는 흐름(F1 및 F2)의 통과 섹션에 상응하는 Δ 로 표시된다. 또한, 위에서부터 본 상기 도면은 래비린스 시일(19)의 에지 부분을 도시한다.

[0029] 각각, 도 4와 도 4a의 외측 정면도와 확대 도면에서, 연장된 임펠러(12)의 톱니형 링(22)을 향하고(facing), 링(24)에서 끝을 이루는(terminate) 임펠러(14)의 넥크 위에 수축-끼워맞춤되는(shrink-fitted) 래비린스 시일(19)의 위치가 도시되어 있다. 분리되는 경우, 상기 링(22)은 래비린스 시일(19)을 위한 결합부(abutment)로서 사용할 수 있다. 링(22)의 연장부(22e)에 의해 고정되기 때문에(immobilized) 래비린스 시일(19)은 오직 공기 흐름의 부분(F2)만을 차단할 수 있다. 공기 흐름의 다른 부분(F1)은 차단되지 않는다(not disturbed).

[0030] 공기 흐름이 부분적으로 차단되는 것을 방지하기 위하여, 시일은 외주(perimeter)에 분포된 환형 텅(annular tongue)을 형성할 수 있다. 이는 쉬쓰(16) 위에 구성된다(adopted). 도 2a 및 상이한 각도에서 바라본 도 5a 내지 5c를 더욱 상세하게 확대하여 도시한 도면들을 보면, 잔여 텅(residual tongue)(18r)이 쉬쓰(16)의 말단부에서 고정 비드(fixing bead)(16a)로부터 돌출된다.

[0031] 종래 기술의 텅(18)(도 1 참조)은 상기 텅의 나머지 길이가 흐름(F1)의 섹션에 상응하는 축방향 거리(Δ)에 적어도 동일하도록(도 3 참조) 절단된다. 이에 따라, 수축 끼워맞춤이 분리되는 경우, 공기 흐름은 실질적으로 차단되지 않는데(undisturbed), 텅(18r) 사이의 공간(E)으로 인해 흐름 부분(F2)은 통과할 수 있게 하고 흐름 부분(F1)은 링(24)의 내측 연장부(24i)에 의해 보호될 수 있게 한다. 도 5a 내지 5c에서, 잔여 텅(18r)의 불연속성(discontinuity)은 텅(18r), 그 다음 텅(도시되지 않음) 및 쉬쓰(16)의 말단부 사이에 형성된 공간(E)을 형성한다.

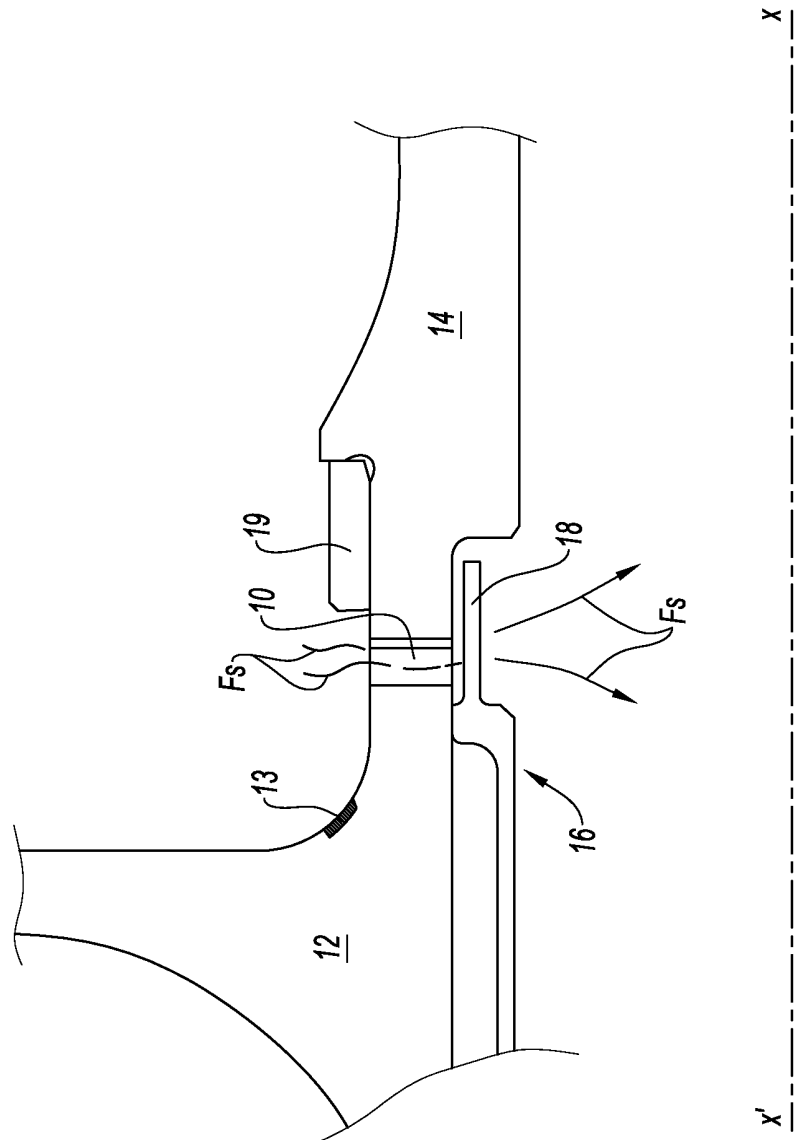
[0032] 본 발명은 본 명세서에 기술되고 도시된 내용에만 제한되지 않는다. 예를 들어, 다른 링의 암부분(female portion)과 상기 수부분들 사이에서 공기 흐름이 통과를 차단하는 것을 방지하기 위하여 외측 또는 내측 말단부에 축방향에서 전방으로 돌출하는 결합부를 가진 링의 톱니의 수부분(male portion)들을 제공하는 것이 가능하다.

[0033] 그 외의 다른 형태, 상이한 진폭(amplitude)의 커플링의 외측 및 내측 반경방향 연장부를 가진 톱니를 제공하는 것도 가능하며, 상이한 홈 바닥부분 거리로 인해 상이한 섹션을 가진 공기 흐름이 통과하거나 또는 단일의 외측 혹은 내측 연장부가 존재하게 한다. 이러한 형상(configuration)에 따라, 커플링은 제한된 형태로 구성될 수 있거나 혹은 예를 들어 베어링 결합 평면에 구성된 원형일 필요가 없다.

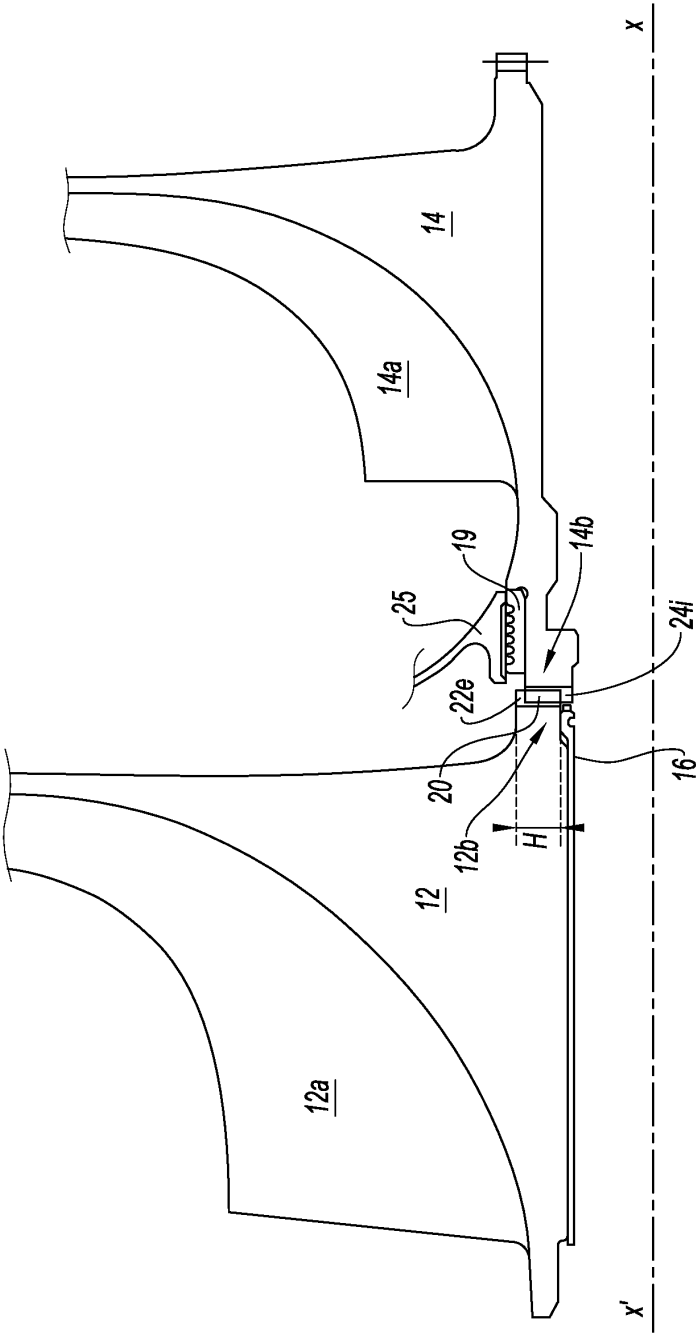
[0034] 그 외의 다른 실시예들에서, 링은 축방향 또는 반경방향 깊이로서 형태가 형성된 상이한 형상을 가진 톱니를 가진다.

도면

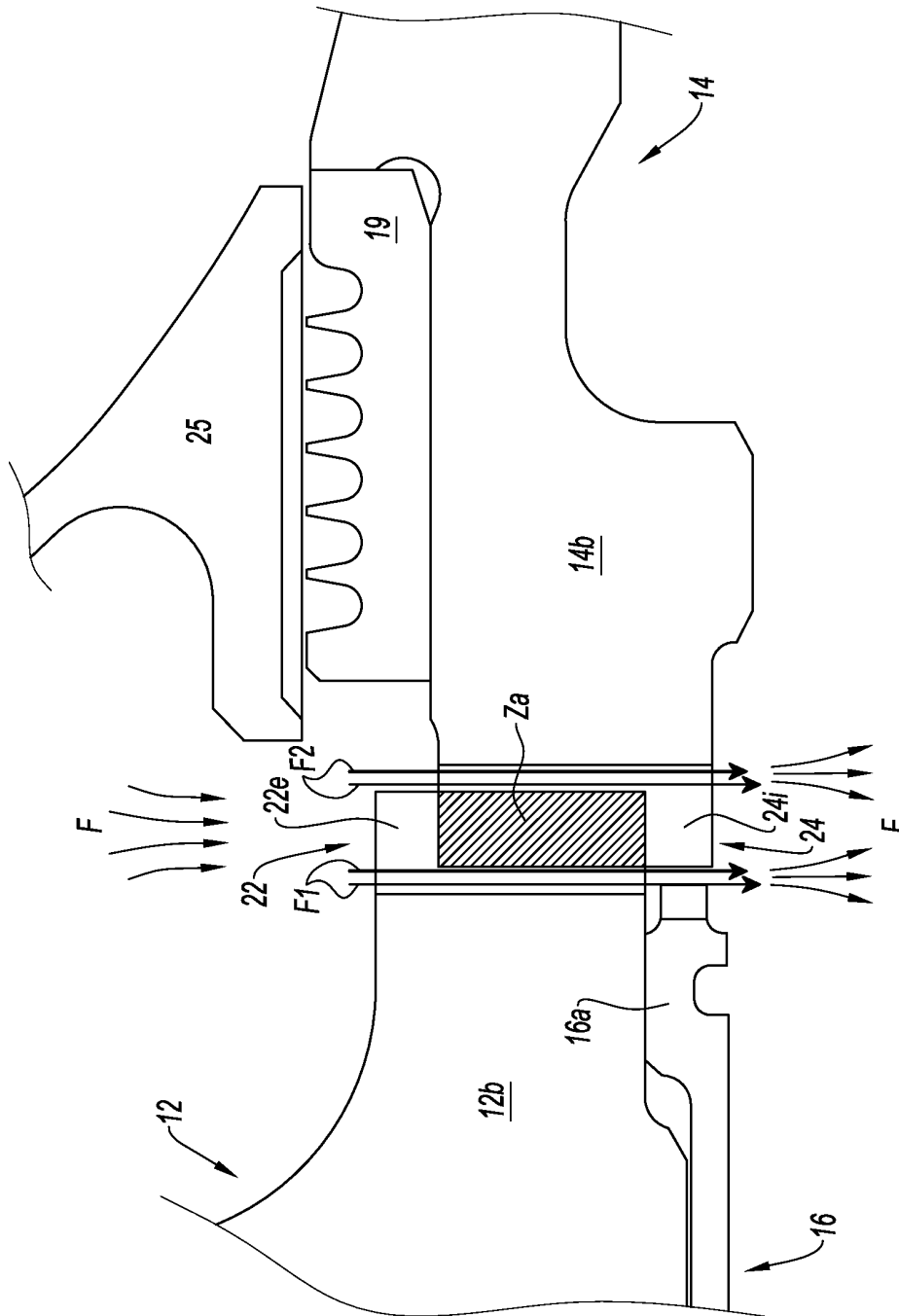
도면1



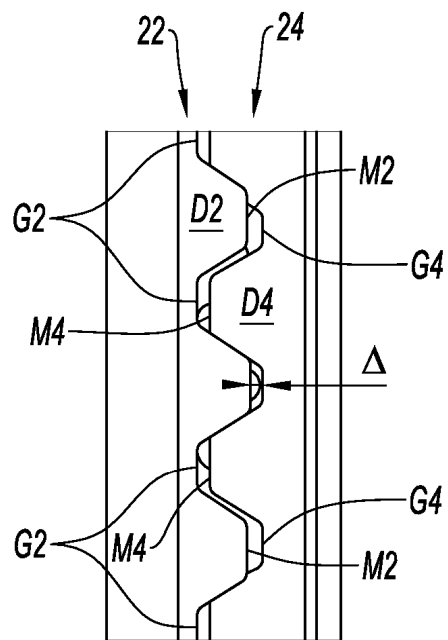
도면2



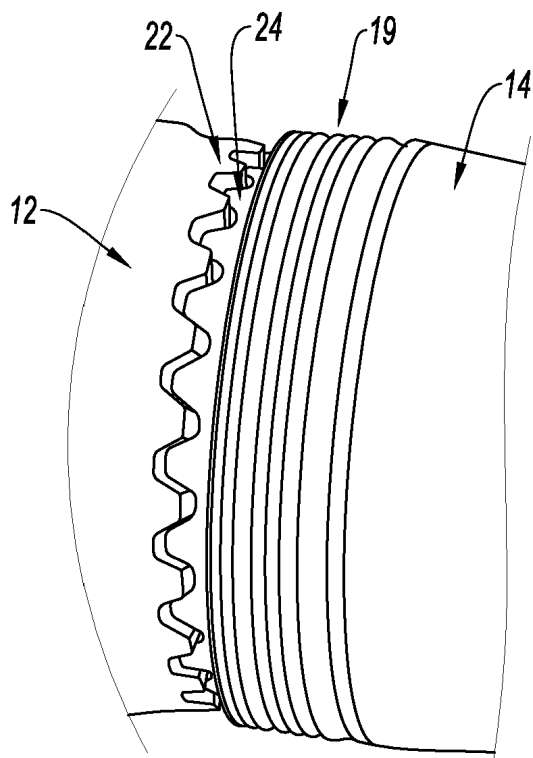
도면2a



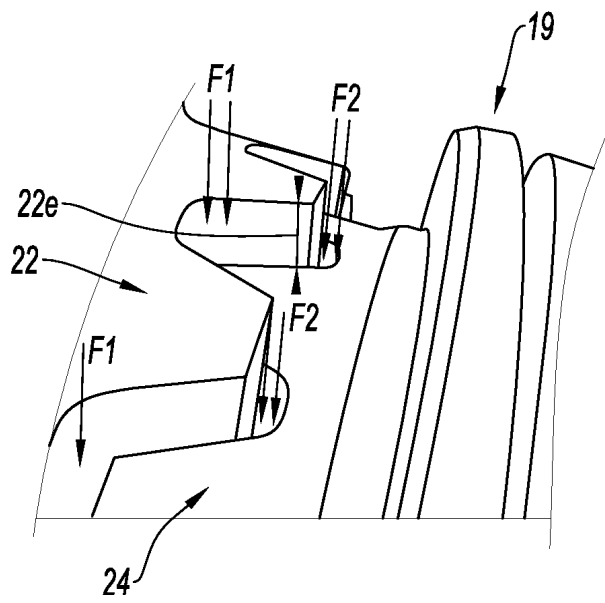
도면3



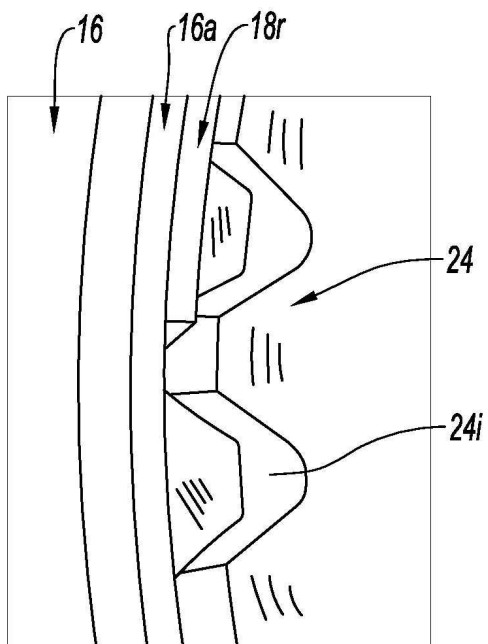
도면4



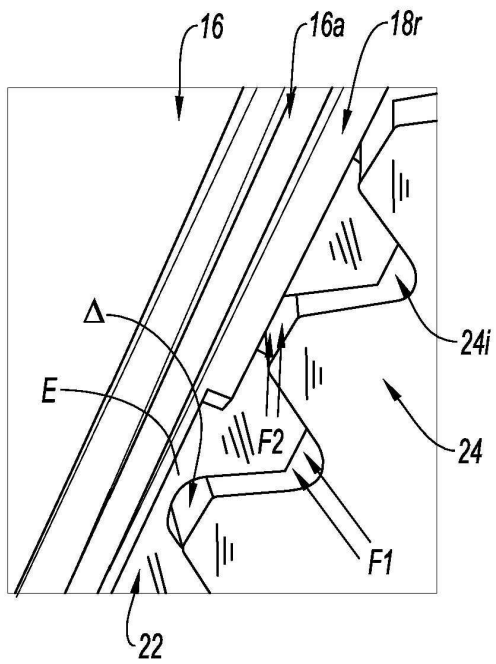
도면4a



도면5a



도면5b



도면5c

