



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월10일
(11) 등록번호 10-1705767
(24) 등록일자 2017년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23Q 3/06 (2006.01) B23B 31/30 (2006.01)
B23B 31/40 (2006.01) B23Q 11/00 (2006.01)
B23Q 3/08 (2006.01) B25B 5/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7021956
(22) 출원일자(국제) 2010년01월25일
심사청구일자 2015년01월12일
(85) 번역문제출일자 2011년09월20일
(65) 공개번호 10-2011-0128881
(43) 공개일자 2011년11월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/000406
(87) 국제공개번호 WO 2010/094382
국제공개일자 2010년08월26일
(30) 우선권주장
0902791.3 2009년02월20일 영국(GB)
(56) 선행기술조사문헌
JP09234972 A*
US07147232 B2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
롤스-로이스 퍼엘씨
영국 에스더블유1이 6에이티 런던 버킨검 게이트
62
(72) 발명자
마샬 매튜
영국 에스10 5디와이 셰필드 크로스폴 탭튼 크레
센트 로드 96비 로렐 하우스 플랫 4
쟁 준민
영국 엔지8 2지제이 노팅험 왈라톤 러시포드 درا
이브 16
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

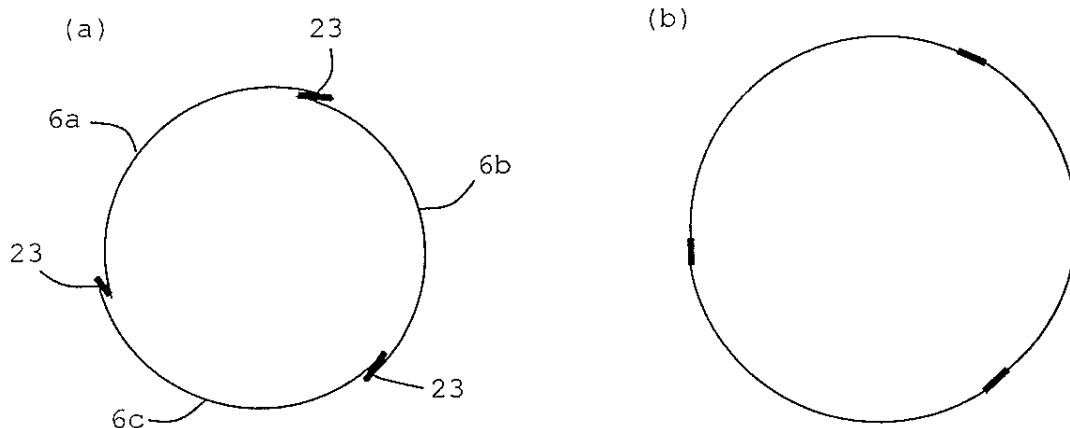
심사관 : 박성용

(54) 발명의 명칭 하나 이상의 탄성 부재를 포함하는, 박벽 컴포넌트를 고정하기 위한 장치

(57) 요약

원통형 또는 쉘 박벽 컴포넌트(thin-walled component)(10)를 고정하기 위한 고정 장치(100)는, 하나 이상의 고정 장치(securing device)(3, 4)를 가지며 상기 박벽 컴포넌트(10)를 고정하기 위한 지지대(1)를 포함한다. 상기 고정 장치(10)는, 사용 시, 상기 고정된 컴포넌트(10) 내에 위치하고, 팽창할 때, 연성의 라이너(6)를 외측으로 압박하도록 구성되어 있는 팽창 압력 요소(inflatable pressure element)(8)를 또한 포함한다. 상기 연성의 라이너(6)는 상기 팽창 압력 요소(8)의 외측 팽창에 대해 상기 라이너를 바이어스시키는 하나 이상의 탄성 부재를 가진다. 상기 팽창 압력 요소(8) 및 상기 연성의 라이너(6)는 상기 박벽의 외부 측면을 가공하는 동안 상기 컴포넌트(10)의 진동을 감소시킨다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

박벽 컴포넌트(thin-walled component)를 고정하기 위한 고정 장치에 있어서,
 상기 박벽 컴포넌트를 지지대에 고정하기 위한 하나 이상의 고정 장치(securing device)를 가지는 지지대; 및
 사용 시, 상기 고정된 컴포넌트 내에 위치하고, 팽창할 때, 연성의 라이너를 외측으로 압박하도록 구성되어 있는 팽창 압력 요소(inflatable pressure element)
 를 포함하며,
 상기 연성의 라이너는 상기 팽창 압력 요소와 상기 컴포넌트의 박벽 사이에 맞춰지도록 구성되어 있고,
 상기 고정 장치는 팽창된 상기 압력 요소의 외측 팽창에 대해 상기 라이너를 바이어스시키는 하나 이상의 탄성 부재를 가지며,
 팽창된 상기 압력 요소 및 상기 연성의 라이너는 상기 박벽의 외부 측면을 가공하는 동안 상기 컴포넌트의 진동을 감쇠시키고,
 상기 라이너는 부분들 사이에 슬릿들을 가지며, 상기 슬릿들은, 상기 압력 요소가 수축할 때 상기 라이너가 상기 압력 요소와 함께 찌그러지는 것을 보조하는, 고정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 하나 이상의 탄성 부재는 상기 압력 요소가 수축할 때 상기 압력 요소의 지름을 감소시키는, 고정 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 각각의 상기 탄성 부재는 상기 라이너 주위를 연장하는 긴 부재(elongate member)인, 고정 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 압력 요소는 관형의 압력 요소인, 고정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 2개 이상의 긴 부재가 상기 라이너 주위를 연장하고 상기 관형의 압력 요소의 축을 따라 축의 방향으로 간격을 두고 떨어져 있는, 고정 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 슬릿들은 관형의 상기 압력 요소의 축 방향으로 연장하는, 고정 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 라이너가 찌그러진 형태일 때 상기 부분들은 인접하는 부분들과 부분적으로 중첩되는, 고정 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 부분들은 이격 타이(spacing tie)에 의해 연결되는, 고정 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 컴포넌트는 로켓 노즈 콘(rocket nose cone) 또는 가스 터빈 에어로-엔진 케이싱(gas turbine aero-engine casing)인, 고정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 로켓 노즈 콘(rocket nose cone) 또는 가스 터빈 에어로-엔진 케이싱(gas turbine aero-engine casing)과 같은 박벽 컴포넌트(thin-walled component)를 고정하기 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] WO 2008/107672에는, 공학 기준에 부합하는 가공 정밀도 및 표면 피니시(surface finish)를 유지하기 위해 박벽 컴포넌트를 충분한 지지 강성(rigidity) 및 역학적 안정성으로 가공할 목적으로, 박벽 컴포넌트용 적응 장치(adaptive fixture)에 대해 개시되어 있다. 이 장치는 팽창성 탄성 중합체 압력 요소 및 상기 팽창성 탄성 중합체 압력 요소와 컴포넌트 사이에 맞추어져 있는 라이너를 포함한다. 특히 장치를 안전하게 하는 박벽 컴포넌트에 적용 가능한 데, 박벽 컴포넌트를 안전하게 하지 못하는 경우에는 가공하는 동안 진동을 피하기 어렵다.

[0003] 박벽 컴포넌트는 그 특성을 변화시키지 않고 작은 오프닝 및 불규칙한 내부/외부 표면을 가질 수 있다. 이러한 컴포넌트는 가공하는 동안에는 유지하기가 곤란하다. 박벽은 정적 강성(static rigidity) 및 역학적 안정성이 충분하지 않아 가공 공정 중에 생기는 절삭력(cutting force)을 견디기 어렵다. 박벽은 역학적으로 불안정하게 될 수 있고 진동하기 쉬워서, 주로 지지 강성이 불충분해서 생기는 가공 정밀도 문제를 일으킨다. 절삭 도구와 가공물 간의 불안정한 자력 진동(self-excited vibration)으로 표면 피니시 문제도 생길 수 있다.

[0004] WO2008/107672의 장치에서의 이점일 수 있는 컴포넌트의 예로는 가스 터빈 에어로 엔진 케이싱 및 로켓 노즈 콘을 들 수 있다. 이러한 컴포넌트는 내열성 합금과 같이 흔히 가공하기 어려운 재료로 만들어지고, 컴포넌트 중량도 줄여야 할 필요가 있다. 그렇지만, 다른 컴포넌트와의 연결을 위한 인터페이스를 제공하기 위해서는 통상적으로 가공 작업은 필수적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 박벽 원통형 컴포넌트의 외부 표면을 가공하기 위해, 상기 컴포넌트를 WO 2008/107672의 장치의 베이스에 대한 단부에서 클램핑한다. 이때 상기 장치의 압력 요소 및 라이너는 상기 컴포넌트의 다른 단부에서 개구를 통해 상기 컴포넌트의 내측에 위치하는 데, 상기 라이너가 먼저 컴포넌트에 위치하고 압력 요소가 그 다음에 위치한다. 그렇지만, 컴포넌트의 내부 공간에 대한 접근이 제한받을 때 이 과정을 사용해서 압력 요소 및 라이너를 컴포넌트의 내부에 위치시키는 것이 곤란하게 되는 문제가 생길 수 있다. 실제로, 컴포넌트가 원통형이 아닌 예를 들어 돔형일 때 그리고 컴포넌트의 내부로의 단 하나의 주요한 개구가 장치 베이스에 의해 차단될 때, 이 과정을 사용해서 위치시키는 것은 불가능할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 그러므로 제1 관점에서, 박벽 컴포넌트(thin-walled component)를 고정하기 위한 고정 장치를 제공하며, 상기 고정 장치는,

- [0007] 하나 이상의 고정 장치(securing device)를 가지며 상기 박벽 컴포넌트를 고정하기 위한 지지대; 및
- [0008] 사용 시, 상기 고정된 컴포넌트 내에 위치하고, 팽창할 때, 연성의 라이너를 외측으로 압박하도록 구성되어 있는 팽창 압력 요소(inflatable pressure element)
- [0009] 를 포함하며,
- [0010] 상기 연성의 라이너는 상기 팽창된 압력 요소의 외측 팽창에 대해 상기 라이너를 바이어스시키는 하나 이상의 탄성 부재를 가지며,
- [0011] 상기 팽창 압력 요소(8) 및 상기 연성의 라이너는 상기 박벽의 외부 측면을 가공하는 동안 상기 컴포넌트의 진동을 감쇠시킨다.
- [0012] "박벽 컴포넌트"에 의해, 하나 이상의 박벽을 가진다는 것을 의미한다. 이러한 벽을 적재할 때, 이 벽을 횡단하는 횡전단력(transverse shear stress)은 벽의 평면에서는 스트레칭 응력(stretching stress) 및/또는 굽힘 응력(bending stress)에 대하여 중요하지 않다. 박벽은 일반적으로 가공 동작 중에 발생하는 절삭력을 견딜 수 있는 정적 강성(static rigidity)이 충분하지 않으며 역학적으로 불안정하고 진동하기 쉬워진다.
- [0013] "원통형 컴포넌트"에 의해, 관통 개구(through-opening)를 가지는 공동의 관형 구조(hollow tubular structure)를 의미한다. 이러한 원통형 컴포넌트는 대체로 진정한 실린더일 수 있거나, 예를 들어 원뿔형 형상에 더 가까울 수도 있다. "셸 컴포넌트"에 의해, 하나의 주요한 개구를 가지는 사발 모양의 구조를 의미한다. 이러한 셸 컴포넌트는 예를 들어 원뿔 또는 돔(dome)과 같은 형상일 수 있다.
- [0014] 통상적으로, 사용 시, 라이너는 수축된 압력 요소에 맞춰지고, 컴포넌트 자체가 지지대로 이동하기 전에 지지대 상에 미리 위치하게 된다. 그러므로 이롭게도, 팽창된 압력 요소의 외측 팽창에 대항해서 라이너를 바이어스시키는 하나 이상의 탄성 부재를 가지는 라이너는, 컴포넌트의 내부 공간에 대한 접근이 제한받을 때, 라이너 및 압력 요소의 위치 및 제거를 용이하게 한다. 예를 들어, 하나 이상의 탄성 부재는 압력 요소가 수축할 때 압력 요소의 지름을 감소시킬 수 있다. 즉, 하나 이상의 탄성 부재는 그 수축된 압력 요소의 지름을, 라이너가 없게 될 때의 지름보다 더 감소시킬 수 있다.
- [0015] 통상적으로, 팽창 압력 요소는 탄성 중합체의 팽창 압력 요소이다. 종래부터, 이 팽창 압력 요소는 공기로 팽창한다. 그렇지만, 임의의 적절한 유체나 젤(gel)에 의해 팽창할 수도 있다. 장치는 하나 이상의 압력 요소를 가질 수 있다.
- [0016] 바람직하게, 지지대는 압력 요소를 고정된 컴포넌트 내의 제 위치에 보존시키는 보존 요소를 가진다. 압력 요소는 관형의 압력 요소일 수 있다. 예를 들어, 보존 요소는 이러한 관형의 압력 요소의 중앙 홀을 통해 연장할 수 있다. 사용 시, 보존 요소, 컴포넌트 및 압력 요소는 보존 요소와 컴포넌트 간의 압력 요소와 함께 동심원 상에서 배치될 수 있다. 통상적으로 라이너는 압력 요소를 에워싼다. 예를 들어, 압력 요소가 관형의 압력 요소일 때, 라이너는 압력 요소의 환경 주위를 연장하는 실린더가 될 수 있다.
- [0017] 바람직하게, 각각의 탄성 부재는 라이너 주위를 연장하는, 예를 들어 원통형의 라이너 주위를 에워싸는 긴 부재(elongate member)이다. 압력 요소가 관형의 압력 요소일 때, 장치는 상기 라이너(6)를 주위를 연장하고 상기 관형의 압력 요소(8)의 축을 따라 축의 방향으로 간격을 두고 떨어져 있는 2개 이상의 탄성의 긴 부재를 가질 수 있고, 예를 들어, 긴 부재는 원통형 라이너의 어느 한 축 단부에 위치할 수 있다.
- [0018] 바람직하게, 라이너는 복수의 슬릿을 포함하며, 상기 복수의 슬릿은 압력 요소가 수축할 때 압력 요소와 함께 상기 라이너가 찌그러지는 것을 보조한다. 예를 들어, 압력 요소가 관형의 압력 요소일 때, 상기 복수의 슬릿은 상기 관형의 압력 요소의 축 방향을 따라 연장할 수 있다.
- [0019] 상기 컴포넌트는 로켓 노즈 콘(rocket nose cone) 또는 가스 터빈 에어로-엔진 케이싱(gas turbine aero-engine casing)이다.

발명의 효과

- [0020] 상기 컴포넌트는, 압력 요소 및 연성의 라이너가 위치하는 캐비티, 및 압력 요소 및 연성의 라이너가 상기 캐비티에 도착하도록 삽입되는 목 부위(neck region)를 가질 수 있고, 상기 목 부위는 상기 캐비티보다 협소하다. 즉, 장치는, 상기 압력 요소 및 상기 라이너를 제한적인 기하학적 구성을 가지는 컴포넌트 내에 위치시키는 데 이롭게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 예를 들어 설명한다.
- 도 1은 박벽 원통형 컴포넌트의 외부 가공을 위한 장치에 대한 도면이다.
- 도 2a는 가스 터빈 에어로 엔진 케이싱의 측면도이다.
- 도 2b는 상기 케이싱의 협 단부 쪽을 향해 볼 때의 투영도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 장치와 같은 장치를 위한 라이너에 대한 도면이다.
- 도 4a 및 도 4b는 찌그러진 상태 및 확장된 상태 각각을 나타내는 도 3의 개략 엔드-온 뷰(end-on view)이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 도 1은 박벽 원통형 컴포넌트(10)의 외부 가공을 위한 장치(100)를 도시하고 있다. 장치는 가공 중심부(도시되지 않음)의 가공 테이블(도시되지 않음)과의 접촉을 위한 장착 홀(mounting hole)(2)을 구비하는 박벽 플레이트의 형태로 장착 베이스 지지대(mounting base support)(1)를 포함한다. 고정 장치(핀(3) 및 클램프(4))가 위치하여 컴포넌트(10)를 장착 베이스 지지대(1)에 클램핑한다.
- [0023] 장착 베이스 지지대(1)의 중앙에는 환형의 보존 표면(annular retaining surface)을 제공하는 견고한 박벽 아버(arbour) 또는 컬럼(column)(5)이 볼트에 의해 고정되어 있다. 아버(5)는 박벽 리드(12)에 연결되도록 플랜지에 의해 종결되어 있다. 내부 반경 R이 아버(5)의 반경에 대응하는 2개의 변형 차를 내부 튜브(8)가 아버에 맞추어져 있다. 탄성 중합체의 탄력적이고 연성의 재료로 만들어져 있는 복수의 튜브(8)는, 원통형 컴포넌트(10), 지지 아버(5), 장착 베이스 지지대(1) 및 리드(12) 내에 한정된 인클로저(enclosure)에 맞춰지도록 팽창될 수 있다. 각각의 튜브(8)는 에어 인렛 밸브(air inlet valve)(9)가 그 내부 표면에 있으며, 이것은 아버(5) 상에 이 목적을 위해 제공된 각각의 애퍼처를 통해 맞추어져 있다. 각각의 에어 인렛 밸브(9)는 아버를 통해 상향으로 연장될 수 있으며, 이 에어 인렛 밸브는 속이 비어 있다.
- [0024] 연성의 라이너(6)(이 라이너의 일부만이 도 1에 도시되어 있음)는 튜브(8)를 감싸고 일정한 지지 압력을 확산시켜, 가공될 컴포넌트 표면에 수직으로 역학적 댐핑을 제공한다. 이 라이너에는 국부 강화제(regional enhancement)(7)가 일체로 되어 있다.
- [0025] 리드(12)는 원통형 컴포넌트의 상단부를 유지하기 위해 그 환경 주위에서 쐐기형 단차(wedged step)(도시되지 않음)를 구비하는 박벽의 원형 플레이트이다. 리드(12)는 또한 복수의 홀(11)을 구비하는 데, 이 복수의 홀에 의해 리드(12)는 내부 아버(5)의 상단부에 볼트(도시되지 않음)에 의해 부착될 수 있다.
- [0026] 종래부터, 컴포넌트(10)를 장치에 고정시키기 위해, 컴포넌트는 먼저 핀(3) 및 클램프(4)를 사용해서 베이스 지지대(1)에 부착된다. 컴포넌트가 확고하게 클램핑된 후, 연성의 라이너(6), 그리고 그 뒤를 이어 튜브(8)가 중심 컬럼(5)과 컴포넌트의 내벽 사이의 갭에 떨어진다. 최종적으로, 리드(12)가 부착되고 튜브가 팽창한다.
- [0027] 그렇지만, 이 조립 과정은 통상적으로 고정되어 있는 컴포넌트가 상대적으로 방해하지 않는 관통-개구를 가지는 경우에 있어서의 하나의 가능성일 뿐이다. 도 2a는 가스 터빈 에어로-엔진 케이싱(10)인 컴포넌트의 측면도를 도시하고 있다. 가공하기에 바람직하고 이에 따라 장치를 지지하는 데 바람직한 얇은 측면의 범위를 양쪽 화살표로 표시하고 있다. 케이싱은 실질적으로 원뿔대(frustoconical) 형상이고, 안정성의 이유로 케이싱을 케이싱 하류의 더 넓은 단부로 클램핑하는 것이 바람직하다. 그렇지만, 케이싱의 협 단부 쪽에서 보는 투영도인 도 2b에 도시된 바와 같이, 케이싱의 내부 기하학은 라이너 및 튜브를 케이싱의 상부를 통해 적재하는 것을 배제하는 협 단부(narrower end)에 목 부위(20)를 가진다.
- [0028] 그러므로 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 장치는 이미 조립된 라이너(6) 및 튜브(8)와 함께, 부품을 베이스 지지대(1)로 수직으로 적재할 수 있게 하고 지지대 상에 위치시키는 특징부(feature)를 더 가진다. 특히, 라이너는 그 팽창된 튜브의 외측 팽창에 대항해서 라이너를 바이어스시키는 탄성 스트랩(elastic strap)을 가진다. 탄성 스트랩은 또한 튜브가 수축할 때 튜브의 지름을 감소시킨다. 라이너는 또한 라이너가 찌그러지는 것을 보조하는 슬릿을 가진다.
- [0029] 도 3은 원통형 라이너(6)를 도시하고 있다. 탄성 스트랩(도시되지 않음)은 라이너의 축의 방향으로 상부 단부 및 하부 단부에 그루브(21)에 설치된다. 탄성 스트랩은 라이너에 대한 수축력이 작용하여, 라이너를 내측으로 물리게 한다. 주위의 3개의 슬릿(22)(이 3개 중 2개가 도3에 도시되어 있음)에 의해 수축이 용이하게 되는데,

이 3개의 슬릿은 축의 방향으로 연장하고 라이너를 3 부분으로 분할한다. 수축 시, 이 3개의 슬릿은 3개의 라이너 부분이 서로 슬라이딩되도록 할 수 있다. 그러므로 스트랩 및 슬릿은 함께 라이너 및 튜브를 수축되게 하는데, 케이싱의 내벽의 지름보다 작은 지름으로 수축되게 할 수 있는데, 이 작은 지름으로 라이너 및 튜브가 삽입되며, 또한 그 수축된 튜브가 라이너의 부재 시 가지게 될 지름보다 작은 지름으로 수축되게 할 수 있다.

[0030] 라이너는 또한 슬릿을 횡단하여 연장하는 타이(tie)와 같은, 이격 요소(spacing element)를 가질 수 있는데, 이 이격 요소에 의해, 팽창 시, 라이너 부분들이 적절한 주변의 공간을 채택할 수 있게 한다. 도 4a 및 도 4b는 찌그러진 상태 및 확장된 상태 각각을 나타내는 도 3의 개략 엔드-온 뷰(end-on view)이며 라이너 부분(6a 내지 6c)을 연결하는 이격 타이(23)를 도시하고 있다.

[0031] 케이싱(10)을 장치에 고정시키기 위해, 먼저, 튜브 및 라이너를 컬럼(5)에 부착한다. 실제로, 튜브 및 라이너는 컬럼에 영구적으로 부착될 수 있다. 튜브 및 라이너가 케이싱의 보어(bore)의 지름보다 작은 지름으로 수축되도록 튜브가 수축된다. 케이싱은 튜브, 라이너 및 컬럼 위로 떨어지도록 장치에 수직으로 적재된다. 케이싱은 베이스 플레이트에 클램핑함으로써 제한되며 이때 튜브가 팽창할 수 있다. 팽창에 의해 발생하는 힘은 탄성 스트랩의 저항보다 더 크기 때문에 튜브 및 라이너는 확장하고 라이너는 케이싱의 내부 표면에 대해 압박한다.

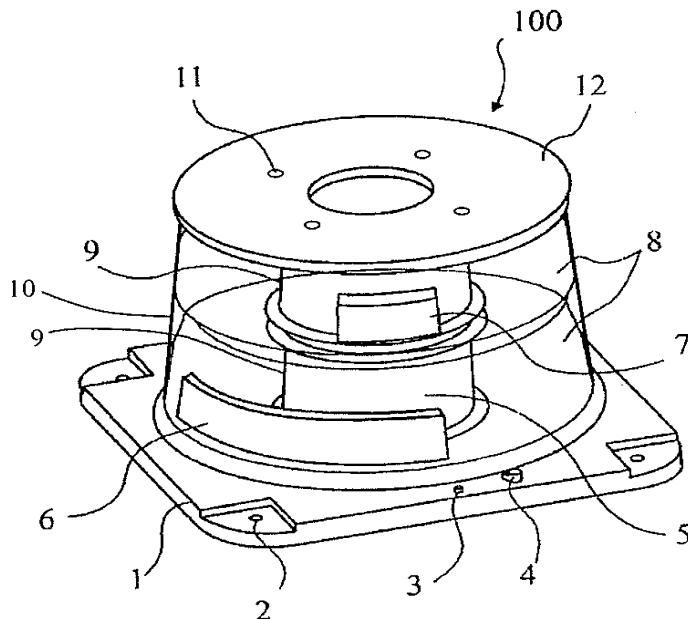
[0032] 가공 후 케이싱을 장치로부터 제거하기 위해, 고정 절차를 간단하게 역으로 할 수 있다.

[0033] 이 방법에서, 장치는 협 관통-개구를 가지거나, 또는 관통-개구를 전혀 갖지 않는 셸 컴포넌트를 가지는 원통형 컴포넌트와 결합해서 사용될 수 있다.

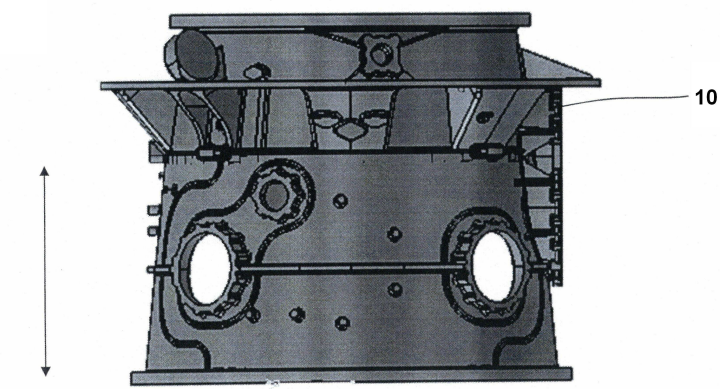
[0034] 본 발명을 도 1 내지 도 4를 참조하여 에어로-엔진 케이싱과 같은 컴포넌트와 관련해서 설명하였으나, 많은 다른 박벽의 컴포넌트를 가공하는 것에도 적용될 수 있다.

도면

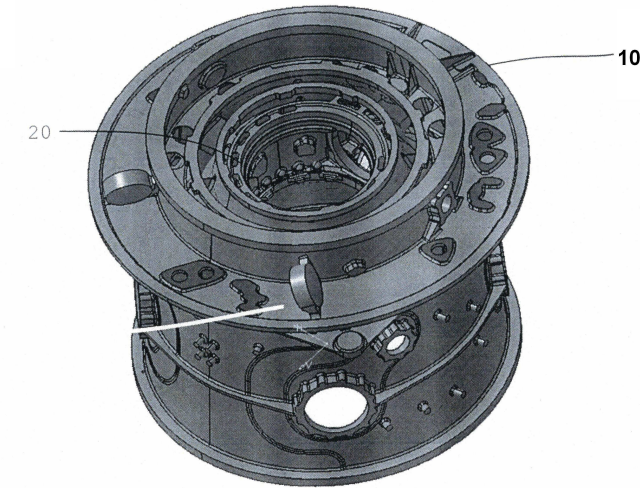
도면1



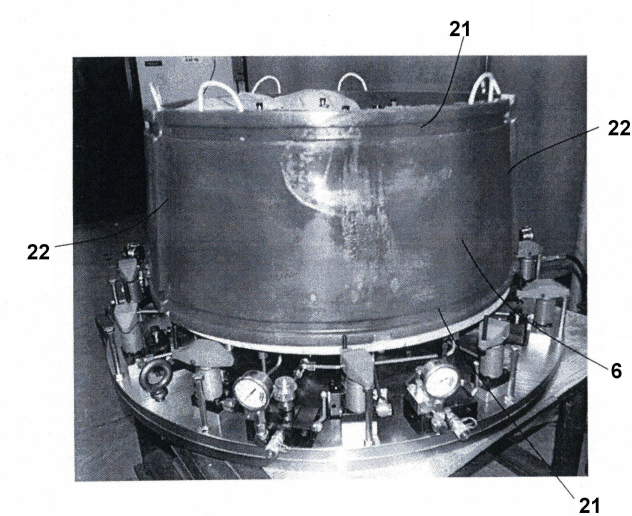
도면2a



도면2b



도면3



도면4

