

## (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F01D 5/14(11) 공개번호 특2000-0077119  
(43) 공개일자 2000년12월26일

(21) 출원번호	10-2000-0023233
(22) 출원일자	2000년05월01일
(30) 우선권주장	9/311, 642 1999년05월14일 미국(US)
(71) 출원인	제너럴 일렉트릭 캄파니 제이 엘. 차스킨, 버나드 스나이더, 아더엠. 킹 미합중국 뉴욕, 쉐悒터티, 원 리버 로우드
(72) 발명자	리치데이비드 미국뉴욕주12309니스카워나놀스뷰드라이브2333 버젠팔피터알렌 미국뉴욕주12302스코티아모아크애비뉴355 왈도스튜아트포레스트 미국사우스캐롤라이나주29676살렘비콘릿지서클8 스미스로버트레로이 미국오하이오주45150밀포드플리젠틱서클1169 펠프스로버트킹 미국오하이오주45150밀포드모닝사이드1119 김창세
(74) 대리인	

**심사청구 : 없음****(54) 내부 및 외부 쉘 정렬 방법 및 터빈 분리 방법****요약**

터빈은 노즐 및 슈라우드를 장착하는 상부 및 하부 쉘 섹션(70, 72 및 76, 78)을 포함하며, 내부 쉘(14)은 둘러싸는 외부 쉘(12)에 고정된 핀(54)에 의해 지지된다. 내부 쉘 섹션 및 로터(20)에 접근하기 위해 터빈을 분리하기 위해서, 정렬 고정구(88)는 하부 외부 쉘 섹션에 고정되며, 내부 쉘 섹션을 결합하는 핀(104)을 구비한다. 터빈을 분리하기 위해서, 내부 쉘의 중량은 정렬 고정구(88) 및 크래들 핀(104)을 거쳐서 하부 외부 쉘 섹션으로 전달된다. 룰러 조립체(180)는 지지 핀에 의해 비워진 접근 개구부를 통해 삽입되어서, 분리 및 조립 동안에 하부 외부 쉘 섹션 내외로의 하부 내부 쉘의 회전이 허용된다. 정렬 고정구는 내부 쉘을 축방향, 수직방향, 횡방향 및 횡방향 축선을 중심으로 조정하기 위한 조정 로드(138, 140, 152, 160, 162, 126)를 포함한다. 룰러 오버-케이지(86)는 조립 및 분리를 용이하게 하기 위해서 내부 쉘 및 더미 쉘(190)을 회전시키도록 제공된다.

**대표도****도8****영세서****도면의 간단한 설명**

- 도 1은 내부 및 외부 쉘 구조를 구현하는 터빈의 제 1 및 제 2 스테이지의 부분 단면도,
- 도 2는 명료함을 위해 노즐 및 슈라우드를 도시하지 않은 내부 쉘의 사시도,
- 도 3은 내부 쉘과 외부 쉘 사이의 바람직한 핀형 접속부를 도시하는 개략적인 축방향 단부도,
- 도 4는 내부 쉘을 각기 외부 쉘 내에 그리고 터빈 로터의 축선을 중심으로 동심이 되도록 설치 및 정렬하기 위한 룰러 케이지 조립체 및 정렬 고정구의 사시도,
- 도 5는 설명을 위해 부분 절취된 정렬 고정구의 사시도,
- 도 6 내지 도 14는 상부 외부 쉘 섹션 및 내부 쉘 섹션을 그 내에 로터가 배치된 터빈으로부터 분리하는 것을 도시하는 개략적인 축방향 정면도,
- 도 15 내지 도 21은 내부 쉘 및 상부 외부 쉘 섹션을 조립하는 것을 도시하는 개략적인 축방향 정면도,

도 22 내지 도 26은 터빈의 공장 조립을 도시하는 개략적인 정면도.

#### 〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

12 : 외부 쉘	14 : 내부 쉘
20 : 로터	54 : 연결 요소
70 : 상부 내부 쉘 섹션	72 : 하부 내부 쉘 섹션
76 : 상부 외부 쉘 섹션	78 : 하부 외부 쉘 섹션
88 : 고정구	100 : 프레임
102 : 트랙	104 : 지지 부재
110, 112 : 마운트	126, 128 : 조정 로드
138, 140 : 수직방향 조정 로드	152 : 조정 로드
160, 162 : 로드	180 : 롤러 조립체
190 : 더미 내부 쉘 섹션	

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 가스 터빈에 관한 것이며, 특히 내부 및 외부 터빈 쉘 섹션을 구비하는 가스 터빈에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 터빈의 최초 조립 동안에 외부 쉘에 대해서 내부 쉘을 설치 및 정렬하기 위한 장치 및 방법 뿐만 아니라 현장에서 로터 및 쉘 섹션의 구성요소 부품을 보수 및 수리하고 그리고 내부 쉘을 재설치하기 위해 내부 쉘을 제거하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

미국 특허 제 5,779,442 호에는, 내부 쉘 및 외부 쉘로 구성되는 가스 터빈이 개시되어 있다. 내부 쉘은 제 1 및 제 2 스테이지 노즐 및 슈라우드를 지지하는 반면에, 외부 쉘은 구조적인 지지 뿐만 아니라 부가적인 스테이지의 노즐 및 슈라우드를 위한 지지를 제공한다. 내부 및 외부 쉘의 각각은 각 수평방향 분할선을 따라서 하나가 다른 것에 결합된 반원형 상부 및 하부 쉘 섹션으로 구성된다. 상기 미국 특허 제 5,779,442 호에 개시된 바와 같이, 제 1 및 제 2 스테이지의 노즐은 열적 매체가 노즐 내외로 유동함으로써 냉각된다.

상기 미국 특허 제 5,779,442 호에 있어서, 내부 쉘내의 로터를 제거하지 않고 터빈의 고온 가스 경로 구성요소에 접근하는 것은 냉각 회로와 결합된 다양한 파이프 및 패팅을 분리 및 제거하고, 내부 쉘의 중량을 롤러로 전달하도록 하부 외부 쉘내의 접근 개구부를 통해 롤러를 삽입하고, 내부 쉘을 외부 쉘에 장착하는 핀을 제거하고, 다음에 상부 외부 쉘을 제거하여, 제거 대상인 상부 내부 쉘 섹션을 노출시키는 것에 의해 성취된다. 상부 내부 쉘 섹션을 수평방향 분할을 따라서 하부 내부 쉘 섹션으로부터 분리할 시에, 노즐, 슈라우드 및 관련 파이프를 포함하는 상부 내부 쉘 섹션이 터빈으로부터 제거되고, 로터의 하부 섹션을 노출시킬 수 있다. 다음에 모의조정된 더미 쉘 섹션이 그 분할선에서 하부 내부 쉘 섹션에 고정되며, 더미 쉘 및 하부 내부 쉘 섹션이  $180^{\circ}$  회전되어 하부 외부 쉘 섹션상에서 내부 쉘 섹션을 회전시킨다. 이러한 제 2 내부 쉘 섹션을 제거함으로써, 로터를 제거하지 않고 보수 및 수리를 위해 완전한 내부 쉘이 제거될 수 있다.

상기 미국 특허 제 5,779,442 호를 통해서 이해할 수 있는 바와 같이, 내부 및 외부 쉘은 이들을 상호연결하는 것으로서 한쌍의 축방향으로 이격된 원주방향의 핀 어레이에 의해 서로 연결되어 있다. 핀은 내부 쉘로부터 반경방향 외측으로 돌출되어 있고, 외부 쉘상에 장착된 조정 나사와 협동하여 회전 축선에 직교하는 평면에서 외부 쉘에 대해서 내부 쉘을 조정하는 대향되고 원주방향으로 향한 평면부를 구비한다.

내부 쉘을 중심으로 장방형 소켓의 축방향으로 이격된 어레이를 이용하는 새롭고 보다 개량된 가스 터빈 디자인이 본 출원인에 의해 개발되었다. 핀은 외부 쉘로부터의 내부 쉘을 지지하도록 외부 쉘로부터 소켓 내로 돌출되어 있고, 로터 축선과 동축 정렬되어 있다. 핀의 결합구조를 완전히 개시하기 위해서는 본 출원인의 공동 계류중인 미국 특허 출원 제 (대리인 서류 번호 839- )호를 참조하면 되고, 상기 특허 출원의 개시 내용은 참고로 본원에 인용한다. 이들 후자의 지지 핀은 미국 특허 제 5,779,442 호에서와 같이 외부 쉘에 의해 지지된 조정 나사에 의해 조정되는 것이 아니다. 따라서, 외부 쉘에 대해서 내부 쉘 섹션을 설치 및 제거하고, 설치시에 외부 쉘에 대해서 내부 쉘을 정렬하는 시스템의 필요성이 대두되었다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 로터를 제거하지 않고 외부 쉘에 대해서 내부 쉘을 제거하고, 로터를 제거하지 않고 새로운 또는 수리된 내부 쉘 섹션을 재설치하고, 반경방향 및 축방향 모두에서 로터에 대해서 내부 쉘을 정렬하는 장치 및 방법을 제공한다. 이러한 것을 성취하기 위해서, 내부 및 외부 쉘은 외부 쉘을 중심으로 서로로부터 대체로  $45^{\circ}$  이격된 위치에서 외부 쉘에 볼트 체결되고 내부 쉘을 따라서 대응하는 위치에서 리세스에 수납하도록 반경방향 내측으로 돌출된 축방향으로 이격된 원주방향의 전후방 지지 핀 어레이에 대해서 하나가 다른 하나에 연결되어 있는 것으로 이해할 수 있다. 각 전후방 축방향 위치에는 8개의 지지 핀이 바람직하지만, 보다 적거나 보다 많은 수의 지지 핀이 이용될 수 있고, 지지 핀 사이의 원주방향 간격도 상이할 수 있다. 본 설명 및 편리성을 위해서, 핀의 위치는 단지 축방향으로 볼

때 로터를 중심으로 개략적인 시계방향 위치로 개시된다. 내부 쉘을 제거하기 위해서, 5시 및 7시 위치에서의 지지 핀은 전후방 모두에서 제거된다. 다음에, 정렬 고정구가 하부 외부 쉘 섹션에 부착되어 그로부터 현수부착된다. 정렬 고정구는 로터 축선의 대향 측면상의 하부 외부 쉘 섹션에 고정된 좌우측 외부 쉘 마운트를 구비하는 장방형 프레임을 포함하는 것이 일반적이다. 외부 쉘 마운트는 정렬 고정구의 각 측면상의 정렬 로드의 각 쌍에 의해 현수된 장방형 프레임과 연결되며, 이에 의해 장방형 프레임만이 정렬 로드 쌍에 의해 지지된다. 부가적으로, 한쌍의 축방향으로 연장되는 정렬 로드는 장방형 프레임 및 마운트를 상호연결하고, 축방향 또는 횡방향으로 연장되는 정렬 로드는 프레임과 마운트 중 하나를 상호연결한다. 또한, 장방형 프레임은 5시 및 7시 위치에서 하부 외부 쉘 섹션 지지 핀 개구부를 통해 연결시키기 위해 경사진 트랙상에 장착된 2강의 크래들 핀을 포함하며, 내부 쉘내의 리세스는 내부 및 외부 쉘을 상호연결하는 지지 핀을 통상 장착하고 있다. 마운트로부터 현수된 장방형 프레임이 하부 외부 쉘 섹션에 고정되고 그리고 크래들 핀이 내부 쉘의 개구부에 결합되면, 내부 쉘의 전체 중량은 크래들 핀으로 전달되고, 장방형 프레임을 통해 하부 외부 쉘 섹션으로부터 지지되어 로드 및 마운트를 수직방향으로 조정한다.

마운트가 하부 외부 쉘 섹션에 고정되고 크래들 핀이 내부 쉘의 리세스대로 삽입되면, 상부 외부 쉘 섹션 및 상부 내부 쉘 섹션을 서로 상호연결하는 전후방 지지 핀이 제거된다. 상부 지지 핀의 제거시에, 상부 외부 쉘 섹션이 제거되고, 이것을 수평방향 분할선에서 하부 외부 쉘 섹션으로부터 들어올린다. 다음에, 상부 내부 쉘 섹션이 제거된다. 다음에, 4시 및 8시 위치에서 나머지 지지 핀이 전후방 모드에서 제거되며, 이에 의해 하부 내부 쉘 섹션의 중량이 크래들 핀으로 완전히 전달되고, 하부 외부 쉘 섹션에 의해 정렬 구조체를 통해 지지하게 된다.

하부 내부 쉘 섹션을 제거하기 위해서, 르러 조립체는 하부 외부 쉘 섹션에 고정된다. 르러는 4시 및 8시 위치에서 내부 쉘과 맞물린다. 다음에, 크래들 핀이 제거되고, 르러 조립체를 통해서 하부 내부 쉘 섹션의 중량이 하부 외부 쉘 섹션으로 전달된다. 다음에, 추가적인 르러 조립체가 5시 및 7시 위치에서 외부 쉘에 고정되며, 그 르러는 하부 내부 쉘 섹션과 맞물린다. 더미 내부 쉘 섹션은 분할선에서 하부 내부 쉘 섹션상에 고정된다. 다음에, 르러 케이지는 하부 외부 쉘 섹션에 부착되며, 더미 쉘 섹션 및 하부 내부 쉘 섹션은 함께 180° 회전되어 터빈의 개방 상부를 따라서 내부 쉘 섹션을 회전시킨다. 르러 케이지가 제거되면, 재위치된 내부 쉘 섹션이 제거되고, 로터의 제 1 및 제 2 스테이지를 완전히 노출시킨다. 후술하는 바와 같이, 내부 쉘 섹션의 설치는 반대 순서로 이뤄진다.

본 발명의 정렬 고정구는 완전한 터빈을 제조할 때에 외부 쉘에 대해서 내부 쉘을 공장에서 설치하는데도 또한 이용될 수 있다. 하부 외부 쉘 섹션이 승강되고 지지되면, 르러 조립체는 하부 외부 쉘의 4시 및 8시 위치에 삽입된다. 다음에, 하부 내부 쉘 섹션은 르러 조립체상에 지지시키기 위해서 하부 외부 쉘 섹션내로 하강된다. 다음에, 정렬 고정구는 하부 외부 쉘 섹션과, 하부 내부 쉘 섹션을 맞물기 위해 변위된 크래들 핀에 고정된다. 다음에, 로터는 터빈에 위치되고 고정된다. 다음에, 상부 내부 쉘 섹션은 하부 내부 쉘 섹션에 수평방향 분할선에서 고정된다. 르러 조립체의 제거시에, 전체 내부 쉘의 중량은 크래들 핀으로 전달되고, 그에 따라 정렬 고정구를 통해서 하부 외부 쉘 섹션으로 전달된다. 내부 쉘이 정렬 고정구에 의해 하부 외부 쉘 섹션에 지지되면, 정렬 고정구의 조정 로드는 내부 쉘을 하부 외부 쉘 섹션에 대해서 축방향으로, 축방향으로, 수직방향으로 그리고 횡방향 축선을 중심으로 위치시키도록 조정된다. 일단 정렬되면, 상부 외부 쉘 섹션은 수평방향 분할선에서 하부 외부 쉘 섹션에 고정된다. 다음에, 지지 핀은 크래들 핀을 포함하는 5시 및 7시 위치를 제외하고는 모든 핀 개구 위치에 삽입된다. 따라서, 내부 쉘의 중량은 지지 핀으로 전달되고, 정렬 고정구는 제거된다. 전후방 지지 핀의 최종 쌍은 내부 쉘에 지지 관계로 5시 및 7시 위치에서 하부 외부 쉘 섹션에 고정된다. 이러한 절차 및 장치의 결과로, 내부 쉘이 로터 축선과 실질적으로 동축인 조정된 위치에 정렬된다. 로터가 휙는 것을 조정하기 위해서 로터 축선에 대한 내부 쉘의 약간의 오프셋이 제공될 수도 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 호형 내부 및 외부 쉘과, 상기 외부 및 내부 쉘내에 있으며 축선을 가진 로터를 구비하는 터빈에서, 상기 내부 및 외부 쉘을 서로에 대해서 정렬하기 위한 방법에 있어서, ① 상기 외부 쉘로부터의 정렬 고정구를 지지하는 단계와, ② 상기 정렬 고정구에 의해 상기 외부 쉘내의 상기 내부 쉘을 지지하는 단계와, ③ 상기 외부 쉘에 대해서 상기 정렬 고정구를 조정함으로써 상기 외부 쉘에 대해서 상기 내부 쉘을 조정하는 단계를 포함하는 정렬 방법이 제공된다.

본 발명의 다른 바람직한 실시예에 있어서, 내부 및 외부 쉘을 구비하는 터빈을 분리하는 방법으로서, 상기 내부 쉘은 상기 외부 쉘에 의해 지지되고 상기 외부 쉘내에 지지되며, 상기 쉘들은 상기 내부 쉘내의 로터에 대해 동심이고 축선을 가지는, 터빈 분리 방법에 있어서, ① 상기 외부 쉘에 고정구를 부착하는 단계와, ② 상기 외부 쉘로부터의 상기 고정구를 지지하는 단계와, ③ 상기 외부 쉘에 의해 상기 내부 쉘의 지지체를 상기 고정구로 운반하는 단계를 포함하는 터빈 분리 방법이 제공된다.

본 발명의 다른 바람직한 실시예에 있어서, 한쌍의 호형 상부 및 하부 외부 쉘 섹션과, 축선을 구비하는 로터를 중심으로 동심인 한쌍의 호형 상부 및 하부 내부 쉘 섹션을 구비하는 터빈을, 로터를 터빈으로부터 제거함이 없이 분리하는 방법에 있어서, ① 상기 상부 외부 쉘 섹션을 제거하는 단계와, ② 상기 상부 내부 쉘 섹션을 제거하는 단계와, ③ 상기 하부 외부 쉘 섹션으로부터 상기 고정구까지 상기 하부 내부 쉘 섹션의 지지체를 운반하는 단계와, ④ 상기 하부 외부 쉘 섹션으로부터 상기 고정구까지 상기 하부 내부 쉘 섹션의 지지체를 운반하는 단계와, ⑤ 상기 단계 ④에 이어서, 상기 하부 내부 쉘 섹션을 결합시키기 위해 상기 하부 외부 쉘 섹션에 르러 조립체를 고정하는 단계와, ⑥ 상기 고정구로부터 상기 르러 조립체 및 상기 하부 외부 쉘 섹션까지 상기 하부 내부 쉘 섹션용의 고정구를 운반하는 단계와, ⑦ 상기 축선을 중심으로 상기 하부 내부 쉘 섹션을 상기 하부 외부 쉘 섹션상의 위치로 회전시키는 단계와, ⑧ 상기 단계 ⑦에 이어서 상기 하부 내부 쉘 섹션을 제거하는 단계를 포함하는 터빈 분리 방법이 제공된다.

본 발명의 다른 바람직한 실시예에 있어서, 로터 둘레의 한쌍의 상부 및 하부 외부 쉘 섹션 및 한쌍의 상부 및 하부 외부 쉘 섹션을 구비하는 터빈 조립 방법에 있어서, ① 상기 하부 외부 쉘 섹션에 고정구를 부착하는 단계와, ② 상기 하부 외부 쉘 섹션으로부터의 상기 고정구를 지지하는 단계와, ③ 상기 하부 내부 쉘 섹션을 상기 하부 외부 쉘 섹션내로 삽입하는 단계와, ④ 상기 하부 외부 쉘 섹션으로부터의 상기 하부 내부 쉘 섹션을 지지하는 단계와, ⑤ 상기 상부 내부 쉘 섹션을 상기 하부 내부 쉘 섹션에 고정하는 단계와, ⑥ 상기 상부 및 하부 내부 쉘 섹션으로부터의 지지체를 상기 고정구로부터 상기 내부 쉘 섹션과 상기

외부 쉘 섹션을 상호연결하는 요소까지 이동시키는 단계를 포함하는 터빈 조립 방법이 제공된다.

본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 있어서, 축선을 가진 로터 둘레에 서로 고정된 내부 및 외부 쉘을 구비하는 터빈의 외부 쉘에 부착하기 위한 정렬 고정구에 있어서, 상기 외부 쉘에 부착하기 위한 한쌍의 마운트와, ⑥ 상기 외부 쉘의 접근 개구부를 통해 통과하고 프레임으로부터 상기 내부 쉘을 지지하도록 내부 쉘과 결합되는 지지 위치와, ⑦ 상기 내부 쉘로부터 이격된 비지지 위치 사이에서 그 위에서 이동 가능한 지지 부재를 구비하는 프레임과, 상기 지지 부재가 상기 지지 위치에 놓여 있을 때 축방향 또는 로터의 축선에 직교하는 평면중 하나에서 외부 쉘에 대해서 프레임의 위치를 조정하기 위해 상기 마운트중 적어도 하나와 상기 프레임을 상호연결하는 적어도 하나의 조정 가능한 요소를 포함하는 정렬 고정구가 제공된다.

### 발명의 구성 및 작용

도 1을 참조하면, 외부 구조 쉘(12)과, 외부 쉘(12)에 의해 지지된 내부 쉘(14)을 구비하는 터빈의 터빈 섹션(일괄적으로 참조부호 10으로 표시함)이 도시되어 있다. 내부 쉘(14)은 터빈의 각 제 1 및 제 2 스테이지의 일부분을 형성하는 노즐(16, 18)의 어레이를 수반한다. 또한, 내부 쉘(14)은 축선(22)을 중심으로 회전 가능한 로터(일괄적으로 참조부호 20으로 표시함)를 둘러싼다. 로터(20)는 스페이서와 교호로 배열된 훨상에 장착된 버킷의 원주방향 어레이를 포함하며, 훨 및 스페이서는 로터의 본체를 형성한다. 예를 들면, 그 사이에 스페이서(28)가 삽입된 제 1 및 제 2 스테이지 훨(24, 26)이 도시되어 있으며, 훨(24, 26)은 각기 버킷(28, 30)을 장착한다. 다양한 스테이지의 버킷 및 노즐은 터빈을 통해 환형 고온 가스 경로를 부분적으로 규정한다. 종래에, 로터의 훨 및 스페이서는 로터를 중심으로 하나가 다른 하나로부터 원주방향으로 이격된 축방향으로 연장되는 볼트(32)에 의해 서로 고정되어 있다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 내부 쉘(14)은 축방향으로 연장되는 환형 리브(40)에 의해 상호연결된 전방 부분(36) 및 후방 부분(38)을 포함한다. 전방 및 후방 부분(36, 38)은 환형이며, 각기 슈라우드(46, 48)를 지지하기 위한 반경방향 내측으로 배향된 도브테일(42, 44)을 구비한다. 슈라우드는 버킷의 팀과 최소 간극을 이루고 있다. 내부 쉘(14)은 로터의 축선에 수직인 반경방향 평면을 따라서 그리고 축방향 위치, 바람직하게 제 1 및 제 2 스테이지 버킷 및 슈라우드와 정렬되어 외부 쉘에 고정되어 있다.

내부 쉘 및 외부 쉘을 서로 연결하기 위해서, 내부 쉘(14)의 각각의 전방 및 후방 부분(36, 38)의 각각은 원주방향으로 이격된 리세스(50, 52)를 포함한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 지지 핀(54)과 같은 연결 요소는 내부 쉘(14)의 전방 부분(36)과 결합하기 위해 외부 쉘을 통해 접근 개구부(56)를 통해 통과한다. 유사하게 핀은 외부 쉘(12)을 내부 쉘(14)의 후방 부분(38)과 상호연결한다. 바람직하게, 핀은 각 반경방향 평면내의 8개의 핀 위치에 놓여 있고, 로터 축선을 중심으로 하나가 다른 하나로부터 대략 45° 이격되어 있지만, 상이한 원주방향 위치에 보다 많거나 보다 적은 수의 지지 핀이 이용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 또한, 지지 핀(54)은 내부 쉘의 수평방향 분할선으로부터 이격되어 있다. 지지 핀은 다수의 볼트 개구부, 원통형 생크 및 단부 돌기를 구비하는 볼트 원(bolt circle)을 구비하는 확대된 헤드를 포함한다. 지지 핀의 정확한 결합구조는 본 발명에 관한 것이 아니며, 지지 핀은 반경방향 및 축방향 팽창 수축을 위해 내부 쉘을 외부 쉘로부터 지지하며, 핀은 단지 원주방향으로만 장착되는 것으로 이해하면 충분하다.

도 6을 참조하면, 각 내부 및 외부 쉘(14, 12)의 각각은 180°로 연장되는 반원형 쉘 섹션 또는 반부로 형성되는 것이 바람직하다. 명료함을 위해 내부 쉘 섹션에 의해 지지되는 노즐 및 슈라우드는 도 1을 제외한 도면에는 도시하지 않았다. 따라서, 내부 쉘(14)은 도 6에 도시된 바와 같이 수평방향 분할선(일괄적으로 참조부호 74로 표시함)을 따라서 함께 결합된 상부 내부 쉘 섹션(70) 및 하부 내부 쉘 섹션(72)을 포함한다. 유사하게, 외부 쉘(12)은 수평방향 분할선(80)을 따라 결합된 상부 외부 쉘 섹션(76) 및 하부 외부 쉘 섹션(78)을 포함한다. 도 3과 관련하여 상술한 바와 같이, 외부 쉘 섹션에 고정되고 이 섹션을 통해 연장되는 지지 핀(54)은 전방 및 후방 부분(36, 38)에서 내부 쉘 섹션내의 리세스 또는 소켓(50, 52)에 결합되어 로터 축선을 중심으로 동심인 내부 쉘을 유지한다.

도 4는 하부 내부 쉘 섹션(72)을 중심으로 하부 외부 쉘 섹션(78)을 사시도로 도시한 것으로, 상부 내부 및 외부 쉘 섹션(70, 76)은 각각 제거되어 있다. 도 4에는 둘러 케이지 조립체(일괄적으로 참조부호 86으로 표시함)와, 정렬 고정구(일괄적으로 참조부호 88로 표시함)가 도시되어 있다. 도 4 및 도 14를 참조하면, 도시된 바와 같이 둘러 케이지(86)는 하부 외부 쉘 섹션(78)의 대향 단부에 고정시키기 위해 플레이트(92)에서 대향 단부에 종료하는 다수의 반원형 프레임 부재(90)를 포함한다. 둘러 케이지 조립체(86)는 모터 하우징내의 스프로켓을 중심으로 그리고 케이지의 일 단부에 인접한 스프로켓(98)을 중심으로 무단체인(96)(도 4)을 구동시키는 모터(94)를 포함한다. 브라켓(99)(도 13 및 도 14)은 내부 쉘의 전방 및 후방 림을 따라 그리고 더미 쉘을 따라서 형성된 볼트 구멍(101)(도 2)에 브라켓을 고정하기 위해 볼트를 수납하기 위한 볼트 구멍을 구비하고 있다. 또한, 브라켓(99)은 체인(96)에 고정되어 있으며, 이에 의해 모터의 작동시에 브라켓(99)은 체인(6)과 함께 이동한다. 브라켓이 내부 쉘 섹션 또는 더미 쉘 섹션에 고정되는 경우에, 쉘 섹션은 후술하는 바와 같이 회전한다.

도 5를 참조하면, 정렬 고정구(88)는 대체로 장방형인 프레임(100)을 포함한다. 정렬 프레임(100)은 로터 축선에 평행한 중심선의 대향 축면상에 경사진 트랙(102) 쌍을 구비하고 있다. 도시하지 않은 모터는 트랙(102)을 따라서 크래들 핀(104)과 같은 지지 부재 쌍을 구동시킨다. 트랙(102)과 이를 따라 이동하도록 지지되는 크래들 핀(104)은 5시 및 7시 위치에서 외부 쉘을 통해 지지 핀 개구부와 실질적으로 정렬되어 있고, 하부 내부 쉘 섹션(72)의 리세스(50, 52)에 결합시키기 위해 지지 핀 개구부를 통해 통과되는 크기 및 형상으로 되어 있다. 따라서, 5시 및 7시 위치에서 지지 핀이 제거되면, 크래들 핀(104)은 지지 핀 개구부를 통해 통과하고, 내부 쉘의 리세스(50, 52)내에 결합된다.

또한, 정렬 고정구(84)는 정렬 고정구를 하부 외부 쉘 섹션(78)에 고정하기 위해 각각 좌측 및 우측 마운트(일괄적으로 참조부호 110, 112로 표시함)를 포함하며, 이에 의해 정렬 고정구는 부가적인 지지체 없이 하부 외부 쉘로부터 현수되어 있다. 좌측 마운트(110)는 함께 상호연결된 한쌍의 구조 부재(114, 116)를 포함한다. 부재(114)는 한쌍의 구조 볼트 원 플랜지(118)를 지지하는 반면에, 부재(116)는 볼트 원 플랜지(120)를 지지한다. 볼트 원 플랜지(118, 120)는 하부 외부 쉘 섹션(78)의 외부 표면상의 대응하는 볼트

원 플랜지와 결합된다. 따라서, 사용시에 좌측 마운트는 하부 외부 쉘 반부에 구조적으로 연결되어 있다. 또한, 마운트(110)는 각기 조정 로드(126, 128)의 단부를 수납하기 위한 개구부를 구비하는 플레이트(122, 124)에 대해서 직각으로 형성된 현수 구조 브라켓을 포함한다. 후술하는 바와 같이, 조정 로드(126, 128)는 각기 서로 수직인 횡방향 및 축방향으로 연장된다. 로드(126, 128)의 대형 단부는 프레임(100)에 연결된 구조 부재상에 형성된 볼 조인트(130, 132)에 잔류한다.

부가적으로, 구조 부재(114, 116)는 축방향으로 이격된 수평방향 플레이트(134, 136)에 구조적으로 고정되어 있다. 수직방향 조정 로드(138, 140)의 상부 단부는 각기 플레이트(134, 136)에 고정되어 있다. 로드의 하부 단부는 프레임(100)의 구조 부재에 고정된 볼 조인트(142, 144)에 고정되어 있다.

우측 마운트(112)는 볼트 원 플랜지(146)에서 종료하는 다수의 구조 요소를 장착하는 구조 부재(144)의 대체로 삼각형 배열을 포함한다. 이를 볼트 원 플랜지는 하부 외부 쉘 섹션(78)의 외측 표면을 따라서 대응하는 볼트 원 플랜지에 적당한 볼트에 의해 고정되어 있다. 조정 로드(152)의 일 단부를 수납하는 축방향으로 향한 플레이트(150)는 구조 요소(148)에 의해 마운트(112)로부터 현수되어 있다. 조정 로드는 로터의 축선에 실질적으로 평행하게 놓여 있고, 프레임(100)에 고정된 볼 조인트(154)에 수납된다. 더욱이, 우측 마운트(112)는 한쌍의 플레이트(156, 158)를 포함하며, 한쌍의 수직으로 조정되는 로드(160, 162)의 상부 단부는 상기 플레이트(156, 158)에 고정되어 있다. 로드(160, 162)의 하부 단부는 각기 프레임의 단부에 고정된 볼 조인트(164, 166)에 고정되어 있다. 조정 로드의 단부는 평면부를 구비하며, 조정 로드를 마운트에 대해서 회전시키고 그에 따라 나사조정하도록 소켓 랜치와 같은 기구가 상기 평면부에 고정되어 후술하는 바와 같이 내부 쉘을 외부 쉘에 대해 조정한다.

상기 설명으로부터 이해할 수 있는 바와 같이, 각 좌측 및 우측 마운트(110, 112)는 하부 외부 쉘 섹션(78)으로부터 구조적으로 지지되어 있다. 다음에, 마운트는 크래들 핀(104)을 포함한 프레임(100)을 4개의 수직으로 연장되는 조정 로드(160, 162)에 의해서만 지지하게 된다. 이해할 수 있는 바와 같이, 분리 및 조립 절차의 다양한 스테이지에 있어서, 내부 쉘의 중량은 좌측 및 우측 마운트, 4개의 수직 조정 로드, 프레임(100) 및 크래들 핀(104)을 통해 외부 쉘로부터 지지된다. 또한, 내부 쉘이 크래들 핀에 의해 지지되는 경우에, 조정 로드의 조정에 의한 프레임(100)의 이동으로 인해 외부 쉘에 대해서 내부 쉘이 수직방향, 축방향 및 횡방향으로 이동되게 하고, 요동 방향으로의 수직 조정 로드의 가변 조정이 이뤄지게 한다.

도 6 내지 도 14를 참조하여 룰 케이지 조립체 및 정렬 고정구를 이용하는 분리 절차에 대해서 설명한다. 우선, 터빈은 베어링 블록에 지지되고, 도시된 내부 및 외부 쉘은 모든 지지체상에 직립되어 있는 것을 알 수 있다. 내부 쉘내의 로터(20)에 있어서, 5시 및 7시 위치에서의 전방 및 후방 지지 핀(54)은 도 6에 도시된 바와 같이 외부 쉘로부터 제거된다. 다음에, 정렬 고정구(88)는 도 7에 도시된 바와 같이 하부 외부 쉘 섹션(78)에 고정된다. 특히, 좌측 및 우측 마운트(110, 112)의 볼트 원 플랜지는 도시하지 않은 대응 플랜지에 고정되며, 이에 의해 정렬 고정구(88)는 외부 쉘(12)로부터 현수된다. 특히, 좌측 및 우측 마운트(110, 112)의 볼트 원 플랜지는 도시하지 않은 대응하는 플랜지에 고정되며, 이에 의해 정렬 고정구(88)는 외부 쉘(12)로부터 현수된다. 크래들 인서트(72)는 크래들 핀(104)을 수납하기 위해 하부 내부 쉘 섹션(72)의 리세스(50, 52)내에 수납된다. 다음에, 크래들 핀(104)은 지지 핀(54)에 의해 비워진 하부 외부 쉘 섹션(78)내의 개구부를 통해 삽입되며, 트랙(102)을 따라 핀(104)을 전진시킴으로써 대응하는 위치에서 내부 쉘의 리세스(50, 52)와 결합되게 된다. 정렬 고정구(88)가 하부 외부 쉘 섹션(78)으로부터 현수되면, 내부 쉘의 양 전방 및 후방 부분에서의 상부 외부 쉘 섹션(76)과 상부 내부 쉘 섹션(70) 사이의 지지 핀은 이동된다(도 8 참조). 다음에, 상부 외부 쉘 섹션(76)은 쉘 섹션을 서로 연결하는 볼트를 제거함으로써 수평방향 분할선에서 하부 외부 쉘 섹션(78)으로부터 분리된다. 다음에, 외부 쉘 섹션(76)은 이것을 하부 외부 쉘 섹션(78)을 수직방향으로 들어올림으로써 제거된다. 상부 내부 쉘 섹션(70)은 이것을 수평방향 분할선에서 하부 내부 쉘 섹션(72)에 고정하는 볼트를 제거할 시에 터빈으로부터 유사하게 제거된다. 현수 노즐 및 슈라우드 뿐만 아니라 보조 구조체는 상부 내부 쉘 섹션(70)과 함께 제거된다.

상부 외부 및 내부 쉘 섹션 모두가 제거되면, 하부 외부 쉘 섹션(78) 및 하부 내부 쉘 섹션(72)을 서로 상호연결하는 8시 및 4시 위치에서의 나머지 4개의 지지 핀(54)은 도 9에 도시된 바와 같이 제거된다. 로터가 터빈내에 잔류하기 때문에, 하부 내부 쉘 섹션(72)은 이것을 하부 외부 쉘 섹션(78)으로부터 들어올림으로써 직접 제거될 수 없다. 하부 내부 쉘 섹션(72)을 제거하기 위해서, 정렬 고정구(88)를 이용하여 부가적인 축방향 간극을 형성하도록 약간 전방으로 변위된다. 이러한 것을 성취하기 위해서, 조정 로드(152, 128)는 각기 좌측 및 우측 마운트에 대해 프레임(100)을 변위시키도록 회전된다. 좌측 및 우측 마운트(110, 112)는 각기 하부 외부 쉘 섹션(75)에 단단하게 구조적으로 고정되어 있다. 조정 로드(152, 128)를 회전시킴으로써, 프레임(100)은 마운트(110, 112)에 대해서 축방향으로 변위되는 것을 이해할 수 있다. 크래들 핀(104)이 하부 내부 쉘 섹션(72)의 리세스(50, 52)에 결합하는 프레임(100)에 의해 지지되면, 하부 내부 쉘 섹션(72)은 하부 외부 쉘 섹션(78)에 대해서 축방향으로 유사하게 변위된다.

이렇게 하부 내부 쉘 섹션이 축방향으로 변위된 후에, 분할선 지지 플레이트(176)는 도 10에 도시된 바와 같이 외부 쉘 섹션(78)에 부착된다. 이를 플레이트(176)는 하부 외부 쉘 섹션(78)에 대해서 하부 내부 쉘 섹션(72)이 회전되는 것을 방지하기 위해서 하부 내부 쉘 섹션(72)의 단부를 충돌시킨다.

다음에, 룰러 조립체(일괄적으로 참조부호 180으로 표시함)는 4시 및 8시 위치에서 하부 외부 쉘 섹션(78)내의 비워진 지지체 핀 접근 개구부를 통해 설치된다. 룰러 조립체(180)의 룰러(188)는 하부 내부 쉘 섹션의 전방 및 후방 부분의 림을 결합한다. 각각의 룰러 조립체는 볼트(184)를 수납하기 위한 볼트 원(182)을 포함하며, 이에 의해 룰러 조립체는 하부 외부 쉘 섹션의 볼트 원 플랜지에 고정될 수 있다. 또한, 룰러 조립체(180)는 하부 내부 쉘 섹션 림을 따라 결합시키기 위한 한쌍의 룰러(188)를 장착하는 트랙(186)을 포함한다.

도 11을 참조하면, 크래들 핀(104)은 그들의 각 트랙을 따라 다음에 후퇴되고, 크래들 핀 인서트는 제거된다. 결과적으로 하부 내부 쉘 섹션의 중량은 8시 및 4시 위치에서 룰러 조립체에 의해 지지된다. 다음에, 도 12를 참조하면, 추가적인 룰러 조립체(180)는 크래들 핀(104)을 단단히 보유하는 트랙(102)상에 배치되며, 내부 쉘의 림을 결합하도록 5시 및 7시 위치에서 하부 외부 쉘 섹션(78)을 통해 접근 개구부 내로 전진되며, 룰러 조립체(180)는 하부 외부 쉘 섹션(78)에 고정된다. 정렬 고정구(88)의 기동화된 트

랙(102)은 룰러 조립체의 중량, 즉 각각 대략 175파운드를 룰러 조립체(182)에 삽입하는데 이용된다. 룰러 조립체의 쌍이 4시, 5시, 7시 및 8시 위치에서 내부 쉘의 전방 및 후방 부분을 각기 결합하면, 하부 내부 쉘 섹션은 룰러 조립체(182)상의 하부 외부 쉘 섹션(78)에 의해 지지되는 것으로 이해할 수 있다.

도 12에 도시된 바와 같이, 분할선 지지 플레이트(176)는 제거되며, 더미 내부 쉘(190)은 그 수평방향 분할선에서 하부 내부 쉘 섹션(72)에 고정되어 있다. 더미 쉘(190)은 하부 내부 쉘 섹션(72)과 중량적으로 대등하다. 다음에, 도 13에 도시된 바와 같이, 룰 케이지 조립체(86)가 설치된다. 특히, 룰 케이지 조립체는 더미 내부 쉘 섹션(90)에 걸쳐 있고, 그 수평방향 분할선에서 하부 외부 쉘 섹션(78)에 부착되어 있다. 부가적으로, 브래킷(99)은 더미 쉘의 주변부에 볼트로 고정되어 있다. 룰 케이지 조립체의 모터(94)를 작동시킴으로써, 결합된 더미 쉘(190) 및 하부 내부 쉘 섹션(72)은 하부 외부 쉘 섹션(78)에 고정된 룰러 조립체(180)상에서 회전된다. 바람직하게, 더미 쉘(190) 및 섹션(72)은 공동으로 약 60° 회전된다. 이때에, 다른 브래킷(99)은 분할선에 인접한 체인상에 설치되며, 적용할 수 있는 바와 같이 더미 쉘 또는 하부 내부 쉘에 볼트로 고정된다. 다음에, 룰 케이지 조립체는 회전되며, 더미 쉘 및 하부 쉘 섹션이 완전히 180° 회전될 때까지 이 프로세스는 반복된다. 도 13에 도시된 바와 같이, 하부 내부 쉘 섹션(72)의 위치는 더미 쉘(190)의 위치로 이동되어서, 하부 내부 쉘 섹션(72)이 하부 외부 쉘 섹션(78)상에 놓이게 된다. 정렬 핀(191)(도 14)은 외부 쉘을 통해 더미 쉘 섹션내로 삽입되어 더미 쉘 섹션이 하부 외부 쉘 섹션(78)내에서 회전되는 것을 방지할 수도 있다. 다음에, 케이지 조립체(86)는 이것을 분할선에서 하부 외부 쉘 섹션(78)으로부터 분리함으로써 제거된다. 부가적으로, 슈라우드, 노즐 및 보조 구조체와 함께 하부 내부 쉘 섹션(72)은 더미 내부 쉘 섹션(190)으로부터 그리고 터빈으로부터 제거될 수 있다. 따라서, 양 상부 및 하부 내부 쉘 섹션은 로터와 함께 터빈으로부터 제 위치에서 제거되어, 로터의 다양한 부분 뿐만 아니라 수리 및 보수를 위해 내부 쉘 섹션에 접근할 수 있게 한다.

수리되고 보수된 내부 쉘 섹션을 터빈내에 설치하는데는 반대 절차가 이용되는 동시에 로터는 터빈에 위치되는 것을 이해할 수 있다. 또한, 부가적인 단계는 로터 축선을 중심으로 동심으로 내부 쉘을 정렬시킬 필요가 있다. 도 15를 참조하면, 수리된 하부 내부 쉘 반부(72)는 수평방향 분할선에서 더미 내부 쉘(190)에 고정되며, 더미 쉘(190)은 수리의 결과로서 하부 외부 쉘 섹션(78)내에 잔류한다. 또한, 룰 케이지 조립체(86)는 분할선에서 하부 외부 쉘 섹션에 고정된다. 룰 케이지 조립체의 브래킷은 하부 내부 쉘 섹션의 림에 고정된다. 하부 외부 쉘 섹션(78)과 더미 쉘(190) 사이의 정렬 핀(191)(도 14)은 제거되며, 회전 운동을 위한 더미 쉘(190)을 자유롭게 한다. 룰 케이지 조립체를 이용하여, 조합된 하부 내부 쉘 섹션(72) 및 더미 쉘(190)은, 내부 쉘 섹션(72)이 하부 외부 쉘 섹션(78)에 위치되고 더미 쉘(190)이 하부 외부 쉘 섹션상에 위치될 때까지 4시, 5시, 7시 및 8시 위치에서 룰러 조립체상에서 180°로 단계적으로 회전된다. 일단 이동되면, 하부 내부 쉘 섹션(72)은 하부 외부 쉘 섹션을 통해 정렬 핀(191)을 하부 내부 쉘 섹션내의 대응하는 개구부내로 삽입함으로써 그 위치에서 유지된다.

도 17을 참조하면, 룰러 케이지 조립체(86)는 하부 외부 쉘(78)로부터 분리되어 제거된다. 유사하게, 더미 쉘(190)은 수평방향 분할선에서 하부 내부 쉘 섹션(72)으로부터 분리되고 제거된다. 도 17에 더 도시된 바와 같이, 5시 및 7시 위치에서 내부 쉘의 전방 및 후방 부분의 각각을 위한 룰 조립체(180)는 그 인서트와 함께 제거된다. 이러한 상태에서, 하부 내부 쉘 섹션(72)은 4시 및 8시 위치에서 룰러 조립체에 의해 지지되어 유지되는 것으로 이해할 수 있다. 또한, 분할선 지지 플레이트(176)는 내부 및 외부 하부 쉘 섹션 양자의 분할선에서 이용된다.

도 18을 참조하면, 다음에 정렬 고정구(88)는 하부 외부 쉘 섹션(78)상에 설치된다. 즉, 각 좌측 및 우측 마운트의 볼트 원 플랜지는 외부 쉘 섹션으로부터의 정렬 프레임을 지지하는 하부 외부 쉘 섹션(78)상의 대응하는 볼트 원 플랜지에 볼트 체결된다. 부가적으로, 크래들 핀(104)은 내부 쉘의 전방 및 후방 부분의 리세스(50, 52)내에 다시 결합하도록 5시 및 7시 위치에서 룰러 조립체(180)에 의해 비워진 지지 구멍 개구부에서 전진된다. 다음에, 분할선 지지 플레이트(176)는 외부 하부 쉘 섹션(78)의 대향 측면으로부터 제거된다. 4시 및 8시 위치의 전후방에서 룰러 조립체(180)가 또한 제거된다(도 19 참조). 따라서, 하부 내부 쉘 섹션(72)의 중량은 하부 외부 쉘 섹션(78)에 의해 지지된 정렬 고정구(88)를 거쳐서 크래들 핀(104)으로 그리고 하부 외부 쉘 섹션(78)으로 전달되는 것으로 이해할 수 있다. 다음에, 상부 내부 쉘 섹션(70)은 수평방향 분할선을 따라서 하부 내부 쉘 섹션에 이것으로 고정함으로써 설치된다.

정렬 고정구의 조정 로드를 조정함으로써, 내부 쉘은 반경방향 평면에서 수직방향 및 수평방향으로 위치될 수 있고, 축방향으로 변위되며, 경사지거나 기울어진다. 이러한 설치 스테이지에 있어서, 전체 내부 쉘은 정렬 고정구(88)의 4개의 크래들 핀(104)상에 지지되고, 그런 다음에 정렬 고정구는 하부 외부 쉘 섹션(78)에 의해서만 지지되는 것으로 이해할 수 있다. 외부 쉘에 대해서 내부 쉘을 수직 방향으로 변위시키기 위해서, 수직방향으로 연장되는 조정 로드(138, 140, 160, 162)가 회전되고, 그에 따라서 마운트(110, 112)에 대해서 프레임(100)을 변위시키도록 나사체결된다. 다음에, 이러한 변위로 인해 크래들 핀(104)과, 외부 쉘에 대해서 수직으로 지지되는 내부 쉘을 변위시킨다. 축방향 또는 횡방향 변위를 실행하기 위해서, 조정 로드(126)가 회전되고 그에 따라 나사체결되어서, 크래들 핀(104)이 마운트(110, 112)에 대해서 축방향으로 이동되게 한다. 크래들 핀이 내부 쉘을 지지하기 때문에, 내부 쉘은 조정 로드(126)에 대해서 하부 외부 쉘 섹션(78)에 대해서 축방향으로 이동된다. 내부 쉘을 축방향으로 변위시키기 위해서, 조정 로드(128, 152)가 나사체결되고, 이에 의해 프레임(100)이 마운트(110, 112)에 대해서 축방향으로 변위되게 한다. 따라서, 외부 쉘에 대한 축방향 변위를 위해서 내부 쉘을 지지한다. 전후방 수직 로드(138, 160 및 140, 162)를 각기 상이하게 조정함으로써, 내부 쉘은 외부 쉘에 대해서 경사질 수 있다.

내부 쉘의 정렬이 하부 외부 쉘 섹션(78) 및 로터 축에 대해서 완성되는 경우에, 상부 외부 쉘(76)이 설치되고, 수평방향 분할선(도 20 참조)을 따라서 하부 외부 쉘 섹션(78)에 고정된다. 다음에, 지지 핀(54)은 외부 쉘에 대한 조정 정렬된 위치에 내부 쉘을 고정하기 위해서 4시, 8시, 10시, 11시, 1시 및 2시 위치에서 외부 쉘내로 삽입된다. 내부 쉘이 고정되면, 크래들 핀(104)은 내부 쉘로부터 빠진다. 다음에, 정렬 고정구(88)는 하부 외부 쉘 섹션(도 20 참조)으로부터 마운트(110, 112)를 제거함으로써 제거된다. 일단 정렬 고정구(88)가 제거되면, 최종 지지 핀(54)은 도 21에 도시된 바와 같이 하부 외부 쉘과 하부 내부 쉘 사이에 결합하도록 전후방 5시 및 7시 위치에 삽입된다.

전술한 분리 및 조립 절차는 예를 들면 보수 또는 수리 분야에서의 터빈과 같은 현재의 터빈과 관련하여

설명하였다. 또한, 정렬 고정구는 터빈의 최초 제조시에도 이용될 수 있다. 따라서, 도 22를 참조하면, 를러 조립체(180)가 4시 및 8시 위치에서 하부 외부 쉘 접근 개구부내로 삽입된 하부 외부 쉘 섹션(78)이 도시되어 있다. 5시 및 7시 위치에서 접근 개구부는 개방되어 유지된다. 다음에, 하부 내부 쉘 섹션(72)은 하부 외부 쉘 섹션(78)상으로 하강될 수 있고, 4시 및 8시 위치에서 를러 조립체(180)상에 지지된다. 도 23을 참조하면, 정렬 고정구(88)는 좌우측 마운트(110, 112)를 각기 하부 외부 쉘 섹션(78)상의 볼트원에 볼트체결함으로써 하부 외부 쉘 섹션(78)에 고정된다. 다음에, 크래들 핀(104)은 하부 내부 쉘 섹션(72)의 리세스(50, 52)에 결합하도록 하부 외부 쉘 섹션(78)내의 빈 접근 개구부를 통해 상방으로 구동될 수 있다. 이러한 공장 설치 절차의 스테이지에서, 로터는 터빈 쉘의 하부 반부내로 설치될 수도 있다.

도 24를 참조하여, 로터가 터빈 쉘의 하부 반부내에 설치되면, 상부 내부 쉘 섹션(70)은 하강하고, 수평방향 분할선에서 하부 내부 쉘 섹션(72)에 고정된다. 내부 쉘 섹션(70, 72)이 함께 고정되면, 4시 및 8시 위치에서의 를러 조립체(180)는 제거된다. 이러한 조립체의 제거로 인해서 전체 내부 쉘의 중량이 정렬 고정구의 크래들 핀(104)으로 전달된다. 따라서, 전체 내부 쉘은 정렬 고정구(88)를 통해서 하부 외부 쉘 섹션(78)에 의해 지지되고, 크래들 핀(104)은 리세스(50, 52)에 삽입된다. 상부 외부 쉘 섹션(76)이 제거되면, 내부 쉘은 조립 절차에 대해서 상술한 것과 유사하게 조정 로드를 조정함으로써 횡방향 축선을 중심으로서 종방향, 횡방향, 수직으로 조정될 수 있다.

도 25를 참조하면, 내부 쉘이 하부 외부 쉘 섹션에 대해서 조정되면, 상부 외부 쉘 섹션은 수평방향 분할선에서 하부 외부 쉘 섹션에 고정된다. 또한, 정렬 고정구(88)가 하부 외부 쉘 섹션(78)에 고정되고 내부 쉘이 조정 위치에 고정되면, 지지 핀(54)은 도시된 바와 같이 1시, 2시, 4시, 8시, 10시 및 11시 위치에 삽입된다. 핀은 대응하는 외부 쉘 섹션에 고정되며, 그 핀 둘기는 내부 쉘의 리세스 또는 소켓내에 잔류한다. 지지 핀(54)이 상술한 위치에 있으면, 정렬 고정구(88)의 크래들 핀(104)은 내부 쉘의 리세스로부터 제거된다. 내부 쉘의 중량은 지지 핀으로 전달된다. 다음에, 정렬 고정구(88)는 마운트(110, 112)를 하부 외부 쉘 섹션(78)으로부터 볼트를 풀음으로써 하부 외부 쉘 섹션(78)으로부터 제거된다. 도 26에 도시된 바와 같이, 5시 및 7시 위치에서의 핀(54)은 내부 쉘의 대응하는 리세스에 결합하도록 하부 외부 쉘 섹션(78)내의 현재 빈 접근 개구부내로 삽입되며, 그에 따라서 터빈의 조립이 완성된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 설명하였지만, 본 발명은 설명한 실시예에 의해 제한되지 않으며, 반대로 첨부한 특허청구범위의 정신 및 영역내에 포함된 다양한 수정 및 동등한 배열을 커버한다.

### **발명의 효과**

본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 로터를 제거하지 않고 외부 쉘에 대해서 내부 쉘을 제거하고, 로터를 제거하지 않고 새로운 또는 수리된 내부 쉘 섹션을 재설치하고, 반경방향 및 축방향 모두에서 로터에 대해서 내부 쉘을 정렬하는 장치 및 방법을 제공하는 효과가 있다.

### **(57) 청구의 범위**

#### **청구항 1**

호형 내부 및 외부 쉘(14, 12)과, 상기 외부 및 내부 쉘내에 있으며 축선을 가진 로터(20)를 구비하는 터빈에서, 상기 내부 및 외부 쉘을 서로에 대해서 정렬하기 위한 방법에 있어서,

- ① 상기 외부 쉘로부터의 정렬 고정구(88)를 지지하는 단계와,
- ② 상기 정렬 고정구에 의해 상기 외부 쉘내의 상기 내부 쉘을 지지하는 단계와,
- ③ 상기 외부 쉘에 대해서 상기 정렬 고정구를 조정함으로써 상기 외부 쉘에 대해서 상기 내부 쉘을 조정하는 단계를 포함하는

정렬 방법.

#### **청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 조정 단계가 상기 로터의 축선에 수직인 표면에서 상기 외부 쉘에 대해서 상기 내부 쉘을 변위시키는 단계를 포함하는

정렬 방법.

#### **청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 조정 단계가 상기 축선에 평행한 방향으로 상기 외부 쉘에 대해서 상기 내부 쉘을 변위시키는 단계를 포함하는

정렬 방법.

#### **청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 조정 단계가 상기 로터 축선에 수직인 축선을 중심으로 상기 외부 쉘에 대해서 상기 내부 쉘을 변위시키는 단계를 포함하는

정렬 방법.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 조정 단계가 상기 로터 축선에 수직이고 평행한 평면에서 상기 외부 쉘에 대해서 상기 내부 쉘을 변위시키는 단계를 포함하는

정렬 방법.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 내부 쉘을 결합하고 그리고 상기 내부 쉘을 상기 고정구에 의해 지지하기 위해서 상기 외부 쉘을 통해 상기 정렬 고정구에 의해 지지되는 지지 부재(104)를 통과시키는 단계를 포함하는

정렬 방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 정렬 고정구를 상기 외부 쉘에 고정하는 단계를 포함하는

정렬 방법.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 내부 쉘을 상기 고정구에 의해 결합하고 지지하기 위해서 상기 외부 쉘내의 개구부를 통해 상기 정렬 고정구에 의해 지지된 지지 부재(104)를 통과시키는 단계를 더 포함하며, 상기 정렬 고정구를 상기 외부 쉘에 고정하는 단계를 포함하는

정렬 방법.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 단계 ③에 이어서 상기 정렬 고정구로부터 상기 외부 쉘까지 상기 내부 쉘의 지지체를 운반하는 단계를 포함하는

정렬 방법.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 내부 쉘 및 상기 외부 쉘이 각기 상기 축선을 중심으로 대체로 반원형 상부 및 하부 쉘 섹션(70, 72 및 76, 78)을 포함하며, 상기 단계 ①이 상기 하부 외부 쉘 섹션으로부터 상기 정렬 고정구를 지지하는 단계를 포함하며, 상기 단계 ②가 상기 정렬 고정구에 의해 상기 외부 쉘내에 상기 내부 쉘을 지지시키는 단계를 포함하며, 상기 단계 ③이 상기 하부 외부 쉘 섹션에 대해 상기 정렬 고정구를 조정함으로써 상기 하부 외부 쉘에 대해서 상기 내부 쉘을 조정하는 단계를 포함하는

정렬 방법.

**청구항 11**

내부 및 외부 쉘(14, 12)을 구비하는 터빈을 분리하는 방법으로서, 상기 내부 쉘(14)은 상기 외부 쉘(12)에 의해 지지되고 상기 외부 쉘(12)내에 지지되며, 상기 쉘들은 상기 내부 쉘내의 로터(20)에 대해 동심이고 축선을 가지는, 터빈 분리 방법에 있어서,

- ① 상기 외부 쉘에 고정구(88)를 부착하는 단계와,
- ② 상기 외부 쉘로부터의 상기 고정구를 지지하는 단계와,
- ③ 상기 외부 쉘에 의해 상기 내부 쉘의 지지체를 상기 고정구로 운반하는 단계를 포함하는

터빈 분리 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 내부 쉘은 상기 내부 및 외부 쉘을 상호연결하는 연결 요소(54)에 의해 지지되며, 상기 단계 ③이 상기 연결 요소로부터 상기 고정구까지 상기 내부 쉘의 지지체를 이동시키는 단계를 포함하며, 이에 의해 상기 내부 쉘은 상기 고정구에 의해서만 지지되며, 상기 고정구는 상기 외부 쉘에 의해서만 지지되는

터빈 분리 방법.

**청구항 13**

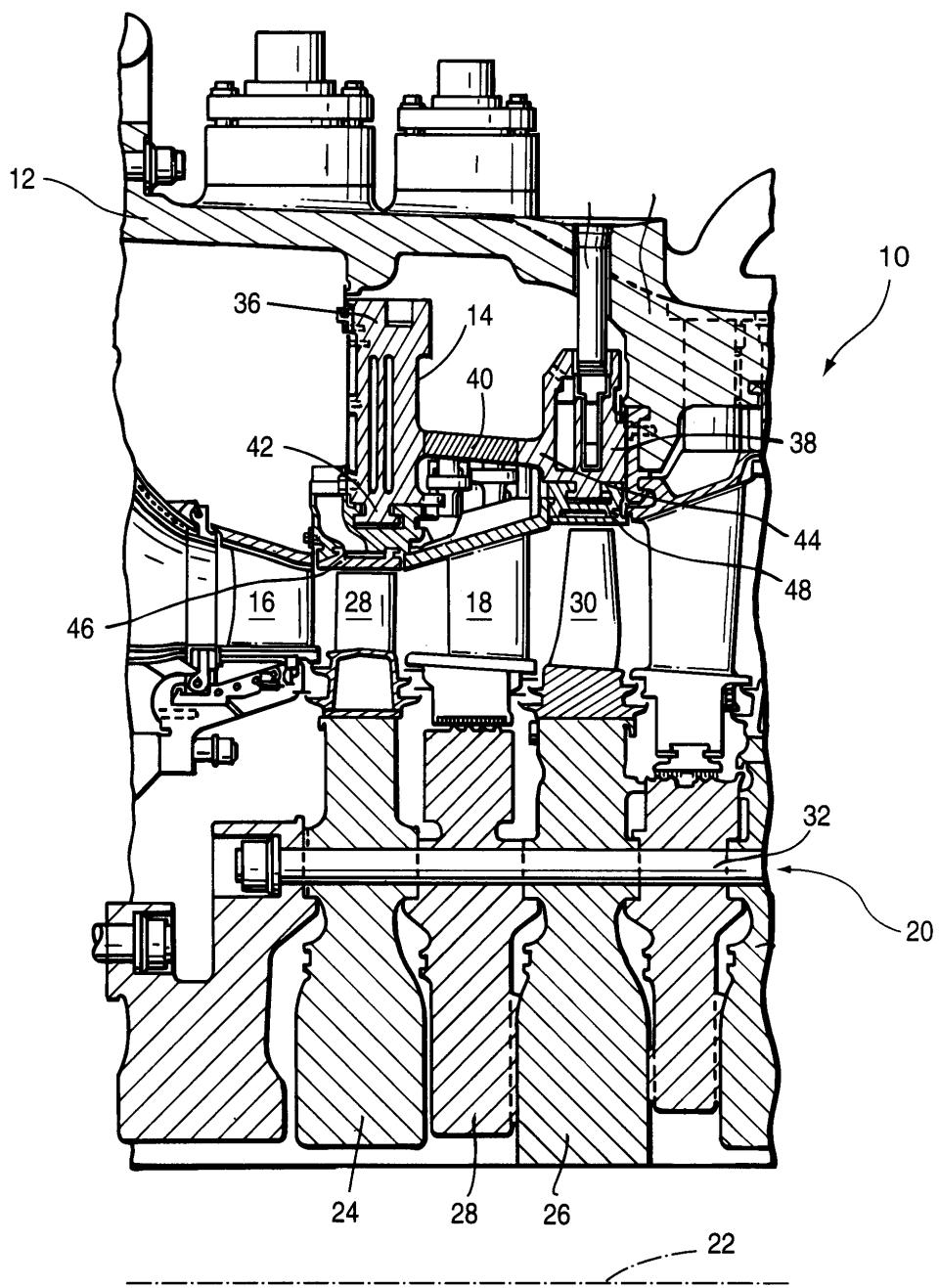
한쌍의 호형 상부 및 하부 외부 쉘 섹션(76, 78)과, 축선을 구비하는 로터(20)를 중심으로 동심인 한쌍의

호형 상부 및 하부 내부 쉘 섹션(70, 72)을 구비하는 터빈을, 로터를 터빈으로부터 제거함이 없이 분리하는 방법에 있어서,

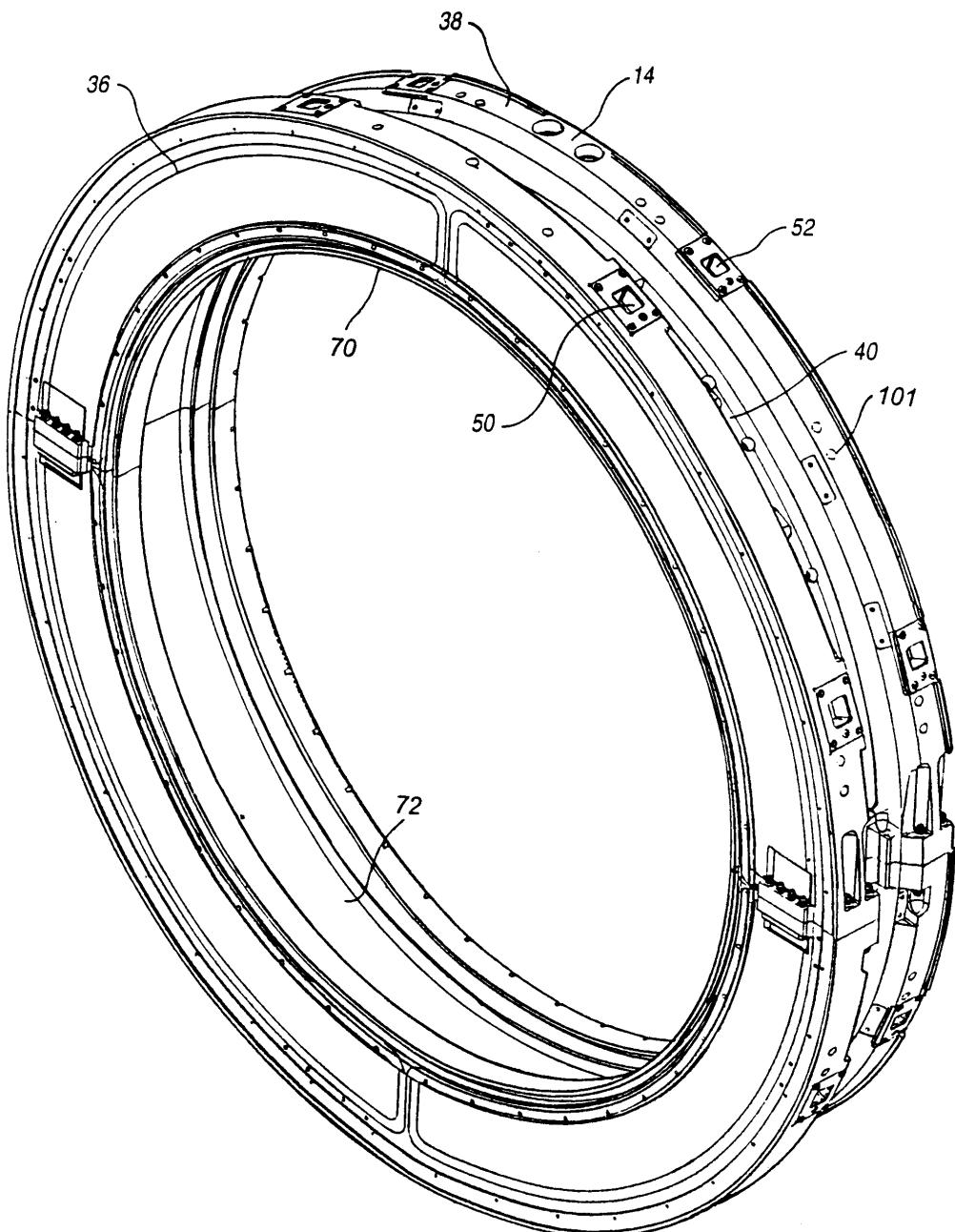
- ① 상기 상부 외부 쉘 섹션(76)을 제거하는 단계와,
- ② 상기 상부 내부 쉘 섹션(70)을 제거하는 단계와,
- ③ 상기 하부 외부 쉘 섹션으로부터의 고정구(88)를 지지하는 단계와,
- ④ 상기 하부 외부 쉘 섹션으로부터 상기 고정구까지 상기 하부 내부 쉘 섹션의 지지체를 운반하는 단계와,
- ⑤ 상기 단계 ③에 이어서, 상기 하부 내부 쉘 섹션(72)을 결합시키기 위해 상기 하부 외부 쉘 섹션(78)에 둘러 조립체(180)를 고정하는 단계와,
- ⑥ 상기 고정구로부터 상기 둘러 조립체 및 상기 하부 외부 쉘 섹션까지 상기 하부 내부 쉘 섹션용의 고정구를 운반하는 단계와,
- ⑦ 상기 축선을 중심으로 상기 하부 내부 쉘 섹션을 상기 하부 외부 쉘 섹션상의 위치로 회전시키는 단계와,
- ⑧ 상기 단계 ⑦에 이어서 상기 하부 내부 쉘 섹션을 제거하는 단계를 포함하는 터빈 분리 방법.

도면

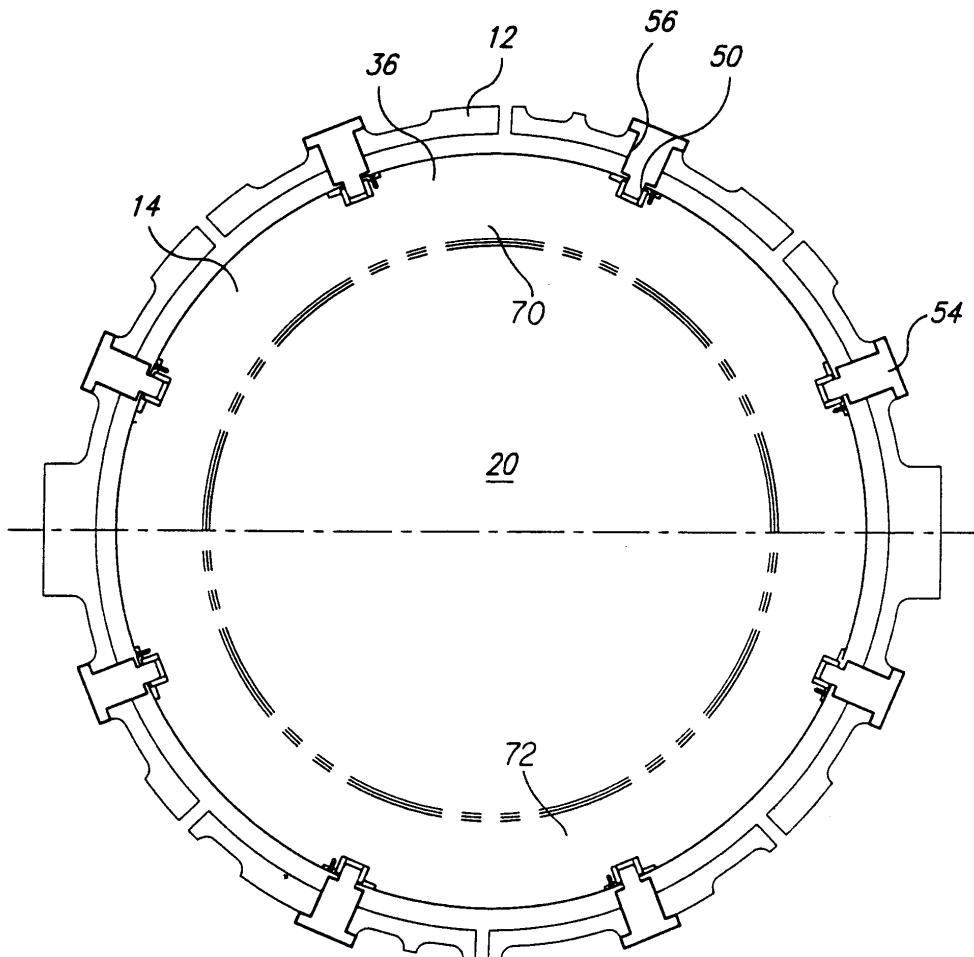
도면1



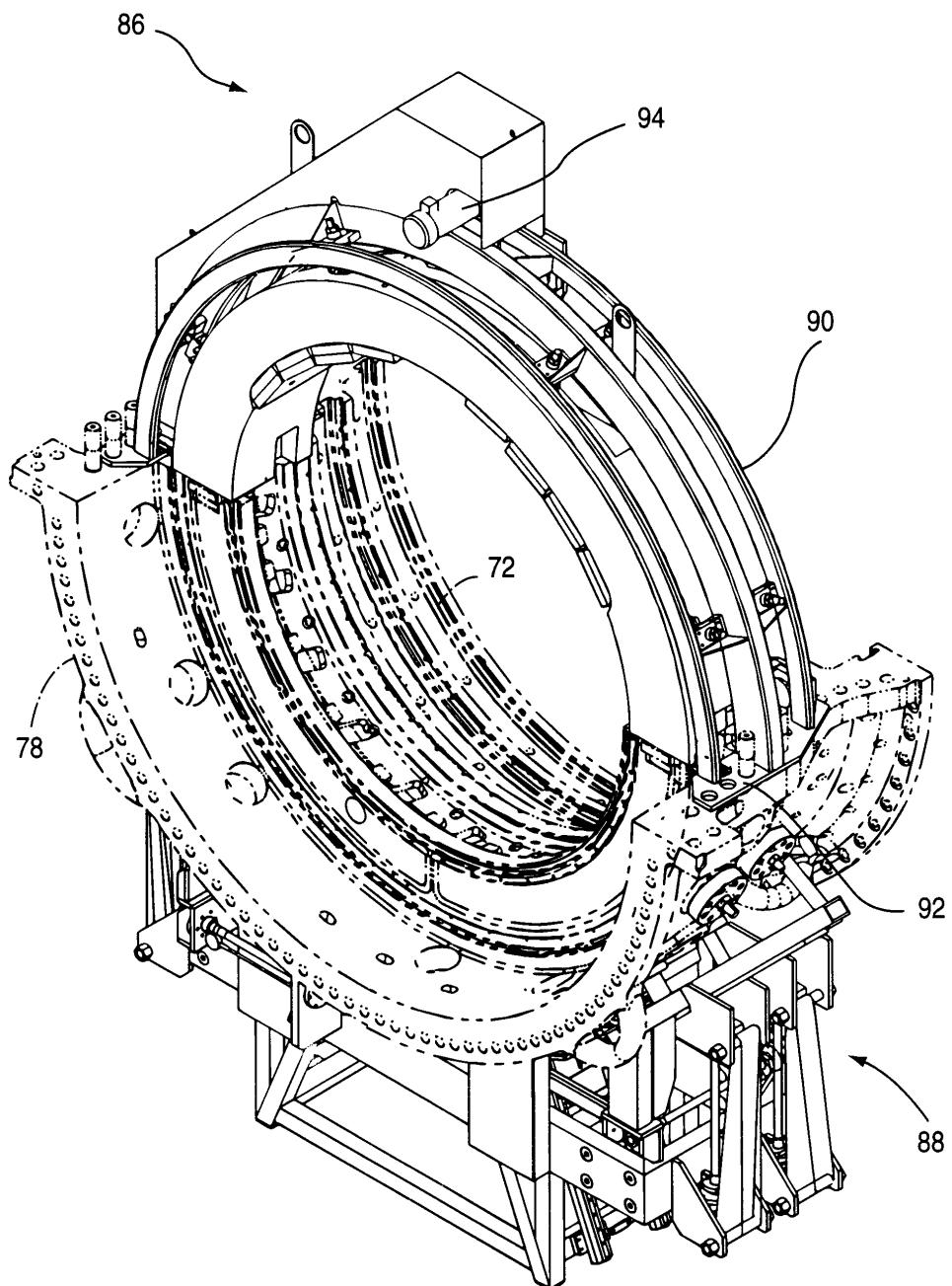
도면2



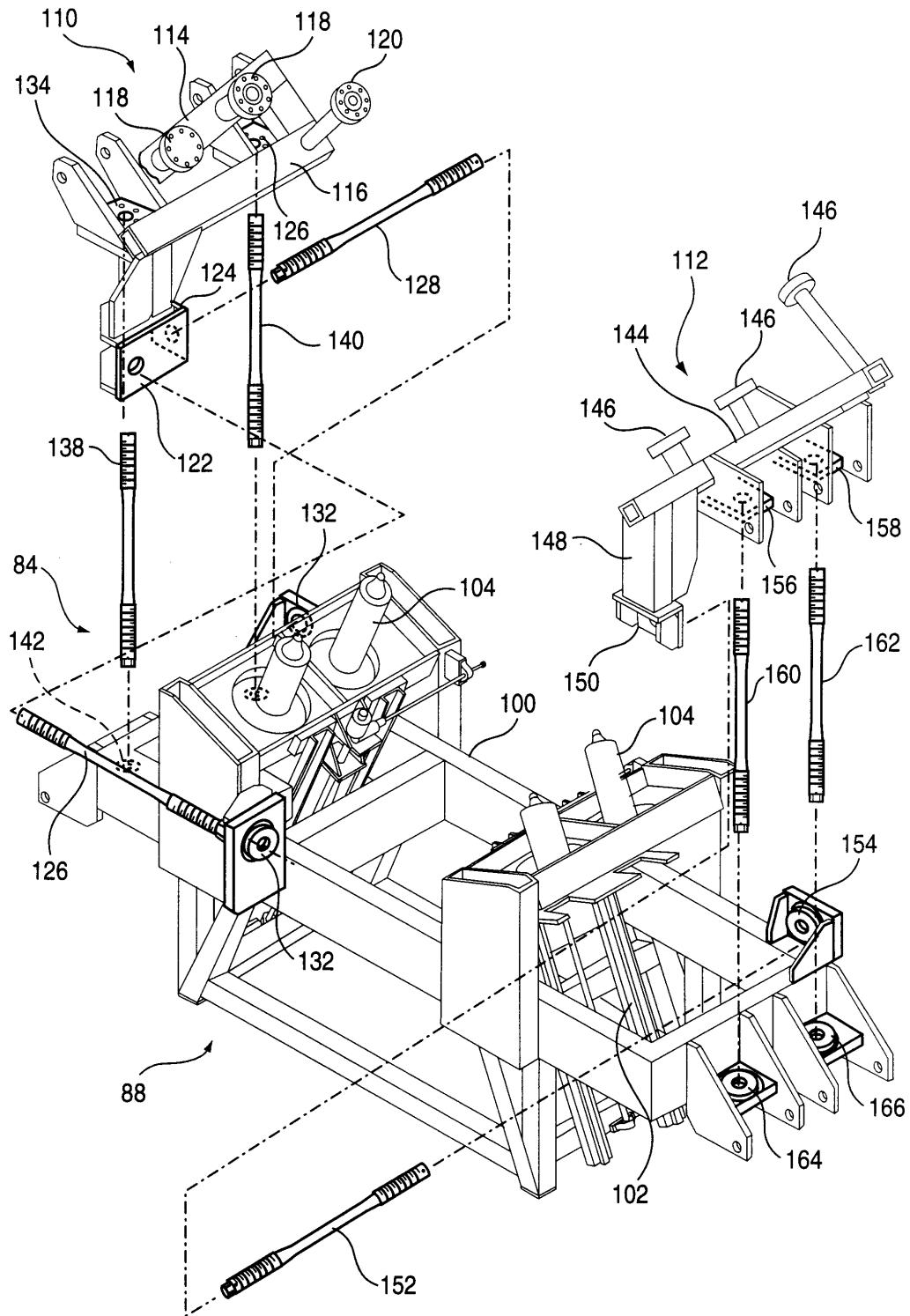
도면3



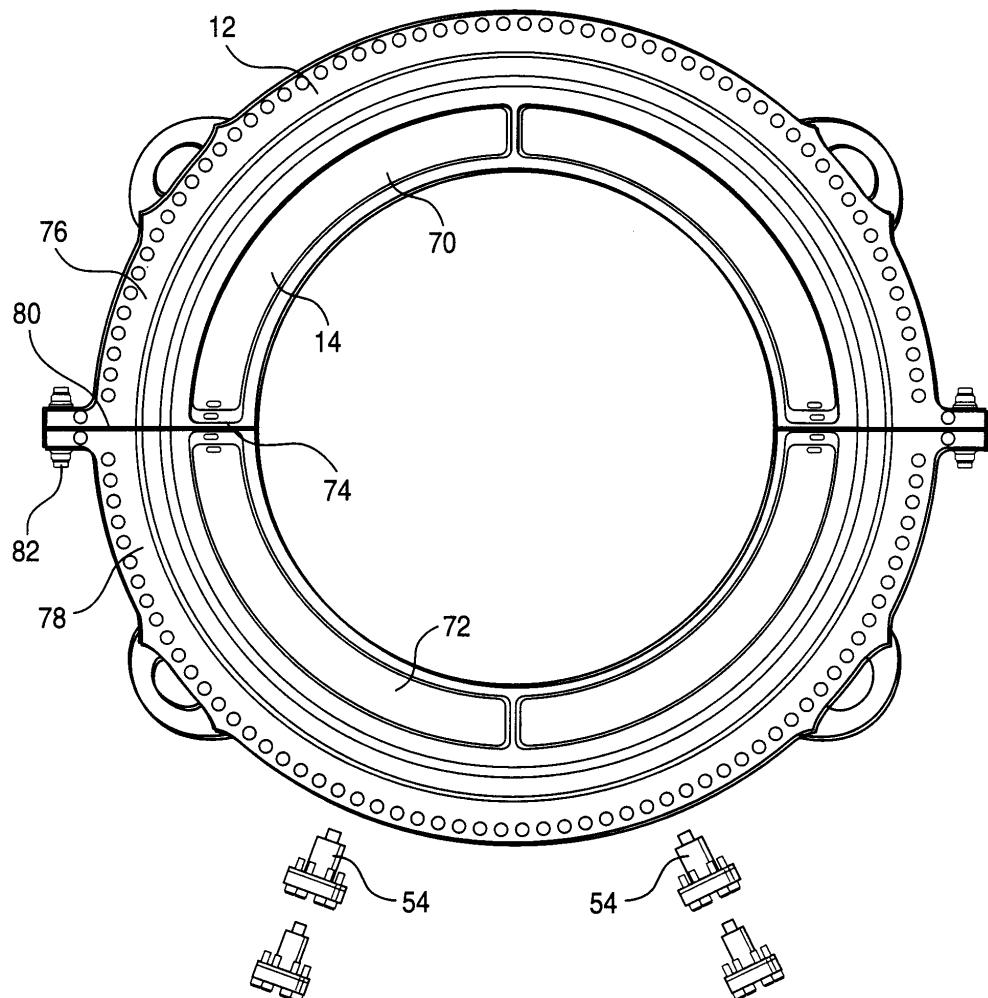
도면4



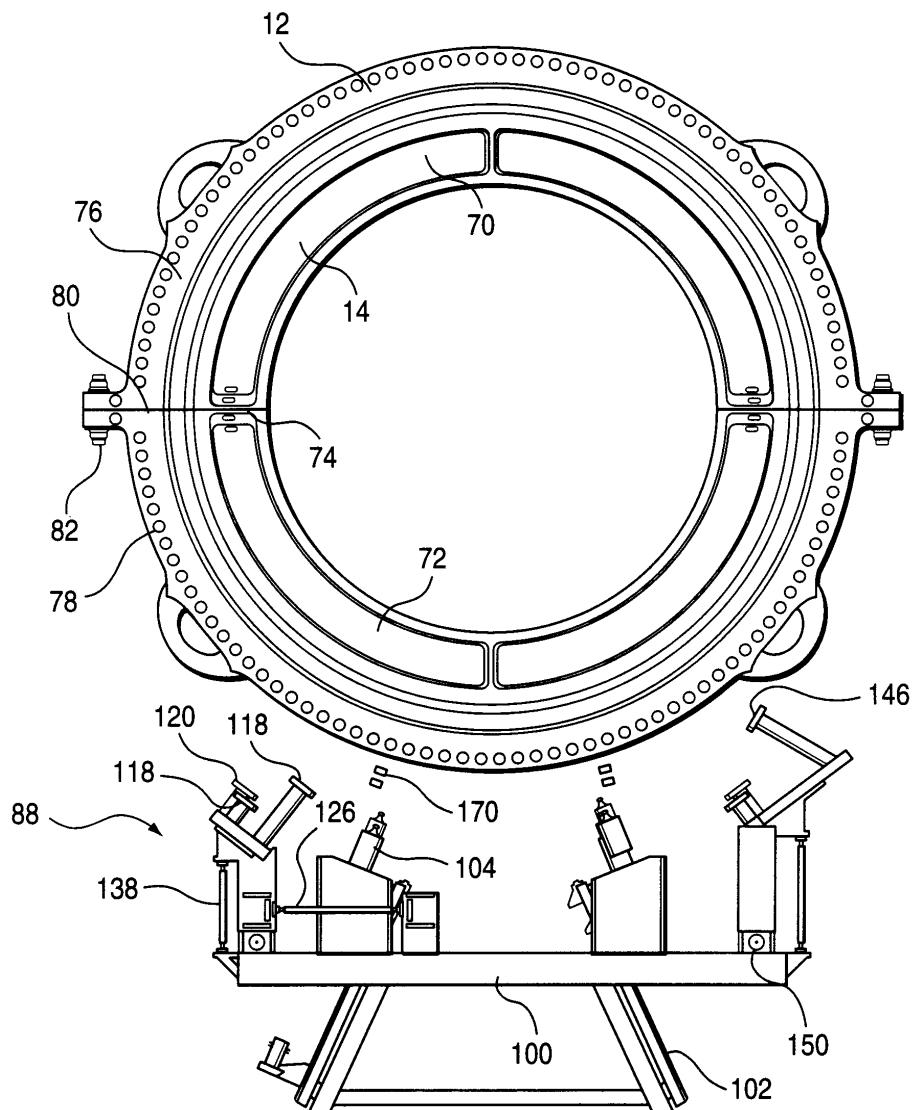
도면5



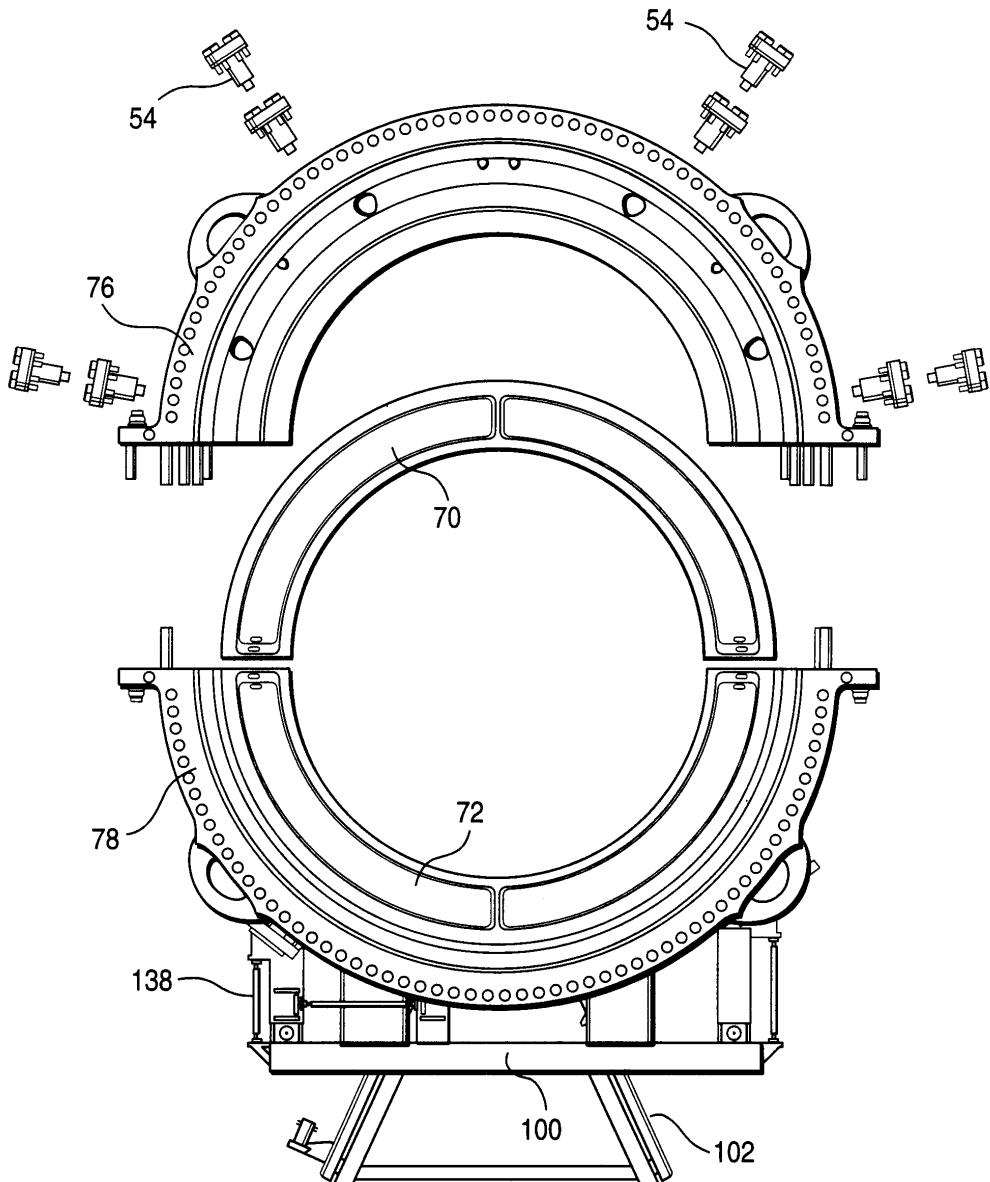
도면6



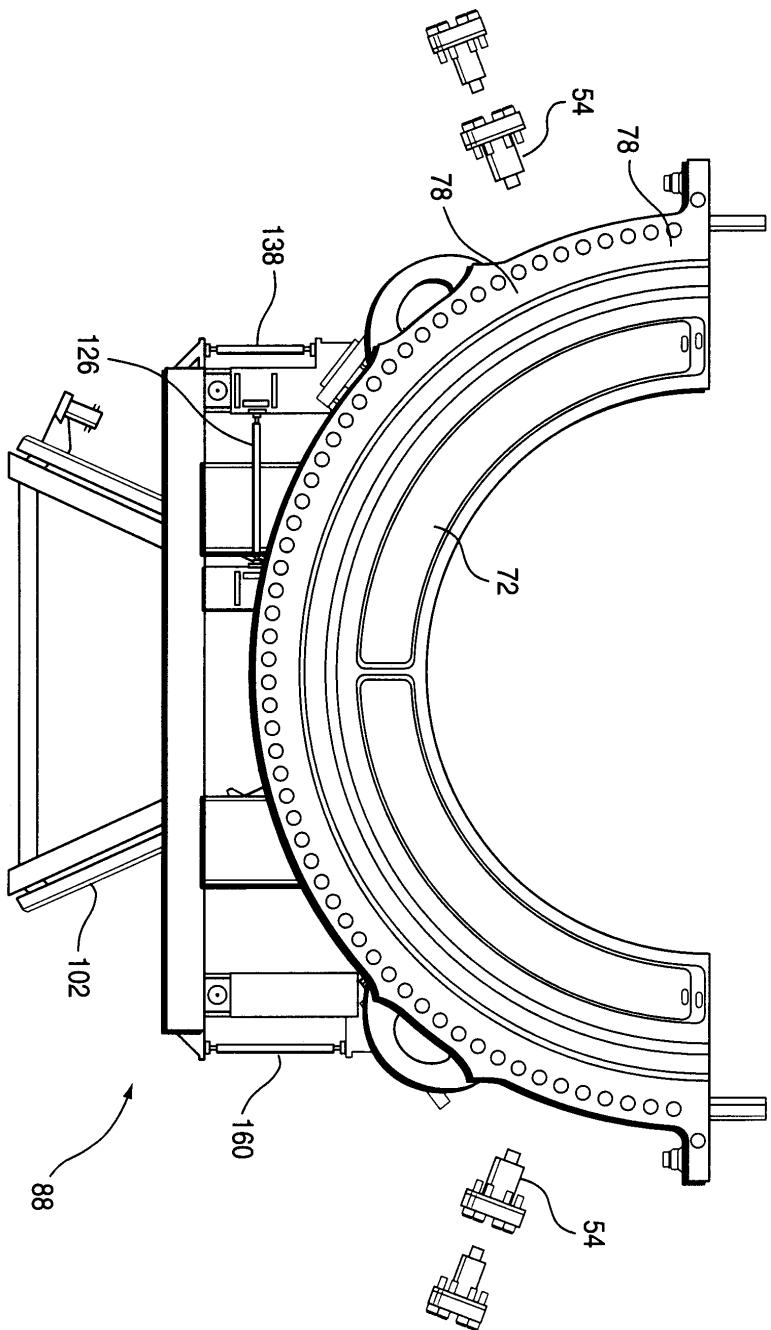
도면7



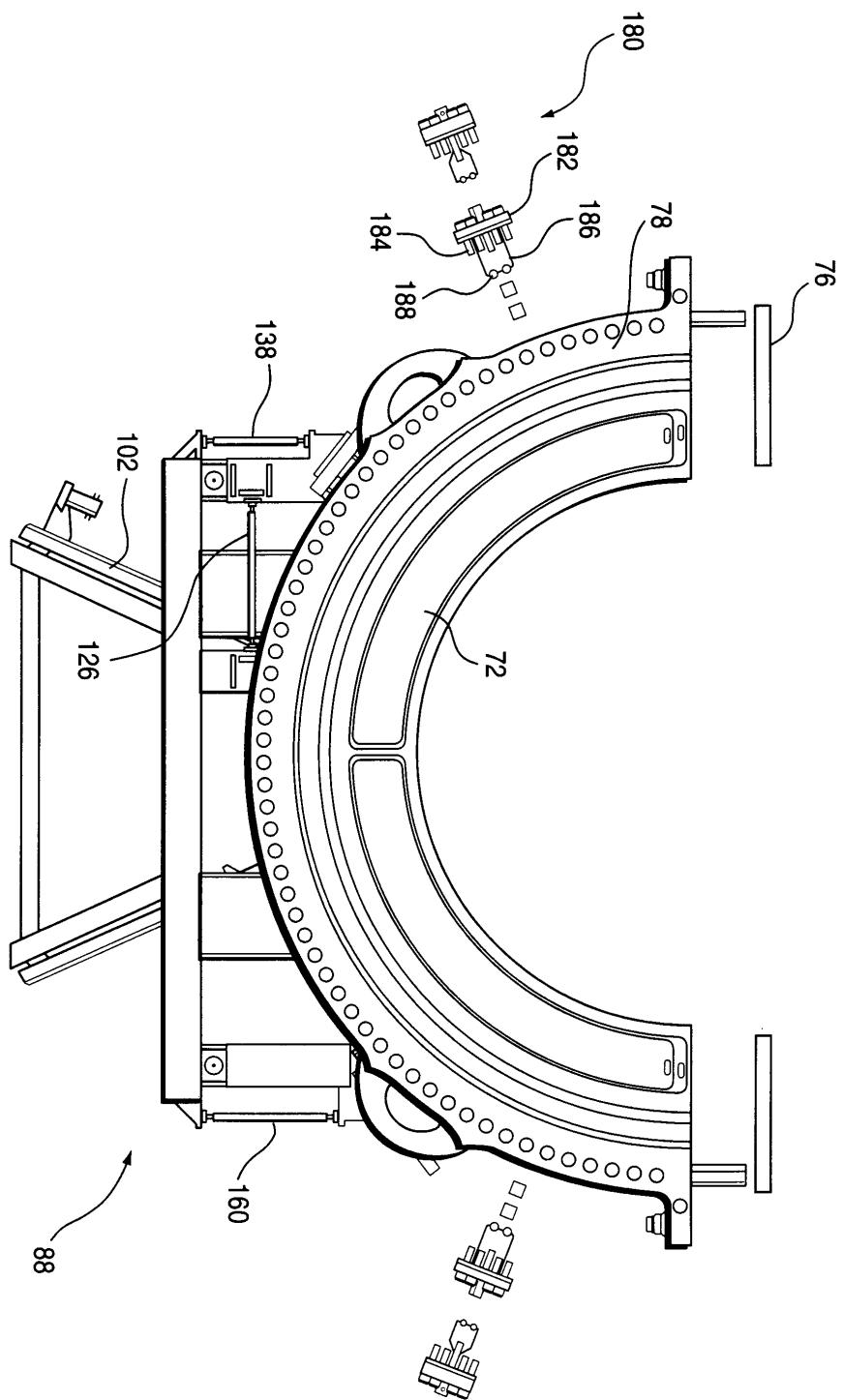
도면8



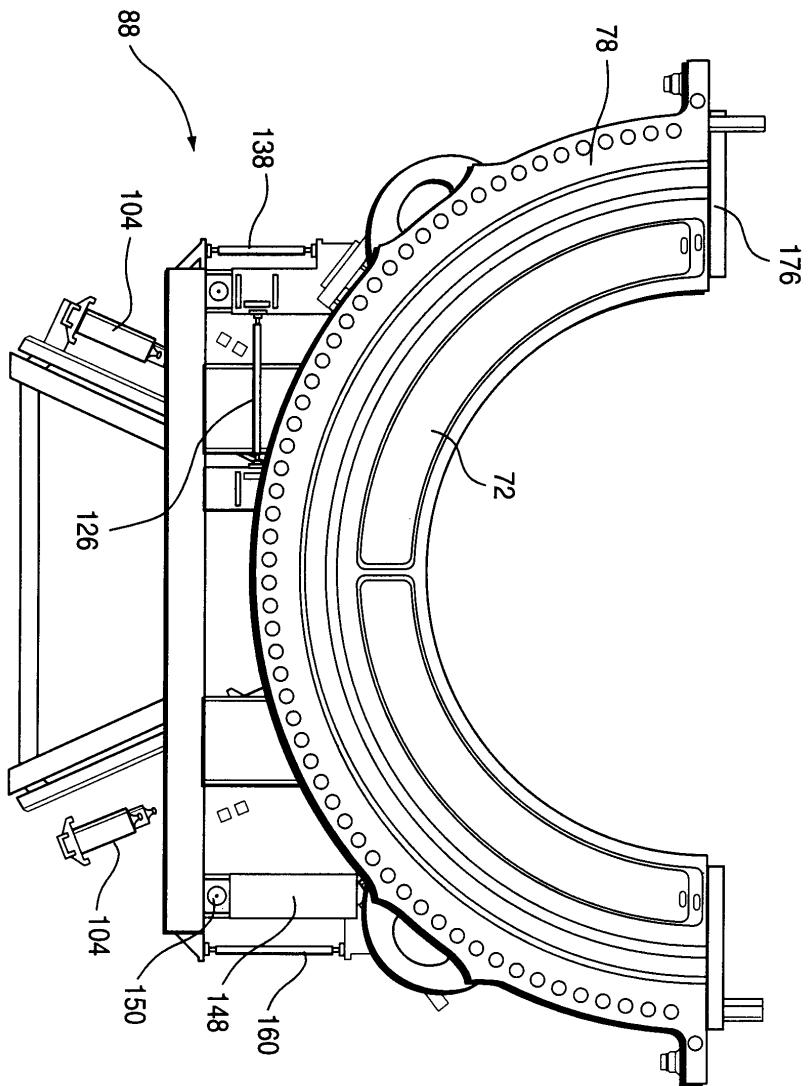
도면9



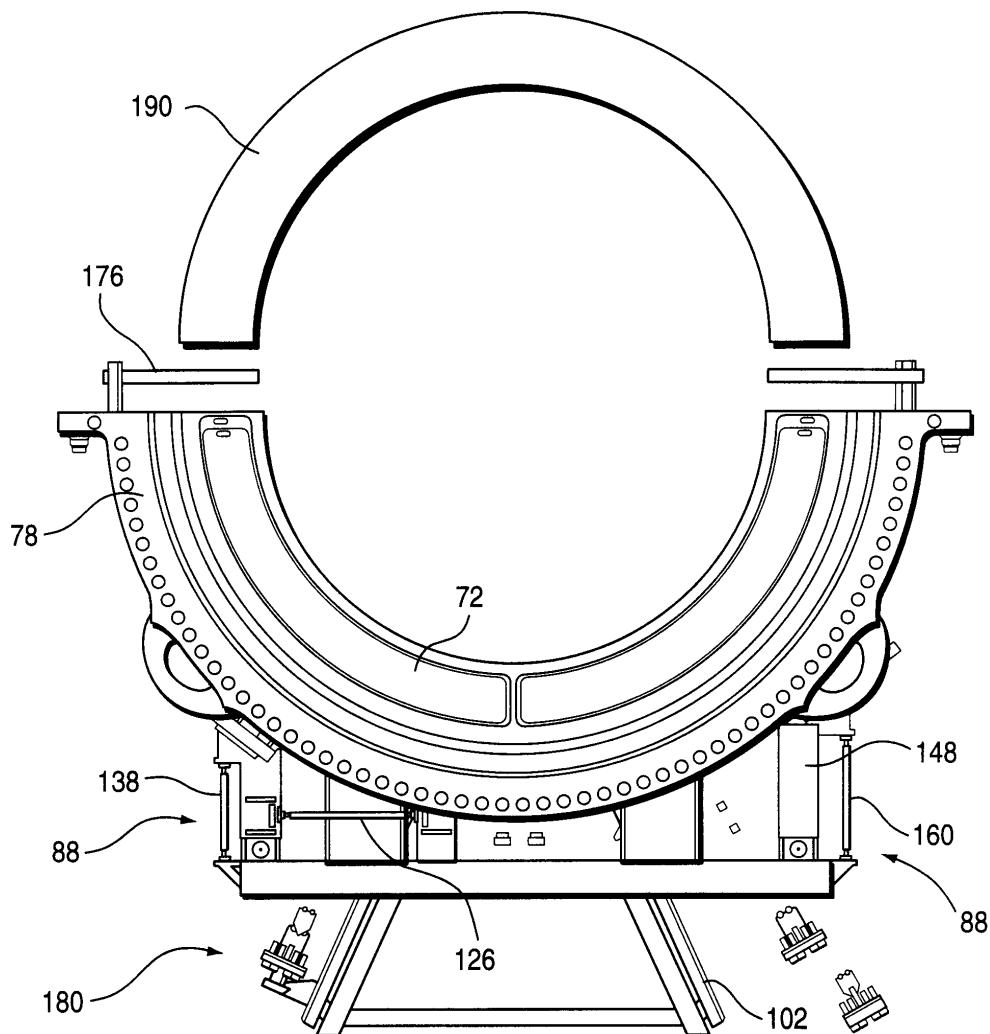
도면10



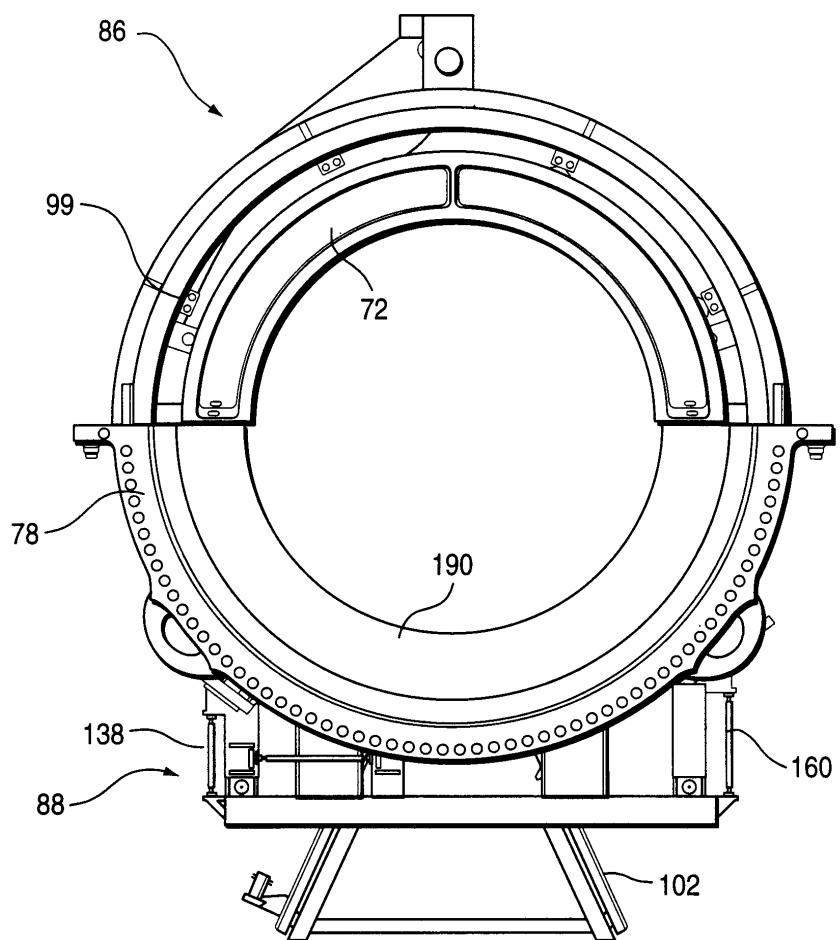
도면11



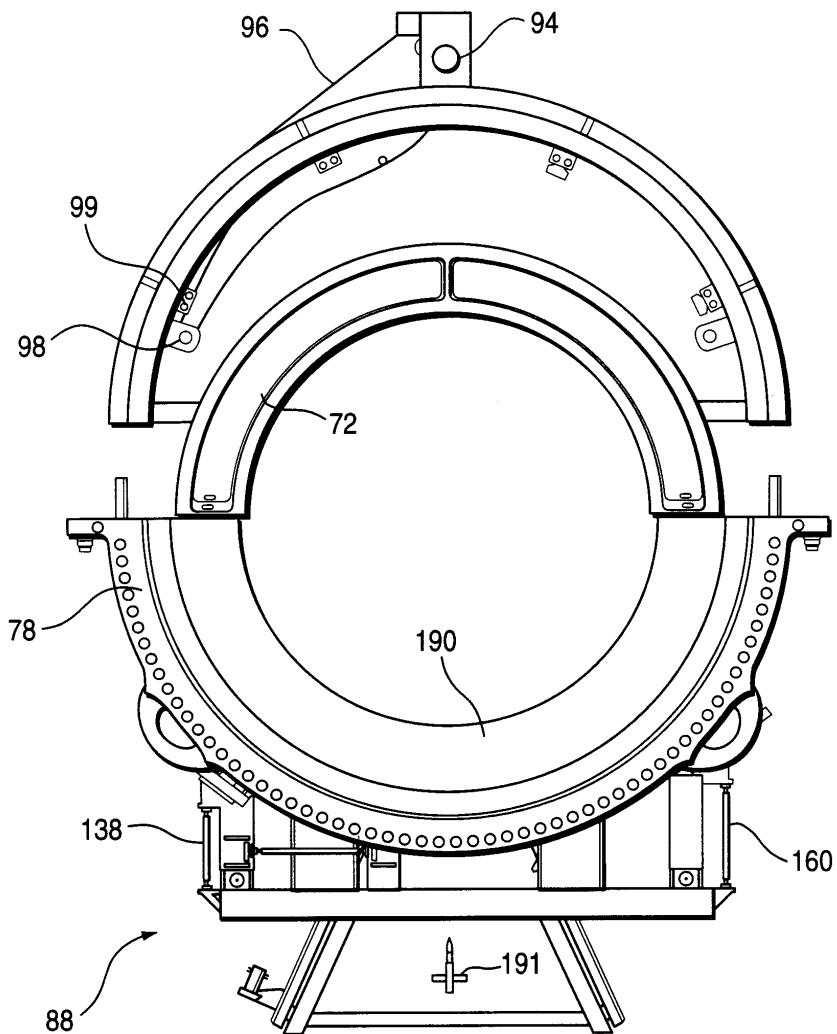
도면12



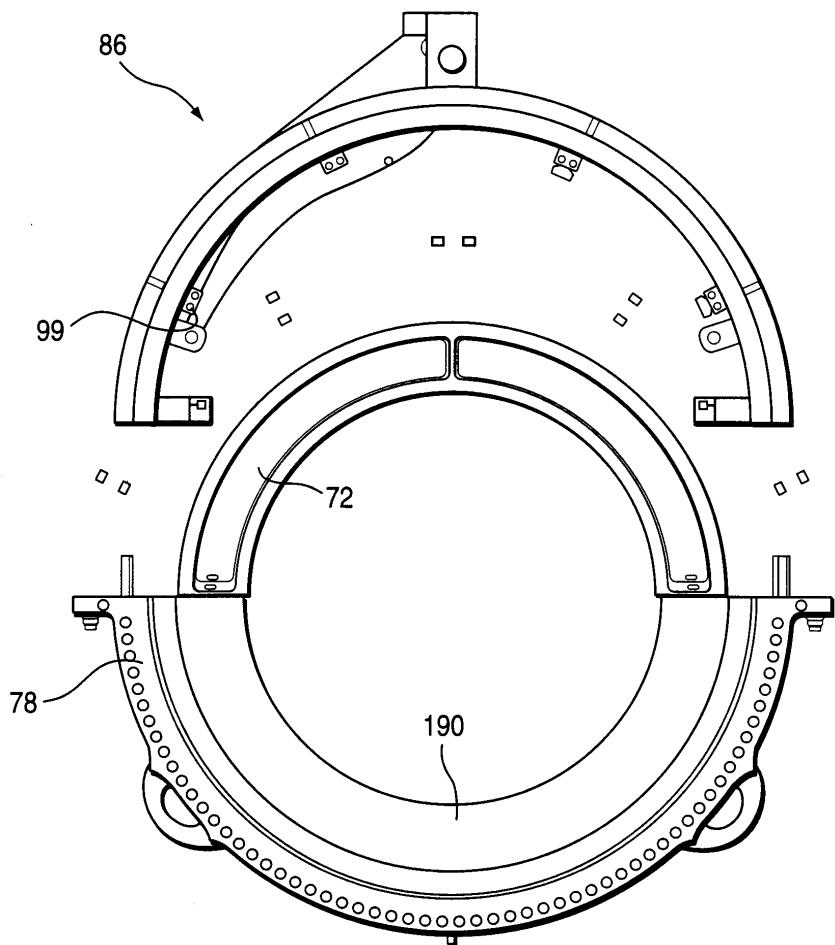
도면13



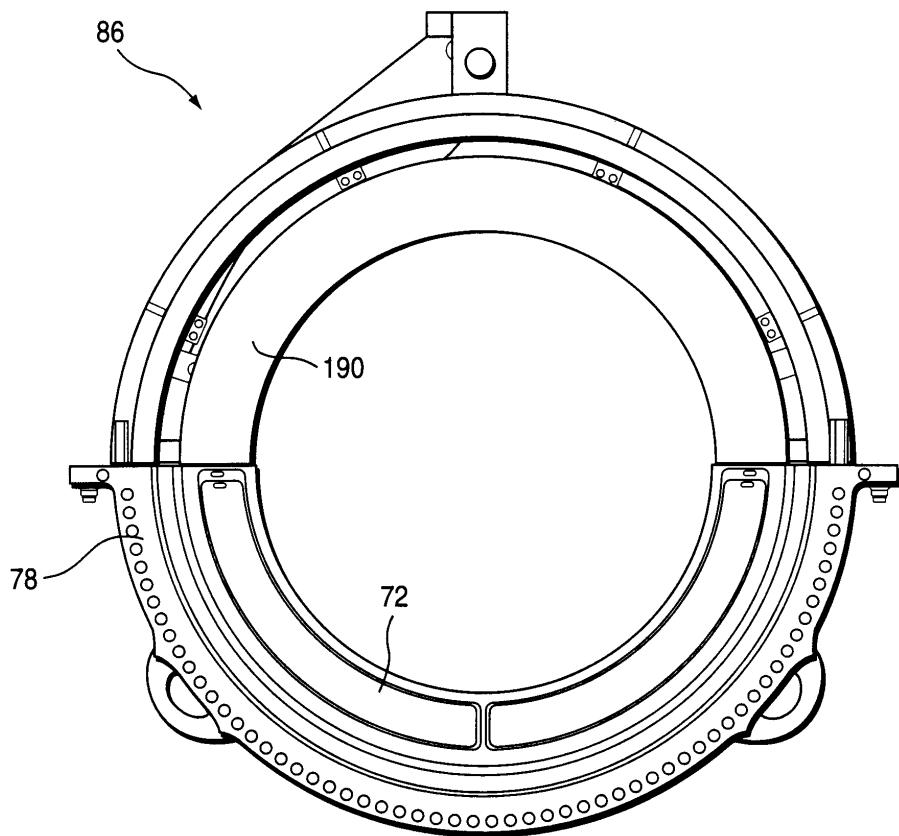
도면14



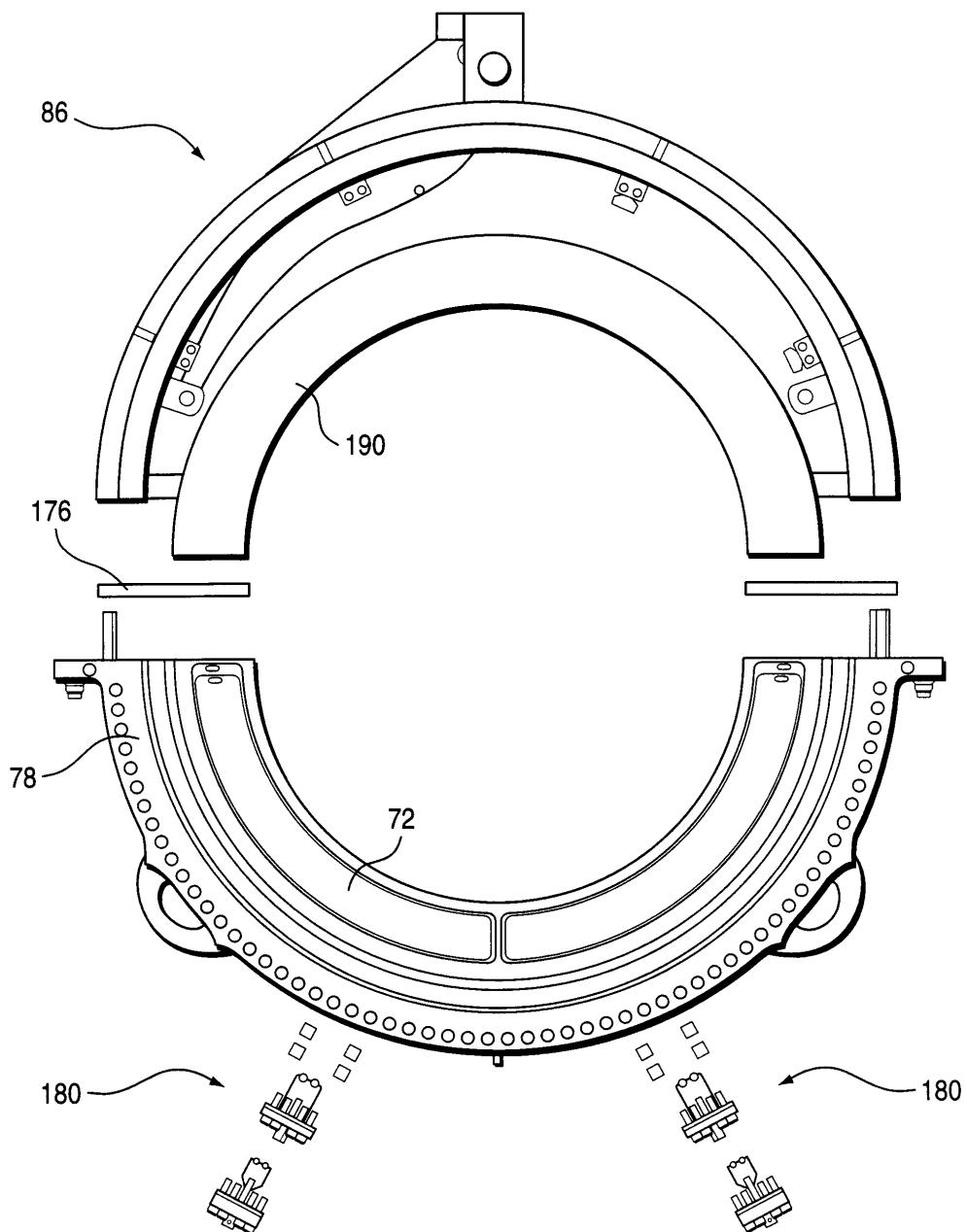
도면15



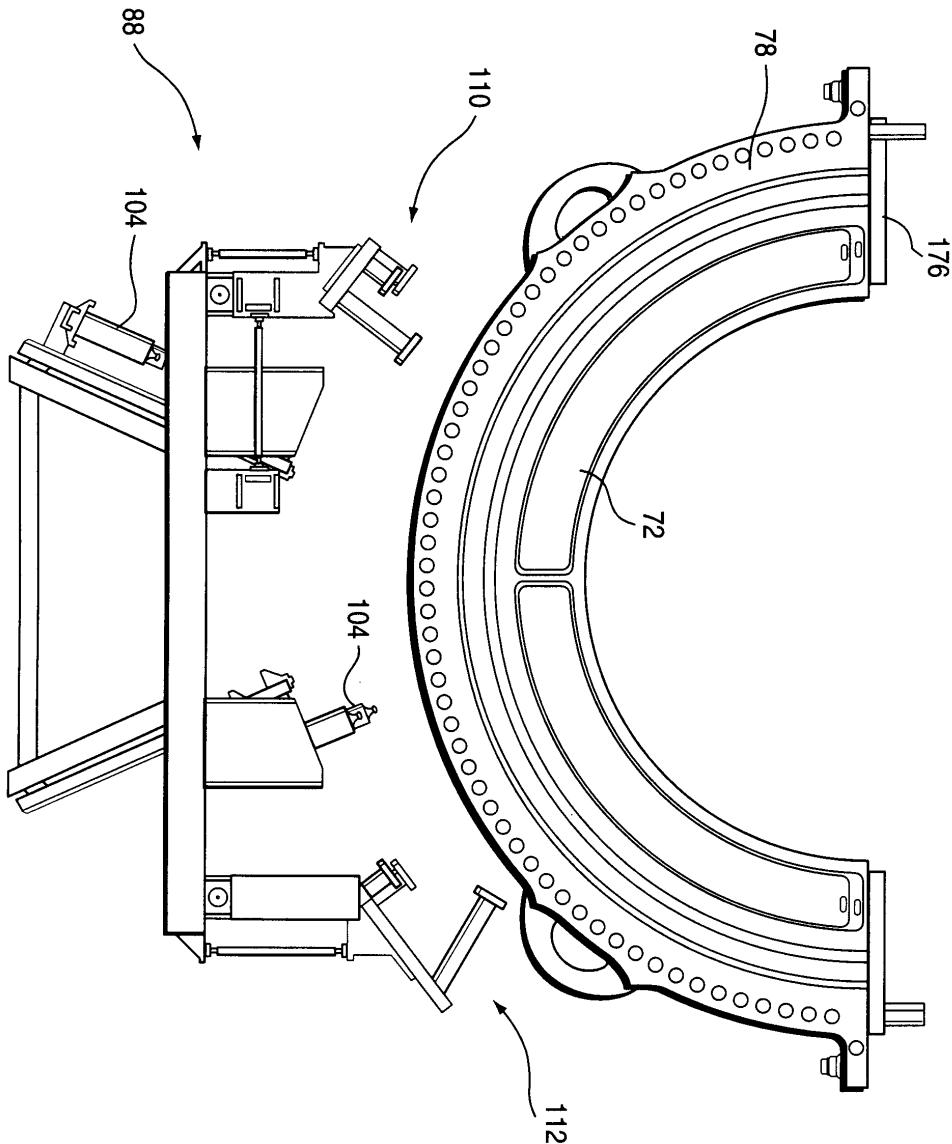
도면16



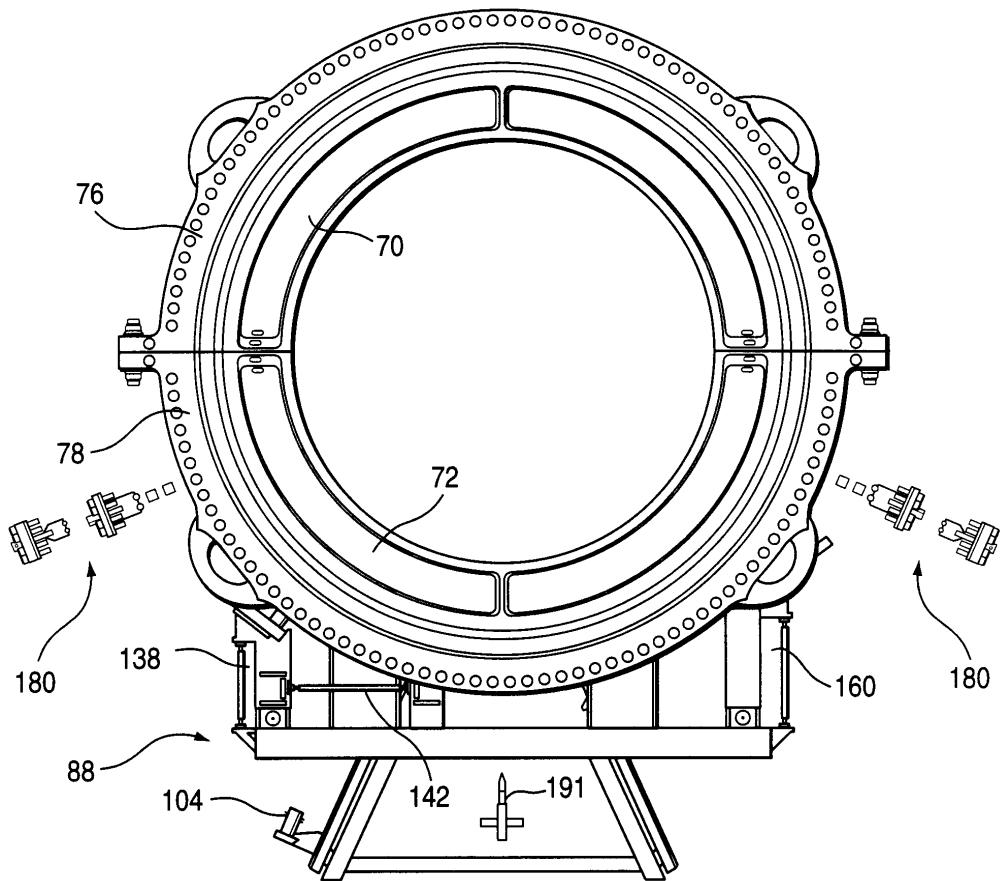
도면17



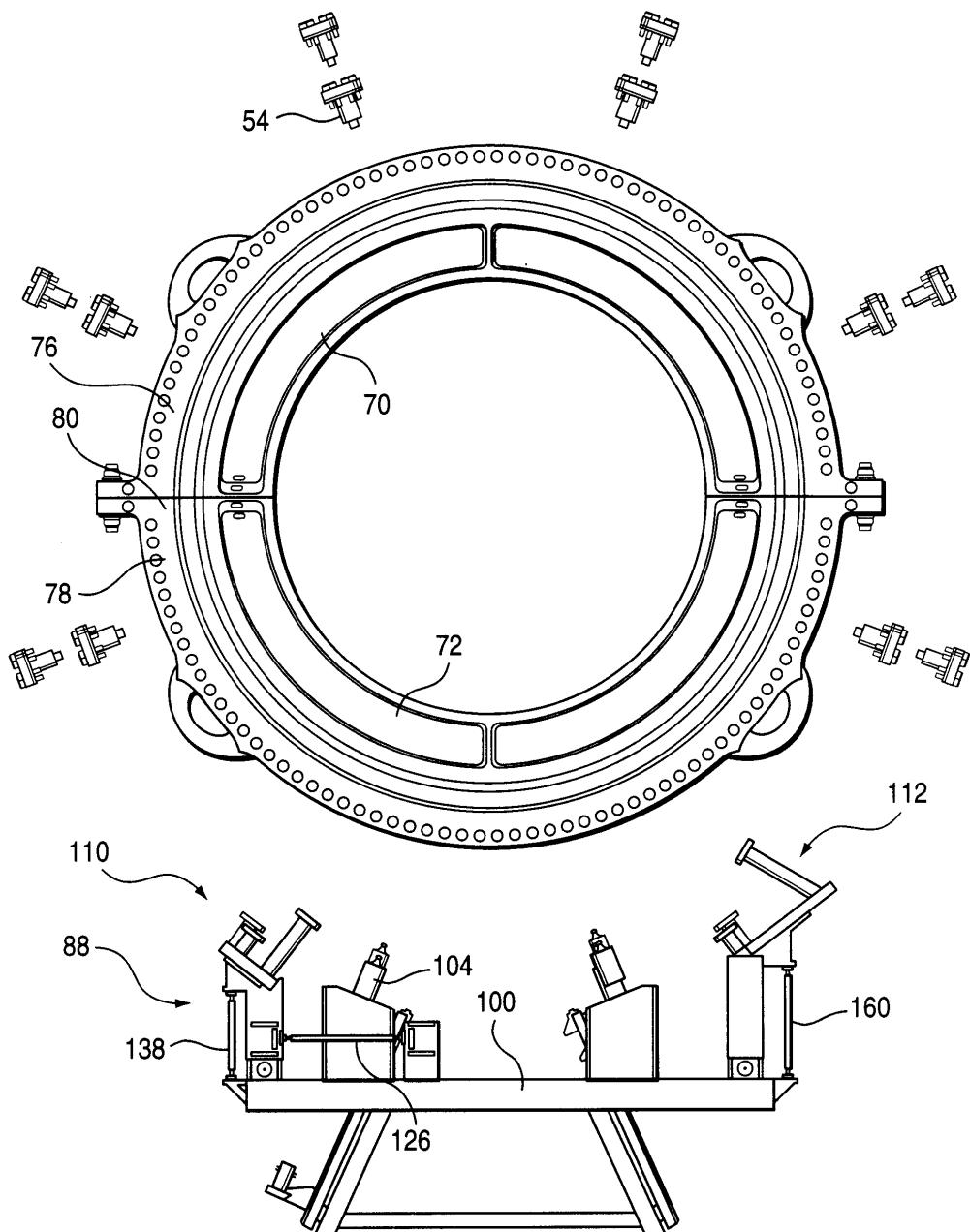
도면18



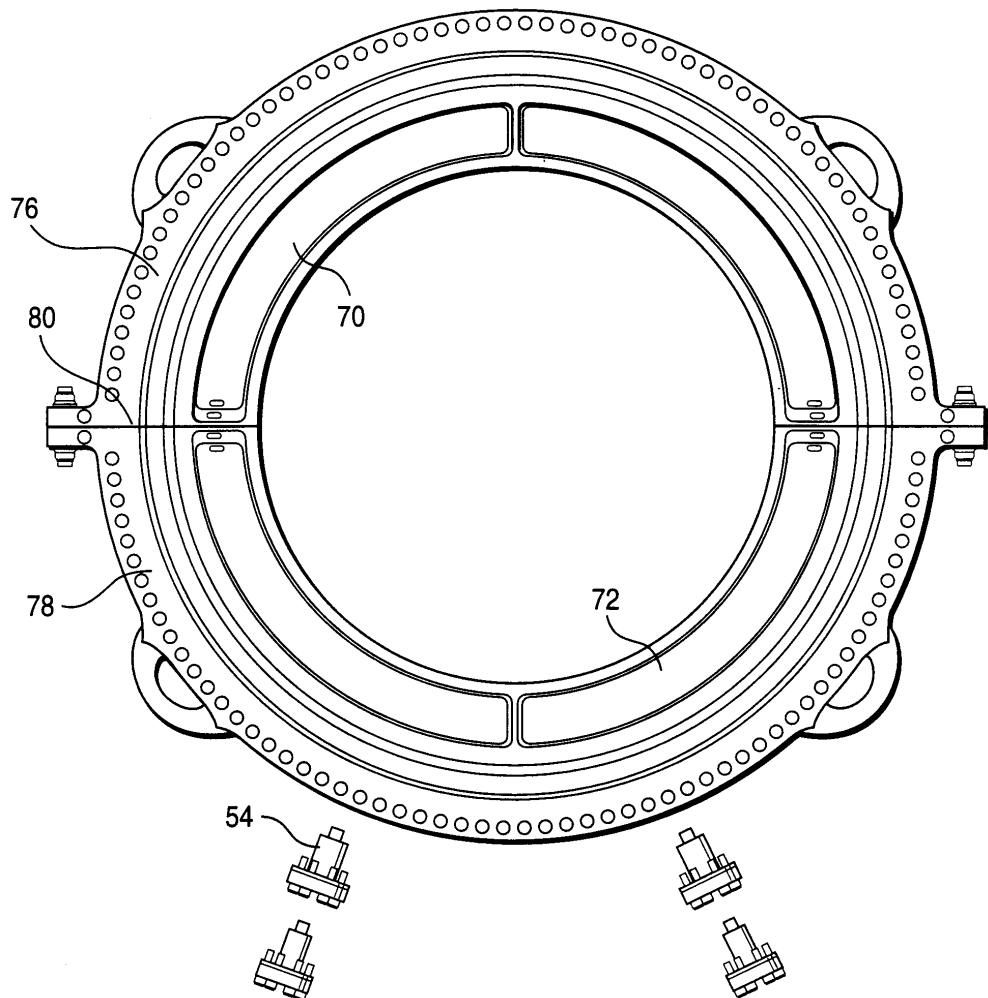
도면19



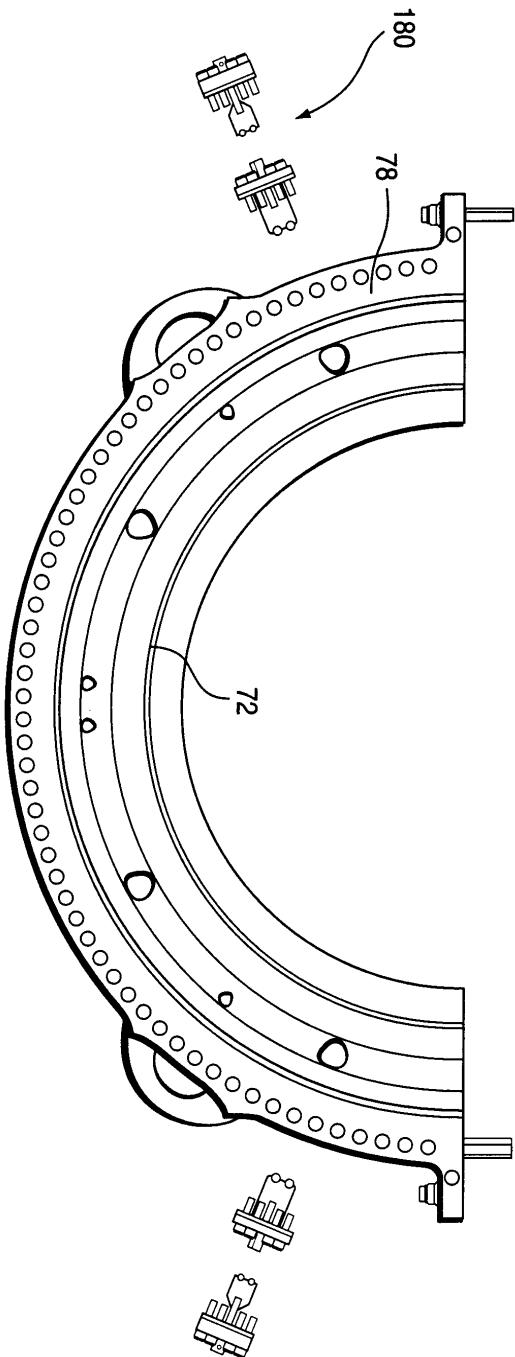
도면20



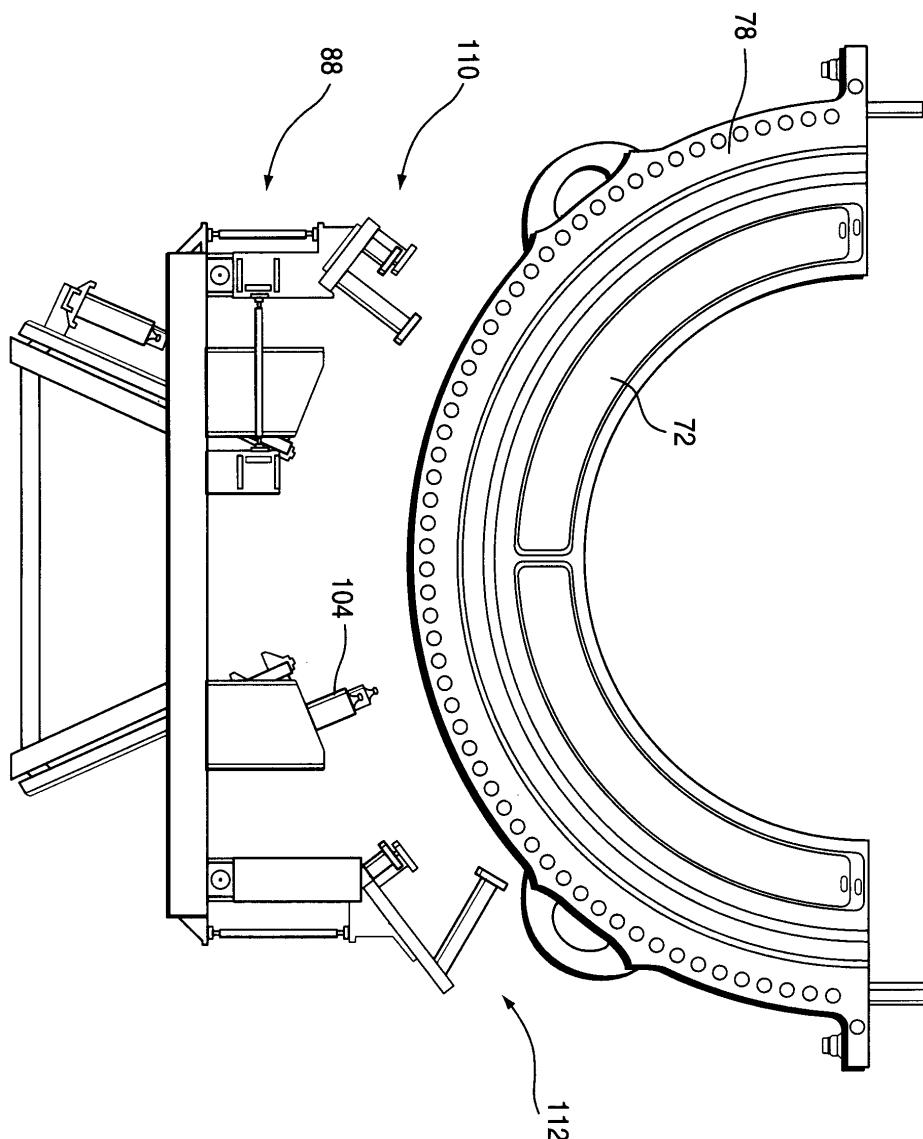
도면21



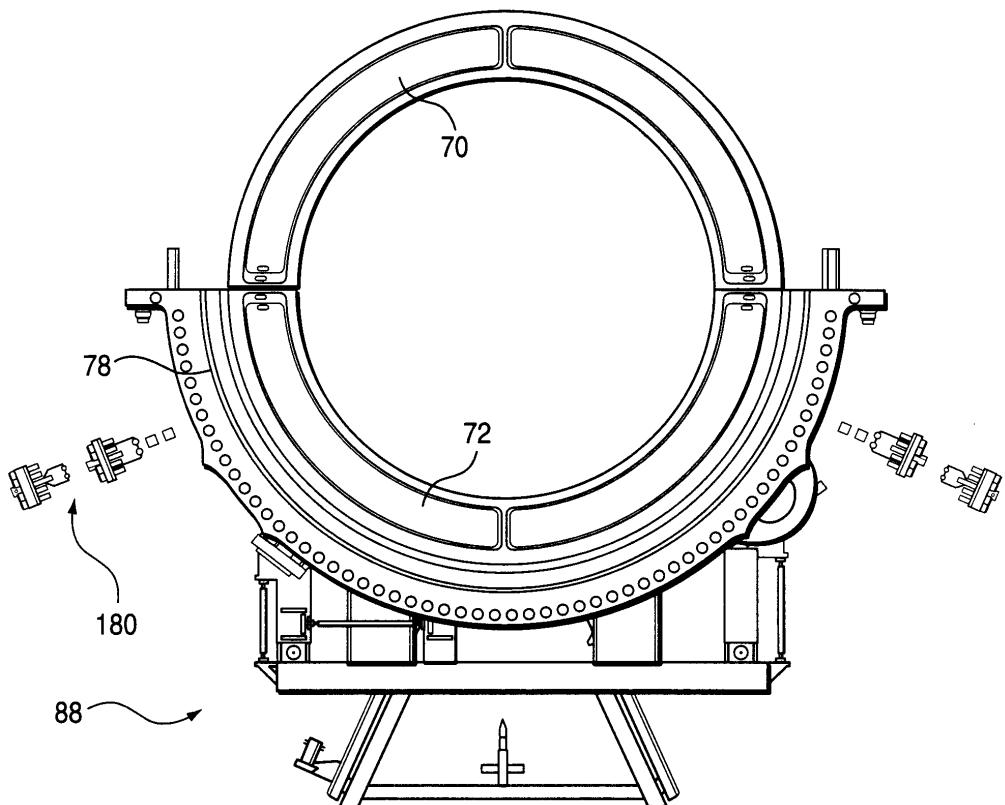
도면22



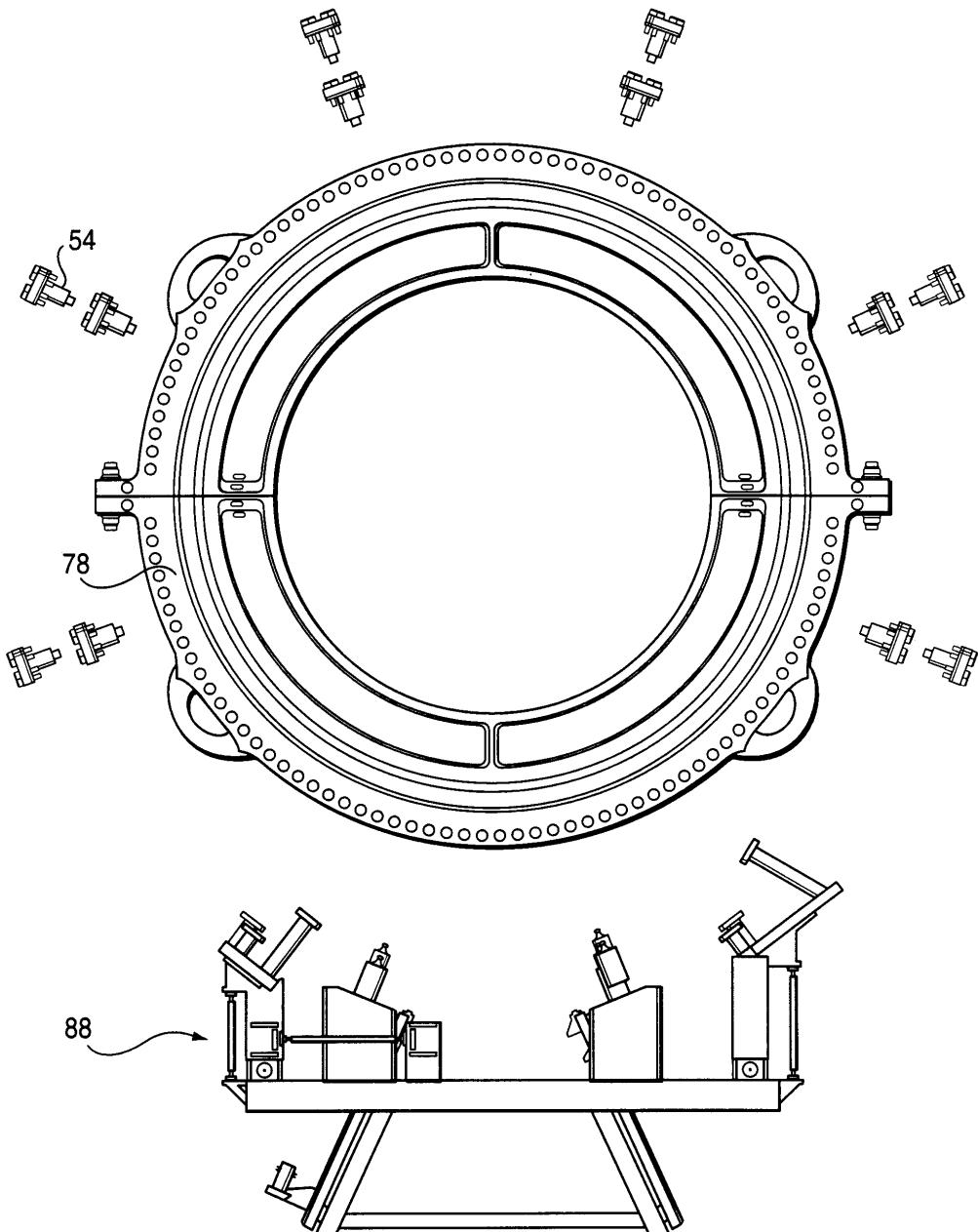
도면23



도면24



도면25



도면26

