

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. F02K 9/96 (2006.01)		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년10월24일 10-0638112 2006년10월18일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0081396 2003년11월18일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0047649 2005년05월23일
(73) 특허권자	한국항공우주연구원 대전 유성구 어은동 45		
(72) 발명자	류철성 대전광역시서구만년동초원APT107-1008호 설우석 대전광역시유성구어은동한빛아파트101동1001호 정용현 대전광역시중구중촌동현대APT109-102호		
(74) 대리인	채종길		
심사관 : 차영란			

(54) 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치

요약

본 발명은 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치에 관한 것으로, 상부 및 하부가 개방된 중공 구조로써, 주벽(周壁)에 각기 복수 개의 결합공 및 점화 화염 유도공이 형성된 허브 부재와; 상기 결합공 중에서 임의로 선택된 각각의 상기 결합공에 각기 대응된 일단부가 탈착 가능하도록 삽입된 복수 개의 리브 부재와; 상부에 복수 개의 결합홈이 형성되어 있으며, 상기 결합홈 중에서 임의로 선택된 각각의 상기 결합홈에 각기 대응된 상기 리브 부재의 타단부가 탈착 가능하도록 삽입된 링 부재를 포함하여 구성됨으로써, 종래에는 실제 비행용으로 개발된 복합 내열재 타입이나 내부 냉각 방식의 최적화된 배플 장치를 실제 연소 시험에 사용하기 때문에 많은 비용과 시간이 소요되었으나, 본 발명은 최적 설계된 연소 안정화 장치의 성능 검증용으로 배플 장치를 대용함으로써 이를 해소하며, 짧은 시간과 저비용으로 최적화된 배플 장치를 제공할 수 있도록 함은 물론, 액체 로켓 엔진의 개발을 단축할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 7

색인어

액체 로켓 엔진, 연소 안정화장치, 임시 배플

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치를 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 결합 사시도이다.

도 3은 허브 부재를 나타내는 사시도이다.

도 4는 도 3의 IV - IV선을 따라 절단한 단면도이다.

도 5는 링 부재를 나타내는 사시도이다.

도 6은 도 5의 VI - VI선을 따라 절단한 단면도이다.

도 7은 본 발명에 의한 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치를 나타내는 사시도이다.

도 8은 도 7의 결합 사시도이다.

도 9는 허브 부재를 나타내는 사시도이다.

도 10은 블레이드 리브 부재를 나타내는 사시도이다.

도 11는 도 10의 저면 사시도이다.

도 12은 링 부재를 나타내는 사시도이다.

도 13는 도 12의 저면 사시도이다.

<< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >>

110 : 허브 부재 112 : 결합공

114 : 점화 화염 유도공 116, 126, 132 : 요홈

120 : 리브 부재 122, 124 : 돌기부

130 : 링 부재

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액체 로켓 엔진이 산화제와 연료가 연소될 때 발생하는 연소 불안정성을 제어하는 배플을 대용하여 최적 설계된 연소 안정화 장치의 성능 검증에 필요한 연소 시험을 범용적으로 수행할 수 있도록 하는 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치에 관한 것이다.

액체 로켓 엔진은 산화제와 연료를 연소실 내로 분사시켜 연소시킨 후 발생하는 고온 고압의 연소 가스를 노즐을 통해 대량 방출시킴으로써 추력을 얻는 장치이다.

그러나, 이러한 액체 로켓 엔진은 연소실 내부에서 연소가 이루어지는 동안에 임의의 특정한 음향 모드(acoustic mode)를 갖는 연소 불안정성이 발생될 가능성이 매우 높다. 더욱이, 연소 불안정성의 발생과 이의 증폭은 엔진이 파손되는 치명적인 문제점을 야기하여 액체 로켓 엔진의 신뢰성을 저해한다.

최근에 들어, 액체 로켓 엔진의 연소 불안정성을 해소하기 위하여 제안된 기술은 음향공(acoustic absorber) 또는 배플(baffle)을 활용하는 것이다.

먼저, 음향공은 엔진 상부의 헤드부 또는 연소실부에 일정한 형태의 공간을 형성하여 연소실의 공진 주파수를 감쇄시키는 것이다. 그리고, 배플은 분사기가 위치한 면에 칸막이 형태의 구조물을 장착하여 연소 가스의 유동을 제어함으로써 공진 주파수를 감쇄하는 것이다.

일반적으로, 널리 활용되는 연소 불안정성의 해소 방안은 배플을 활용한 기술이나 구조물이 연소실 내부에 장착되기 때문에 고온 고압의 연소 가스에 노출되어 용융 또는 파손되는 단점이 있다. 연소 안정화 장치가 파손되면, 연소 불안정성이 발생하여 엔진뿐만 아니라 엔진과 연결된 연소 시험 장치 및 설비 또는 발사체를 파손시키는 단점이 있다.

따라서, 구조물의 용융 또는 파손을 방지하도록 채택될 수 있는 일 방안은 일정 온도 이상으로 구조물의 온도가 상승되지 않도록 연소 안정화 장치의 내부에 냉각 유로를 만들어 추진제를 내부 유로를 따라 분사시켜 냉각하는 방식이나 선 출원된 방식인 복합재를 이용한 방법이 있다. 전술된 경우 저압 엔진을 사용할 경우에는 구조물의 충분한 냉각을 위해서는 별도의 가압 장치를 이용하여 고압으로 추진제를 분사시킬 필요가 있다. 이 경우 엔진 시스템이 복잡해지는 부차적인 문제를 야기한다. 또한, 연료 또는 산화제 탱크의 파손을 방지하도록 채택될 수 있는 일 방안은 고압에 견딜 수 있도록 탱크의 두께를 증가시키는 것이지만, 탱크의 중량비를 증가시켜 전체적인 발사체의 구조 중량비가 증가됨으로써 발사체의 성능을 저하시키는 치명적인 문제점을 야기한다. 또한 복합재를 이용한 방식을 사용할 경우에는 제작 비용 및 시간이 많이 소요되는 단점이 있다.

이에 본 출원인은 전술된 문제점을 해소하고자 2003년 11월 12일자로 국내 특허(출원번호 제10-2003-79743호, 발명의 명칭: 액체 로켓 엔진용 연소 안정화장치) (이하, '선출원 발명'이라 한다)를 출원하였으며, 선출원 발명의 구성을 도 1 내지 도 6을 참조하여 간단히 설명하면 다음과 같다.

도 1 내지 도 6을 참조하면, 선출원 발명은 허브 부재(10)와, 허브 부재(10)의 외주면에 탈착 가능하도록 결합된 링 부재(20)를 포함하여 구성되어 있다.

허브 부재(10)의 원주면에는 복수 개의 점화 화염 유도공(14)과, 링 부재(20)의 리브(22) 단부가 각기 대응되어 삽입되는 복수 개의 결합공(12)이 형성되어 있다. 여기서, 허브 부재(10)는 내열재(13)에 금속 코어(11)가 내장되어 있다.

링 부재(20)는 6 균등 분할된 분할편(25)으로 구성되어 있으며, 분할편(25)은 6 균등 분할된 연결 부재(24)와, 연결 부재(24)의 내측면에 일체로 형성된 리브 (22)로 이루어져 있다. 여기서, 링 부재(20)의 리브(22)는 전술된 허브 부재(10)와 동일하게 내열재(23)에 금속 코어(21)가 내장된 복합 내열재 구조를 갖는다.

이상과 같은 구성을 갖는 선출원 발명은 종래의 내부 냉각 방식을 이용하지 않고 금속 코어와 내열재를 활용한 복합 내열재 구조를 이용한 흡열 냉각 방식을 채택함으로써 구조물의 신뢰성을 증가시키고 구조 중량비를 작게 제작할 수 있도록 하여 전체적인 액체 로켓의 효율을 개선할 수 있는 장점이 있다.

여기서 선출원 발명은 액체 로켓 엔진에 실제로 장착되어 반복적인 연소 시험을 수행하여 최적화된 기하학적 형상을 갖는다. 따라서, 선출원 발명은 최적화 제작될 때까지 장시간이 소요되는 물론, 막대한 제작 비용 및 시간이 소요된다.

또한, 선출원 발명은 액체 로켓 엔진의 단순한 성능 검증 시험이나 연소 시험 등에 사용되는 경우에 고가의 자재가 손실되는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해소하기 위하여 창출된 본 발명의 목적은, 액체 로켓 엔진이 산화제와 연료가 연소될 때 발생하는 연소 불안정성을 제어하는 배플을 대용하여 필요한 연소 시험을 범용적으로 수행할 수 있도록 하는 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치를 제공함에 있다.

이러한 본 발명의 목적은, 상부 및 하부가 개방된 중공 구조로써, 주벽(周壁)에 각기 복수 개의 결합공 및 점화 화염 유도공이 형성된 허브 부재와; 상기 결합공 중에서 임의로 선택된 각각의 상기 결합공에 각기 대응된 일단부가 탈착 가능하도록 삽입된 복수 개의 리브 부재와; 상부에 복수 개의 결합홈이 형성되어 있으며, 상기 결합홈 중에서 임의로 선택된 각각의 상기 결합홈에 각기 대응된 상기 리브 부재의 타단부가 탈착 가능하도록 삽입된 링 부재를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치에 의해 달성될 수 있다.

바람직하게는, 본 발명의 결합공은 상기 허브 부재에 일측부가 개구되도록 형성된 관통공이다.

바람직하게는, 본 발명의 허브 부재의 하측부에는 복수 개의 제 1 요홈이 형성된다.

바람직하게는, 본 발명의 리브 부재의 하측부는 사면 가공되어 있으며, 복수 개의 제 2 요홈이 형성된다.

바람직하게는, 본 발명의 리브 부재의 타단 하측부에는 상기 링 부재의 결합홈에 삽입되는 돌기부가 형성된다.

바람직하게는, 본 발명의 링 부재의 하측부에는 주면을 따라 제 3 요홈이 형성된다.

발명의 구성 및 작용

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구성을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 7은 본 발명에 의한 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치를 나타내는 사시도이고, 도 8은 도 7의 결합 사시도이고, 도 9는 허브 부재를 나타내는 사시도이다.

도 7 내지 도 9를 참조하면, 본 발명에 의한 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치는 허브 부재(110)와, 허브 부재(110)의 주벽에 탈착 가능하도록 삽입된 복수 개의 리브 부재(120)와, 상기 허브 부재(120)의 타단부가 삽입된 링 부재(130)를 포함하여 구성되어 있다.

허브 부재(110)는 상부 및 하부가 개방된 중공 구조로써, 주벽(周壁)에 복수 개의 결합공(112) 및 점화 화염 유도공(114)이 형성되어 있다.

여기서, 결합공(112)은 허브 부재(110)의 상부에 형성되어 있으며, 좀 더 상세하게는 일측부가 개구되도록 형성된 관통공이다. 따라서, 이 관통된 결합공(112)에 리브 부재(120)의 일단부가 삽입되어 용접으로 고정된다.

그리고, 점화 화염 유도공(114)은 주벽의 동일한 원주 상에 형성된 것으로, 허브 부재(110)의 폭 방향 지름이 원주 방향 지름 보다 큰 장방형상의 관통공이다. 점화 화염 유도공(114)은 액체 로켓 엔진(도시 안됨)의 초기 점화시 발생하는 점화 화염 연소실(도시 안됨) 내부에 잘 분포되도록 형성된 것이다.

또한, 허브 부재(110)의 하측부에는 양측 방향으로 사면 가공되어 있으며 복수 개의 제 1 요홈(116)이 형성되어 있다. 여기서, 제 1 요홈(116)은 액체 로켓 엔진의 분사기(도시 안됨) 배열 및 분사된 추진체가 구조물과 간섭되지 않도록 분사기가 위치된 부분에 형성되어 있다.

리브 부재(120)는 판재 형상으로 일단부가 전술된 바와 같이 허브 부재(110)의 결합공(112) 중에서 임의로 선택된 결합공(112)에 선별적으로 삽입되어 있으며, 타단부는 링 부재(130)의 상측부에 형성된 결합홈(132) 중에서 임의로 선택된 결합홈(132)에 선택적으로 삽입되어 있다.

따라서, 본 발명에 의한 리브 부재(120)는 액체 로켓 엔진의 구조 또는 원하는 연소 시험의 목적에 따라 허브 부재(110) 및 링 부재(120)에 선택적으로 탈착되도록 복수 개가 삽입된다.

그리고, 본 발명에 의한 허브 부재(110), 리브 부재(120) 및 링 부재(130)는 내열이 양호한 금속 재질로 제작되는 것이 바람직하다.

도 10은 블레이드 리브 부재를 나타내는 사시도이고, 도 11은 도 10의 저면 사시도이다.

도 10 및 도 11을 참조하면, 본 발명에 의한 리브 부재(120)는 판재 형상으로써, 허브 부재(110)의 결합공(112)에 삽입되도록 일단부에 제 1 돌기부(122)가 형성되어 있으며, 타단 하측부에 링 부재(130)의 결합홈(132)에 삽입되도록 제 2 돌기부(124)가 형성되어 있다.

그리고, 리브 부재(120)의 하측부는 양측 방향으로 사면 가공이 되어 있으며, 복수 개의 제 2 요홈(126)이 형성되어 있다. 여기서, 제 2 요홈(126)은 액체 로켓 엔진의 분사기 배열을 피하고 추진제가 원활하게 분사될 수 있도록 하기 위하여 분사기가 배치된 부분에 형성되어 있다.

도 12는 링 부재를 나타내는 사시도이고, 도 13는 도 12의 저면 사시도이다.

도 12 및 도 13을 참조하면, 본 발명에 의한 링 부재(130)는 리브 부재(120)의 제 2 돌기부(124)가 삽입되는 복수 개의 결합홈(132)이 형성되어 있다.

또한, 링 부재(130)의 하측부에는 엔진 헤브부의 형상에 대응하여 끼워 맞춤되도록 원주를 따라 제 3 요홈(134)이 형성되어 있다.

이상과 같은 본 발명의 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치는 실제 조립에 있어서, 리브 부재(120)를 각기 대응된 허브 부재(110)의 결합공(112) 및 결합홈(132)에 삽입시킨 상태에서 용접하여 일체로 형성하며, 일체로 조립된 임시 배플장치는 액체 로켓 엔진의 헤드부에 용접되어 고정된다.

그런 다음, 액체 로켓 엔진의 연소 시험이 완료된 다음 용융되고 남은 임시 배플장치가 탈거된다.

이상에서 설명된 본 발명은 일실시예에 한정되어 설명되었지만, 이에 한정되지 않고 본 발명이 속하는 분야의 통상적인 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있는 정도의 변형은 본 발명의 기술적 사상에 속하는 것임은 자명하다.

발명의 효과

이상의 구성을 갖는 본 발명은 액체 로켓 엔진의 연소 불안정을 제어하기 위하여 엔진 연소 시험시 최적화된 배플 장치를 대응할 수 있는 특징이 있다. 따라서, 종래에는 실제 비행용으로 개발된 복합 내열재 타입의 최적화된 배플 장치를 실제 연소 시험에 사용하기 때문에 많은 비용과 시간이 소요되었으나, 본 발명은 최적화된 배플 장치를 대응함으로써 이를 해소하고 있다.

결과적으로, 본 발명은 짧은 시간과 저비용으로 최적화된 배플 장치를 제공할 수 있도록 함은 물론, 액체 로켓 엔진의 개발을 단축할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상부 및 하부가 개방된 중공 구조로써, 주벽(周壁)에 각기 복수 개의 결합공 및 점화 화염 유도공이 형성된 허브 부재와;

상기 결합공 중에 임의로 선택된 각각의 상기 결합공에 각기 대응된 일단부가 탈착 가능하도록 삽입된 복수 개의 리브 부재와;

상부에 복수 개의 결합홈이 형성되어 있으며, 상기 결합홈 중에 임의로 선택된 각각의 상기 결합홈에 각기 대응된 상기 리브 부재의 타단부가 탈착 가능하도록 삽입된 링 부재를 포함하고,

상기 허브 부재의 하측부에는 복수 개의 제 1 요홈이 형성된 것을 특징으로 하는 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 결합공은 상기 허브 부재에 일측부가 개구되도록 형성된 관통공인 것을 특징으로 하는 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 리브 부재의 하측부는 사면 가공되어 있으며, 복수 개의 제 2 요홈이 형성된 것을 특징으로 하는 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 리브 부재의 타단 하측부에는 상기 링 부재의 결합홈에 삽입되는 돌기부가 형성된 것을 특징으로 하는 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치.

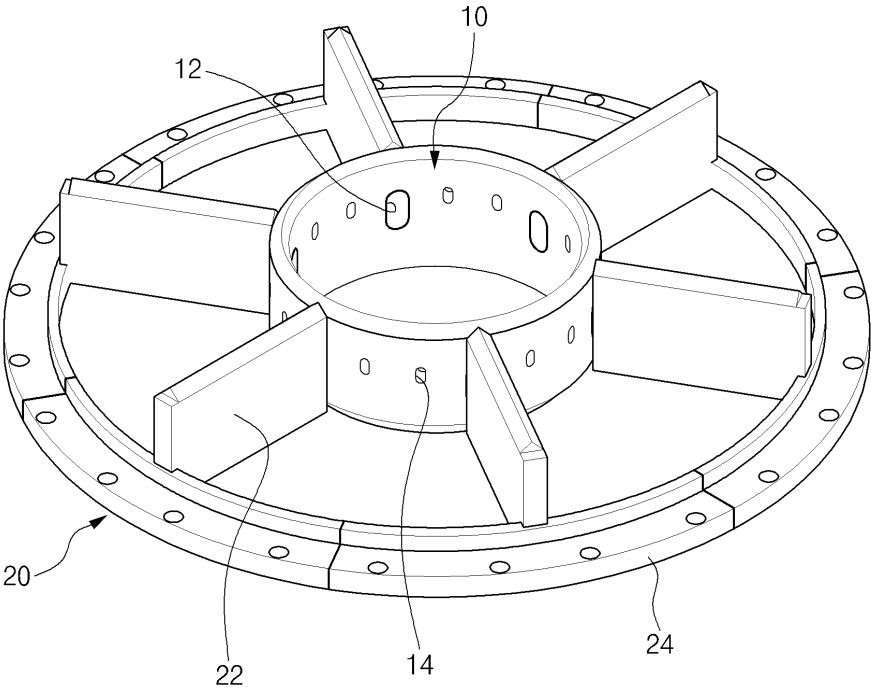
청구항 6.

제 1 항에 있어서,

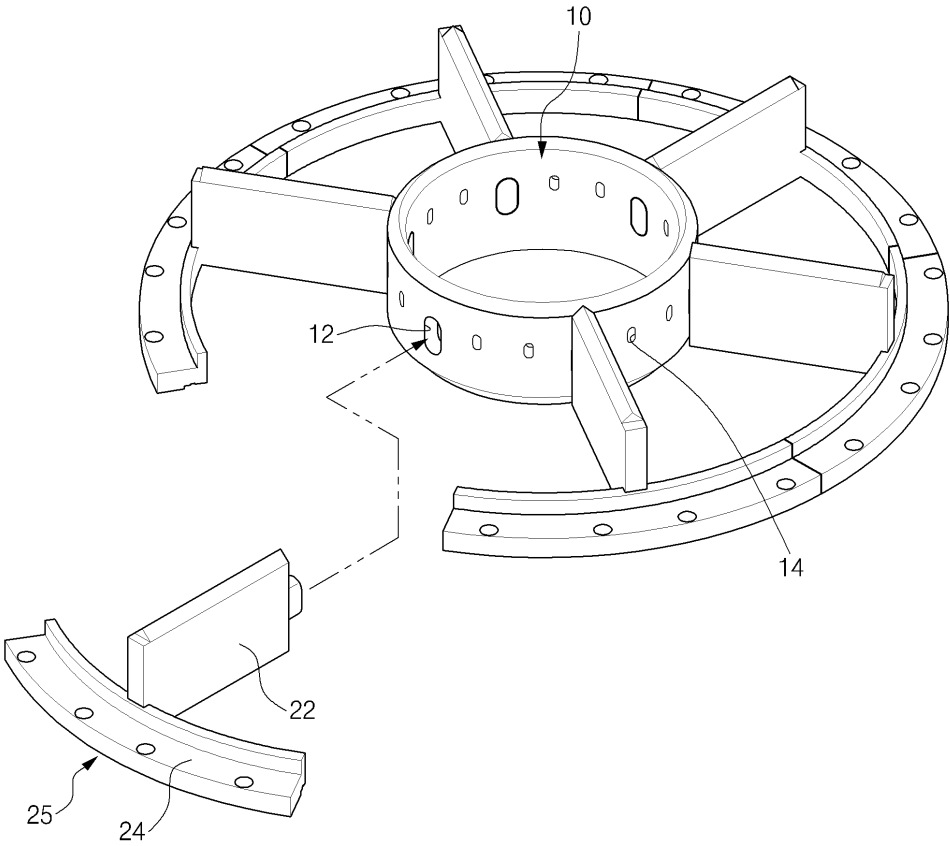
상기 링 부재의 하측부에는 주면을 따라 제 3 요홈이 형성된 것을 특징으로 하는 액체 로켓 엔진 연소 안정화장치 개발용 임시 배플장치.

도면

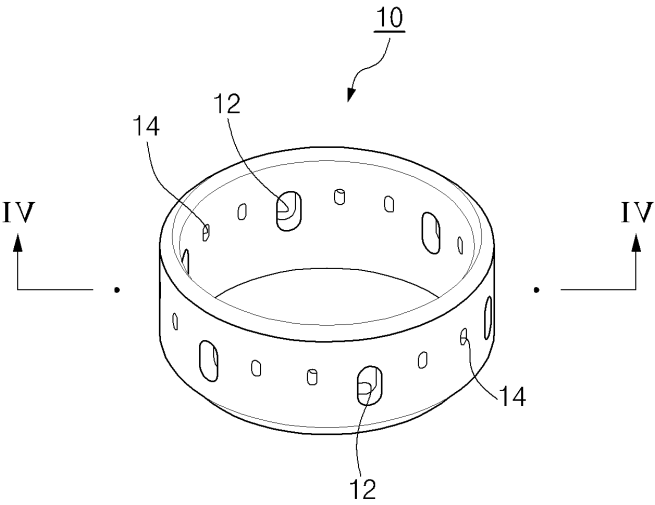
도면1



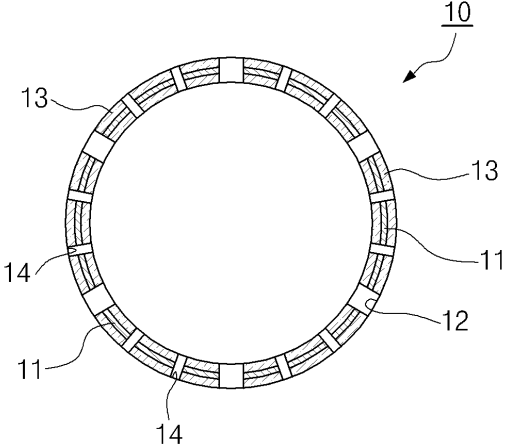
도면2



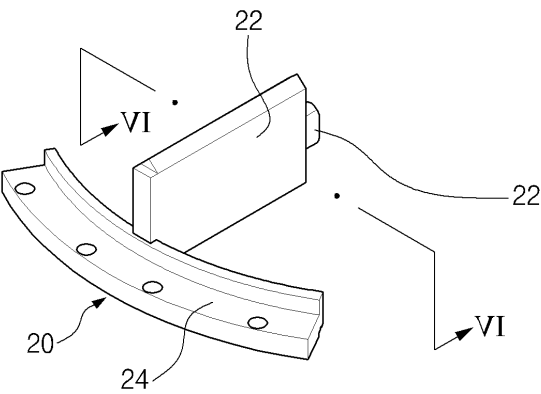
도면3



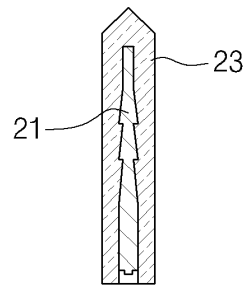
도면4



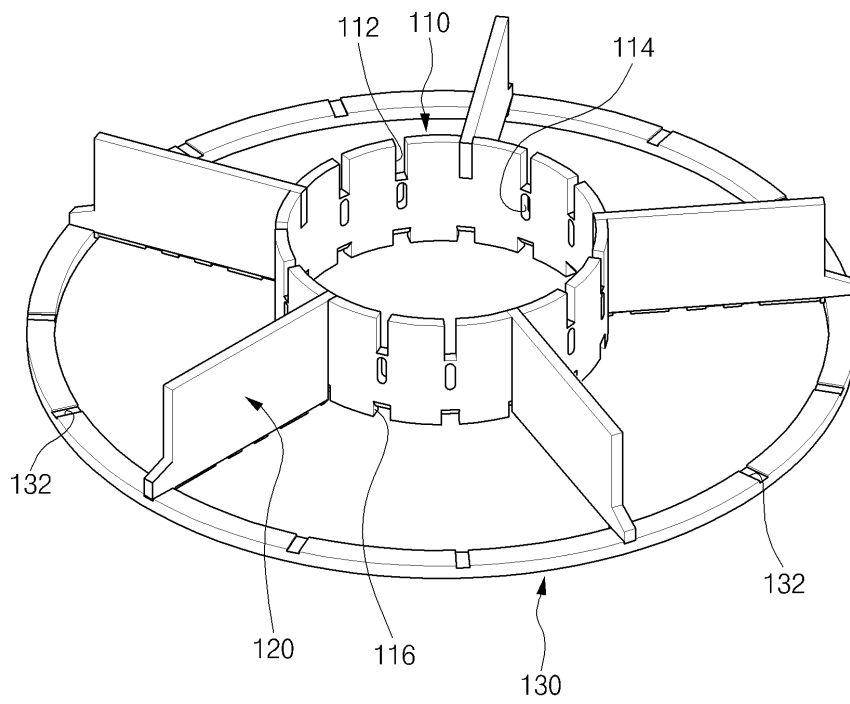
도면5



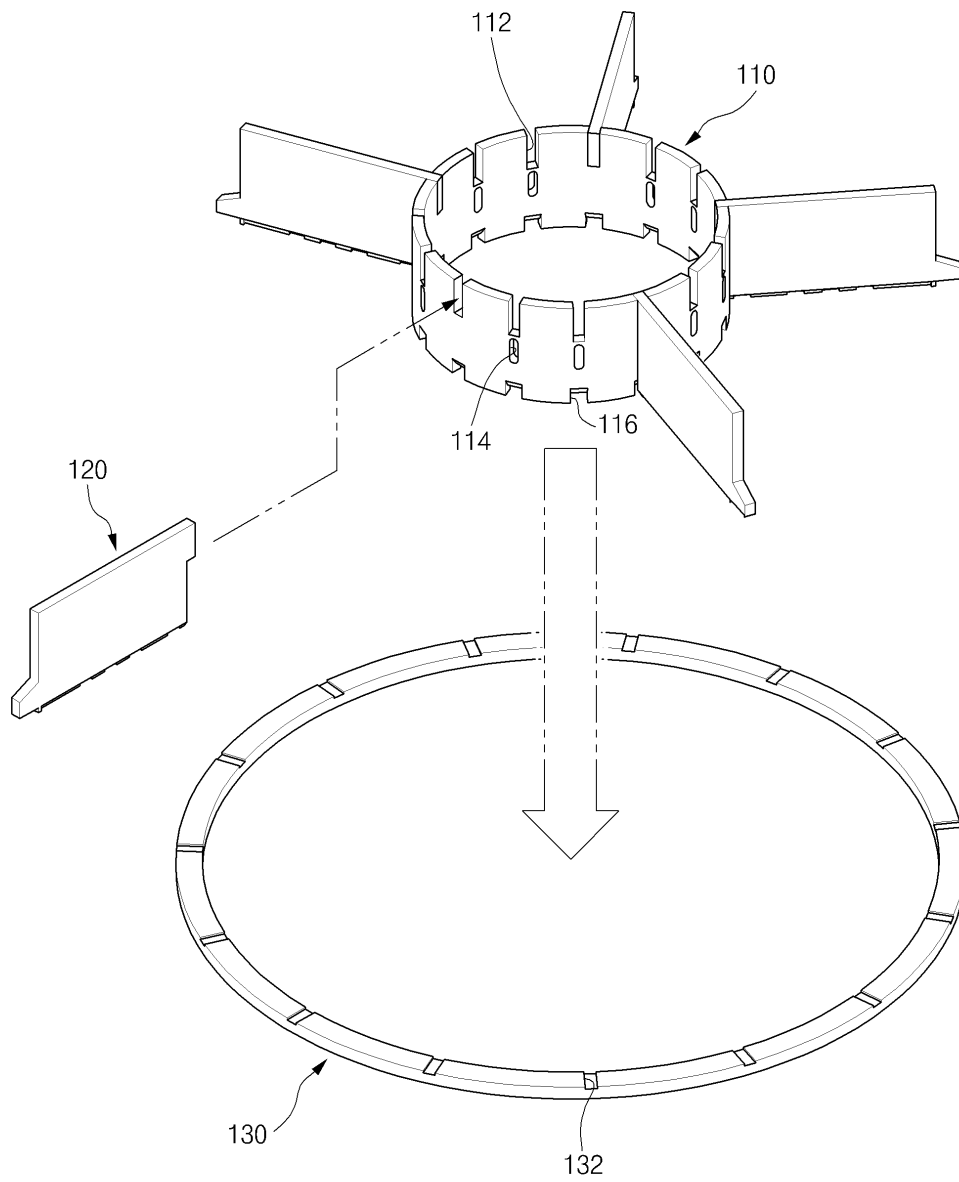
도면6



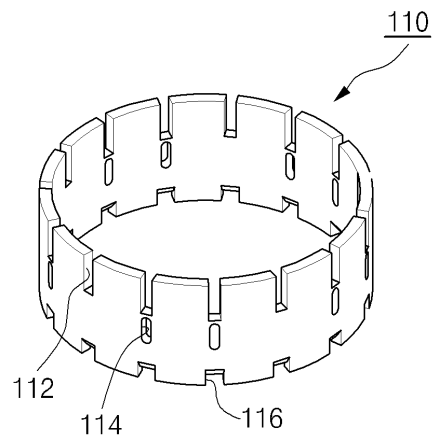
도면7



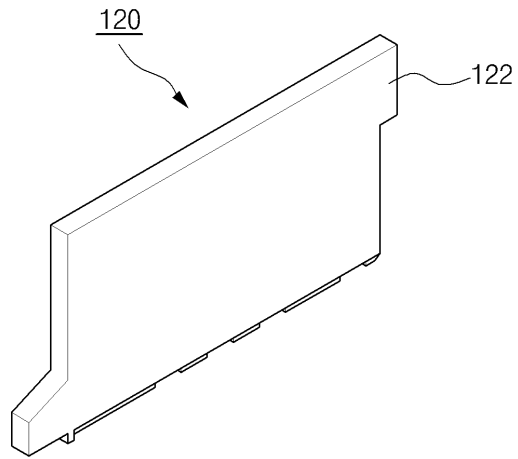
도면8



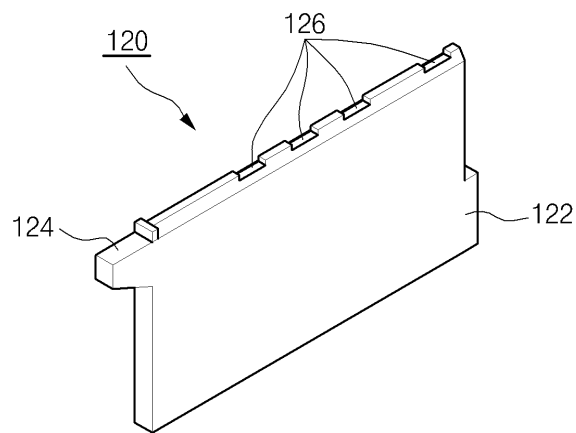
도면9



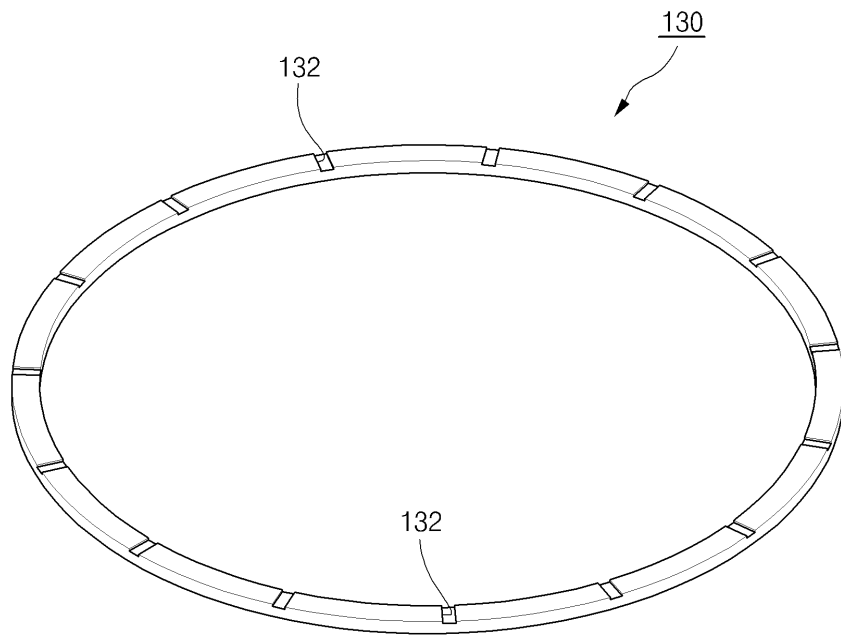
도면10



도면11



도면12



도면13

