

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H05B 3/62 (2006.01)

H05B 3/66 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0070482

(43) 공개일자 2006년06월23일

(21) 출원번호 10-2005-7022412

(22) 출원일자 2005년11월23일

번역문 제출일자 2005년11월23일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/016276

(87) 국제공개번호 WO 2004/105435

국제출원일자 2004년05월24일

국제공개일자 2004년12월02일

(30) 우선권주장 10/444,128 2003년05월23일 미국(US)

(71) 출원인 엠알엘 인더스트리즈, 인크.  
미국 95370 캘리포니아주 소노라 너겟 블러바드 19500

(72) 발명자 썩, 케빈, 비.  
미국, 캘리포니아주 95370, 소노라, 리지우드 드라이브 15875

(74) 대리인 김윤배  
이범일  
강철중

심사청구 : 없음

(54) 고온확산로의 가열코일용 보유지지기구

요약

본 발명은 전기 노에 사용되는 가열조립체에 관한 것으로, 이는 단열재로 둘러싸인 나선형 가열부재와, 예정된 거리로 이격된 가열부재의 감음을 유지하면서, 단열재가 접하는 방사상 언더컷을 형성하도록 스페이서의 중심영역 쪽으로 모이고 가열부재의 원주방향으로 향한 원주방향 측부를 구비하며, 가열부재의 길이방향 축에 평행하게 뻗은 관통구멍을 갖춘 스페이서의 열 및, 상기 스페이서의 각 열의 관통구멍을 통해 뻗어 있는 안내로드를 구비하고 있다.

대표도

도 4

명세서

기술분야

본 발명은 반도체용 와이퍼를 가열하는 반도체산업에 사용되는 고온확산로에 관한 것으로, 예를 들자면 와이퍼는 적절한 재료로 도프(dope)될 수 있다. 특히, 본 발명은 나선형상으로 권취되는 저항와이어의 형상을 바람직하게 유지시키는 보유 지지기구에 관한 것이다.

## 배경기술

고온확산로는 반도체산업에서 널리 알려져 있다. 예컨대, 미국 특허 제5,038,019호와 동 제5,461,214호 및 동 제 6,512,206호로 공지되어 있으며, 본 명세서에 참조로 인용된다. 고온확산로에서의 열처리 는 실리콘와이퍼의 제조공정의 일부로서, 예컨대 브롬과 같은 도프부재가 반도체재료의 분자구조로 주입될 수 있다. 노에 대한 가열사이클은 시간과 온도에 대해서 정확하게 제어되어야만 한다. 또한, 확산로는 반복적인 가열과 냉각사이클에 충분히 견딜 수 있는 내구성을 갖춰야 할 필요가 있다. 추가로 제조공정을 위해, 확산로는 요구온도까지 신속하게 도달하고, 미리 설정된 시간 동안 온도를 유지한 다음에 요구수준까지 온도를 신속하게 낮춰야 한다.

실제로, 반도체산업에서 사용될 확산로는 실린더형상으로 되어 있다. 모든 확산로는 실리콘와이퍼를 처리하는 공정튜브를 구비한다. 공정채임버는 석영, 폴리실리콘, 탄화규소(silicon carbide) 또는 세라믹으로 제조되고 확산로에 삽입된다.

도 1에 도시된 바와 같이, 종래에 확산로(20)는 스테인리스강 또는 알루미늄으로 된 금속 외부하우징(22)과 세라믹섬유와 같은 단열재료의 내부층(24)으로 이루어져 있다. 다수의 나선형 가열코일(26,28,30)은 하나의 연속나선형부재(29)를 형성하도록 함께 고정되며, 중간 가열코일(29)은 최적온도에서 작동하고 끝쪽 가열코일(26,30)은 노의 끝 부분에 열손실을 극복하고 하나 이상의 공정영역으로 이루어질 수 있는 노의 공정채임버 내부로 주입되는 임의의 가스를 예열할 수 있는 충분한 온도하에서 작동한다. 가열부재는 일반적으로 크롬-알루미늄-철 합금으로 된 나선형으로 권취된 저항와이어로 되어 있다. 와이어는 일반적으로 중게이지(heavy gauge; 예컨대 직경의 0.289 in.에서 0.375in.)로 상승온도에서 가열부재의 사용수명을 연장한다.

도 1에 도시된 바와 같이, 노(20)의 양끝은 입구(46,48;vestibule)로 되어 있다. 입구(46,48)는 공정채임버(21)를 끼워넣을 수 있는 크기로 된 단부블록(60,62)을 수용하는 카운터보어(counterbore)로 되어 있다. 공정채임버(21)는 단부블록(60,62) 사이에 위치된다. 열처리된 실리콘와이퍼(56)는 석영, 폴리실리콘, 탄화규소 또는 세라믹으로 제작된 보트(54)에 장착된다. 그런 다음에, 보트(54)가 공정처리하는 공정채임버(21)에 적재된다. 보트(54)는 공정채임버(21) 내부로 상호적으로 또는 자동적으로 미끄러지거나 탄화규소 또는 세라믹 및 석영으로 되어 있는 쉘레버 지지아암(59) 상에서 공정채임버에 위치된다.

가열부재합금에 대한 최대허용 작동온도는 대략 1,420°C이다. 온도차가 가열부재와 공정채임버의 내부 사이에서 존재하기 때문에, 확산로는 일반적으로 대략 1,300°C의 공정채임버의 최대작업온도 하에서 작동된다.

코일형 보유지지기구는 별도로 구비되고 나선형 가열부재(29)의 개별적인 코일 감음을 적소에 보유지지한다. 각 코일의 감음 사이에 정확한 분리를 유지하기 위해서는 공정채임버의 전체 길이부를 따라서  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 에서 벗어나지 않는 최대온도차가 일반적으로 요구되는 노의 작동온도가 임계에 도달한다. 회전과 균일한 열분배의 간섭 사이에 전기쇼팅은 코일회전 사이의 틈새가 변화되기 때문에 일어난다. 통상적으로, 보유지지기구는 도 2에 도시된 스페이서(32)와 같은 세라믹 스페이서의 열로 이루어진다. 열은 나선형 가열부재의 길이방향 축과 평행하게 뺏고 가열부재의 원주 둘레에서 떨어져 위치된다.

일반적으로 단열재(24)는 50% 이상의 알루미늄과 나머지는 실리카로 된 세라믹섬유 단열재료로 구성된다. 이 단열재료는 코일 감음이 스페이서에 위치선정된 후에 가열부재의 외부에 가해진다. 단열재는 가열부재 둘레를 덮어씌우는 습식 또는 건식 블랭킷으로서 가해지거나 부재에 걸쳐 진공형성된다. 단열재가 건조된 후에, 나선형의 가열부재(29)의 코일 감음을 보호하기 위한 스페이서의 열과 상호작용하는 스페이서의 열 사이에 배치된 단열재가 적당하게 정렬된다.

전술된 바와 같이, 노의 작업온도는 일반적으로 1,000°C 이상이다. 통상적으로, 노는 보트가 공정채임버 내에 적재될 때 대략 800°C의 온도와 충분한 작업 동안에 1,000°C 이상 사이에서 순환된다. 전술된 바와 같이, 노는 작업온도에 신속하게 도달하고 작업 후에는 신속하게 냉각되어야 한다.

이러한 종래의 노(20)는 종종 가열부재의 성장 또는 팽창을 제어할 수 없고, 세라믹섬유 단열재의 파손을 방지할 수 없으며, 가열부재의 개별적인 코일의 간격을 스페이서가 적절하게 유지하지 못하고, 이러한 발생의 조합효과 때문에 코일의 처짐이 일어난다.

단열재로 야기될 문제점은 단열재의 수명과 온도변화에 의해 오그라드는 경향이 있다. 결과적으로, 틈새는 원주방향으로 스페이서의 열에서 당겨지는 수축부와 같은 스페이서의 열 사이에 배치된 단열재와 스페이서의 열 사이에 형성될 수 있다. 이러한 틈새는 코일에 대해서 방사상으로 방위를 갖고 있어서, 복사열손실이 발생할 수 있는 경로를 형성한다.

다른 문제점은 가열코일의 맨끝 감음을 충분히 지지하지 못하며 코일의 양끝이 처질 수 있고 코일의 파손이 발생한다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명은 나선형 가열부재와, 가열부재의 인접한 감음 사이에서 공간을 유지하는 스페이서의 열로 이루어지되, 각각의 스페이서의 열은 가열부재의 한쪽 끝에서 가열부재의 반대쪽 끝으로 뻗고, 스페이서의 열은 가열부재의 중심축에 대해서 원주방향으로 이격되어져 있으며, 각 스페이서는 방사상으로 언더컷을 형성하는 원주방향 측면을 구비한다. 단열재는 가열부재의 외부 둘레로 뻗는다. 단열재는 2개의 스페이서의 열 근처 사이에 형성되고 2개의 스페이서의 열의 방사상의 언더컷과 맞물리는 공간에 각각 배치될 원주방향으로 이격된 부분을 구비한다.

본 발명의 다른 양상은 단열재로 에워싸여진 나선형의 가열부재와 미리 결정된 거리만큼 이격된 가열부재의 감음을 유지하는 스페이서의 열로 이루어진 전기 노에 관한 것이다. 각각의 스페이서는 가열부재의 원주방향으로 향하고서 단열재가 접하는 방사상의 언더컷을 형성하는 스페이서의 중심영역을 향해 모이는 원주방향 측면을 구비한다. 각 열의 스페이서는 가열부재의 길이방향 축과 평행하게 뻗은 관통구멍을 구비한다. 안내로드는 각 열의 스페이서의 관통구멍을 관통하여 뻗는다.

본 발명의 또 다른 양상은 나선형의 가열부재의 감음을 이격시키는 스페이서에 관한 것이다. 스페이서는 마주보고 있는 한쌍의 제1측면과 서로 마주보고 있는 한쌍의 제2측면으로 이루어진다. 하나의 제1측면은 제1방향으로 이격되어진 한쌍의 돌출부를 구비한다. 나머지 제1측면은 돌출부를 수용할 수 있는 크기의 홈을 구비한다. 제2측면의 일부는 언더컷을 형성하기 위해 제1방향과 평행한 제2방향으로 모이게 된다.

본 발명의 목적과 장점은 첨부도면과 연관된 바람직한 실시예의 상세한 설명을 통해 더욱 명백해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래기술에 따른 노(爐)의 단면도이다.

도 2는 가열부재를 보유지지하는 종래의 스페이서를 도시한 것으로, 도 1에 도시된 노의 가열부재의 길이방향 축에 대해 원주(또는 접선)방향으로 도시된 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 스페이서를 우측에서 바라본 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 유형의 노를 사용할 수 있는 본 발명에 따른 가열조립체의 분해도이다.

도 5는 도 4의 확대도이다.

도 6은 도 5에 도시된 가열조립체의 다른 일부를 도시한 분해도이다.

도 7은 도 5에 도시된 가열조립체의 길이방향 끝에서 도시한 분해도이다.

도 8은 도 7의 확대도이다.

도 9는 본 발명에 따른 스페이서의 사시도이다.

도 10은 도 9에 도시된 스페이서를 다른 방향에서 바라본 사시도이다.

도 11은 스페이서가 사용되는 가열부재의 길이방향 축에 대해 원주(또는 접선)방향으로 도시된 도 9의 스페이서의 정면도이다.

도 12는 도 11의 우측방향에서 바라본 도 9 내지 도 11에 도시된 스페이서의 정면도이다.

도 13은 변형된 끝스페이서의 측면도이다.

도 14는 유사하게 변형시킨 것으로, 도 13에 도시된 스페이서와 마주보는 반대쪽 스페이서의 측면도이다.

도 15는 코일 연장부가 장착된 가열코일의 분해단면도이다.

### 실시예

본 발명에 따른 단열된 가열구조물(70)이 전체적으로 도 4에 도시되어 있는바, 이는 단열재(74)에 의해 둘러싸이는 나선형 가열코일부재(72)를 구비한다. 이 코일부재(72)는 전술된 코일부재(29)와 동일한 것으로 될 수 있다. 가열구조물(70)은 도 1과 관련하여 전술된 노, 즉 반도체산업에서 사용되는 확산노와 70 ~ 130amp의 통상적인 전류범위에서 작동하는 저전압 고전류량을 가진 노에서 사용되도록 적용된다.

가열코일부재용 보유지지기구는 스페이서(84)의 열(82)의 형태로 구비된다. 이 열은 가열코일부재(72)의 길이방향 축에 평행하게 뻗어 있으며, 가열코일부재 주위로 원주방향으로 대략 동등하게 떨어져 정렬되어 있다. 아래에 더욱 상세히 설명되는 상기 스페이서는 가열부재(72)의 개별적인 고리 또는 코일(102)의 위치를 유지하는 데에 이용된다. 노의 직경이 클수록 가열부재(72)의 위치를 유지하기 위한 스페이서의 열(82)이 더 많이 필요하게 된다.

도 9 내지 도 12에 상세히 도시된 각 스페이서(84)는, 가열부재(72)의 길이방향 축에 평행한 방위를 갖고서 서로 반대방향으로 향하고 있는 제1 및 제2길이방향표면(88,90)을 구비한다. 또한, 스페이서는, 길이방향 축에 대해 전체적으로 원주방향으로 방위를 갖고서 서로 반대방향으로 향하고 있는 제1 및 제2원주방향표면(92,94)을 구비한다.

상기 제1길이방향표면(88)은 한쌍의 돌출부(96)를 갖춘 제1요크구조물을 구비하고, 제2길이방향표면(90)은 도 5에 도시된 바와 같이 제1돌출부(96) 특히 동일하고 인접한 스페이서(84)의 돌출부(96)를 수용하기에 충분히 큰 홈(100)을 그들 사이에 형성하는 한쌍의 제2돌출부(98)를 갖춘 제2요크구조물을 구비한다. 상기 돌출부(96)는 한바퀴 감긴 가열부재(72)를 수용하기에 충분히 큰 홈(101)을 그들 사이에 형성한다.

상기 스페이서(84)는 방사상 중심면(A-A) 주위로 대칭인 형상을 하고 있어서 제1 및 제2원주방향표면(92,94)은 동일한데, 이들은 각각 가열부재의 중심축에 대해 방사상으로 뻗은 방향으로 이격되어 있는 제1 및 제2측부(102,102')를 구비한다. 측부(102)는 방사상 외부측부를 구성하며, 측부(102')는 방사상 내부측부를 구성하게 된다.

측부(102)는 경사져 있는데, 이들은 스페이서의 중심영역(103) 쪽으로 모이게 된다. 이렇게 하여, 각 측부(102)는 도 8에 도시된 바와 같이 방사상 언더컷(105)을 형성하게 된다. 측부(102')에 대해서도 마찬가지이다.

"방사상 언더컷"에 의해, 측부(102)의 방사상 내부끝이 동일한 측부의 방사상 외부끝보다도 방사상 중심면(A-A)에 더 가까이 위치되게 된다.

바람직하기로, 각 측부(102,102')는 가열부재의 반경에 대해 접선방향으로 뻗어 있는 선(T)과 예각을 형성하는데, 이 각도( $\alpha$ )는 예컨대 75°이다.

방사상 외부측부(102)는 스페이서의 중심영역으로부터 뻗어 있는 한쌍의 날개(105)에 의해 방사상 내부측부(102)로부터 분리된다. 날개(105)는 각 측부와 예컨대 90°의 각도( $\beta$ )를 형성하는 경사진 표면(107)을 갖추고 있다.

각 열(82)의 스페이서(84)는, 가열부재(72)의 길이방향 축에 평행하게 뻗고서, 스페이서(84)를 통해 형성된 구멍(112 또는 112')을 관통하는 안내로드(109)에 의해 서로 일직선으로 정렬되게 보유지지된다.

각 스페이서의 열(82)은 코일의 최종(맨끝) 감음을 방사상으로 지지하고서 열의 남아 있는 스페이서를 함께 보유지지하기 위해 열의 각 끝에 위치된 제1 및 제2끝스페이서(114,116:도 13과 도 14 참조)를 구비한다. 각각의 제1끝스페이서(114:도 5 참조)는 도 11에 도시된 스페이서(84)의 좌측 절반부와 유사하게 형성되어 있어서, 인접한 스페이서(84)의 2개의 돌출부(96,96')를 수용할 수 있는 공간(120)을 그들 사이에 형성하는 한쌍의 돌출부(118)를 구비한다.

각각의 제2끝스페이서(116)는 도 11에 도시된 스페이서(84)의 우측 절반부와 유사하게 형성되어 있어서, 가열부재의 최종 감음을 수용할 수 있는 공간(124)을 그들 사이에 형성하는 한쌍의 돌출부(122)를 구비한다.

제1 및 제2끝스페이서(114,116)는 스페이서(84)에 상응한 경사진 측부(102,102')를 구비한다.

각각의 제1 및 제2끝스페이서는 각 열 종결마개(122)를 수용하기 위해 가열부재로부터 바깥쪽으로 향한 홈(126)을 구비하는데, 상기 열 종결마개는 열의 모든 스페이서를 조립한 후 안내로드(109)에 그리고 선택적으로 각 끝스페이서에 예컨대 용접에 의해 고정되어서 안내로드에 대해 축방향으로 움직일 수 없게 된다.

끝스페이서(114,116)가 열의 나머지 스페이서를 함께 보유지지할 뿐만 아니라, 이들은 가열부재의 최종(맨끝) 감음을 지지하여서, 최종 감음이 처지는 것을 방지하게 된다. 추가적으로, 가열조립체가 수직인 상태, 즉 가열부재의 중심축이 수직인 방향을 갖는 상태로 이용되는 경우에, 가열조립체의 바닥에 위치한 끝스페이서(114 또는 116)는 가열조립체를 지지하도록 작용한다. 가열부재(72)로부터 축방향 바깥쪽으로 향하고 있는 끝스페이서의 표면은 평탄하면서 매끄럽거나, 매끄럽지 않게 될 수 있는데, 즉 끝스페이서와 이들이 맞물리는 표면 사이의 마찰을 최대로 하기 위해 도 13과 도 14에 도시된 톱니모양의 표면(125a)과 같이 거친 조직을 가질 수 있다.

노가 조립될 때, 가열부재(72)와 스페이서(84)는 단열재의 설치 전에 설치된다. 단열재의 제1박층(薄層:130)은 가열부재(72)에 걸쳐 구비되고, 이 단열재는 약 50%의 알루미늄과 나머지는 실리카로 이루어질 수 있다.

단열재의 제1박층은 여러 방식으로 형성될 수 있는데, 여기에는 재료의 블랭킷이 형성된 후에 블랭킷의 스트립(132)이 스페이서의 열들 사이로 가열부재를 따라 길게 놓이는 습식처리가 포함된다(도 4 참조). 제1박층의 외부면(131)은 스페이서(84)의 방사상 외부면(134)과 대체로 같은 높이로 이어져 있다. 그 다음, 단열재의 제2층(140)이 가해져 제1층(130)을 덮어씌운다. 제2층(140)은 어긋나는 방식으로 단열재료의 제1층 위에 스트립(142)의 형태로 가해져, 인접한 스트립(42)들 사이의 이음매가 스페이서의 열(82)로부터 원주방향으로 벗어나 있다.

단열재의 제2층(140)은 약 80%의 알루미늄과 나머지는 실리카로 이루어질 수 있다. 이 제2층(140)이 제1층과 유사한 방식으로 가해진 후, 다음 층들이 제2층 위에 가해질 수 있다. 이들 다음 층은 종래의 단열재료로 구성된다. 이것이 성취되면, 바람직한 실시예에서 스테인리스강으로 이루어지는 하우징(22;도 1 참조)이 단열재의 가장 바깥쪽의 층 위로 가해져서, 약 6 내지 10 lb/ft<sup>2</sup>의 밀도에서 약 14 내지 18lb/ft<sup>2</sup>의 밀도까지 단열재를 압축시키게 된다. 이 압축은, 견고한 유니트로서 가열부재와 스페이서 및 단열재를 함께 보유지지하게 한다. 단열재가 습식 블랭킷으로 가해지면, 가열부재는 단열재를 건조시키기 위해 작동되어진다.

단열재의 제1층의 스트립(132)의 원주방향 끝들은 스페이서(84,114,116,102)의 경사진 원주방향 측부에 의해 형성된 방사상 언더컷(105)으로 들어간다. 즉, 제1층(130)은 축축하고 둥글게 말린 채로 가해져 압축되게 된다. 둥글게 마는 작용은 단열재의 원주방향 끝들이 언더컷(105)으로 뺨뺨하게 들어가도록 힘을 가하게 된다. 단열재(130)가 건조되면, 이는 경화되어서 인접한 스페이서의 열(82) 사이에 확실히 탑재된다.

압축된 단열재는 이들의 표면이 경사져 언더컷을 형성하기 때문에 원주방향뿐만 아니라 방사상 바깥쪽으로 측부(102)에 대해 뺨뺨이 지탱하게 된다. 이는 단열재와 스페이서 사이에 우수한 히트 실(heat seal)을 형성한다.

단열재의 제1층이 온도사이클과 노후에 의해 오그라들어서 제1층의 원주방향 끝이 스페이서(84)의 측부(102)로부터 떨어져 원주방향으로 당겨지거나 약화되는 경우에는, 측부(102)가 방사상 방향에 대해 경사져 있기 때문에 생성된 틈새는 가열부재의 측에 대해 방사상으로 뺨지 않게 된다. 이는 복사에너지가 방사상으로 향하고 있기 때문에, 상기 틈새를 통해 일어날 수 있는 복사열의 손실을 없애도록 작용한다. 또한, 단열재의 제2층(140)의 이음매(144)가 스페이서의 열에 대해 원주방향으로 어긋나 있기 때문에, 이들 이음매(144)는 틈새의 연장부를 형성할 수 없어서, 더욱 열 손실을 최소화시키게 된다.

덧붙여, 언더컷으로 인해, 단열재는 스페이서의 열 및 가열부재의 코일을 더 우수하게 지지할 수 있게 된다.

스페이서(84)는 방사상 내부면(102')을 구비하여서, 스페이서가 거꾸로 설치될 수 없게 한다. 즉, 스페이서는 거꾸로 되어서 스페이서의 방위와 관계없는 적당한 위치에 배치된 언더컷(105)이 있게 된다. 이 거꾸로 되는 특성이 바람직하지 않으면, 경사진 내부면(102')은 생략될 수 있으며, 즉 단지 측부(102)만 경사져 있게 된다.

각 스페이서(84)는 가열부재(72)의 인접한 감음들 사이의 피치를 형성하는 크기(D:도 11 참조)를 갖는다. 이 크기(D)는 주어진 열(82)의 모든 스페이서(84)에 대해 동일한 필요는 없다. 각 열에서 크기(D)가 변함으로써, 가열부재의 감음들 사이의 공간이 서로 다르게 되어서, 코일의 감음들 사이의 공간을 변경시키게 되고 노 내에 바람직한 열 조건을 생성하게 된다.

전기도선(152)에 연결된 그 자유단(150)을 나타내는 가열코일(72)의 끝이 도 15에 도시되어 있다. 자유단 또는 도선(150,152)의 처짐을 방지하기 위해서, 나선형 코일 연장부(154)가 코일의 끝에 직접적으로, 또는 도선(152)에 직접 부착됨으로써 간접적으로 부착되어 있다. 연장부(154)는 원주방향으로 코일의 끝(150)에서 짧은 연장부를 형성한다. 코일의 자유단이 처지는 것을 방지하기 위해서, 연장부(154)는 스페이서(160:각각의 끝스페이서 없이 도시된)의 2열에 의해 지지된다. 스페이서는 전술된 유형의 것으로 될 수 있다. 이 특징은 수평하거나 수직인 노에 사용될 수 있다.

### 산업상 이용 가능성

본 발명은 쉽게 설치되고, 맨끝 코일의 감음을 지지하면서, 열 손실을 최소화시키는 방식으로 단열재와 상호작용하는 새로운 보유지지기구를 제공한다.

본 발명이 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었지만, 당해 분야의 숙련자들은, 특별히 기술되지 않은 덧붙임, 생략, 응용, 대응 등이 청구범위로 한정된 본 발명의 정신과 범주로부터 벗어남 없이 이루어질 수 있음을 잘 알고 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

나선형 가열부재와;

이 가열부재의 인접한 감음들 사이의 공간을 유지하면서, 상기 가열부재의 한끝에서 가열부재의 반대쪽 끝으로 뻗어 있고, 가열부재의 중심축을 기준으로 원주방향으로 떨어져 있으며, 방사상 언더컷을 형성하는 원주방향표면을 구비하는 스페이서의 열 및;

상기 가열부재의 외부 주위로 뻗어 있으며, 인접한 스페이서의 두 열 사이에 형성된 각각의 공간에 위치한 원주방향으로 이격된 부분을 구비하면서 상기 두 열의 스페이서의 방사상 언더컷과 맞물리는 단열재;를 구비하는 전기 노.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 스페이서의 각 열은 중간 스페이서와 2개의 끝스페이서를 구비하고, 상기 끝스페이서는 가열부재의 최종 감음을 지지하는 전기 노.

#### 청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 가열부재의 중심축에 평행하게 뻗어 있고서, 상기 중심축에 대해 원주방향으로 떨어져 있으며, 각 열의 스페이서에 형성된 구멍을 통해 뻗어 있는 안내로드를 추가로 구비하는 전기 노.

#### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 각 안내로드의 끝에 위치되고서, 끝스페이서의 축방향 외부면과 맞물리고, 각각의 안내로드에 연결되어 이에 대해 축방향으로 움직일 수 없는 종결부재를 추가로 구비하는 전기 노.

#### 청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 각 끝스페이스의 축방향 외부면은 매끄럽게 된 전기 노.

#### 청구항 6.

제3항에 있어서, 상기 끝스페이스의 축방향 외부면은 거친 조직으로 된 전기 노.

#### 청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 축방향 언더컷은 제1쌍의 축방향 언더컷을 구성하고, 각 스페이스의 원주방향표면은 제2쌍의 방사상 언더컷을 추가로 구비하되, 상기 스페이스는 거꾸로 될 수 있는 전기 노.

#### 청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 각 스페이스는 2개의 축방향표면을 구비하고, 축방향표면들 중 하나는 제1홈을 구비하며, 다른쪽 축방향표면은 인접한 스페이스의 제1홈에 끼워지는 한쌍의 방사상으로 이격된 돌출부를 구비하여, 가열부재의 각 감음이 상기 2개의 돌출부 사이에 형성된 제2홈에 위치되는 전기 노.

#### 청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 각 스페이스는 축에 평행하게 뺀어 있고서 제1홈으로부터 방사상으로 이격된 관통구멍을 구비하고, 안내로드가 각 열의 스페이스의 관통구멍을 통해 뺀어 있는 전기 노.

#### 청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 단열재는 단열재의 제1층을 구성하고, 이 제1층의 방사상 외부 주위로 뺀어 있는 단열재의 제2층을 추가로 구비하며, 이 제2층은 그 연결부에서 이음매를 형성하는 단열재의 원주방향으로 인접한 영역을 구비하고, 상기 이음매는 스페이스의 열로부터 원주방향으로 어긋나 있는 전기 노.

#### 청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 가열부재의 자유단은 전기도선에 부착되어 있고, 코일 끝의 처짐을 방지하도록 스페이스의 열 중 적어도 하나에 의해 지지되고서 코일 끝에 부착되는 나선형 코일 연장부를 추가로 구비하는 전기 노.

#### 청구항 12.

단열재로 둘러싸인 나선형 가열부재와,

예정된 거리로 이격된 가열부재의 감음을 유지하면서, 단열재가 접하는 방사상 언더컷을 형성하도록 스페이스의 중심영역 쪽으로 모이고 가열부재의 원주방향으로 향한 원주방향 측부를 구비하며, 가열부재의 길이방향 축에 평행하게 뺀 관통구멍을 갖춘 스페이스의 열 및,

상기 스페이스의 각 열의 관통구멍을 통해 뺀어 있는 안내로드를 구비하는 전기 노.

청구항 13.

반대쪽으로 향한 한쌍의 제1측면과, 반대쪽으로 향한 한쌍의 제2측면을 구비하되,

제1측면 중 하나는 제1방향으로 이격된 한쌍의 돌출부를 구비하고, 다른쪽 제1측면은 돌출부를 수용하는 크기로 된 홈을 구비하는 한편, 제2측면의 일부는 언더컷을 형성하도록 제1방향으로 평행한 제2방향으로 모이도록 된, 나선형 가열부재의 감음을 이격되게 하는 스페이서.

청구항 14.

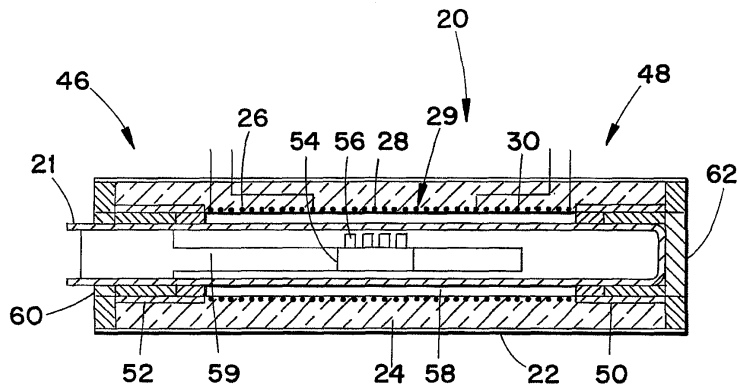
제13항에 있어서, 상기 각 스페이서는 제1측면을 통해 뺀어 있는 관통구멍을 구비하는 스페이서.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 제2측면의 모이는 부분은 제1부분을 구성하고, 상기 언더컷은 제1언더컷을 구성하며, 상기 제2측면은 스페이서를 거꾸로 하기 위한 제2언더컷을 형성하도록 제1부분 쪽으로 모이는 제2부분을 구비하는 스페이서.

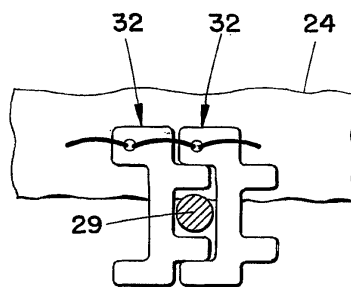
도면

도면1



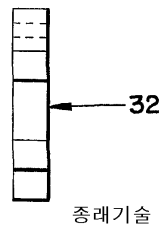
종래기술

도면2

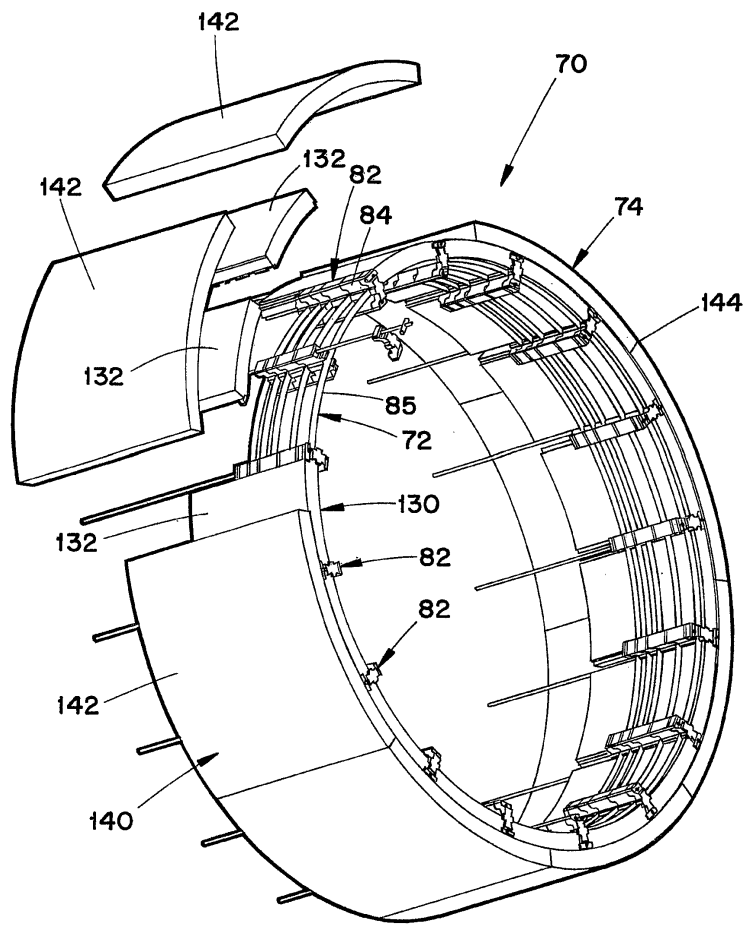


종래기술

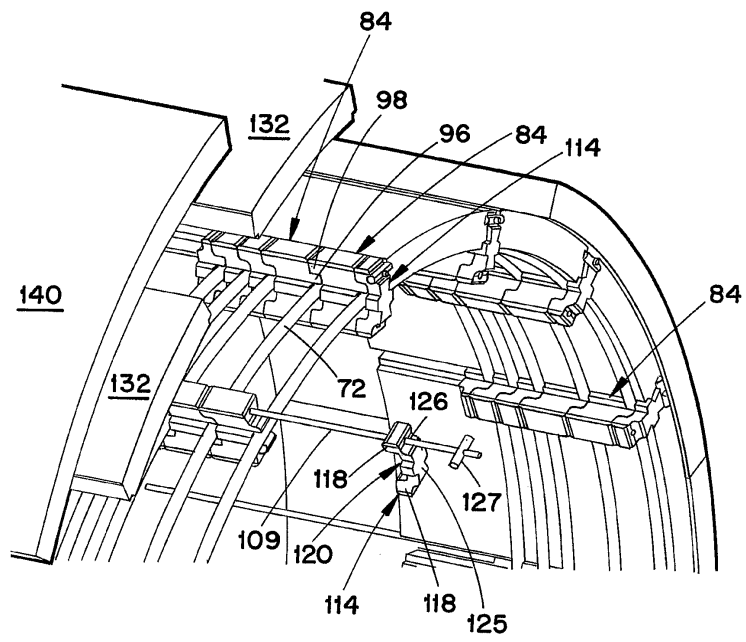
도면3



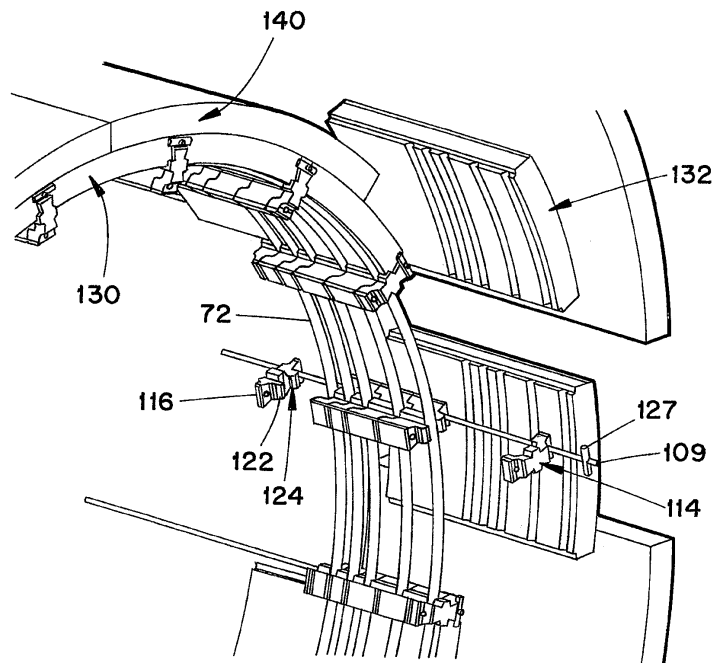
도면4



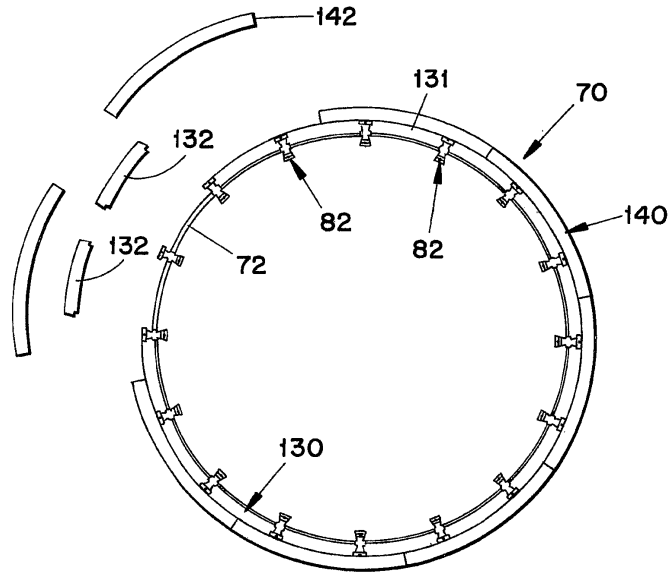
도면5



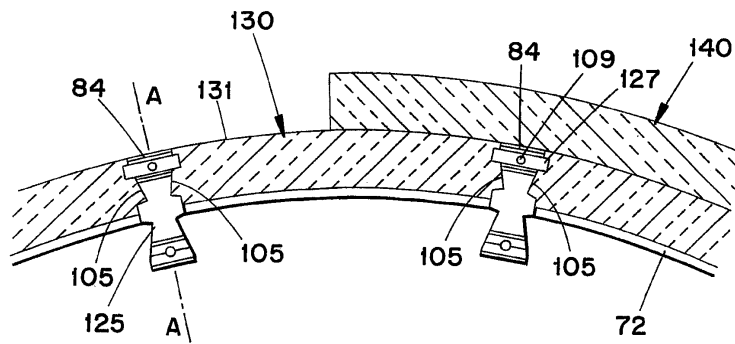
도면6



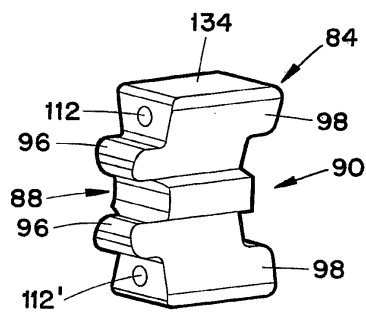
도면7



도면8

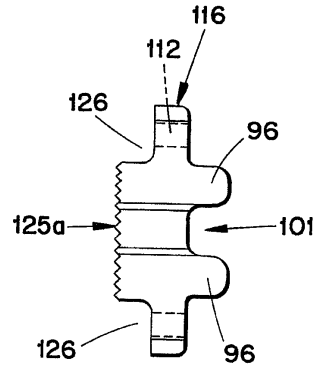


도면9





도면14



도면15

