



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0085112  
H01L 21/02 (2006.01) (43) 공개일자 2007년08월27일

(21) 출원번호	10-2006-7025586	(87) 국제공개번호	WO 2005/117072
(22) 출원일자	2006년12월05일	(43) 공개일자	2007년08월27일
심사청구일자	없음		
번역문 제출일자	2006년12월05일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP2004/053593	(87) 국제공개번호	WO 2005/117072
국제출원일자	2004년12월17일	국제공개일자	2005년12월08일

(30) 우선권주장 869/04 2004년05월19일 스위스(CH)

(71) 출원인 알파셈 게엠베하  
스위스 체하-8572 베르크 앤드하우저슈트라쎄 52

(72) 발명자 트링크스 요아킴  
스위스 체하-9230 플라빌 베르그슈트라쎄 11  
마르테 안드레아스  
스위스 체하-8280 크로우즐링겐 조넨할덴슈트라쎄 7  
헤르브스트 볼프강  
독일 78464 콘스탄쯔 바하가쎄 6

(74) 대리인 김태홍  
신정건

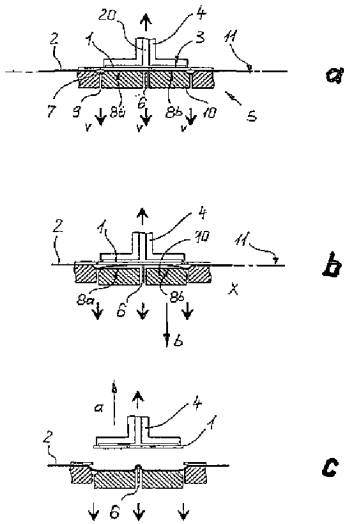
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 개요성 박막에 부착된 부품을 분리하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 박막(2)에 부착된 소자(1)를 분리하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 상기 박막은 그 박막을 위한 적어도 하나의 지지 요소(6)를 구비하는 분리 공구(5)에서 소자의 영역에 배치되어 있고, 지지면(11)에서 연장된다. 박막은 부압을 인가함으로써 지지 요소(6)에 접촉하게, 그리고 부분적으로 지지면의 아래로 흡인된다. 지지 요소의 영역은 적어도 하나의 표면부(8)를 구비하며, 이 표면부는 분리 공정이 개시될 때에 지지면에서 연장되고, 표면부는 소자(1)가 유지 공구(4)에 의해 파지되면, 부압이 유지되어 있는 동안에 지지면에 면-평행으로 변위될 수 있다. 본 발명으로 인하여, 소자를 손상시키거나 변위시키지 않고 박막의 분리 공정을 제어할 수 있다.

대표도



### 특허청구의 범위

#### 청구항 1.

가요성 박막(2)에 접합된 소자(1), 특히 웨이퍼 박막에 접합된 반도체 칩을 분리하는 분리 방법으로서,

상기 소자는 박막과 반대측을 향하는 표면(3)이 평탄한 유지면 상에서 유지 공구(4)에 의해 파지되어 박막으로부터 들어 올려지고, 박막(2)은, 그 박막이 지지면(11)에 놓이고 적어도 하나의 지지 요소(6)에 의해 지지면에 지지되도록 소자(1)의 영역에서 분리 공구(5) 상에 위치 결정되며, 박막은 부압에 의해 지지 요소(6)에 접촉하게, 그리고 부분적으로 지지면(11)의 아래로 흡인되며, 제어면이 마련되는 적어도 하나의 제어 요소(10)가, 부압이 유지된 상태로, 소자를 박막으로부터 들어 올리기 전에 지지면(11)에 면-평행(pland-parallel)으로 이동하며,

상기 박막은 적어도 하나의 평탄한 표면부(8) 상의 제어면에 놓이고, 상기 소자는 먼저 유지 공구에 의해 파지되고, 들어 올려질 때까지는 일련의 분리 단계마다 유지면과 표면부 사이에, 또는 유지면과 지지 요소 사이에서 클램핑 상태로 유지되는 것인 분리 방법.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 표면부(8)는 유지 공구가 소자(1)를 고정된 상태로 지지면(11)을 벗어나 분리 위치(X)로 뒤로 당겨지고, 그 때 소자는 지지 요소(6)에 의해 여전히 유지된 박막과의 연결로부터 자유롭게 되는 것인 분리 방법.

#### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 표면부(8)는 먼저 유지 공구(4)와 함께 지지면(11)에서부터 그 지지면을 넘어서 전진하다가 다시 지지면으로 복귀하며, 그 때 표면부(8)는 유지 공구(4)가 소자(1)를 고정된 상태로 지지면으로부터 분리 위치(X)로 뒤로 당겨지고, 결국 소자는 지지 요소에 의해 여전히 유지된 박막과의 연결로부터 자유롭게 되는 것인 분리 방법.

#### 청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서, 서로 간격을 두고 있는 복수의 표면부는 적어도 두 표면부 사이에 지지 요소가 배치되도록 동시에 이동하는 것인 분리 장치.

### 청구항 5.

제1항 내지 제4항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 박막(2)은 점형 및/또는 선형으로 지지 요소(6)에 지지되는 것인 분리 장치.

### 청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 소자는 적어도 분리 작업의 초기에 표면부에 의해 전체 면적의 적어도 50%가 지지되는 것인 분리 장치.

### 청구항 7.

제1항 내지 제6항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 표면부는 가열 장치(40)에 의해 가열되는 것인 분리 장치.

### 청구항 8.

제1항 내지 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서, 제어면 또는 표면부는 분리 작업의 초기에 대략 지지면(11)에서 연장되는 것인 분리 장치.

### 청구항 9.

제1항 내지 제8항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 복수의 표면부(8a, 8b)가 서로 독립적으로 이동하는 것인 분리 방법.

### 청구항 10.

가요성 박막(2)에 접합된 소자(1), 특히 웨이퍼 박막에 접합된 반도체 칩을 분리하는 분리 장치로서,

박막과 반대측을 향하는 표면(3)에서 소자를 파지하여 그 소자를 박막으로부터 들어올리기 위한 유지 공구(4)와, 박막(2)이 지지면(11)에 놓이고 적어도 하나의 지지 요소(6)에 의해 지지면에 지지될 수 있도록 소자(1)의 영역에서 박막이 위치 결정되게 하는 분리 공구(5)와, 지지면을 향하여 개방되는 적어도 하나의 부압 덕트(9)와, 면-평행하게(plane-parallel manner) 지지면(11)으로부터 변위될 수 있도록 분리 공구에 이동 가능하게 장착된 제어면을 갖는 적어도 하나의 제어 요소(10)를 포함하고,

상기 제어면은 적어도 하나의 지지 요소가 인접하게 배치되어 있는 적어도 하나의 평탄한 표면부(8)를 포함하는 것인 분리 장치.

### 청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 표면부(8)는 지지면(11)에서부터 그 지지면으로부터 간격을 둔 분리 위치(X)로 뒤로 당겨질 수 있는 것인 분리 장치.

### 청구항 12.

제10항 또는 제11항에 있어서, 상기 표면부는 유지 공구(4)와 동시에 지지면(11)을 넘어서 전진할 수 있는 것인 분리 장치.

### 청구항 13.

제10항 내지 제12항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 제어면(10)은 서로 간격을 두고 있는 복수의 표면부(8)를 구비하고, 적어도 표면부(8a, 8b) 사이에는 지지 요소(6)가 배치되어 있는 것인 분리 장치.

### 청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 표면부(8a, 8b)는 상호 강고하게 연결되어 있는 것인 분리 장치.

### 청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 표면부는 서로 독립적으로 이동할 수 있는 것인 분리 장치.

### 청구항 16.

제14항 또는 제15항에 있어서, 적어도 4개의 표면부가 매트릭스 형태(matrix-like manner)로 서로 근접하게 배치되어 있는 것인 분리 장치.

### 청구항 17.

제10항 내지 제16항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 지지 요소(6)는 박막을 위한 점형 및/또는 선형 지지부를 구비하는 것인 분리 장치.

### 청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 지지 요소는 표면부(들)의 둘레에 매트릭스 형태로 배치된 복수의 지지 각뿔 또는 지지 원뿔을 구비하는 것인 분리 장치.

### 청구항 19.

제10항 내지 제18항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 제어면은 가열 장치(40)에 의해 가열될 수 있는 것인 분리 장치.

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 청구항 1의 전제부에 따라 가요성 막에 부착된 부품을 분리하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 그러한 방법은 특히 반도체 칩의 처리에 있어서 웨이퍼 막으로부터 복수의 칩을 제거하고 이들 칩을 지지면에 연속해서 신속하게 배치하는 작용을 한다.

### 배경기술

이와 관련하여, 전자 회로가 배치되어 있는 반도체 칩은 소잉(sawing)에 의해 실리콘 슬라이스로부터 개별적으로 미리 분리된다. 웨이퍼는 소잉 공정을 위하여 마지막으로 프레임에서 인장 상태로 웨이퍼 막에 접합되고, 이러한 접합은 소잉 공정 중에 칩이 파괴 또는 분리되는 것을 방지하기 위하여 충분히 커야 한다. 다른 한편으로, 접착은 칩에 대한 과도한 기계적 하중 작용을 피하기 위하여 개별 칩을 막으로부터 분리할 때에 가능한 한 작아야 한다.

박막에 대하여 가압될 수 있는 푸싱 수단 또는 니들에 의해 분리 공정을 지원하는 방법 및 장치는 이미 공지되어 있다. 다른 분리 방법에 따르면, 박막은 복수의 오목부를 갖는 지지 베이스 내로 흡인되어, 소자에 대한 접촉 면적은 상당히 작게 되고, 그에 따라 필요한 접착력을 줄일 수 있다. 이러한 방법의 예로는 미국 특허 제4 778 326 또는 미국 특허 제6 202 292에 개시되어 있다. 마지막으로, 스텝(step)이 박막의 평면에서 측방향으로 변위되는 본질적으로 필적할만한 방법이 미국 특허 제6 561 743을 통하여 또한 공지되어 있다. 이와 관련하여, 박막은 스텝의 하부 레벨 상으로 동시에 흡인되어, 박막은 스텝의 전진 중에 소자로부터 연속적으로 제거된다.

US 2003/0075271은, 분리 공구가 서로 동심으로 배치되어 있는 복수의 원주방향 접촉 요소를 구비하는, 반도체 소자 분리 방법 및 장치를 개시하고 있고, 상기 접촉 소자는 신축식으로 연장될 수 있고, 반도체 소자가 상승하여, 박막은 단계적으로 분리된다.

JP 2001-196443에 따르면, 분리 공구는 각뿔형 구조(pyramid-like structure)를 갖는 흡인면을 구비한다. 이러한 흡인면은 평판한 지지면에 의해 둘러싸여 있다.

JP 63-228638은 전자 소자보다 작은 표면을 갖는 푸싱 수단이 아래로부터 박막에 대하여 가압되는 분리 공구를 개시하고 있다. 소자를 파지하기 위한 유지 장치는 포크형 구조로 이루어지고, 박막으로부터 이미 분리된 에지 영역에 소자를 파지한다.

마지막으로 JP 3-76139는, 분리용 피스톤이 니들과 결합되어, 먼저 분리 피스톤이 상승한 후에, 니들이 박막을 통하여 밀리는, 반도체 소자용의 분리 공구를 개시하고 있다.

모든 공지의 방법에 있어서의 문제는, 이들 방법이 예컨대 0.05 mm의 매우 작은 두께를 갖는 칩을 처리하는 데에만 제한적으로 적절하다는 것이다. 니들 또는 푸싱 수단에 의하여 칩을 들어올릴 때에 기계적 손상의 위험이 있다. 또한 박막을 오목부 내로 비제어식으로 흡인하게 되면 칩에 큰 굽힘 하중이 초래되어, 영구적인 손상을 야기한다. US 6 561 743에 따른 변위 가능한 스텝의 경우에, 막으로부터의 분리는 연속적으로, 그에 따라 비대칭으로 발생하며, 이로 인하여 일측으로 약간의 변위를 초래할 수 있다. 또한, 칩 사이즈에 따라, 측부에는 변위에 대응하는 클리어런스가 요구되며, 이로 인하여 웨이퍼의 에지 영역에서 공간 문제가 초래될 수 있다. 따라서 본 발명의 목적은, 소자에 과도한 하중을 가하지 않으면서 매우 작은 두께를 갖는 소자를 분리할 수 있게 하는 도입부에 언급한 유형의 방법을 제공하는 것이다. 이러한 방법은 또한 높은 수준의 작업 신뢰성을 가져야 하고, 사용된 박막의 유형과 가능한 한 독립적으로 작용해야 한다. 본 발명에 따르면, 이러한 목적은 청구항 1의 특징부를 포함하는 방법에 의해 달성된다.

### 발명의 상세한 설명

면-평행으로 변위될 수 있는 표면부는 접촉 영역의 감소를 위한 부압의 작용 하에서 박막의 변형을 매우 정밀하게 제어한다. 바람직하게는 지지면에 대해 수직으로 발생하는 운동에 기인하여, 완전 대칭의 분리 공정을 달성할 수 있다. 면-평행한 전진 및 복귀 이동은 정확하게 설정될 수 있다. 그에 따라 분리 공정은, 예컨대 특정의 박막 품질 또는 소자 높이와 같은 특정의 가공품 파라미터에 적합하게 될 수 있다. 이와 관련하여, 분리 작업의 속도를 또한 제어할 수 있다. 공지의 방법과 달리, 소자는 최종적으로 들어 올려질 때까지는 유지 공구의 유지면과 표면부 사이에, 또는 유지면과 지지 요소 사이에서 일련의 분리 단계마다 클램핑된 상태로 유지된다. 매 순간마다 양면에서의 그러한 바람직한 평탄한 지지는 칩이 매우 얇은 경우에 특히 중요하다.

최종의 들어올림을 위하여, 표면부는 유지 공구가 소자를 고정된 상태로 지지면에서부터 분리 위치로 뒤로 당겨진다. 이와 관련하여, 표면부는 조정 가능한 속도로 정해진 경로를 커버하며, 박막 하면으로부터 멀어지게 이동한다. 진공 작용하에서, 박막은 제어면 부분을 따르고, 이와 같이 함으로써 소자의 하면으로부터 분리되고, 소자는 지지 요소에 의해서만 지지된다. 그 후, 소자는 지지 요소에 의해 여전히 유지된 연결로부터 자유롭게 될 수 있고, 이를 위해서는 작은 힘을 소비하는 것만이 필요하다.

약간 변형된 방법에 따르면, 표면부는 먼저 유지 공구와 동시에 지지면에서부터 그 지지면을 넘어서 전진하다가 다시 지지면으로 복귀할 수 있다. 이러한 변위 이동 중에, 소자는 큰 면적에 걸쳐 지지되고, 유지 공구와 표면부 사이에서 확실하고 안정적으로 유지된다. 표면부의 전진 중에, 박막의 분리 작업은 표면부의 구조에 따라 원활한 방식으로 에지를 따라 개시된다. 이를 위하여, 표면부 또는 표면부의 합이 소자보다 약간 작은 면적을 갖는 것이 유리하다. 복귀 중에, 표면부는 전제부에 언급한 분리 위치에 도달할 때까지 계속 이동한다.

(8)는 유지 공구(4)가 소자(1)를 고정된 상태로 지지면으로부터 분리 위치(X)로 뒤로 당겨지고, 결국 소자는 지지 요소에 의해 여전히 유지된 박막과의 연결로부터 자유롭게

소자의 사이즈에 따라서, 서로 간격을 두고 있는 복수의 표면부는 지지 요소가 적어도 두 표면부 사이에 배치되는 방식으로 동시에 이동할 수 있다. 이와 관련하여, 지지 요소가 가동 표면부를 통과하므로, 매 순서마다 소자가 박막의 저면에 최적으로 분포된 지지를 보장한다.

특정의 용례에서, 복수의 표면부를 서로 독립적으로 이동시키는 것이 유리할 수 있다.

지지 요소 상에 박막을 지지하는 것은 소자의 사이즈 및 구조에 따라 점형 및/또는 선형으로 유리하게 실현된다.

소자가 적어도 분리 작업의 초기에 표면부(들)에 의하여 면적의 적어도 50%에서 지지되는 경우에 추가의 이점을 얻을 수 있다. 그와 같이 큰 표면적에 걸친 지지는, 특히 에지를 분리할 목적으로 소자를 먼저 지지면으로부터 들어올리는 때에 중요하다.

특정의 용례에서는, 표면부를 가열하는 것이 유리하다. 이러한 방식으로, 칩 또는 웨이퍼 박막에 열을 전달할 수 있다. 이와 관련하여, 각각의 경우에 온도 제어는 공정에 의존한다.

또한, 본 발명은 청구항 10의 전제부에 따른 장치에 관한 것이다. 한편으로, 이러한 장치는 전제부에 언급한 방법을 간단하게 실시할 수 있게 한다. 또한, 본 발명의 장치를 기존의 가공 기계, 특히 기존의 다이 본더(die bonder)에 설치하는 것이 가능하다. 본 발명에 따르면, 이러한 목적은 청구항 10의 특징부를 갖는 장치에 의해 달성된다.

면-평행하게 변위될 수 있는 표면부를 구비하고 이동 가능하게 장착된 제어 요소는 종래의 분리 니들에 이미 존재하는 것과 동일한 구동 시스템과 특히 간단하게 조합될 수 있다. 이와 관련하여, 제어 요소는 뒤로 당겨질 뿐 아니라, 지지면에 대하여 전진할 수도 있다. 매우 작은 칩의 경우에는, 제어면이 적어도 하나의 평탄한 표면부를 구비하는 것으로 충분할 수 있으며, 적어도 하나의 지지 요소가 상기 표면부에 적절한 방식으로 인접하게 배치된다. 그러나 유리하게는, 표면부 및 서로에 대해 적절한 간격을 두고 표면부를 둘러싸는 복수의 지지 요소가 존재한다. 제어면이 서로 간격을 두고 있는 복수의 평탄한 표면부를 구비함으로써 인하여, 박막의 저면에서 큰 면적에 걸쳐 지지가 보장된다. 지지 요소가 적어도 두 표면부 사이에 배치되어 있으면, 표면부가 지지면 아래로 뒤로 당겨질 경우에도 소자에 대한 강한 지지가 보장된다.

소자의 기하형상에 따라서, 제어 요소는 복수의 서로 강고하게 연결된 표면부를 구비할 수 있다. 이와 관련하여, 제어 요소는 모듈리식인 것이 특히 유리한데, 그 이유는 모든 표면부를 함께 기계 가공할 수 있고 이에 따라 동일 평면에 정확하게 놓일 수 있기 때문이다.

그러나, 제어 요소는, 서로 독립적으로 이동할 수 있고, 대응 메커니즘을 매개로 서로 관련하여 측방향으로 번갈아 이동할 수 있는 복수의 표면부를 또한 구비할 수도 있다.

지지 요소는 박막의 점형 지지를 위한 지지 각뿔 또는 지지 원뿔 또는 박막의 선형 지지를 위한 지지 스트립을 포함할 수 있다.

또한 적어도 4개의 표면부가 매트릭스 형태로 서로 인접하게 배치되어 있는 것이 특히 유리하다. 클로버 잎과 유사한 이러한 구조에서, 지지 요소는 표면부의 둘레에 매트릭스 형태로 유사하게 배치된 복수의 지지 각뿔 또는 지지 원뿔을 포함할 수 있다. 대안으로, 크로스를 형성하는 지지 스트립이 또한 4개의 표면부 사이에 배치될 수 있다.

제어면 또는 개별 표면부는 웨이퍼 박막 또는 개별 칩을 가열하기 위하여 가열 장치에 의해 가열될 수 있다. 가열 장치는 전기 저항 가열 시스템 또는 다른 가열 소자일 수 있다. 가열 장치는 또한 온도 제어용의 적절한 제어 수단을 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 개별적 특징 및 이점은 첨부 도면과 이하의 상세한 설명으로부터 명확하게 될 것이다.

## 실시예

도 1a 내지 도 1c는 분리 작업의 제1 실시예를 3개의 순서로 도시하고 있다. 이와 관련하여, 복수의 칩(1)이 인장 상태의 웨이퍼 박막(2)에 접합되거나, 원래 접합되어 있는 연속 웨이퍼가 소잉(sawing)에 의해 개별적인 칩으로 세분된다. 소잉 후에, 박막은 공지의 방식으로 더욱 인장 상태로 되어 칩을 개별적으로 분리하는 것을 용이하게 한다. 여기서는 전체적으로 5로 지시된 분리 공구를 개략적으로 도시한다. 분리 공구는 웨이퍼 박막(2)에 대하여 장치에 고정 배치되어 있다. 분리 공구(5)에 대한 칩(1)의 위치 결정은 X/Y 좌표 드라이브를 매개로 실행된다.

흡인 기능을 하는 평탄한 유지면을 갖는 유지 공구(4)를 박막과 반대측의 칩의 표면(3)에 적용할 수 있다. 부압용 덕트(20)를 매개로 상기 표면에 부압이 작용하여, 칩이 유지 공구(4)에 부착된다. 유지 공구(4)는 부압이 유지되는 동안에 화살표 a 방향으로 상승할 수 있고(도 1c 참조), 칩을 기관 상으로 또는 중간 스테이션으로 운반한다. 분리 공구(5)는 적어도 하나의 지지 요소(6)를 구비하고, 이 지지 요소는 지지면(11)에 놓인다. 웨이퍼 박막(2)이 분리 작업의 초기에 상기 지지면 상에 놓인다. 또한 제어 요소(10)의 단부에 배치된 복수의 표면부(8a, 8b)는 바람직하게는 지지 요소(6)에 근접하는 방향으로 지지면(11)에서 연장된다. 표면부(8a, 8b) 또는 제어 요소(10)는 화살표 b 방향으로 다시 당겨진다(도 1b 참조).

분리 작업을 통하여, 웨이퍼 박막(2)의 하면에서 분리 공구(5)의 영역에는 부압(화살표 v)이 존재한다. 이러한 부압은 특정의 부압용 덕트(9) 또는 단순히 고정부와 가동부 사이의 클리어런스를 매개로 박막에 작용할 수 있다. 표면부의 에지 영역에는, 예컨대 적절한 베벨(bevel)에 의해 오목부(7)를 형성할 수 있고, 이 오목부에서 부압의 작용하에 분리 공정을 개시할 수 있다.

그러한 시작 단계가 도 1a에 도시되어 있다. 오목부(7)는 표면부(8a, 8b)의 에지 영역에서 뿐 아니라 칩(1)의 에지 영역에서도 연장된다. 부압의 작용하에, 이들 오목부는 웨이퍼 박막(2)의 국부적으로 매우 제한된 변형을 유도하므로, 웨이퍼 박막(2)을 칩(1)으로부터 분리한다.

도 1b에 따른 다음 단계에서, 표면부(8a, 8b)는 지지면(11)에 대하여 화살표 b 방향으로 다시 당겨진다. 웨이퍼 박막(2)은 이러한 이동을 연속적으로 따르고, 지지 요소(6)에 의해서 지지 영역에서만 지지면(11)에 유지된다. 이와 관련하여, 표면부의 이동에 의해 분리 속도를 정확하게 제어할 수 있다. 유지 공구(4)는 칩을 시작 위치에 고정 상태로 유지한다.

도 1c에 따라 웨이퍼 박막(2)이 완전히 변형되어 지지 요소(6) 상에만 놓일 때 또는 이 지지 영역에서 칩(1)에 부착될 때에만, 유지 공구(4)의 도움으로 화살표 a의 방향으로 칩을 들어올리는 것이 개시된다. 칩을 들어올린 후에, 웨이퍼 박막 아래에서 대기압이 다시 확립되고, 박막은 다음 칩을 들어올리기 위하여 변위된다.

약간 변형한 분리 방법을 도 2a 내지 도 2d에 도시한다. 이와 관련하여, 도 2a는 도 1a에 따른 시작 상황과 부분적으로 대응한다. 그러나 박막(2)은 오목부(7) 위에 평탄한 인장 상태로 있으므로, 그러한 위치에서는 분리 공정이 아직 개시되지 않는다. 또한, 분리 작업의 종료 단계에 해당하는 도 2c 및 도 2d는 도 1b 및 도 1c에 따른 상황에 대응한다. 그러나 분리 공정을 개시하기 위하여, 도 2b에 따른 추가의 단계가 개재된다. 이와 관련하여, 표면부(8a, 8b)는 유지 공구(4)와 동시에 화살표 a 방향으로 짧은 거리 전진하여, 분리 대상 칩(1)이 먼저 지지면(11) 위로 상승한다. 이러한 최소의 오프셋으로 인하여, 칩(1)의 에지 영역에서의 분리 작업이 원활하게 개시된다. 그 후 유지 공구(4)는 박막(2)이 다시 지지 요소(6) 상에 놓일 때까지 표면부(8a, 8b)와 동기식으로 다시 하강한다. 표면부(8a, 8b)는 도 2에 따라 화살표 b 방향으로 계속해서 이동하고, 도 1에서와 같이 분리 작업의 나머지 공정을 실행한다.

도 1 및 도 2에 따른 양 분리 작업의 경우에, 칩(1)은 어느 경우에도 표면부(8a, 8b)가 상향 또는 하향 이동하기 전에 유지 공구(4)의 도움으로 먼저 유지된다. 이로 인하여, 칩은, 임의의 인장 하중 또는 굽힘 하중이 박막(2)에 작용하기 전에 유지 공구의 유지면과 표면부(8a, 8b) 또는 지지 요소(6) 사이에 클램핑식으로 파지된다. 표면부(8a, 8b)가 도 2에 따라 상승할 때에, 상기 클램핑 유지가 지속된다.

도 3 내지 도 5는 전술한 바와 같은 방법에 사용될 수 있는 분리 공구(5)를 도시한다. 이 분리 공구는 중공 원통형의 고정 커프(12; cuff)와 지지면(13)을 갖는 단지형 하우징(23)으로 구성되고, 상기 지지면에는 박막이 분리 대상 칩의 라운딩 영역에 놓이게 된다. 고정 커프의 전체 내부는 부압 공급원에 연결될 수 있다. 이로 인하여, 예컨대 대기압에 대하여 200 mbar(절대 압력)의 부압을 얻을 수 있다. 웨이퍼 박막을 고정하는 총 4개의 흡인 보어(14)가 원형 지지면(13) 상에 규칙적인 각도로 배치되어 있다.

지지면(13)에는 대략 정방형의 함몰부(21)가 배치되어 있다. 상기 함몰부 내에는 클로버잎 형상의 배치로 대략 삼각형 형상의 4개의 푸셔용 개구(17; pusher opening)가 마련되어 있다. 이들 푸셔용 개구 사이에서 지지 스트립 크로스(16)가 연장되고, 교차점에 지지 각뿔(15; pyramid)이 배치되어 있다. 지지 각뿔과 지지 스트립 크로스는 함께 지지면(11)에서 연장되는 지지 요소(6)를 형성한다.

대략 원통형의 제어 요소(10)가 중앙에서 축방향으로 이동 가능하게 고정 커프(12)와 동축으로 유지된다. 지지면(11)에서 푸셔용 개구(17)에 대응하는 구조를 갖는 4개의 개별 푸셔(18)가 상기 제어 요소(10)의 단부에 배치되어 있다. 푸셔(18)는 각각 단부에 표면부(8)를 구비하고, 이들 푸셔는 푸셔용 개구(17)를 통과하여, 측벽을 따라 함몰부(21) 위에 놓이는 웨이퍼 박막에 측벽을 따라 부압이 작용할 수 있다. 이러한 목적을 위하여, 제어 요소(10)의 중앙에 흡인 보어(19)가 또한 배치될 수 있다.

도시된 실시예에 따르면, 분리 대상 칩의 윤곽은 일체로 구성된 푸셔 장치의 윤곽보다 약간 크다. 칩의 대각선을 통하여 중앙에서 지지가 실현된다.

도 6 내지 도 8에 따른 분리 공구에서, 고정 커프(12)는 이전의 실시예에서와 본질적으로 유사한 구조를 갖는다. 지지면(13)에 있는 흡인 보어(14)도 또한 동일하게 배치된다. 그러나 지지면 자체 및 제어 요소(10)의 구조는 상이하다. 여기에서도 정방형 함몰부(21)가 마련되어 있지만, 지지 요소(6)는 각각의 경우에 코너 영역, 각 측부 에지의 중앙, 그리고 중앙에 매트릭스 형태로 배치된 지지 각뿔(15)에 의해서만 형성된다. 함몰부(21)의 바닥에는 대략 정방형의 총 4개의 푸셔용 개구(17)가 배치되어 있다. 부압의 양호한 분포를 위한 추가의 보어(22)가 에지 영역에 마련될 수 있다.

제어면 또는 개별 표면부는 가열 장치(40)에 의해 가열될 수 있고, 이 가열 장치는 전기 가열 카트리지로 표시된다.

마찬가지로, 제어 요소(10)는 푸셔용 개구의 구조와 대략 대응하는 구조를 갖는 4개의 푸셔(18)를 구비한다.

이러한 예시적인 실시예에서, 웨이퍼 박막은 그 위에 접합된 칩의 영역에서 점형상으로만 지지된다. 그러나 이러한 점 이외에서, 분리 공구의 작용은 이전에 설명한 실시예에서와 동일하다.

마지막으로, 도 9는 분리 공구(25)의 다른 예시적인 변형예를 도시한다. 이 분리 공구는 복수의 개별 푸셔(28)가 축방향으로 변위 가능하게, 가능하게는 매트릭스 형태로 장착되어 있는하우징(26)을 구비한다. 개별 푸셔는 제어 슬라이드(30)와 전진 요소(34) 모두에 장착되어 있다. 전진 요소는 하우징(26)과 유사하게 단지형 구조를 갖고, 하우징 개구(27)의 약간 아래에 후퇴하게 놓이는 단부측(35)을 갖는다. 개별 푸셔(28)가 통과하는 개구가 단부측(35)에 배치되어 있다.

전진 요소(34)는 헬리컬 압축 스프링(36)의 작용하에서 하우징(26) 상의 지지부(27)에 대하여 예비 응력을 가한다. 다른 한편으로, 제어 슬라이드(30)는 화살표 b 방향으로 더욱 하강할 수 있다. 제어 슬라이드(30)는 상이한 레벨을 갖는 스텝 구조(33; step arrangement)를 갖고, 각각의 경우에 2개 이상의 개별 푸셔가 동일한 스텝 구조 레벨에 배치될 수 있다. 상단부에서, 개별 푸셔는 각각 푸셔의 상향 이동을 제한하는 정지부(38)를 갖는다. 하단부에서, 개별 푸셔는 각각 드라이버 요소(32; driver element)를 구비하며, 모든 드라이버 요소는 도시된 중립 시작 위치에서 동일한 레벨로 놓인다. 개별 푸셔는 각각 헬리컬 압축 스프링(31)에 의해 정지부(38)와 스텝 구조(33) 사이에서 예비 응력을 받는다.

분리 공정에 필요한 부압은 부압용 덕트(29)를 매개로 웨이퍼 박막(2)에 작용할 수 있다. 그러나 예컨대 개별 푸셔(28)에 대하여 추가의 덕트를 생각할 수도 있다.

도시된 중립 시작 위치에서, 개별 푸셔의 제어 표면부(8)는 모두 지지면(11) 상에 놓여 있다. 본 실시예의 특별한 특징은 표면부(8)가 동시에 지지부의 기능을 실현한다는 것이다. 즉, 지지면(11)에는 표면부(8)에 대한 강성 지지부가 존재하지 않는다.

제어 슬라이드(30)가 화살표 a 방향으로 변위될 때에, 전진 요소(34)는 명확하게 헬리컬 압축 스프링(36)의 힘에 대항하여 상승하고, 개별 푸셔 또는 이들 푸셔의 표면부(8)는 개구(27)를 통해 지지면(11)을 넘어서 전진한다. 이와 관련하여, 헬리컬 압축 스프링(31)의 힘은 정지부(38)를 정지 위치에 유지하기에 충분하다. 그러나 제어 슬라이드(30)가 화살표 b 방향으로 다시 당겨지면, 2개의 최외측 푸셔는 명확하게 먼저 스텝 구조(33)를 매개로 뒤로 당겨진다. 그 후 추가의 푸셔는 마지막으로 2개의 최내측 푸셔가 뒤로 당겨질 때까지 외측으로부터 내측으로 쌍을 이루어 뒤따른다. 매트릭스형 구조의 푸셔

에 있어서, 푸셔의 열(pusher row)은 각각의 경우에 외측으로부터 내측으로 동심으로 뒤로 당겨진다. 이와 같이 안내되어 뒤로 당겨지는 이동으로 인하여, 웨이퍼 박막을 외측으로부터 내측으로 안내되고 지지된 운동으로 연속적으로 분리하게 된다. 분리가 전적으로 대칭으로 실시되므로, 칩의 변위는 발생하지 않는다.

도 10은 도 9에 따른 분리 공구(25)를 이용하는 분리 순서를 개별 도면 a) 내지 k)로 도시하고 있다. 이와 관련하여, a)는 웨이퍼 박막이 분리 공구 상에 위치된 후와, 유지 공구(4)가 칩(1)을 유지하기 전의 상태인 중립 시작 위치를 도시하고 있다.

b)에 따르면, 유지 공구는 칩을 유지하고, 웨이퍼 박막(2)의 저면은 진공 상태로 배치되어 있다.

그 후, c)에 따르면, 제어 슬라이드(30)가 전진하여, 표면부(8)는 유지 공구(4)와 동시에 상승한다. 동시에 웨이퍼 박막(2)은 지지면(11)보다 약간 아래로 흡인된다. 이제 분리 작업이 칩(1)의 외부 에지를 따라 이미 개시되고 있다.

그 후 d)에 따르면, 제어 슬라이드(30)가 다시 복귀하여, 칩(1)이 시작 위치로 다시 복귀한다. 이제 모든 개별 푸셔가 주로 웨이퍼 박막을 지지하는 기능을 갖게 된다. 그러나 푸셔는 에지를 따라 분리 위치로 남아 있다.

e)에 따르면, 제어 슬라이드는 더욱 뒤로 당겨지며, 2개의 최외측 푸셔는 그 슬라이드에 수반되어 함께 되어 하강한다. 부압의 작용하에서, 웨이퍼 박막은 안내된 운동을 따르고, 칩의 저면으로부터 분리된다. f), g) 및 h)에 따르면, 마지막으로 단지 2개의 최내측 푸셔가 지지부로서 기능할 때까지 푸셔를 최외측으로부터 최내측으로 더욱 뒤로 당기는 순서(pulling-back sequence)가 이어진다.

i)에 따르면, 최내측 푸셔는 마지막으로 지지면(11) 아래로 또한 하강하여, 유지 공구(4)를 이동시킬 필요 없이 분리 공정이 종료된다.

이제 k)에 따르면, 유지 공구(4)의 상승과 압력 보상만이 발생하여, 탄성 웨이퍼 박막(2)이 다지 해제된다. 개별 푸셔는 이제 a)에 따른 시작 위치로 뒤로 밀리고, 웨이퍼 박막은 새로운 칩을 분리하기 위하여 분리 공구 위에서 위치 결정될 수 있다. 물론 도 9에 따른 분리 공구의 변형을 생각할 수 있다. 특히 푸셔 구조와 뒤로 당기는 순서는 각각의 경우에 특징의 상태에 적합하게 될 수 있다. 가동 푸셔 사이에서 매트릭스 형태로 유사하게 배치될 수 있는 개별 강성 지지부 또는 지지 요소를 제공하는 것도 가능하다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 분리 작업의 제1 예를 3개의 순서로 도시하고 있고,

도 2는 본 발명에 따른 분리 작업의 제1 예를 4개의 순서로 도시하고 있고,

도 3은 본 발명에 따른 제1 분리 공구의 단부측의 평면도를 도시하고,

도 4는 도 3의 평면 A-A를 관통하여 취한 단면도이고,

도 5는 도 3 및 도 4에 따른 분리 공구의 사시도를 도시하고,

도 6은 본 발명에 따른 제2 분리 공구의 단부측의 평면도를 도시하고,

도 7은 도 6의 평면 B-B를 관통하여 취한 단면도이고,

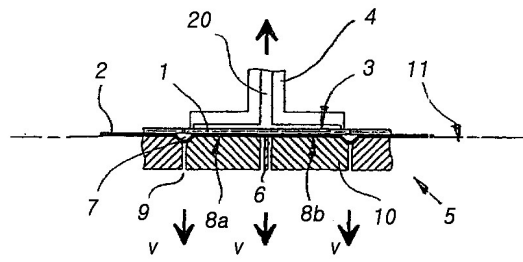
도 8은 도 6 및 도 7에 따른 분리 공구의 사시도를 도시하고,

도 9는 독립적으로 이동 가능한 복수의 표면부를 구비하는 분리 공구의 다른 예를 관통하여 취한 단면도이고,

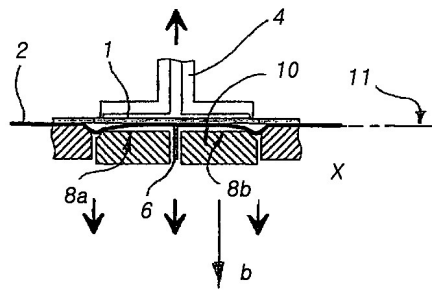
도 10은 도 9에 따른 분리 공구의 분리 작업을 순서 a 내지 k로 도시한다.

### 도면

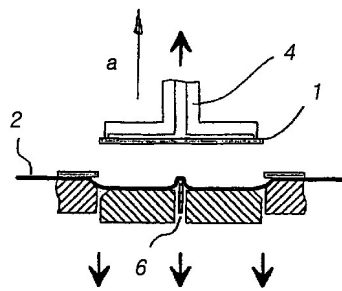
도면1a



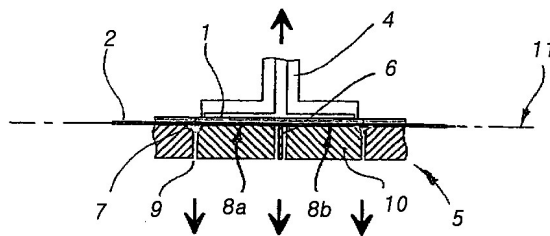
도면1b



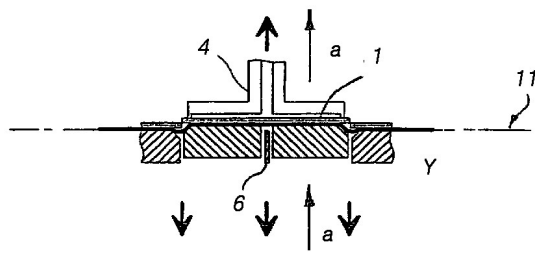
도면1c



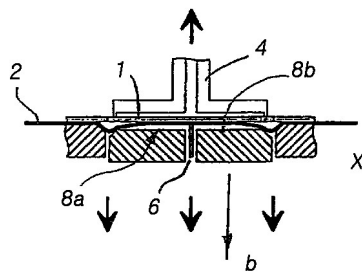
도면2a



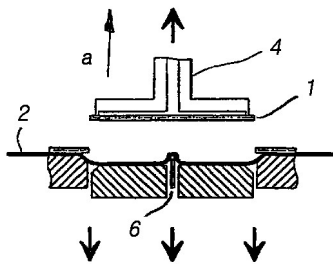
도면2b



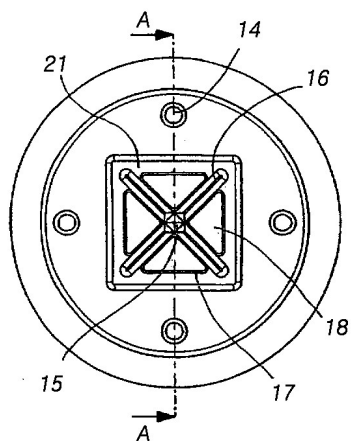
도면2c



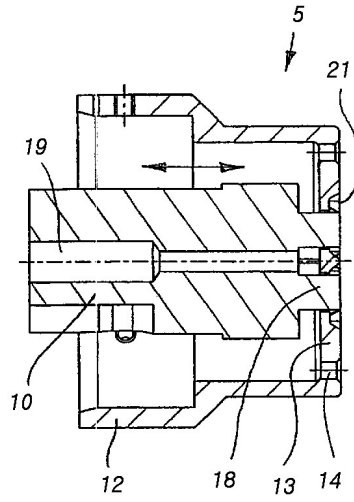
도면2d



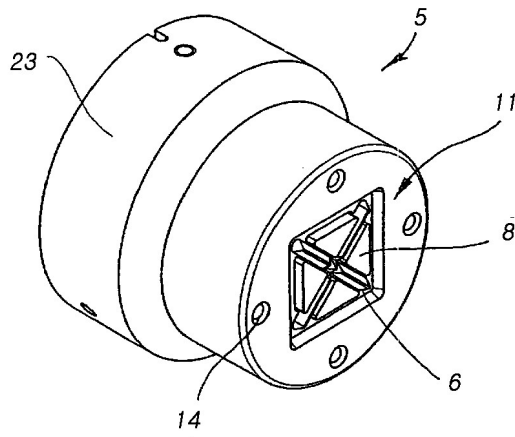
도면3



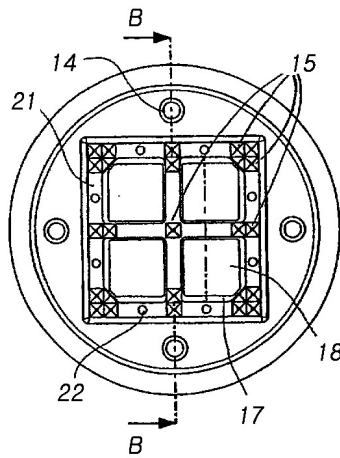
도면4



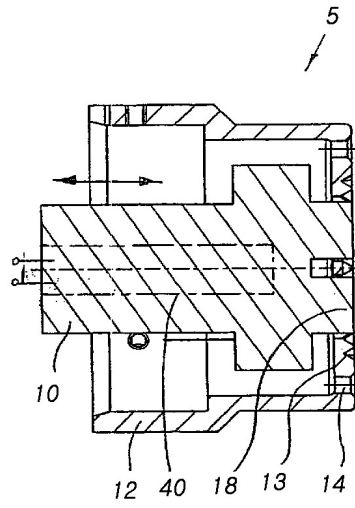
도면5



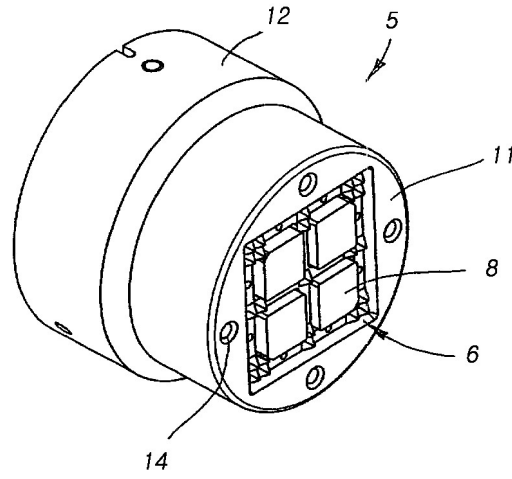
도면6



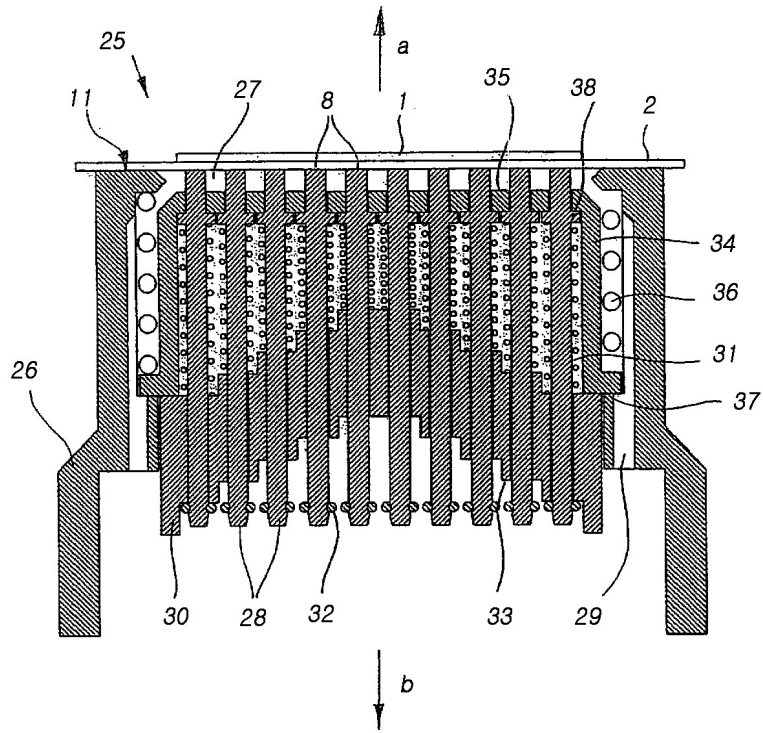
도면7



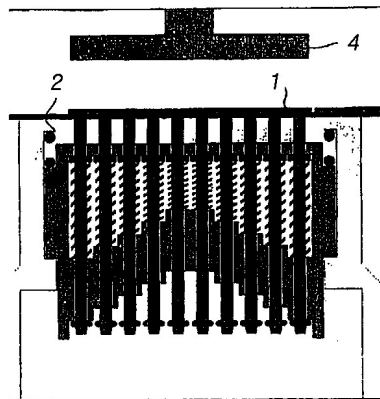
도면8



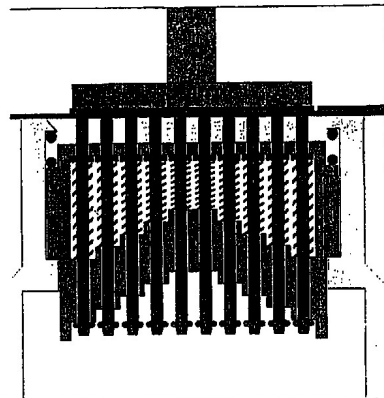
도면9



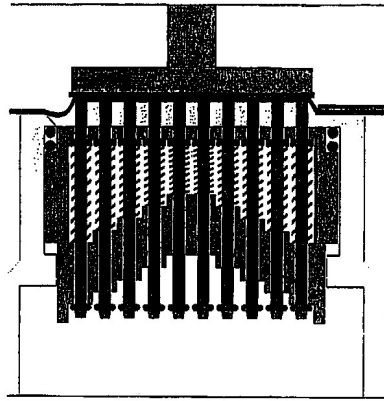
도면10a



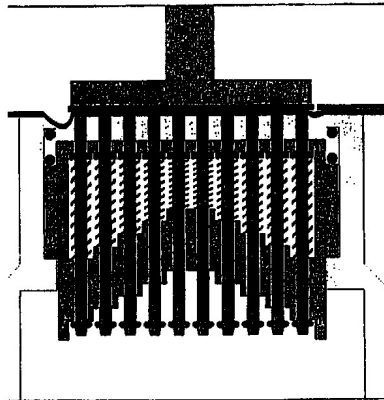
도면10b



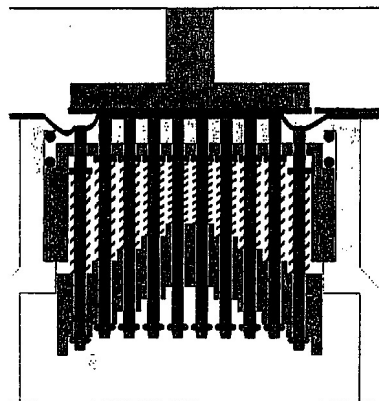
도면10c



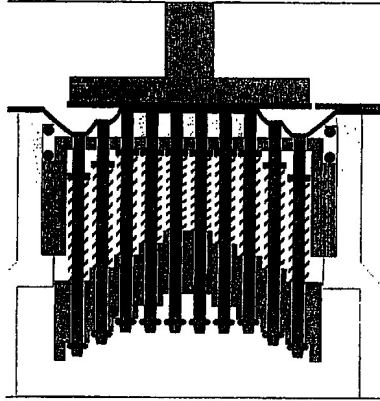
도면10d



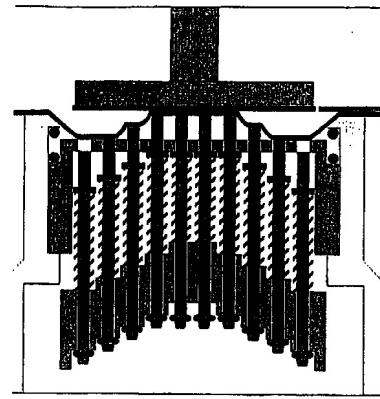
도면10e



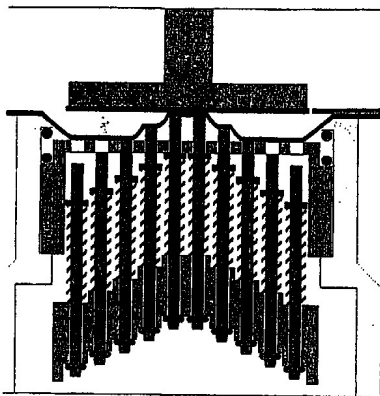
도면10f



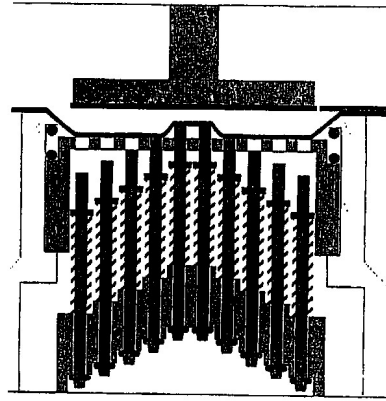
도면10g



도면10h



도면10i



도면10k

