

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| (51) Int. Cl. <sup>6</sup><br>H01L 21/78  | (45) 공고일자<br>2001년02월01일    |
| (21) 출원번호<br>10-1994-0014413  | (11) 등록번호<br>10-0276996     |
| (22) 출원일자<br>1994년06월23일  | (24) 등록일자<br>2000년10월05일    |
| (30) 우선권주장<br>8/082.183 1993년06월24일 미국(US)  | (65) 공개번호<br>특 1995-0001989 |
| (43) 공개일자<br>1995년01월04일  |                             |
| (73) 특허권자<br>텍사스 인스트루먼츠 인코포레이티드 월리엄 비. 캠플러<br>미국 텍사스주 75265 달拉斯 노스센트럴 익스프레스웨이 13500                                 |                             |
| (72) 발명자<br>리차드 오. 게일<br>미합중국 75082 텍사스주 리차드슨 어케이서 스트리트 2412<br>마이클 에이. 미그나디<br>미합중국 75248 텍사스주 달拉斯 앤토 캐로 드라이브 7827 |                             |
| (74) 대리인<br>주성민   |                             |

**심사관 : 반성원****(54) 디지털 마이크로미러 디바이스 절단 후의 유사-웨이퍼 프로세싱 방법 및 디바이스 보호용 픽스처****요약**

본 발명은 웨이퍼(22) 상의 단편성 구조가 절단 동작 및 후속 클리닝 동작 중에 파편으로부터 보호가능한, 디지털 마이크로미러 디바이스와 같은 마이크로메카니컬 디바이스를 제조하는 방법 및 프로세싱 픽스처에 관한 것이다. 웨이퍼(22)는 절단 커프를 생성하기 위해 웨이퍼(22)를 부분 절단한 후에 진공 픽스처(26)에 부착된다. 그 다음, 웨이퍼(22)의 배면은 절단 커프(24) 아래에서 연마되어 디바이스(32)들을 분리시킨다. 각각의 디바이스(32)는 그 위에 있는 헤드스페이스 내의 진공 상태에 의해 픽스처 상에 보유 지지된다. 대안적인 실시예에 있어서, 디바이스들은 픽스처 내에 있는 동안에 웨이퍼를 전체적으로 완전히 절단하므로써 분리된다.

**대표도****도1a****명세서**

## [발명의 명칭]

디지털 마이크로미러 디바이스 절단 후의 유사-웨이퍼 프로세싱 방법 및 디바이스 보호용 픽스처

## [도면의 간단한 설명]

제1(a)도 및 제1(b)도는 부분 절단된 스트리트 분리 디바이스를 확대하여 도시하는 웨이퍼의 평면도 및 측면도.

제2도는 본 발명의 제1 실시예에 따른 진공 픽스처의 개략적인 평면도.

제2(a)도는 제2도의 픽스처를 선 2a-2a를 따라 절취하여 도시한 단면도.

제3도는 웨이퍼의 배면을 연마하기 전에 제2도의 진공 픽스처에 대해 보유지지된 부분 절단 웨이퍼의 단면도.

제4도는 웨이퍼의 배면을 연마한 후에 제2도의 진공 픽스처에 대해 보유 지지된 부분 절단 웨이퍼의 단면도.

제5도는 본 발명의 제2 실시예에 따른 진공 픽스처의 개략 평면도.

제5a도는 제5도의 픽스처를 선 5a-5a를 따라 절취하여 도시한 단면도.

제6도는 절단 동작 이전에 제5도의 진공 픽스처에 대해 보유 지지된 웨이퍼의 단면도.

제7도는 절단 동작 후에 제5도의 진공 픽스처에 대해 보유 지지된 웨이퍼의 단면도.

## \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

22, 34 : 실리콘 웨이퍼

24, 42 : 절단 커프

26, 36 : 진공 픽스처

28 : 헤드스페이스

## [발명의 상세한 설명]

본 발명은 집적 회로 프로세싱 분야에 관한 것으로, 특히 변형가능 마이크로미러 디바이스를 포함하는, 마이크로메카니컬(micromechanical) 디바이스의 제조에 관한 것이다.

집적 회로(IC) 프로세싱이 비용면에서 효과적이기 위해서는, 동시에 많은 칩들을 단일 기판 상에 만들기 위해 반도체 웨이퍼를 사용하여, 개별 회로들 또는 칩들이 대량 생산되어야 한다. 마이크로일렉트로닉 메카니컬 시스템(microelectronic mechanical system:MEMS)들에 대한 전형적인 프로세싱은 희생층(sacrificial layer) 제거 및 디바이스 테스팅과 같은 공정 중에 확장 칩(extensive chip)을 핸들링(handling)한다. 칩 형태와 대립되는 웨이퍼 형태로 이들 공정을 수행하는 능력은 매우 관심이 가는 일이다. 프로세싱 장비는 많은 칩들 대신에 한 웨이퍼만을 이동 및 정렬해야 하기 때문에, 웨이퍼 레벨에서의 프로세싱의 수행은 필요한 핸들링을 감소시킨다. 다이(die) 테스팅에 있어서, 정렬(alignment), 또는 정합(registration)은 상당히 중요하다. 모든 웨이퍼 레벨 프로세싱이 행해진 다음에, 칩들은 분리되어 패키징된다. 디바이스들이 웨이퍼로부터 분리되면, 다이싱 파편(dicing debris)으로도 알려진, 웨이퍼 입자 및 분진이 생긴다. 그 다음, 다이싱 파편은 칩을 패키지에 본링시키기 전에, IC의 표면으로부터 보통 세척된다.

보통, 마이크로메카니컬 디바이스들은 부서지기 쉬운(fragile) 구조로 되어 있기 때문에, 소정의 표준 IC 제조 단계들에 이르기가 쉽지 않다. 그 한 예는 디지털 마이크로미러 디바이스(DMD)이다. DMD들은 Texas Instruments Incorporated에 양도된 미합중국 특허 제5,061,049호 “Spatial Light Modulator and Method”에 설명되어 있다. 상기 특허에 기술되어 있는 바와 같이, DMD들은 실리콘 기판의 표면에 형성된 전극들 상의 공기 갭(air gap) 위에 걸쳐 있는 매우 작은 미러를 포함한다. 이러한 미러가 형성되고 희생 물질이 공기 갭으로부터 에칭되면, DMD는 쪼개지기 쉽게 된다. 디바이스들은 예를 들어, 미러를 부수지 않고, 웨이퍼 세척 단계 중에 액체에 노출될 수 없다. 그러므로, 희생층을 미러로부터 에칭 제거하기 전에, 디바이스들은 커팅(cutting)되어야 하고 다이싱 파편은 세척 제거되어야 한다. 이것은 클리닝 및 에칭 단계들, 및 소정의 다음 단계들을 필요로 하며, 상기 단계들은 웨이퍼 대신에 개별 칩들 상에서 수행될 테스팅 단계를 수반한다.

본 발명에 따르면, 보호성 픽스처(fixture)는 마이크로메카니컬 디바이스들의 능률적인 웨이퍼 프로세싱이 가능하도록 구성된다. 이러한 픽스처는 픽스처와 웨이퍼 사이에 밀폐된 헤드스페이스 상에서의 진공 흡인(drawing a vacuum)에 의해 마이크로메카니컬 디바이스들을 포함하는 웨이퍼에 대해 보유 지지될 수 있다. 픽스처에는 픽스처와 웨이퍼가 각각의 디바이스 주위에 시일(seal)을 형성할 수 있게 하는 표면들이 있다. 그 다음, 웨이퍼 상의 디바이스들은 분리되고, 분리 공정 중에 생성된 파편은 디바이스들 및 픽스처로부터 세척 제거된다. 본 발명의 장점은 산업 표준 기술을 사용하여, 마이크로메카니컬 디바이스들을 포함하는 웨이퍼의 완전 제조를 가능케 하는 픽스처 및 방법을 제공하는 것이다.

이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하고자 한다.

제1(a)도 및 제1(b)도는 그 상부에 디지털 마이크로미터와 같은 마이크로메카니컬 디바이스가 제조되어 있는 실리콘 웨이퍼(22)를 도시한다. 그러나, 본 발명은 다른 기판 및 디바이스에도 적용가능하다. 절단 커프(saw kerf;24)는 디바이스 상에서 미러를 언더커팅(undercutting)하기 전에 개별 디바이스들 사이에 있는 스크라이브 마크(scribe mark) 또는 스트리트(street)를 따라 웨이퍼(22) 상에 만들어진다. 제1(a)도 및 제2(b)도에 도시된 디바이스들이 설명을 위해 확대되어, 각 도면이 디바이스들의 4개의 로우(row)들만을 도시하더라도, 각각의 웨이퍼는 사실상 더 많은 로우들을 포함한다. 가속도계(accelerometer) 또는 모터와 같은 다른 마이크로메카니컬 디바이스들이 제조되면, 디바이스들을 잔존물이 남지 않을 정도로 부서지기 쉽게 만들어 디바이스로부터 다이싱 파편을 클리닝시키는 소정의 제조 단계 이전에, 부분 절단 커프(24)가 만들어져야 한다. 다이싱 파편이 세척 제거된 후에, 미러들은 언더커팅된다. 언더커팅이 완료되면, 미러들은 부서지기 쉽게 되어, 많은 제조 공정들에 노출되지 않을 수 있게 된다. 희생층의 제거 및 테스팅을 수반하는, 디바이스들의 제조는 웨이퍼 형태로 완성될 수 있다.

제2도는 본 발명의 한 실시예에 따른 진공 픽스처(26)을 도시한다. 진공 픽스처(26)은 스테인레스강, 세라믹, 석영, 또는 필요한 내성에 견디도록 가공되거나 형성될 수 있는 소정의 다른 재료로 만들어질 수 있다. 진공 픽스처(26)은, 웨이퍼 상의 디바이스들 위에 헤드스페이스(28)과 같은 다수의 헤드스페이스들을 갖도록 가공된다. 예를 들면, 마이크로미러 디바이스들이 제조되는 경우, 미러들 위에 있는 헤드스페이스(28)은 미러들과의 접촉을 방지한다. 각각의 디바이스 위에 있는 헤드스페이스(28)은 다수의 진공 포트(30)들에 접속되어, 헤드스페이스(28)이 진공되도록 한다. 진공 픽스처(26)은 웨이퍼 내에 커팅된 절단 커프들을 커버하고 각각의 디바이스 주위를 시일링하도록 적절히 가공되어 비재된 분리 부재(29A, 29B, 29C, 29D 및 29E)들을 포함한다.

웨이퍼 상에 디바이스들을 완성하는데 필요한 모든 공정 단계Emf이 완료되면, 부분 절단 웨이퍼(22)는 제3도에 도시된 바와 같이, 진공 픽스처(26)에 맞춰 배치된다. 그 다음, 헤드스페이스(28)은 진공 포트(30)들을 통해 진공되고, 웨이퍼(22)의 배면은 디바이스들을 분리시키기 위해서 부분 절단 커프 아래에서 연마된다. 또한, 웨이퍼의 배면을 연마하는 동작은 완성된 디바이스에 대한 양호한 열 관리를 제공한다. 웨이퍼의 배면을 연마하는 대안적인 기술은 전면족의 절단 커프(24)를 통해 배면으로부터 웨이퍼들을 절단하는 것이다. 또 다른 대안은 웨이퍼를 쪼갤 수 있게 설계된 연장을 사용하는 것이다. 이를 대안적인 특정 기술들에 있어서, 진공 픽스처(26)은 몇몇 웨이퍼 파괴 장비를 동작시키기 위해 가요성(flexible)일 필요가 있다.

제4도는 웨이퍼 상의 디바이스들이 분리된 후의 완성된 디바이스들을 도시한다. 각각의 디바이스는 픽스처(26)에 대한 진공에 의해 보유 지지되어, 디바이스들의 조합과 픽스처(26)이 분리 동작으로 인한 파편을 제거시키기 위해 세척될 수 있다. 세척 후에, 디바이스들을 픽스처(26)에 고정시키는 진공 상태가 제거되어, 디바이스(32)가 픽스처(26)으로부터 떨어진다. 그 다음, 완성된 디바이스들은 패키징 및 필요한

다른 소정의 프로세싱을 위해 준비된다.

본 발명의 공정의 대안적인 실시예는, 스크라이브 마크 또는 스트리트가 디바이스들의 완성 전에 부분 절단될 것을 필요로 하지 않는다. 제5도에 도시된, 대안적인 실시예에 따르면, 픽스처(36)은 웨이퍼의 스크라이브 스트리트들과 정렬되도록 설계된 다수의 가공된 통로(38)들을 포함한다. 그 다음, 제6도에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(34)가 완전히 제조되고, 테스팅을 수반한 모든 웨이퍼 레벨 프로세싱 단계들이 완료되면, 웨이퍼(34)는 진공 포트(40)들을 통한 헤드스페이스 상의 진공 흡인에 의해 픽스처(36)에 장착된다.

웨이퍼(34) 상의 디바이스들은 배면 절단 동작에 의해 분리된다. 제7도에 도시된 바와 같이, 각각의 절단 커프(42)는 통로(38)과 정렬된다. 이전의 실시예에서와 같이, 웨이퍼와 픽스처는 세척되어, 절단 동작에 의해 생긴 다이싱 파편을 제거한다. 그 다음, 진공 상태가 제거되어, 다수의 완성된 디바이스(44)들은 픽스처(36)으로부터 떨어진다.

따라서, 다이싱 중에 파편으로부터 부서지기 쉬운 마이크로메카니컬 구조가 보호되는 마이크로메카니컬 디바이스 제조 방법에 대해 특정 실시예를 들어 기술되었더라도, 이는 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다. 따라서, 본 분야의 숙련자들이라면, 첨부된 청구 범위를 벗어나지 않는 한도에서 본 발명을 다양하게 변형시킬 수 있을 것이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

웨이퍼의 프로세싱 중에 웨이퍼 상에 배치된 최소한 1개의 마이크로메카니컬 디바이스(micromechanical device)를 보호하기 위한 픽스처(fixture)에 있어서, 상기 픽스처의 부분들과 상기 웨이퍼 상의 상기 디바이스들과의 사이의 접촉을 방지하기 위한 최소한 1개의 헤드스페이스(headspace); 상기 헤드스페이스들은 진공 상태로 만들기 위한, 상기 헤드스페이스들에 접속된 최소한 1개의 진공 포트 및 상기 픽스처와 상기 웨이퍼가 시일(seal)을 형성하도록 상기 최소한 1개의 헤드스페이스를 한정하는 가공된 표면(machined surface)을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로메카니컬 디바이스를 보호하기 위한 픽스처.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 픽스처는 스테인레스강, 세라믹 및 석영으로 이루어진 재료들의 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 마이크로메카니컬 디바이스를 보호하기 위한 픽스처.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 픽스처는 강성(強性)인 것을 특징으로 하는 마이크로메카니컬 디바이스를 보호하기 위한 픽스처.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 절단 블레이드(saw blade)의 클리어런스(clearance)를 허용하기 위해 상기 가공된 표면에 통로(passages)들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로메카니컬 디바이스를 보호하기 위한 픽스처.

#### 청구항 5

1개 이상의 마이크로메카니컬 디바이스들을 포함하는 웨이퍼의 프로세싱 방법에 있어서, 상기 각각의 디바이스 위에 있는 헤드스페이스를 한정하는 보호성 픽스처를 상기 웨이퍼 상에 접촉되게 배치하는 단계; 진공 상태를 만들기 위해 상기 헤드스페이스를 진공시키는 단계; 상기 디바이스들을 분리시키도록 상기 웨이퍼를 추가 프로세싱하는 단계; 상기 추가 프로세싱 단계에 의해 생긴 파편(debris)을 상기 디바이스들 및 픽스처로부터 클리닝시키는 단계; 및 상기 픽스처로부터 상기 디바이스들을 해제시키기 위해 상기 진공 상태를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 프로세싱 방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 웨이퍼를 상기 픽스처에 배치하기 전에 제1 측면 상의 상기 디바이스들 사이를 부분적으로 절단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 프로세싱 방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 추가 프로세싱 단계는 상기 제1 측면에 대향하는 상기 웨이퍼의 측면을 연마하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 프로세싱 방법.

#### 청구항 8

제5항에 있어서, 상기 추가 프로세싱 단계는 상기 웨이퍼를 절단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 프로세싱 방법.

#### 청구항 9

제5항에 있어서, 상기 추가 프로세싱 단계는 상기 웨이퍼를 부수는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 프로세싱 방법.

#### 청구항 10

제5항에 있어서, 상기 픽스처는 스테인레스강, 세라믹 및 석영으로 이루어진 재료들의 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 프로세싱 방법.

**청구항 11**

제5항에 있어서, 상기 픽스처는 가요성(flexible)인 것을 특징으로 하는 웨이퍼 프로세싱 방법.

**청구항 12**

웨이퍼의 프로세싱 중에 웨이퍼 상에 배치된 최소한 1개의 마이크로메카니컬 디바이스를 보호하기 위한 픽스처에 있어서, 상기 픽스처와 상기 웨이퍼가 시일을 형성할 수 있도록 최소한 1개의 헤드스페이스 - 상기 최소한 1개의 헤드스페이스는 상기 픽스처의 부분들과 상기 웨이퍼 상의 디 바이스들과의 사이의 접촉을 방지하기 위한 것임 - 를 한정하는 표면, 및 상기 최소한 1개의 헤드스페이스를 진공 상태로 만들기 위한, 상기 최소한 1개의 헤드스페이스에 접속된 최소한 1개의 진공 포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로메카니컬 디바이스를 보호하기 위한 픽스처.

**청구항 13**

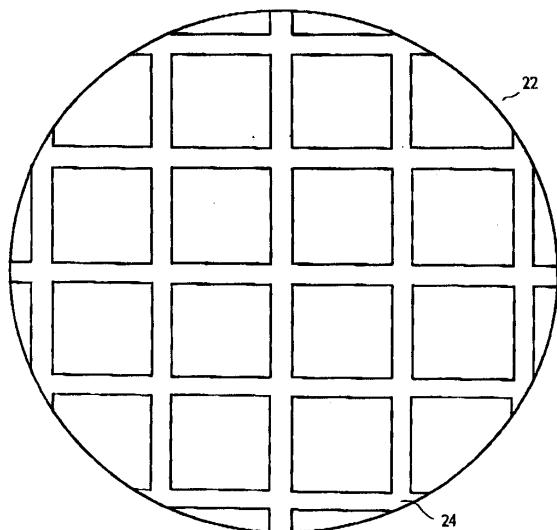
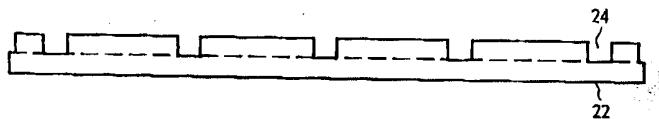
제12항에 있어서, 상기 픽스처는 스테인레스강, 세라믹 및 석영으로 이루어진 재료들의 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 마이크로메카니컬 디바이스를 보호하기 위한 픽스처.

**청구항 14**

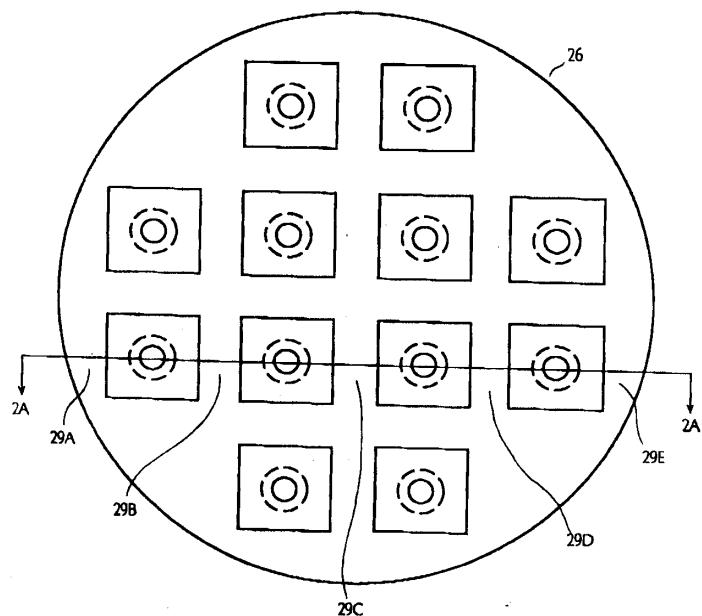
제12항에 있어서, 상기 픽스처는 강성인 것을 특징으로 하는 마이크로메카니컬 디바이스를 보호하기 위한 픽스처.

**청구항 15**

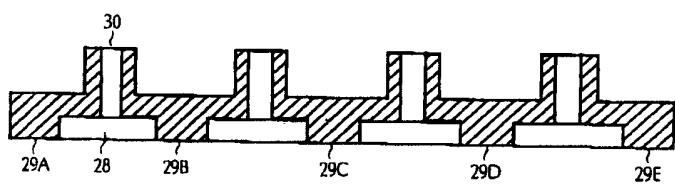
제12항에 있어서, 절단 블레이드의 클리어런스를 허용하기 위해 상기 표면에 통로들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로메카니컬 디바이스를 보호하기 위한 픽스처.

**도면****도면 1a****도면 1b**

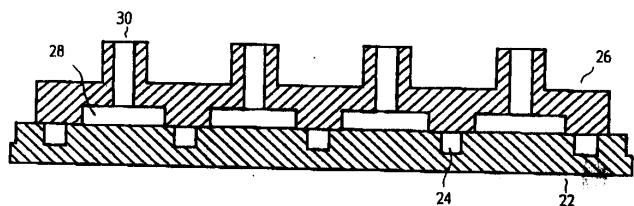
도면2



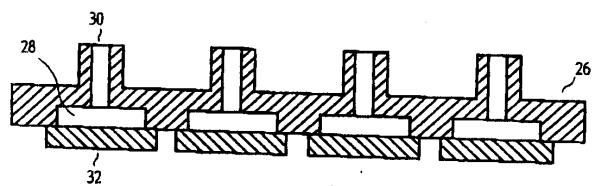
도면2a



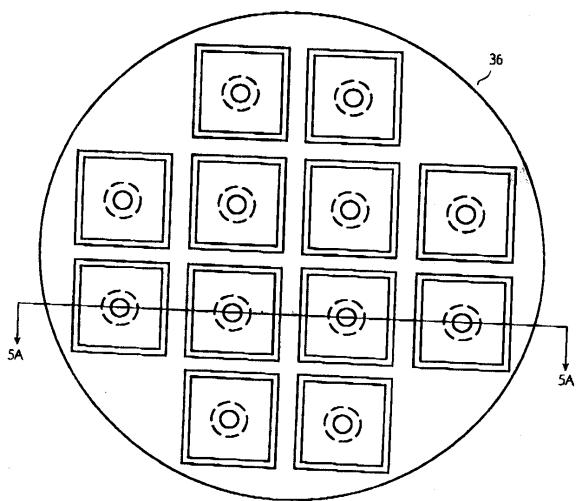
도면3



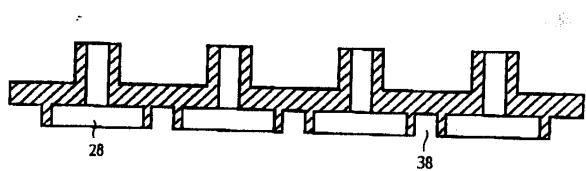
도면4



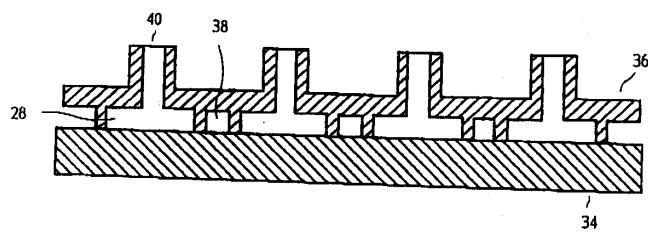
도면5



도면5a



도면6



도면7

