

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0092902
G02F 1/21 (2006.01) (43) 공개일자 2006년08월23일

(21) 출원번호 10-2005-0089437

(22) 출원일자 2005년09월26일

(30) 우선권주장 11/090,481 2005년03월25일 미국(US)
60/613,408 2004년09월27일 미국(US)

(71) 출원인 아이디씨 엘엘씨
미국 94107 캘리포니아주 샌프란시스코 서드 스트리트 2415

(72) 발명자 갈리 브라이언 제임스
미국 95032 캘리포니아주 로스 가토스 346 벨라 비스타 애비뉴
팔마티어 로렌
미국 94102 캘리포니아주 샌프란시스코 646 라구나 스트리트
쿠밍스 윌리엄 제이.
미국 94030 캘리포니아주 밀브래 149 애쉬튼 애비뉴

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 비평판형 부분을 갖는 백플레이트를 이용하여 미소 기전시스템 어레이를 보호하는 시스템과 그 방법

요약

간접 변조를 이용하는 전자 기기와 이 전자 기기의 패키지가 개시되어 있다. 패키징된 기기는 기판(101)과, 기판(101) 상에 형성된 간접 변조 디스플레이 어레이(111)와, 백플레이트(130)를 포함한다. 백플레이트는 백플레이트와 디스플레이 어레이 사이에 갭(124)을 두고 디스플레이 어레이(111) 위에 위치된다. 갭의 깊이는 백플레이트에 걸쳐 변화할 수도 있을 것이다. 백플레이트는 곡선형을 이루거나 또는 디스플레이 어레이에 대면하는 내부 표면 상에 리세스부를 가질 수 있다. 백플레이트의 두께는 변화할 수도 있다. 전자 기기는 백플레이트와 일체화되는 강화 구조를 더 포함할 수도 있다.

대표도

도 14

색인어

간접 변조기, 희생층, 건조제, 수평 전극, 수직 전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은, 제1 간섭 변조기의 이동가능한 반사층이 해방 위치에 있고, 제2 간섭 변조기의 이동가능한 반사층은 작동 위치에 있는, 간섭 변조기 디스플레이의 일실시예의 일부를 도시한 등각투영도이다.

도 2는 3×3 간섭 변조기 디스플레이를 포함하는 전자 기기의 일실시예를 나타낸 시스템 블록도이다.

도 3은, 도 1의 간섭 변조기의 일실시예에서, 인가된 전압에 대응한 이동가능한 미러의 위치를 나타낸 도면이다.

도 4는 간섭 변조기 디스플레이를 구동하기 위해 사용될 수 있는 한 세트의 수평열 및 수직열 전압을 나타낸 것이다.

도 5a는 도 2의 3×3 간섭 변조기 디스플레이에서의 일례의 프레임의 디스플레이 데이터를 예시하는 도면이다.

도 5b는 도 5a의 프레임을 기입하기 위해 사용될 수도 있는 수평열 및 수직열 신호에 대한 일례의 타이밍도를 예시하는 도면이다.

도 6a는 도 1에 도시된 기기의 단면도이다.

도 6b는 간섭 변조기의 다른 실시예의 단면도이다.

도 6c는 간섭 변조기의 또 다른 실시예의 단면도이다.

도 7은 미소 기전 시스템 어레이를 예시하는 평면도이다.

도 8 및 도 9는 패키징된 미소 기전 시스템 디스플레이 기기의 단면을 예시하는 측면도이다.

도 10은 패키징된 미소 기전 시스템 디스플레이 기기의 백플레이트의 벤딩(bending)을 예시하는 측면도이다.

도 11은 도 10의 백플레이트의 평면도이다.

도 12, 도 14, 도 16, 도 18, 도 20, 도 22, 도 24 내지 도 26은 여러가지 구성의 백플레이트를 갖는 패키징된 미소 기전 시스템 디스플레이 기기의 단면을 예시하는 측면도이다.

도 13a 및 도 15는 각각 도 12 및 도 14에서 사용된 백플레이트의 형상을 예시하는 사시도이다.

도 13b 및 도 13c는 도 12 및 도 13a에 예시된 백플레이트의 제조를 예시하는 백플레이트의 측면도이다.

도 17a 내지 도 17c, 도 19, 도 21 및 도 23은 각각 도 16, 도 18, 도 20 및 도 22에 사용된 백플레이트의 강화 구조를 예시하는 밑면도이다.

도 27은 도 26에 예시된 실시예를 제조하기 위한 일례의 공정을 설명하는 흐름도이다.

도 28a 및 도 28b는 복수의 간섭 변조기를 포함하여 구성되는 시각 디스플레이 기기의 실시예를 보여주는 시스템 블록도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 미소 기전 시스템(MEMS)에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 미소 기전 시스템 기기를 손상으로부터 보호하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

미소 기전 시스템은 미소 기계 소자, 액추에이터, 및 전자 기기를 포함한다. 미소 기계 소자는 침적(deposition), 에칭, 및/또는, 기관 및/또는 침적된 재료 층의 일부를 에칭으로 제거하거나 전기 기기 및 기전 기기를 만들기 위해 층을 부가하는 그 밖의 기타 미소 기계 가공 공정을 이용하여 제조될 수 있다. 미소 기전 시스템 기기의 한 형태로서 간섭 변조기가 있다. 간섭 변조기는 한 쌍의 도전성 플레이트를 포함하고, 이들 중 하나 또는 양자 모두는 전체적으로 또는 부분적으로 투명하거나 및/또는 반사성을 가지고 있을 수 있고, 적절한 전기 신호가 인가되면 상대적으로 이동할 수 있다. 하나의 플레이트는 기관 상에 배치된 고정층을 포함하여 구성되고, 다른 하나의 플레이트는 에어갭에 의해 상기 고정층으로부터 이격된 금속막을 포함하여 구성될 수 있다.

이러한 기기는 그 응용분야가 넓고, 이러한 형태의 기기의 특성을 활용 및/또는 개조하여, 그 특성이 기존의 제품을 개선하고 아직까지 개발되지 않은 새로운 제품을 창출하는 데에 이용될 수 있도록 하는 것은 해당 기술분야에서 매우 유익할 것이다. 이러한 미소 기전 시스템 기술을 이용한 상업적인 제품을 설계함에 있어서, 패키징은 비용, 신뢰도 및 제조가능성의 요건을 고려하여 개발된다. 미소 기전 시스템 기기와 관련된 패키징은 미소 기전 시스템 소자를 외부의 힘에 의한 손상으로부터 보호하기 위한 여러 가지의 특징들을 통합할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 비평판형 부분을 가진 백플레이트를 이용하여 미소 기전 시스템 기기를 손상으로부터 보호할 수 있는 기기템 및 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 시스템, 방법 및 기기는 각각 여러 가지 실시태양을 가지고 있고, 그들 중 하나가 단독으로 모든 바람직한 특성을 나타내는 것은 아니다. 이하에서 본 발명의 주요 특징을 설명하겠지만, 이것이 본 발명의 권리범위를 제한하는 것은 아니다. 이러한 점을 고려하여, "발명의 상세한 설명"을 읽고 나면, 본 발명의 특징적 구성이 어떻게 다른 디스플레이 기기에 비해 더 나은 장점을 제공하는지를 이해하게 될 것이다.

본 발명의 실시태양은 전자 기기를 제공한다. 전자 기기는 표면을 갖는 기관, 미소 기전 기기의 어레이 및 백플레이트를 포함한다. 상기 미소 기전 기기의 어레이는 상기 기관의 표면 상에 형성되며, 상기 기관에서 멀어지는 방향으로 향하는 이면을 갖는다. 상기 백플레이트는 상기 어레이 위에 배치되며, 내부 표면과 외부 표면을 갖는다. 상기 백플레이트의 내부 표면은 상기 어레이의 이면과의 사이에 갭을 두고 대면한다. 외부 표면은 기관에서 멀어지는 방향으로 향하고 있다. 상기 전자 기기는 상기 백플레이트와 일체화되는 하나 이상의 강화 구조를 더 포함한다. 상기 강화 구조는 백플레이트의 경도를 향상시킨다. 상기 전자 기기에서, 상기 백플레이트의 내부 표면과 상기 기관의 표면 간의 거리는 상기 기관의 표면에 걸쳐 변화될 수 있다.

본 발명의 다른 실시태양은 전자 기기를 제공한다. 상기 전자 기기는 표면을 갖는 기관, 미소 기전 어레이 및 백플레이트를 포함한다. 상기 어레이는 상기 기관 표면 상에 형성되며, 기관에서 멀어지는 방향으로 향하는 이면을 갖는다. 상기 백플레이트는 상기 어레이 위에 배치되며, 내부 표면을 갖는다. 상기 내부 표면은 어레이의 이면과 그 사이에 갭을 두고 대면한다. 상기 백플레이트는 그 에지를 따라 변화하는 두께를 갖는다.

본 발명의 또 다른 실시태양은 전자 기기를 제공한다. 상기 전자 기기는 기관, 간섭 변조기 어레이 및 백플레이트를 포함한다. 상기 어레이는 상기 기관 상에 형성되며, 상기 기관에서 멀어지는 방향으로 향하는 이면을 갖는다. 상기 백플레이트는 상기 어레이 위에 위치되며, 상기 백플레이트의 내부 표면과 상기 어레이의 이면 사이에 갭을 두고 상기 어레이의 이면과 대면하는 내부 표면을 갖는다. 상기 전자 기기는 상기 백플레이트의 내부 표면이 어레이의 이면과 직접 접촉하지 못하게 하는 수단을 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 실시태양은 전자 기기의 제조 방법을 제공한다. 이 전자 기기 제조 방법은 중간 기기를 제공하는 단계, 백플레이트를 제공하는 단계, 상기 중간 기기 위에 상기 백플레이트를 배치하는 단계, 및 상기 백플레이트와 상기 기관을 결속(binding)시키는 단계를 포함한다. 상기 중간 기기는 상기 기관과, 상기 기관 위에 형성된 미소 기전 기기의 어레이를 포함한다. 상기 백플레이트는 내부 표면과 외부 표면을 갖는다. 상기 백플레이트는 내부 표면과 외부 표면 중의 적어도 하나의 표면 상에 형성된 하나 이상의 강화 구조와 일체화된다. 상기 백플레이트는 상기 백플레이트의 내부 표면이 어레이의 이면과 그 사이에 갭을 두고 대면하도록 상기 중간 기기의 어레이 위에 배치된다. 본 발명의 추가의 실시태양은 이러한 전자 기기를 제조하는 기술한 방법에 의해 구성된 전자 기기를 제공한다.

본 발명의 또 다른 태양은 전자 기기를 제공한다. 상기 전자 기기는 기관, 상기 기관 상에 형성된 미소 기전 기기의 어레이, 및 상기 어레이 위에 위치된 백플레이트를 포함한다. 상기 백플레이트는 내부 표면과 외부 표면을 갖는다. 상기 백플레이트의 내부 표면은 상기 어레이와 그 사이에 갭을 두고 대면한다. 상기 외부 표면은 상기 기관에서 멀어지는 방향으로 향한다. 상기 백플레이트의 내부 표면과 기관간의 거리는 상기 기관에 걸쳐 변화된다.

본 발명의 또 다른 실시태양은 전자 기기를 제공한다. 상기 전자 기기는 광을 투과시키기 위한 광 투과 수단과, 상기 광 투과 수단을 통해 투과된 광을 변조하는 변조 수단과, 상기 변조 수단을 덮는 커버 수단을 포함하며, 상기 커버 수단은 갭을 사이에 두고 상기 투과 수단과 대면하는 내부 표면 및 상기 투과 수단으로부터 멀어지는 방향으로 향하는 외부 표면을 가지며, 상기 커버 수단의 내부 표면과 상기 투과 수단 간의 거리는 상기 투과 수단에 걸쳐 변화하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 실시태양은 전자 기기를 제조하는 방법을 제공한다. 본 전자 기기 제조 방법은 기관과 이 기관 상에 형성된 미소 기전 기기의 어레이를 포함하는 중간 기기를 제공하는 단계를 포함한다. 본 전자 기기 제조 방법은 상기 중간 기기의 어레이 위에 백플레이트를, 상기 어레이와의 사이에 갭을 두고 형성하는 단계를 더 포함한다. 상기 백플레이트는 상기 어레이에 대면하는 내부 표면을 가지며, 내부 표면과 기관 간의 거리는 기관에 걸쳐 변화된다. 본 발명의 또 다른 실시태양은 이러한 전자 기기를 제조하는 진술한 방법에 의해 구성된 전자 기기를 제공한다.

미소 기전 시스템 기기의 백플레이트 상에는 다양한 강화 구조가 형성된다. 강화 구조는 백플레이트의 경도를 증가시키고, 그에 따라 백플레이트가 미소 기전 시스템 기기의 어레이 또는 미소 기전 시스템 소자에 접촉하여 손상을 입히는 것을 방지한다. 강화 구조는 백플레이트의 표면의 어느 한쪽 또는 양쪽 상에 일체화된다. 백플레이트는 백플레이트의 경도를 향상시키거나, 또는 백플레이트가 외부의 힘을 받게 될 때에 미소 기전 시스템 어레이와 접촉하게 될 가능성을 감소시키도록 다양한 구조로 형성될 수 있다. 이러한 다양한 구조로는 곡선형 백플레이트, 백플레이트의 곡선형 표면, 하나 이상의 리세스부(recess)를 갖는 백플레이트, 백플레이트의 두께 변화 등이 있다. 미소 기전 시스템 기기의 백플레이트에 외부의 힘이 가해질 때 미소 기전 시스템 어레이에 대한 손상을 더욱 더 방지하기 위해, 상기 강화 구조와 상기 다양한 구성이 조합되어 사용될 수 있다.

이하의 상세한 설명은 본 발명의 구체적인 실시예에 관한 것이다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 다른 방법과 방식으로 구현될 수 있다. 이하의 설명에서, 도면이 참조되는데, 전체 도면에 걸쳐 동일한 부분에 대해 동일한 도면부호가 사용된다. 이하의 설명으로부터 명백한 바와 같이, 본 발명은 동화상(예컨대, 비디오)이든 정지화상(예컨대, 스틸 이미지)이든, 또는 텍스트이든 그림이든, 이미지를 디스플레이하도록 구성된 것이라면 어떠한 기기에도 구현될 수 있다. 보다 상세하게는, 본 발명은 예컨대, 이동전화기, 무선 기기, 개인 휴대용 정보 단말기(PDA), 파지형 또는 휴대용 컴퓨터, GPS 수신기/네비게이터, 카메라, MP3 플레이어, 캠코더, 게임 콘솔, 손목 시계, 시계, 계산기, 텔레비전 모니터, 평판 디스플레이, 컴퓨터 모니터, 자동차 디스플레이(예컨대, 주행 거리계 디스플레이), 조종석 제어 장치 및/또는 디스플레이, 감시 카메라의 디스플레이(예컨대, 자동차에서의 후방 감시 카메라의 디스플레이), 전자 사진 액자, 전자 게시판 또는 전자 표시기, 프로젝터, 건축 구조물, 포장물, 및 미적 구조물(예컨대, 보석상의 이미지 디스플레이) 등과 같은 다양한 전자 기기 내에 구형되거나 이들 기기와 연관되어 사용될 것이며, 이들 기기의 예는 이러한 것으로만 제한되지는 않는다. 또한, 여기서 개시한 미소 기전 시스템 기기와 유사한 구조의 기기를 전자 스위칭 기기와 같은 비(非)디스플레이 분야에 사용할 수도 있다.

간접계 미소 기전 시스템 디스플레이 소자를 포함하여 구성된 간접 변조기 디스플레이의 일실시예가 도 1에 도시되어 있다. 이러한 기기에서, 픽셀은 밝은 상태 또는 어두운 상태 중 하나의 상태로 된다. 밝은 상태("온 상태" 또는 "개방 상태")에서는, 디스플레이 소자가 입사되는 가시광의 대부분을 사용자에게 반사한다. 어두운 상태("오프 상태" 또는 "폐쇄 상태")에서는, 디스플레이 소자가 입사되는 가시광을 사용자에게 거의 반사하지 않는다. 실시예에 따라서는, "온 상태"와 "오프 상태"의 광 반사 특성이 반대로 바뀔 수도 있다. 미소 기전 시스템 픽셀은 선택된 컬러를 두드러지게 반사하여 흑백뿐 아니라 컬러 디스플레이도 가능하도록 구성될 수 있다.

도 1은 영상 디스플레이의 일련의 픽셀들에서 인접하는 두 개의 픽셀을 나타낸 등각투영도이며, 여기서, 각 픽셀은 미소 기전 시스템의 간접 변조기를 포함하여 구성된다. 일부 실시예에서, 간접 변조기 디스플레이는 이들 간접 변조기들의 행렬 어레이를 포함하여 구성된다. 각각의 간접 변조기는, 적어도 하나의 치수가 가변적인 공진 광학 캐비티를 형성하도록 서로 가변적이고 제어가능한 거리를 두고 배치되어 있는 한 쌍의 반사층을 포함한다. 일실시예에서, 이 반사층들 중 하나가 두 개의 위치 사이에서 이동될 수 있다. 제1 위치에서(본 명세서에서는 "해방 상태"로 지칭함), 이동가능한 층은 부분적으로 반사하는 고정된 층으로부터 상대적으로 먼 거리에 위치한다. 제2 위치에서, 이동가능한 층은 부분적으로 반사하는 층에 보다 가까이 인접하여 위치한다. 두 개의 층으로부터 반사되는 입사광은 이동가능한 반사층의 위치에 따라 보강적으로 또는 상쇄적으로 간섭하여, 각 픽셀을 전체적으로 반사 상태 또는 비반사 상태로 만든다.

도 1에 도시된 부분의 픽셀 어레이는 두 개의 간섭 변조기(12a, 12b)를 포함한다. 좌측에 있는 간섭 변조기(12a)에서는, 이동가능하고 반사성이 높은 층(14a)이 부분적으로 반사하는 고정된 층(16a)으로부터 소정의 거리를 두고 해방 위치에 있는 것이 도시되어 있다. 우측에 있는 간섭 변조기(12b)에서는, 이동가능하고 반사성이 높은 층(14b)이 부분적으로 반사하는 고정된 층(16b)에 인접한 작동 위치에 있는 것이 도시되어 있다.

고정된 층(16a, 16b)은 전기적으로 도전성을 가지고 있고, 부분적으로 투명하며, 부분적으로 반사성을 가지고 있고, 예컨대 투명 기판(20) 상에 크롬과 인듐주석산화물(ITO)로 된 하나 이상의 층을 침적시킴으로써 제조될 수 있다. 이들 층을 병렬 스트립으로 패턴화하여, 이하에서 설명하는 바와 같이, 디스플레이의 수평열 전극(row electrode)을 형성할 수 있다. 이동가능한 층(14a, 14b)은, 포스트(18)와 이 포스트들 사이에 개재된 희생 재료의 표면에 침적된 금속층(들)으로 된 일련의 병렬 스트립(수평열 전극(16a, 16b)에 수직하는)으로 형성될 수 있다. 희생 재료를 에칭하여 제거하면, 변형가능한 금속층이 에어갭(19)에 의해 고정된 금속층으로부터 이격된다. 변형가능한 층은 알루미늄과 같이 도전성과 반사성이 높은 재료를 이용하여 형성할 수 있고, 이것의 스트립은 디스플레이 기기의 수직열 전극(column electrode)을 형성할 수 있다.

전압이 인가되지 않으면, 층(14a)과 층(16a) 사이에 캐비티(19)가 그대로 존재하게 되어, 변형가능한 층이 도 1의 픽셀(12a)로 도시된 바와 같이 기계적으로 해방된 상태로 있게 된다. 그러나, 선택된 행과 열에 전위차가 인가되면, 해당하는 픽셀에서 수평열 전극과 수직열 전극이 교차하는 지점에 형성된 커패시터가 충전되어, 정전기력이 이들 전극을 서로 당기게 된다. 만일 전압이 충분히 높다면, 이동가능한 층이 변형되어, 도 1에서 우측에 도시된 픽셀(12b)과 같이, 고정된 층에 대해 힘을 받게 된다(도 1에는 도시하지 않았지만, 단락을 방지하고 이격 거리를 제어하기 위해 고정된 층 상에 유전 재료를 배치할 수 있다). 이러한 양상은 인가된 전위차의 극성에 관계없이 동일하다. 이러한 방식으로, 반사와 비반사의 픽셀 상태를 제어할 수 있는 수평열/수직열 구동은 종래의 액정 디스플레이나 다른 디스플레이 기술에서 사용되었던 방식과 여러 가지 면에서 유사하다.

도 2 내지 도 5b는 디스플레이 응용기기에서 간섭 변조기의 어레이를 사용하기 위한 일련의 공정 및 시스템을 예시한다. 도 2는 본 발명의 여러 측면을 포함할 수 있는 전자 기기의 일실시예를 나타낸 시스템 블록도이다. 본 실시예에서는, 전자 기기가 프로세서(21)를 포함한다. 이 프로세서(21)는 ARM, Pentium®, Pentium II®, Pentium III®, Pentium IV®, Pentium®Pro, 8051, MIPS®, Power PC®, ALPHA® 등과 같은 범용의 단일칩 또는 멀티칩 마이크로프로세서나, 또는 디지털 신호 처리기, 마이크로컨트롤러, 프로그래머블 게이트 어레이 등과 같은 특정 목적의 마이크로프로세서일 수 있다. 해당 기술 분야에서 알려진 바와 같이, 프로세서(21)는 하나 이상의 소프트웨어 모듈을 실행하도록 구성될 수 있다. 오퍼레이팅 시스템을 실행하는 것 외에도, 프로세서는 웹 브라우저, 전화 응용프로그램, 이메일 프로그램, 또는 임의의 다른 소프트웨어 응용프로그램을 포함하여 하나 이상의 소프트웨어 응용프로그램을 실행하도록 구성될 수 있다.

일실시예에서, 프로세서(21)는 또한 어레이 컨트롤러(22)와 통신하도록 구성된다. 일실시예에서, 어레이 컨트롤러(22)는 픽셀 어레이(30)에 신호를 제공하는 수평열 구동 회로(24) 및 수직열 구동 회로(26)를 포함한다. 도 2에서 1-1의 선을 따라 절취한 어레이의 단면도가 도 1에 도시되어 있다. 미소 기전 시스템의 간섭 변조기에 대한 수평열/수직열 구동 프로토콜은 도 3에 도시된 기기의 히스테리시스 특성을 이용할 수 있다. 이동가능한 층을 해방 상태에서 작동 상태로 변형시키기 위해, 예컨대, 10볼트의 전위차가 요구될 수 있다. 그러나, 전압이 그 값으로부터 감소할 때, 전압이 10볼트 이하로 떨어지더라도 이동가능한 층은 그 상태를 유지한다. 도 3의 실시예에서, 이동가능한 층은 전압이 2볼트 이하로 떨어질 때까지는 완전히 해방되지 않는다. 따라서, 기기가 해방 상태 또는 작동 상태 중 어느 하나의 상태로 안정되는 인가 전압 영역이 존재하는 전압의 범위가 있다. 도 3에서는 약 3~7볼트가 예시되어 있다. 이것을 여기서는 "히스테리시스 영역" 또는 "안정 영역"으로 부른다. 도 3의 히스테리시스 특성을 가진 디스플레이 어레이에서는, 수평열/수직열 구동 프로토콜은, 수평열 스트로브(row strobe)가 인가되는 동안에 스트로브가 인가된 수평열에 있는 픽셀들 중에 작동되어야 픽셀들은 약 10볼트의 전위차에 노출되고, 해방되어야 할 픽셀들은 0(영)볼트에 가까운 전위차에 노출되도록 설계될 수 있다. 스트로브를 인가한 후에는, 픽셀들이 수평열 스트로브에 의해 어떠한 상태가 되었든지 간에 그 상태로 유지되도록 약 5볼트의 정상 상태 전압차를 적용받는다. 기록된 후에, 각 픽셀은 본 실시예에서는 3~7볼트인 "안정 영역" 내의 전위차를 가진다. 이러한 구성으로 인해, 도 1에 도시된 픽셀 구조가 동일한 인가 전압의 조건 하에서 작동 상태든 해방 상태든 기존의 상태로 안정되게 된다. 작동 상태로 있든 해방 상태로 있든, 간섭 변조기의 각 픽셀은 필연적으로 고정된 반사층과 이동하는 반사층에 의해 형성되는 커패시터이기 때문에, 이 안정된 상태는 히스테리시스 영역 내의 전압에서 거의 전력 낭비 없이 유지될 수 있다. 인가 전위가 고정되어 있으면, 필연적으로 픽셀에 유입되는 전류는 없다.

전형적인 응용예로서, 첫번째 수평열에 있는 소정 세트의 작동된 픽셀에 따라 한 세트의 수직열 전극을 어서팅(asserting)함으로써 디스플레이 프레임이 만들 수 있다. 그런 다음, 수평열 펄스를 수평열 1의 전극에 인가하여 어서팅된 수직열 라인에 대응하는 픽셀들을 작동시킨다. 그러면, 수직열 전극의 어서팅된 세트가 두번째 수평열에 있는 소정 세트의 작동된

픽셀에 대응하도록 변경된다. 그런 다음, 펄스를 수평열 2의 전극에 인가하여 어서트된 수직열 전극에 따라 수평열 2에서의 해당하는 픽셀을 작동시킨다. 수평열 1의 픽셀들은 수평열 2의 펄스에 영향을 받지 않고, 수평열 1의 펄스에 의해 설정되었던 상태를 유지한다. 이러한 동작을 순차적으로 전체 수평열에 대해 반복하여 프레임을 생성할 수 있다. 일반적으로, 이러한 프레임들은 초당 소정 수의 프레임에 대해 이러한 처리를 계속해서 반복함으로써 리프레시(refresh)되거나, 및/또는 새로운 디스플레이 데이터로 갱신된다. 수평열 및 수직열 전극을 구동하여 디스플레이 프레임을 생성하는 많은 다양한 프로토콜이 잘 알려져 있고, 본 발명과 관련하여 사용될 수 있다.

도 4, 도 5a 및 도 5b는 도 2의 3×3 어레이에 대한 디스플레이 프레임을 작성하기 위한 한가지 가능한 구동 프로토콜을 예시한다. 도 4는 도 3의 히스테리시스 곡선을 보여주는 픽셀들에 사용될 수 있는 수직열 및 수평열의 가능한 전압 레벨 세트를 보여준다. 도 4 실시예에서, 픽셀을 구동하는 것은 픽셀을 구동하는 것은 적합한 수직열을 $-V_{bias}$ 로 설정하고 적합한 수평열을 $+\Delta V$ 로 설정하는 것을 포함하며, 이들 전압은 각각 -5 볼트와 +5 볼트에 대응할 것이다. 픽셀을 해방시키기 위해서는, 해당하는 수직열은 $+V_{bias}$ 로 설정하고 해당하는 수평열은 동일한 값의 $+\Delta V$ 로 설정하여, 픽셀 양단의 전위차가 0 (영)볼트가 되도록 한다. 수평열의 전압이 0(영)볼트로 되어 있는 수평열에서는, 수직열이 $+V_{bias}$ 이든 $-V_{bias}$ 이든 관계없이 픽셀들이 원래의 상태로 안정된다.

도 5b는 도 2의 3×3 어레이에 인가되는 일련의 수평열 및 수직열 신호를 보여주는 타이밍도이며, 그 결과로서 작동된 픽셀들이 비반사성인 도 5a에 도시된 디스플레이 배열이 얻어진다. 도 5a에 도시된 프레임을 기록하기 전에, 픽셀들은 어떤 상태로 되어 있어도 무방하다. 본 예에서는, 모든 수평열들이 0(영)볼트이고, 모든 수직열들이 +5볼트이다. 이러한 인가 전압으로, 모든 픽셀들은 기존의 작동 상태 또는 해방 상태로 안정되어 있다.

도 5a의 프레임에서, (1,1), (1,2), (2,2), (3,2) 및 (3,3)의 픽셀들이 작동된다. 이를 구현하기 위해, 수평열 1에 대한 "라인 시간" 동안, 수직열 1과 2는 -5볼트로 설정되고, 수직열 3은 +5볼트로 설정된다. 이것은 어느 픽셀의 상태도 바꾸지 않는다. 왜냐하면, 모든 픽셀들이 3~7볼트의 안정영역 내에 있기 때문이다. 그런 다음, 수평열 1에 0볼트에서 5볼트로 상승한 후 다시 0볼트로 되는 펄스를 가진 스트로브를 인가한다. 이것은 (1,1) 및 (1,2)의 픽셀을 작동시키고 (1,3)의 픽셀을 해방시킨다. 어레이의 다른 픽셀들은 영향을 받지 않는다. 수평열 2를 원하는 대로 설정하기 위해, 수직열 2를 -5볼트로 설정하고, 수직열 1 및 3은 +5볼트로 설정한다. 동일한 스트로브를 수평열 2에 인가하면, (2,2)의 픽셀이 작동되고, (2,1) 및 (2,3)의 픽셀이 해방된다. 여전히, 어레이의 다른 픽셀들은 영향을 받지 않는다. 수직열 2 및 3을 -5볼트로 설정하고 수직열 1을 +5볼트로 설정함으로써, 수평열 3도 마찬가지로 설정될 수 있다. 수평열 3에 대한 스트로브로 인해 수평열 3의 픽셀들도 도 5a에 도시된 바와 같이 설정된다. 프레임을 기록한 후에, 수평열 전위는 0(영)이고, 수직열 전위는 +5볼트 또는 -5볼트로 남아 있으므로, 디스플레이는 도 5a의 배열로 안정된다. 수십 또는 수백의 수평열 및 수직열로 된 어레이에 대해 동일한 처리가 행해질 수 있다는 것은 잘 알 수 있을 것이다. 또한, 수평열 및 수직열의 구동을 위해 사용되는 전압의 타이밍, 순서 및 레벨은 위에서 설명한 전반적인 원리 내에서 다양하게 변경될 수 있고, 상술한 예는 예시에 불과하고, 임의의 구동 전압 방법을 본 발명에 적용하여도 무방하다.

위에서 설명한 원리에 따라 동작하는 간섭 변조기의 상세한 구조는 다양하게 변경될 수 있다. 예컨대, 도 6a 내지 도 6c는 이동하는 미러 구조의 세 가지 다른 예를 보여준다. 도 6a는 도 1에 도시된 실시예의 단면도로서, 금속 재료로 된 스트립(14)이 직각으로 연장된 지지대(18) 상에 배치되어 있다. 도 6b에서, 이동가능한 반사 재료(14)가 연결선(32)에 의해 그 코너에서만 지지대에 부착되어 있다. 도 6c에서, 이동가능한 반사 재료(14)가 변형가능한 층(34)에 매달려 있다. 이 실시예는, 반사 재료(14)에 대한 구조적 설계와 재료는 광학 특성에 대해 최적화될 수 있고, 변형가능한 층(34)에 대한 구조적 설계와 재료는 원하는 기계적 특성에 대해 최적화될 수 있기 때문에 유용하다. 여러 가지 형태의 간섭 기기의 제조에 대해, 예컨대 미국특허공개 제2004/0051929호를 포함하여 여러 공개 문헌에 기술되어 있다. 일련의 재료 침적, 패터닝 및 에칭 단계들을 포함하여, 상술한 구조를 제조하기 위해 다양한 공지 기술이 사용될 수 있다.

도 7은 기관(101) 상에 형성된 미소 기전 시스템 어레이(111)의 실시예를 도시하고 있다. 미소 기전 시스템 어레이(111)는 기관(101) 상에 배열된 다수의 미소 기전 시스템 소자로 구성되어 있다. 각각의 미소 기전 시스템 소자(103, 105, 107)는 간섭 변조기(12a 또는 12b)에 대응한다. 예시된 실시예에서, 미소 기전 시스템 소자는 실질적으로 규칙적으로 배열되어 있다. 점선은 미소 기전 시스템 소자의 배열을 나타내고 있다. 일 실시예에서, 미소 기전 시스템 어레이(111) 내의 미소 기전 시스템 소자의 전부가 실질적으로 동일한 크기를 갖는다. 또 다른 실시예에서, 미소 기전 시스템 어레이(111)의 미소 기전 시스템 소자는 실질적으로 상이한 크기를 가질 수도 있다. 미소 기전 시스템 어레이(111)의 확대 부분에 도시된 바와 같이, 예컨대, 미소 기전 시스템 소자 103 및 105는 4개의 이웃하는 포스트(18)에 의해 형성되는 한편, 미소 기전 시스템 소자 107은 6개의 이웃하는 포스트(18)에 의해 형성된다. 예시된 실시예에서, 포스트(18)가 실질적으로 동일한 피치로 규칙적으로 배열되어 있지만, 포스트(18)의 위치와, 이웃하는 포스트(18) 간의 피치는 변화될 수도 있다.

미소 기전 시스템 어레이(111) 및 그 미소 기전 시스템 소자(103, 105, 107)는 견고한 구성을 형성한다. 예컨대, 도 1, 도 6a, 도 6b 및 도 6c에는 수직열이 폭이 좁게 도시되어 있지만, 포스트(18, 18' 및 18'')는 캐비티(19)의 깊이(수직 거리)와 폭(수평 거리)에 비해 도시된 것보다 훨씬 더 넓게 구성될 수도 있다. 그러므로, 위로부터 미소 기전 시스템 소자의 부재(14(도 6a, 도 6b) 및 34(도 6c)) 상에 가해지는 힘 또는 압력은 이러한 힘 또는 압력이 단일의 미소 기전 시스템 소자 또는 그 소자의 일부분에 가해지지만 않는다면 부재(14, 36)를 쉽게 파손시키지는 못할 것이다. 그럼에도 불구하고, 이 견고하게 구성된 미소 기전 시스템 어레이(111) 및 개개의 미소 기전 시스템 소자는 어떤 강한 힘을 받을 가능성이 여전히 있다. 그러므로, 미소 기전 시스템 소자의 어레이로 구성된 미소 기전 시스템 기기의 패키징에서는, 미소 기전 시스템 소자와 이들의 어레이의 구조 및 완전성을 보호하기 위한 특징적 구성이 구현된다.

도 8은 미소 기전 시스템 기기(100)의 전형적인 패키징 구성을 예시한다. 도 7에 예시된 바와 같이, 미소 기전 시스템 어레이(111)는 기관(101) 위에 형성된다. 미소 기전 시스템 어레이(111)의 동작에 의해 기관(101)의 바닥면(109) 상에 이미지 또는 정보가 디스플레이될 수 있다. 백플레이트(121)는 미소 기전 시스템 어레이(111)의 상단 표면 위에 배치되지만 미소 기전 시스템 어레이(111)와 직접 접촉하지는 않으며, 미소 기전 시스템 어레이의 주변을 따라 배치된 밀봉 또는 본딩 재료(123)에 의해 지지되고 있다. 밀봉 또는 본딩 재료(123)는 백플레이트(121)와 기관(101)을 서로 접촉시킨다.

밀봉 재료(123)로는 종래의 에폭시 계열 접착제와 같은 재료로 구성된 비밀폐성 밀봉재가 가능하다. 다른 실시예에서, 밀봉 재료로는 0.2~4.7gmm/mkPa·day의 수증기의 침투율 범위를 갖는 다른 유형의 밀봉 재료 중에서 폴리이소부틸렌(부틸 고무라 칭하기도 하고, 때에 따라서는 PIB라 칭함), o-링, 폴리우레탄, 박막 금속 용접, 액체 스핀-온 유리(spin-on-glass), 땀납, 폴리머, 또는 플라스틱일 수 있다

다른 실시예에서, 밀봉 재료(123)는 밀폐성 밀봉재가 될 수도 있다.

몇몇 실시예에서는, 패키징된 미소 기전 시스템 기기(100)는 캐비티(124) 내의 습기를 감소시키도록 구성된 건조제(도시되지 않음)를 포함한다. 당업자라면 건조제가 밀폐성 밀봉 패키지에 반드시 필요하지는 않지만 패키지 내에 존재하는 습기를 조절하기 위해서는 필요할 수도 있을 것이라는 점을 이해할 것이다. 일실시예에서, 건조제는 미소 기전 시스템 어레이(111)와 백플레이트(121)의 사이에 위치된다. 건조제는 밀폐성 또는 비밀폐성 밀봉재 중의 하나를 갖는 패키지용으로 사용될 수도 있다. 밀폐성 밀봉재를 갖는 패키지에서, 건조제는 패키지의 내부에 존재하는 습기를 조절하기 위해 대표적으로 사용되는 것이다. 비밀폐성 밀봉재를 갖는 패키지에서, 건조제는 외부 환경에서 패키지 내로 유입되는 습기를 조절하기 위해 사용될 것이다. 일반적으로, 간접 변조기 어레이의 광학적 특성을 방해하지 않으면서 습기를 포획할 수 있는 물질이라면 어떠한 것도 건조제로서 사용될 수 있을 것이다. 적합한 건조제 재료에는 제올라이트(zeolite), 분자체(molecular sieve), 표면 흡수제, 체적 흡수제(bulk adsorbent) 및 화학적 반응제가 포함되며, 이러한 것에만 제한되지는 않는다.

건조제는 상이한 형태, 형상 및 크기로 존재할 수도 있다. 건조제는 고체 형태로 존재하는 것 외에도 분말 형태로 존재할 수도 있다. 이들 분말은 패키지 내에 직접 삽입되거나 또는 도포를 위해 접착제와 혼합될 수도 있을 것이다. 다른 실시예에서, 건조제는 패키지 내부에 도포되기 전에 원통형 또는 시트형과 같은 상이한 형상으로 형성될 수도 있을 것이다.

당업자라면 건조제가 상이한 방식으로 도포될 수도 있다는 것을 이해할 것이다. 일실시예에서, 건조제는 미소 기전 시스템 어레이(111)의 일부로서 침적된다. 또 다른 실시예에서, 건조제는 스프레이 또는 딥 코팅(dip coat)에 의해 패키지(100) 내부에 도포된다.

기관(101)은 박막의 미소 기전 시스템 기기가 그 위에 구축될 수 있는 반투명 또는 투명 물질로 이루어질 수도 있다. 이러한 투명한 물질로는 유리, 플라스틱 및 투명한 중합체가 포함되며, 이들에만 제한되지는 않는다. 미소 기전 시스템 어레이(111)는 막 변조기(membrane modulators) 또는 분리 가능형 변조기를 포함할 수 있다. 당업자라면 백플레이트(121)가 유리, 금속, 금속박(foil), 중합체, 플라스틱, 세라믹 또는 반도체 재료(예컨대, 실리콘) 등의 어떠한 적합한 재료로도 형성될 수 있을 것이라는 점을 이해할 것이다.

패키징 공정은 상압(ambient pressure)을 포함하는 진공 압력의 상태에서 이루어질 수 있고, 또는 상압보다 더 높은 압력의 상태에서 이루어질 수도 있다. 패키징 공정은 밀봉 공정 동안에 고압 또는 저압이 변경되고 제어하는 환경에서 이루어질 수도 있다. 미소 기전 시스템 어레이(111)를 완전한 건조 환경에서 패키징하는 것이 유리하지만, 이것은 반드시 필요한 사항은 아니다. 유사하게, 패키징 환경은 일상 조건(ambient conditions)에서 불활성 가스로 이루어질 수도 있다. 일상 조건에서 패키징하는 것은 기기가 일상 조건에서 그 동작에 영향을 주지 않으면서 이송되기 때문에 더 낮은 비용으로의 처리가 가능할뿐만 아니라 장비 선택에 있어서도 그 폭이 넓어지게 된다.

일반적으로, 패키지 구조 내로의 수증기의 침투를 최소화하여, 그에 따라 미소 기전 시스템 기기(100) 내부의 환경을 조절하고 그 환경이 일정하게 유지될 수 있도록 하기 위해 미소 기전 시스템 기기를 밀폐성으로 밀봉하는 것이 바람직하다. 패키지 내부에서의 습도가, 습도에 의한 표면 장력이 간섭 변조기(10)의 이동가능한 소자(도시되지 않음)의 복원력보다 더 높게 되는 수준을 초과할 때, 이동가능한 소자는 표면에 영구적으로 붙어버릴 수 있다. 습도가 너무 낮다면, 이동가능한 소자가 코팅 표면과 접촉하게 될 때에 수분이 이 이동가능한 소자와 동일한 극성으로 대전된다.

상술한 바와 같이, 건조제는 미소 기전 시스템 기기(100) 내에 존재하는 수분을 조절하기 위해 사용될 수 있다. 그러나, 건조제의 필요성은 수분이 대기 중으로부터 미소 기전 시스템 기기(100)의 내부로 이동하는 것을 방지하기 위해 밀폐성 밀봉재를 이용하는 경우에는 감소되거나 경감될 수 있다.

디스플레이 기기의 치수가 지속적으로 감소됨에 따라, 미소 기전 시스템 기기(100) 내에 건조제를 위치시키기 위한 영역이 더욱 줄어들어, 미소 기전 시스템 기기(100) 내의 환경을 관리하는데 이용할 수 있는 방법이 제한되고 있다. 건조제의 필요성을 제거할 수 있으면, 일부 실시예에서 요망되는 바와 같이 미소 기전 시스템 기기(100)가 더 박막화될 수 있다. 대표적으로, 건조제를 포함하는 패키지에서, 패키징된 미소 기전 시스템 기기의 예상 수명은 건조제의 수명에 좌우될 수 있다. 건조제가 완전히 소비된 때, 수분이 패키지에 충분히 진입하기 때문에 간섭 변조기 기기에 장애가 발생하여 간섭 변조기 어레이에 손상을 입힐 것이다.

도 9는 미소 기전 시스템 기기(100)에 사용된 패키징의 또 다른 실시예를 예시하며, 이 실시예에서 백플레이트(121)는 그 에지를 따라 립(lip)과 같은 형상(컵이나 병의 주둥이와 같은 형상)의 립 돌기부(125)를 갖고 있다. 돌기부(125)는 본딩 재료(123)에 의해 기판(101)에 결합되어 있다. 백플레이트(121)의 이러한 돌기부를 이용함으로써, 밀봉 또는 본딩 재료(123)의 필수적인 두께를 감소시키면서 백플레이트(121)와 미소 기전 시스템 어레이(111) 사이에 요구되는 간격 또는 갭을 형성한다. 립 돌기부(125)를 갖는 예시된 백플레이트(121)는 몰딩 또는 성형에 의해 생성될 수 있다. 이와 달리, 립 돌기부(125)를 형성하는 구조가 실질적으로 평판인 패널(도시되지 않음)에 그 에지를 따라 부착되어, 도 9에 예시된 백플레이트(121)의 구성을 형성할 수 있다. 이와 달리, 립 돌기부(125)를 갖는 백플레이트(121)는 평판형 패널 상에 리세스부를 구성함으로써 형성될 수도 있으며, 그 표면의 중앙 영역이 깎여져서, 그 에지를 따라 돌기부(125)를 형성할 수 있다. 또한, 평판형 백플레이트(121)에 하나 이상의 리세스부를 구성할 수도 있다. 이것은 추후 상세히 설명되는 바와 같이 백플레이트(도 16 내지 도 24)에 리브(rib) 또는 강화 구조를 형성하는 효과를 갖는다. 여기서, 리브 또는 강화 구조는 일부 영역 내의 위치에 백플레이트(121)의 원재료를 남겨두고 다른 곳에 리세스부를 형성함으로써 형성될 수 있다.

백플레이트(121)는 미소 기전 시스템 어레이(111)와 백플레이트(121) 사이에 갭(124)을 갖는 미소 기전 시스템 기기(100)에 조립되는 것이 바람직하다. 그러나, 갭이 없는 구성(도시되지 않음) 또한 가능하다. 갭(124)은 백플레이트(121) 상에 가해진 외부 힘에 의한 미소 기전 시스템 어레이(111)의 손상을 어느 정도 보호할 수 있다. 도 10에 예시된 바와 같이, 백플레이트(121)는 갭(124) 내로 휘어짐으로써 백플레이트 상에 가해진 이러한 힘을 미소 기전 시스템 어레이(111)에 전혀 닿지 않거나 또는 약간만 닿는 정도로 흡수할 것이다. 그러므로, 외부의 힘은 미소 기전 시스템 어레이(111)에 전달되지 않거나, 그 힘의 일부만이 미소 기전 시스템 어레이(111)에 전달될 것이다. 갭(124)을 크게 할수록 미소 기전 시스템 어레이(111)에 대한 보호는 더 우수하게 된다. 갭(124)의 크기는 밀봉 또는 본딩 재료(123)의 두께 또는 높이를 조정함으로써 조절될 수 있다. 또한, 갭(124)의 크기는 돌기부(125)의 두께 및/또는 전술된 리세스부의 깊이를 조정함으로써 조절될 수 있다.

갭(124)이 전술된 바와 같이 미소 기전 시스템 기기(100)를 보호하지만, 큰 갭은 미소 기전 시스템 기기(100)의 전체적인 두께를 증가시키기 때문에 큰 갭을 갖는 것이 항상 바람직한 것은 아니다. 또한, 큰 디스플레이 영역을 갖는 미소 기전 시스템 디스플레이 기기에서, 미소 기전 시스템 어레이(111)와 백플레이트(121) 사이에 갭(124)을 형성하는 것은 미소 기전 시스템 어레이(111)가 손상되지 않도록 보호하는데 효과적이지 못할 것이다. 도 11을 참조하면, 특히 큰 디스플레이 영역을 갖는 디스플레이에서의 백플레이트(201)의 중앙 영역(126)은 기판(101)과 백플레이트(201) 사이의 거리를 유지하는 밀봉/본딩 재료(123)로부터 떨어져 있고, 이로써 갭(124)의 크기가 유지된다. 도 8 내지 도 10에 도시된 패키지 구성에서는 백플레이트(121)(도 11)의 중앙 영역(126)에서 갭(124)의 크기를 유지하기 위한 구조적 지지대가 존재하지 않는다. 그러므로, 중앙 영역(126)에 가해진 외부의 힘은 밀봉/본딩 재료(123)에 인접해 있는 다른 영역보다는 미소 기전 시스템 어레이(111)에 전달되기가 더 쉬울 것이다.

도 12는 곡선형 백플레이트(121a)를 갖는 미소 기전 시스템 기기(100)의 또 다른 실시예를 예시한다. 예시된 실시예에서, 곡선형 백플레이트(121a)는 미소 기전 시스템 어레이(111)를 덮고 있으며, 미소 기전 시스템 어레이로부터 멀어지도록 휘어져 있다. 그러므로, 곡선형 백플레이트(121a)는 미소 기전 시스템 어레이(111)를 덮기 위한 하나의 수단을 제공한다. 아래에 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 곡선형 구성은 특히 백플레이트(121a)의 중앙 영역(126)(도 11)에서 미소 기전

시스템 어레이(111)와 백플레이트(121a)의 사이에 더 큰 갭(124)을 제공할 것이다. 또한, 곡선형 구성은 백플레이트(121a)의 경도를 증가시킬 것이다. 이러한 경도의 증가에 의해 유사한 두께의 평판형 플레이트에 비해 주어진 부하에 대해 굴곡되는 정도가 감소된다.

도 12에 예시된 실시예에서, 갭(124)의 깊이는 갭(124)의 전체에 걸쳐 도 8에 예시된 미소 기전 시스템 기기의 깊이보다 더 크게 될 것이다. 갭(124)의 깊이라는 표현은 미소 기전 시스템 어레이(111)의 상단 표면과 백플레이트(121a)의 내부 표면 사이의 거리를 지칭한다. 또한, 백플레이트(121a)의 외향 곡선형 구성은 백플레이트(121a)가 외부의 힘을 받게 될 때에 잘 굴곡되지 않는 구성이다. 갭의 깊이가 더 커지고 백플레이트(121a)의 경도가 증가되면, 본 실시예에서의 미소 기전 시스템 어레이(111)는 백플레이트(121a) 상에 가해진 외부의 힘에 의해 접촉되어 손상될 가능성이 도 8의 평판형 백플레이트 실시예의 경우에서보다 훨씬 더 적게 된다. 그러므로, 곡선형 구성은 백플레이트가 미소 기전 시스템 어레이(111)에 직접 접촉하는 것을 방지하는 하나의 수단을 제공하며, 또한 이러한 접촉의 가능성을 감소시키거나 최소화시키는 수단을 제공한다.

더욱이, 백플레이트(121a)의 곡선형 구성에서, 갭(124)의 깊이는 백플레이트의 다른 영역에서보다 중앙 영역에서 더 크게 된다. 이에 따라, 대형의 디스플레이에서도, 중앙 영역(126) 상에 가해지는 외부의 힘이 다른 영역(130) 상에 가해지는 힘보다 미소 기전 시스템 어레이(111)에 반드시 더 쉽게 전달된다고 볼 수는 없을 것이다. 그러므로, 백플레이트(121a)의 중앙 영역(126)에 대응하는 미소 기전 시스템 어레이(111)의 영역은 도 8의 평판형 백플레이트(121) 실시예의 경우에서보다 외부의 힘 또는 압력에 의해 손상되지 않도록 더 우수하게 보호될 것이다.

곡선형 백플레이트(121a)의 사시도가 도 13a에 도시되어 있다. 예시된 실시예에서 백플레이트(121a)가 에지 133를 따라서만 휘어져 있지만, 에지 135를 따라 휘어질 수도 있다. 백플레이트(121a)가 에지(133, 135) 모두를 따라 휘어지는 실시예에서는, 에지(133, 135)를 따르는 곡률 반경이 동일할 수 있다. 그러므로, 백플레이트(121a)는 필수적으로 구형상의 외피(a fragment of a spherical shell)의 일부 조각으로 구성될 것이다. 또 다른 실시예에서는 에지(133, 135)를 따르는 곡률 반경이 서로 상이하게 될 수도 있다.

본 발명의 실시예에서, 백플레이트(121a)는 곡선을 이루어, 그 곡률 반경(R)이 일정하게 되거나 또는 백플레이트(121a)의 곡률 이상에서 변화될 수도 있다. 또 다른 실시예에서, 곡선형 백플레이트(121a)는 평판부를 포함할 수 있다. 곡률 반경(R)은, 그 곡률 반경이 변화하던 일정하던 간에, 예컨대 약 50 mm 내지 약 5000 mm이다. 바람직하게는, 곡률 반경은 약 100 mm 내지 약 700 mm로 선택되는 것이 좋다. 백플레이트(121a)의 두께는 제한이 없지만 약 0.1 mm 내지 약 5.0 mm이다. 그 두께는 약 0.4 mm 내지 약 1.5 mm인 것이 바람직하다. 당업자는 백플레이트(121a)에 사용하기 위한 재료의 특성을 고려하여 소정 범위의 두께 내에서 적합한 두께를 조정할 수 있을 것이다.

곡선형 백플레이트(121a)는 여러 가지 재료로 구성될 수 있다. 예컨대, 백플레이트(121a)용 재료로는 스테인레스 스틸 합금(stainless steel alloy), 금속, 금속 합금, 유리, 중합체, 금속성 또는 반도체 재료의 산화물, 세라믹 등을 포함한 스틸 합금이 가능하다. 이들 재료 중에서도 미소 기전 시스템 어레이(111)가 그 위에 제조되는 기관(101)의 열팽창 계수와 일치하는 열팽창 계수를 갖는 재료가 바람직하다. 이러한 재료의 예로는 Ni와 Co를 주합금 성분으로서 함유하고 있는 철 합금인 KOVAR[®] alloy 가 있다.

곡선형 백플레이트(121a)는 여러 가지 방법으로 제조될 수 있다. 일실시예에서, 예컨대, 실질적으로 평판형의 시트를 구부리거나(warping) 응력을 가하여 곡선형 백플레이트(121a)를 생성한다. 실질적으로 평판형인 시트는 시트 성형이나 시트 제단(sheet drawing)에 의해 만들어진다. 도 13b 및 도 13c에 예시된 또 다른 실시예에서, 예컨대 2개의 상이한 재료로 이루어진 2개의 층(137, 139)을 갖는 실질적으로 평판형인 패널(136)을 가열한다. 2개의 층(137, 139)의 2개의 재료는 예컨대 상이한 열팽창을 또는 열수축율과 같은 상이한 열적 응답을 갖는다. 평판형 패널(136)에 열을 가하는 것은 층(137, 139)을 구성하고 있는 재료의 상이한 열적 응답으로 인해 곡선형 구성을 만들어낸다. 또 다른 실시예에서, 평판형 패널(136)은 2개 이상의 층을 포함할 수도 있다.

몇몇 실시예에서, 백플레이트(121a)의 형성은 미소 기전 시스템 기기(100)의 조립 공정에서 이루어질 수도 있다. 일실시예에서, 기관(101), 평판형 패널(136) 및 주변 밀봉재(123)용의 열경화성 재료가 도 8 또는 도 9에서 예시된 바와 같이 구성된다. 이것은 조립 공정에서 미소 기전 시스템 기기(100)의 중간 구성이 된다. 이러한 중간 제품에 열을 가하여 열경화성 재료를 경화시킬 때, 평판형 패널(136)은 층(137, 139) (도 13b 및 도 13c)의 상이한 열적 응답으로 인해 곡선형 구성이 만들어진다. 이 공정에서, 밀봉재(123)가 경화되는 것과 동시에 구부러짐이 발생하며, 백플레이트(123) 및 기관(101)이 경화된 밀봉재(123)와 완전히 일체화되기 때문에 구조가 실온으로 냉각된 후에도 구부러짐이 유지된다.

다른 실시예에서, 백플레이트(121a)는 상이한 열팽창 계수를 갖는 둘 이상의 층을 갖는 평판형 패널(136)과는 반대로, 단일의 열팽창 계수를 갖는 실질적으로 평판형인 패널을 사용함으로써 휘어진 구성을 형성할 수도 있다. 백플레이트 재료의 단일의 열팽창 계수는 기관(101)의 열팽창 계수와 상이할 수 있다. 백플레이트 재료의 열팽창 계수는 기관(101)의 열팽창 계수보다 더 작은 것이 바람직하다. 전술된 실시예와 마찬가지로, 조립 공정에서의 중간 구성은 열경화성 재료의 밀봉재(123)가 아직 경화되지 않았다는 점을 제외하고는 도 8 또는 도 9에 예시된 바와 같다. 이 기기는 열경화성 재료의 경화 온도의 약간 아래의 온도로 가열되며, 이에 의해 백플레이트(121a) 및 기관(101)용의 재료가 밀봉 재료에 확고하게 접촉되지 않은 상태로 팽창하게 될 것이다. 그런 다음, 주변 온도가 경화 온도로 상승되어, 밀봉재를 경화시키고, 기관(101), 밀봉재(123) 및 백플레이트(121a)용의 평판 패널을 확고하게 일체화시킨다. 일체화된 기기는 실온으로 냉각된다. 열팽창 계수에서의 차로 인해, 백플레이트(평판 패널)의 재료는 기관(101)보다 덜 수축한다. 기관(101) 및 평판 패널이 확고하게 일체화되기 때문에, 기관(101)이 더 심하게 수축하게 되면 평판 패널에 응력이 발생하여, 평판이 도 12에 도시된 바와 같이 휘어진 구성으로 변형될 것이다.

또 다른 실시예에서, 조립 공정에서의 중간 기기는 도 8 또는 도 9에 예시된 바와 같이 구성되며, 이 실시예에서는 기기의 주변을 실질적으로 밀봉하지만 아직 완전하게 경화되지는 않은 자외선 광(UV-light)으로 경화가능한 재료가 밀봉재(123)로 사용된다. 미소 기전 시스템 기기는 중간 기기의 내부의 압력보다 더 낮은 압력을 받게 되는 챔버에 놓여진다. UV-광으로 경화가능한 재료가 미소 기전 시스템 기기의 주변을 실질적으로 밀봉하기 때문에, 미소 기전 시스템 기기 외부의 압력은 미소 기전 시스템 기기 내부의 압력에 실질적으로 영향을 주지 않을 것이다. 미소 기전 시스템 기기 외부의 압력이 내부에 비해 낮기 때문에 평판형 패널(도 8 또는 도 9)은 바깥쪽으로 휘어지거나 굴곡될 것이다. 그런 다음, UV-광으로 경화가능한 재료는 이 재료에 UV 광을 인가함으로써 완전히 경화되어, 백플레이트의 구부러짐을 고착시킨다. 당업자는 백플레이트(121a)를 제조하기 위해 이용할 수 있는 방법을 알고 있을 것이다.

도 14 및 도 15는 본 발명에 따른 백플레이트(121b)의 또 다른 실시예를 예시하고 있다. 본 실시예에서, 백플레이트(121b)는 에지(133)를 따라서 두께가 변화되고 있다. 두께가 변화되고 있는 백플레이트(121b)는 미소 기전 시스템 어레이(111)를 덮기 위한 하나의 수단을 제공한다. 두께는 에지(133)를 따라 중간 영역의 양측면보다 중간 영역에서 더 크게 되도록 되어 있다. 예시된 실시예에서, 미소 기전 시스템 어레이(111)와 대면하는 내부 표면(129)은 실질적으로 평판형 구성으로 형성되는 한편, 백플레이트(121b)의 반대측 외부 표면은 볼록하게 돌출되어 있다. 백플레이트(121b)의 두께는 에지(133)의 일단에서부터 점차적으로 증가되어 에지(133)의 타단을 향할수록 점차적으로 감소한다. 백플레이트(121b)의 두께는 약 0.1 mm 내지 약 5 mm의 범위인 것이 바람직하며, 그 중에서도 약 0.4 mm 내지 약 1.5 mm가 더욱 바람직하다. 에지를 따르는 백플레이트(121b)의 2개의 단부(두께가 가장 얇은 부분)는 약 0.1 mm 내지 약 3.0 mm의 두께를 갖는 것이 바람직하며, 그 중에서도 약 0.2 mm 내지 약 1.5 mm를 갖는 것이 더욱 바람직하다. 백플레이트(121b)의 중앙(두께가 가장 두꺼운 부분)은 약 0.4 mm 내지 약 5 mm의 두께를 갖는 것이 바람직하며, 그 중에서도 약 0.4 mm 내지 약 3 mm를 갖는 것이 바람직하다. 백플레이트(121b)의 두께와 그 영역은 전술된 범위로 제한되지 않을 수도 있다. 당업자는 백플레이트(121b)의 적합한 두께와 그 영역을 백플레이트(121b)용 재료의 특성을 감안하여 설계할 수 있을 것이다.

도 14 및 도 15의 백플레이트(121b)는 여러 가지 재료로 구성된다. 도 12의 백플레이트(121a)를 구성하기 위한 재료가 백플레이트(121b)용 재료로도 사용될 수 있다. 백플레이트(121b)는 여러 가지 방법에 의해 생산될 수 있다. 일 실시예에서, 예컨대, 도 8에 도시된 것과 같은 실질적으로 평판형 패널은 도 14 및 도 15에 도시된 구성을 제공하기 위해 기계에 의해 가공 처리된다. 또 다른 실시예에서는 도 14 및 도 15의 백플레이트(121b)가 몰딩에 의해 제조된다. 당업자는 백플레이트(121b)에 사용하기 위한 재료(들)의 선택 시에 백플레이트(121b)를 제조하는데 이용 가능한 적합한 방법을 알고 있을 것이다.

도 14 및 도 15의 실시예에서, 갭(124)의 깊이는 다른 모든 조건이 동일한 경우에 도 8의 실시예에서의 갭의 깊이와 거의 동일하다. 또한, 백플레이트(121b)의 중앙 영역에서의 갭(124)의 깊이는 백플레이트(121b)의 다른 영역에서와 거의 동일하다. 그러나, 중앙 영역의 두께가 더 큰 구성은 특히 중앙 영역에서 백플레이트(121b)의 경도를 증가시킨다. 에지(133)를 따라 중앙 영역에서 경도가 증가되기 때문에, 백플레이트(121b)는 특히 중앙 영역(126)에서 그 위에 가해지는 외부의 힘 또는 압력에 대하여 도 8에 도시된 실시예보다 덜 민감하게 된다. 그러므로, 두께를 변화시키는 구성은 백플레이트가 미소 기전 시스템 어레이(111)에 직접 접촉하지 못하도록 하는 하나의 수단을 제공하며, 또한 이러한 접촉의 가능성을 감소시키거나 최소화시키는 하나의 수단을 제공한다.

일부 실시예(예시되지 않음)에서, 백플레이트(121b)의 두께는 선형적으로 또는 계단형으로 변할 수도 있다. 다른 실시예(예시되지 않음)에서, 백플레이트 두께는 다른 에지(135)를 따라 변화할 수도 있으며, 여기에서도 그 두께가 점차적으로 또는 계단형으로 변할 수도 있다. 다른 실시예(예시되지 않음)에서, 내부 표면(129)은 미소 기전 시스템 어레이(111)를 향하여 돌출되는 반면, 외부 표면(130)은 실질적으로 평탄하게 유지된다. 또 다른 실시예(예시되지 않음)에서, 내부 표면

(129)과 외부 표면(130) 양자는 서로에 대해 멀어지도록 굴곡된다. 이러한 실시예 중의 한 실시예에서, 내부 표면과 외부 표면간의 간격은 백플레이트의 중앙에서 최대가 된다. 또 다른 실시예에서, 내부 표면(129)과 외부 표면(130) 양자는 도 12의 실시예와 같이 굴곡되는 한편, 백플레이트의 두께는 에지(133) 또는 양측 에지(133, 135)를 따라 변화한다.

몇몇 실시예에서는, 도 15의 백플레이트(121b)는 그 내부 표면(129) (예시되지 않음) 상에 형성된 하나 이상의 리세스부를 가질 수도 있다. 하나 이상의 리세스부를 갖는 백플레이트는 미소 기전 시스템 어레이(111)를 덮기 위한 하나의 수단을 제공한다. 또한, 하나 이상의 리세스부는 백플레이트(111)가 미소 기전 시스템 어레이에 직접 접촉하지 못하도록 하는 수단, 또는 이러한 접촉의 가능성을 감소시키거나 최소화시키는 수단을 제공한다. 예컨대, 하나 이상의 리세스부는 백플레이트(121b)의 중앙 영역 상에 형성될 수도 있다. 이러한 구성에서, 중앙 영역(126)에서의 갭(124)의 깊이는 다른 영역의 갭의 깊이보다 더 크게 될 수도 있다. 일실시예에서, 하나 이상의 리세스부는 그 안에 건조제를 보유하기가 용이하도록 구성될 수도 있다. 또 다른 실시예에서, 복수의 리세스부의 격벽이 강화 구조 또는 리브로서 기능하도록 복수의 리세스부가 형성되고, 이에 의해 백플레이트의 경도가 증가되며, 이에 대해서는 도 16 내지 도 26을 참조하여 추가로 설명될 것이다. 하나 이상의 리세스부는 리세스부를 갖고 있지 않은 백플레이트(121b)의 일부 재료를 제거함으로써 형성될 수도 있다.

도 16 내지 도 26은 미소 기전 시스템 어레이(111)를 패키징함에 있어서 도면부호 "121c", "121d", "121e", "121f", "121g", "121h" 및 "121i"로 나타내어진 백플레이트의 추가의 예시 실시예를 도시하고 있다. 백플레이트(121c, 121d, 121e 및 121f)(도 16~23)는 도 12의 백플레이트(121a)의 형태로 강화된다. 백플레이트(121a)의 변형예 전부는 도 16 내지 도 23을 참조하여 추가로 설명되는 바와 같은 방식으로 추가로 강화될 수 있다. 또한, 백플레이트(121b)(도 14 및 도 15) 및 그 변형예는 또한 유사한 방식으로 강화될 수도 있다. 더욱이, 이들 구성 및 그 변형예 전부는 도 9의 실시예를 참조하여 전술된 립 돌기부의 구성과 조합될 수 있다. 강화 구조를 갖는 백플레이트는 미소 기전 시스템 어레이(111)를 덮기 위한 하나의 수단을 제공한다. 또한, 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 강화 구조는 백플레이트가 미소 기전 시스템 어레이(111)에 접촉하지 못하도록 하는 하나의 수단, 또는 이러한 접촉의 가능성을 감소시키거나 최소화시키는 수단을 제공한다.

도 16 내지 도 23을 참조하면, 백플레이트(121c, 121d, 121e 및 121f)는 그 내부 표면에 형성된 강화 구조 또는 리브(127a, 127b 및/또는 127c)를 갖는다. 도 16 및 도 17의 실시예에서, 강화 구조 또는 리브(127a)는 각각 백플레이트(127c)의 에지(133, 135)에 평행하게 연장된다. 도 17a 및 도 17b를 참조하면, 강화 구조(127a, 127b)는 백플레이트(121c)의 중앙 부근에서 서로 교차한다. 도 17a에 예시된 바와 같이, 강화 구조(127a, 127b)는 백플레이트(121c)의 일부 분 내에서만 연장된다. 이와 달리, 도 17b에 도시하고 있는 바와 같이, 강화 구조(127a, 127b)는 백플레이트(121c)의 한 에지에서부터 반대쪽 에지까지 연장될 수도 있다. 립 돌기부(125)(도 9를 참조)가 제공되는 실시예에서, 강화 구조(127a, 127b)는 백플레이트(121c)의 2개의 대면 에지를 따라 위치되는 립 돌기부(125)를 연결시킬 수도 있다. 도 17c를 참조하면, 강화 구조(127a, 127b)는 서로 교차하여 그리드 구조를 형성한다. 강화 구조의 일부는 백플레이트(121c)의 한 에지에서부터 반대쪽 에지까지 연장될 수도 있는 반면, 다른 강화 구조는 그와 같이 구성되지 않을 수도 있다. 강화 구조(127a, 127b)의 수와 밀도는 변화될 수 있으며, 다른 설계 요소에 좌우되어 조정될 수 있다.

도 18 및 도 19의 실시예에서, 강화 구조 또는 리브(127a, 127b)는 백플레이트(121d)의 중앙 부근에서 서로 교차한다. 그러나, 강화 구조(127a, 127b)는 그 평면도(도 19) 상에서는 백플레이트(121d)의 실질적으로 대각선 방향으로 연장된다. 예시되지는 않았지만, 백플레이트(121d)의 대각선 방향으로 지향된 강화 구조는 도 17b 및 도 17c에 도시된 바와 같이 백플레이트의 에지까지 연장되는 구조 및 그리드 구조와 같은 변형예를 가질 수도 있다. 이러한 변형은 이미 설명한 강화 구조의 다른 실시예와 아래에 설명될 강화 구조의 다른 실시예에 적용 가능할 수도 있다.

백플레이트(121c, 121d)(도 16 내지 도 19)에서, 미소 기전 시스템 어레이(111)에 대면하는 강화 구조(127a)(또는 강화 구조(127a, 127b) 양자)의 표면은 실질적으로 평탄하다. 따라서, 강화 구조(127a)(또는 강화 구조(127a, 127b) 양자)의 두께는 백플레이트(121c, 121d)의 내부 표면(129)이 굴곡될 때에 변화한다. 더욱 구체적으로, 강화 구조(127a, 127b)의 두께는 백플레이트(121c, 121d)의 주변 영역에서보다 중앙 영역에서 더 크다. 다른 실시예에서, 강화 구조(127a 및/또는 127b)의 두께는 백플레이트의 내부 표면의 곡률에 무관하게 변화할 수도 있다. 다른 실시예에서, 두께는 강화 구조(127a 및/또는 127b) 전반에 걸쳐 실질적으로 일정하게 될 수도 있다.

도 20 및 도 21에 예시된 백플레이트(121e)에서는 추가의 강화 구조(127c)가 백플레이트(121d) (도 19)의 구성에 추가된다. 추가의 강화 구조(127c)는 다른 강화 구조(127a, 127b)를 연결시키는 일반적으로 동심의 원 형상을 갖는다. 강화 구조(127c)는 일반적으로 백플레이트(121e)의 중앙 영역에 형성된다. 다른 강화 구조(127a, 127b)를 연결시키는 강화 구조(127c)는 동심의 원이 아닌 네트워킹 메쉬(도시되지 않음)를 포함한 다른 구조로 될 수도 있다. 연결 강화 구조(127c)가 백플레이트(121c, 121d)(도 17 및 도 18)의 구성에 추가될 수도 있다.

도 22 및 도 23에 예시된 백플레이트(121f)에서는 돌기부 또는 스페이서(131)가 백플레이트(121c)(도 17) 또는 백플레이트(121d)(도 18)의 구성의 강화 구조(127a, 127b) 위에 형성된다. 돌기부 또는 스페이서(131)는 이러한 돌기부 또는 스페이서가 없을 경우에 미소 기전 시스템 어레이(111)의 작은 영역 상에 집중적으로 가해질 수도 있는 힘을 복수의 지점으로 분산시키고, 그에 따라 미소 기전 시스템 어레이(111)에 대한 이러한 힘에 의한 충격을 감소시킬 수 있다. 예시된 실시예에서, 돌기부 또는 스페이서(131)는 일반적으로 강화 구조(127a, 127b)의 표면 전반에 걸쳐 규칙적으로 제공된다. 돌기부 또는 스페이서(131)는 한정된 영역 상에서 상이한 밀도로 분포될 수도 있다. 돌기부 또는 스페이서(131)는 그 높이가 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 백플레이트(121c~121e)에서의 강화 구조(127a, 127b 및/또는 127c)의 전부 또는 일부 위에 유사한 돌기부 또는 스페이서(131)가 형성될 수도 있다. 또한, 돌기부 또는 스페이서(131)는 백플레이트(121a, 121b)의 내부 표면(129) 위에 형성될 수도 있다.

또 다른 실시예에서, 돌기부 또는 스페이서(131)는 백플레이트에 외부의 힘이 가해질 때 돌기부 또는 스페이서가 미소 기전 시스템 어레이(111)의 소정 부분만을 접촉하도록 형성되거나 위치된다. 본 실시예에서, 외부의 힘은 실질적으로 미소 기전 시스템 어레이의 소정 부분에만 전달된다. 이 소정 부분은 손상을 입게 되는 경우에도 미소 기전 시스템 기기의 동작에 거의 영향을 주지 않는 미소 기전 시스템 어레이의 부분이다. 추가로 또는 이와 달리, 이 소정 부분은 외부의 힘에 의해 손상을 덜 받는 미소 기전 시스템 어레이의 부분이다. 또 다른 실시예에서, 돌기부 또는 스페이서(131)는 특정 영역 상에만, 예컨대 백플레이트(121f)의 중앙 영역 상에만 형성될 수도 있다. 전술된 바와 같이, 돌기부 또는 스페이서(131)는 백플레이트가 미소 기전 시스템 어레이(111)에 직접 접촉하지 못하도록 하는 하나의 수단을 제공한다. 또한, 돌기부 또는 스페이서(131)는 백플레이트에 인가된 힘을 분산시키는 하나의 수단 및/또는 미소 기전 시스템 어레이에 대한 손상을 최소화하거나 방지하는 하나의 수단을 제공한다.

도 24를 참조하면, 백플레이트(121g)의 형상은 백플레이트(121 및 121a~121f)의 형상과 다소 상이하다. 백플레이트(121g)의 두께는 그 주변 영역(130)보다 중앙 영역에서 더 얇다. 이 형상은 강화 구조(127a, 127b 및 127c)와 결합된다. 백플레이트(121g) 자체가 주변 영역에서보다 중앙 영역에서 더 가요적으로 될 수도 있지만, 강화 구조(127a, 127b)는 백플레이트(121g)에 경도를 추가하여, 백플레이트(121g)가 미소 기전 시스템 어레이(111)를 향해 용이하게 구부러지는 것을 방지할 수 있다. 백플레이트(121g)의 이러한 구성에 임의의 다른 형태의 강화 구조가 사용될 수도 있다. 또한, 도 22 및 도 23에 예시된 돌기부 또는 스페이서(131)가 이 구성에 추가될 수도 있다.

도 25는 강화 구조(127a, 127b)가 일체화된 실질적으로 평면형의 백플레이트(121h)를 갖는 미소 기전 시스템 기기를 예시하고 있다. 강화 구조(127a, 127b)를 갖지 않는 백플레이트(121h)는 그 전반에 걸쳐 실질적으로 동일한 두께를 갖는다. 본 실시예에서, 백플레이트(121h)의 중앙 영역에서 갭(124)의 깊이는 강화 구조(127a, 127b)의 두께로 인해 주변 영역에서 보다 더 작게 될 수도 있다. 그러나, 강화 구조(127a, 127b)는 백플레이트(121g)에 경도를 추가하여, 백플레이트(121g)가 미소 기전 시스템 어레이(111)에 접촉하는 것을 방지할 수 있다. 백플레이트(121h)는 또한 도 9에 도시된 립 돌기부(125)를 가질 수 있다. 임의의 다른 형태의 강화 구조가 백플레이트(121h)의 이러한 구성에 사용될 수도 있다. 또한, 도 22 또는 도 23에 예시된 돌기부 또는 스페이서(131)가 이 구성에 추가될 수도 있다.

백플레이트(121c, 121d, 121e, 121f, 121g 또는 121h)의 강화 구조 및/또는 스페이서가 백플레이트용의 중간 구조 위에 형성될 수도 있다. 일 실시예에서, 예컨대, 중간 구조는 백플레이트 상에 어떠한 강화 구조도 갖지 못하는 백플레이트를 포함한다. 중간 백플레이트(121a)의 표면 상에 강화 구조를 부착시킴으로써 백플레이트(121c, 121d, 121e, 121f 또는 121g)가 제조된다. 곡선형 백플레이트 구성에서, 강화 구조는 실질적으로 평판형 패널 또는 시트를 구부리기 전이나 구부린 후에 이 평판형 패널 또는 시트 위에 부착될 수도 있다. 이와 달리, 강화 구조 및/또는 스페이서는 백플레이트(121c, 121d, 121e, 121f, 121g 또는 121h)의 제조 공정의 일부로서 형성될 수 있다. 실시예에서, 예컨대, 빈 공간(blank)은 그 밖의 다른 물질은 남겨두면서 일부 지역 내의 일부 물질을 제거하기 위해 기계가공 처리되어, 강화 구조 및/또는 스페이서를 갖는 백플레이트를 형성한다. 또 다른 실시예에서, 예컨대, 강화 구조 및/또는 스페이서를 갖는 백플레이트는 몰딩 또는 성형에 의해 형성된다. 당업자는 백플레이트, 강화 구조 및/또는 스페이서를 형성하기 위해 이용 가능한 적합한 방법을 알고 있을 것이다. 강화 구조 및 스페이서를 형성하는 방법은 립 돌기부(125)를 형성하는 방법에 사용될 수 있으며, 또 그 반대도 가능하다.

전술한 강화 구조에 사용하기 위한 재료로는, 예컨대 중합체, 유리, 세라믹, 금속, 금속성 또는 반도체 재료의 산화물, 스핀-온-글래스(spin-on-glasses), 프릿(frit), 광-패턴가능한 중합체, 건조제를 함유한 중합체 등이 있다. 강화 구조는 강화 구조가 위에 형성되어 있는 백플레이트(121, 121a 또는 121b)용과 동일한 재료로 구성될 수도 있다. 돌기부용 재료로는 예컨대, 중합체, 유리, 세라믹, 금속, 금속성 또는 반도체 재료의 산화물, 스핀-온-글래스, 프릿, 광-패턴가능한 중합체, 건조제를 함유한 중합체 등이 있다. 강화 구조는 돌기부가 그 위에 형성되어 있는 강화 구조(127a, 127b 및/또는 121c)용과 동일한 재료로 구성된다.

강화 구조 및 돌기부는 하나 이상의 건조제가 독립적으로 사용되어 형성되거나, 중합체와 같은 하나 이상의 구조적 재료와 조합하여 사용되어 형성될 수도 있다. 건조제를 갖는 강화 구조를 형성하는 것은 미소 기전 시스템 메커니즘의 적절한 동작을 보장하도록 습도 제어를 필요로 하는 디스플레이의 패키지 내에서의 건조제를 위한 여분의 공간 및/또는 컨테이너에 대한 필요성을 제거하거나 적어도 감소시킬 것이다. 전술된 건조제 중의 어떠한 것도 사용될 수 있다. 적용 가능한 건조제는 예컨대 알루미늄 복합체, 칼슘 산화물, 지올라이트 및 탄소 나노-튜브를 포함한 분자 여과기가 바람직하다. 당업자는 건조제가 강화 구조 및/또는 돌기부에 사용하기 위해 선택되는 경우에 구조적 재료의 종류와 양을 알고 있을 것이다.

도 26은 강화 구조(127d, 127e)가 일체화되어 있는 박막 백플레이트(121i)를 가는 미소 기전 시스템 기기를 예시하고 있다. 일실시예에서, 박막 백플레이트(121i)는 약 10 μm 내지 약 100 μm 의 두께를 갖는다. 예시된 실시예는 박막 백플레이트(121i)의 주변 부분(141)이 미소 기전 시스템 어레이(111)가 형성되지 않은 기관(101)의 표면 위에 직접 침적되어 있다 (밀봉재(123)없이)는 점을 제외하고는 도 25에 예시된 실시예와 유사하게 구성된다. 예시되지는 않았지만, 하나 이상의 개재층이 박막 백플레이트(121i)의 주변 부분(141)과 기관(101)의 사이에 끼워져 있다. 예시된 실시예에서, 주변 부분(141)은 백플레이트(121i)의 중앙 부분과 일체로 놓여지는 것이 바람직하다. 강화 구조(127d, 127e)는 여러 가지 형상으로 될 수 있다. 예시되지는 않았지만, 도 22 및 도 23에 예시된 돌기부(131)가 이 구성에 추가될 수도 있다.

도 26의 실시예는 도 27의 일례의 공정 흐름도를 참조하여 추가로 설명된다. 실시예에 따라서는, 추가의 단계가 추가될 수도 있으며, 및/또는 기존 단계의 일부가 제거되고 나머지 단계는 변하지 않을 수도 있다. 단계 S2701에서, 미소 기전 시스템 어레이(111)가 기관(101) 상에 제조된다. 다음으로, 단계 S2703에서는 희생층(도시되지 않음)이 미소 기전 시스템 어레이(111) 위에 형성된다. 희생층은 예컨대, 추후에 제거될 수 있는 몰리브덴(Mo), 실리콘(Si), 텅스텐(W), 또는 티타늄(Ti)으로 형성될 수도 있다. 실시예에서, 희생층은 중합체, 스핀-온-글래스 또는 산화물 등의 재료로 형성된다. 당업자는 희생층이 요구된 두께로 침적될 수도 있다는 것을 이해할 것이다. 희생층의 두께는 박막 백플레이트(121i) 및 미소 기전 시스템 어레이(111)를 분리하기에 충분해야만 한다. 일실시예에서, 희생층은 약 1000 Å 내지 10 μm 범위의 두께로 침적되는 것이 바람직하며, 그 중에서도 약 1000 Å 내지 1 μm 범위의 두께로 침적되는 것이 더욱 바람직하다.

단계 S2705로 진행하여, 희생층은 패터닝되고, 포토리소그라피 기술을 이용하여 리세스부(도시되지 않음)를 형성하기 위해 선택적으로 에칭 제거된다. 희생층 내에 형성된 리세스부는 그 안에 강화 구조(127d, 127e)를 형성하기 위한 음각 틀(negative)로서 사용된다. 리세스부는 강화 구조(127d, 127e)를 생성하기에 충분한 깊이와 형상으로 형성된다. 그런 다음, 단계 S2707에서는 리세스부가 강화 구조(127d, 127e)를 형성하기 위한 재료로 채워진다. 강화 구조(127d, 127e)는 반도체, 금속, 합금, 중합체 또는 플라스틱과 복합체 재료를 포함한 어떠한 유형의 재료로도 형성될 수 있으며, 그 재료는 이러한 예로만 제한되지 않는다. 단계 S2709로 진행하여, 박막 백플레이트(121i)가 기관(101), 희생층 및 강화 구조(127d, 127e)용 재료로 채워지는 리세스부를 포함하는 전체 구조 위에 침적된다. 몇몇 실시예에서, 박막 백플레이트(121i)는 니켈, 알루미늄 및 다른 유형의 금속과 호일(foil)을 포함한 침투 불가능하거나 소수성인 어떠한 유형의 재료로도 될 수 있으며, 이러한 재료로만 제한되지는 않는다. 박막은 이산화규소, 알루미늄 산화물 또는 질화물을 포함한 절연체로 형성될 수도 있으며, 이러한 것으로만 제한되지는 않는다. 이와 달리, 박막은 침투 가능한 재료로 구성될 수도 있다. 적합한 침투 가능한 재료는 예컨대, PMMA, 에폭시 및 유기 또는 무기 스핀-온-글래스(SOG) 유형 재료 등의 중합체를 포함한다. 몇몇 실시예에서는, 박막 백플레이트(121i)와 강화 구조(127d, 127e)가 동일한 재료로 형성될 수도 있다.

다음으로, 단계 S2711에서, 박막 백플레이트(121i)가 백플레이트(121i)를 관통하는 적어도 하나의 개구를 형성하도록 패터닝되어 에칭된다. 박막 백플레이트(121i)는 미소 기전 시스템 어레이(111)와 미소 기전 시스템 기기의 다른 부분에 전기적 접촉과 접촉을 허용하기 위해 추가로 패터닝되어 처리될 것이다. 단계 S2713로 진행하면, 미소 기전 시스템 어레이(111)와 백플레이트(121i) 및/또는 강화 구조(127d, 127e)의 사이에 위치된 희생층이 선택적으로 제거된다. 희생층이 제거된 곳에는 갭(124)이 형성된다. 박막 백플레이트(121i)에 형성된 개구를 통해 에칭제가 제공된다. 에칭제가 희생층의 노출 영역과 접촉하여 반응할 때, 희생층 재료가 선택적으로 에칭 제거된다. 예컨대, 몰리브덴(Mo), 실리콘(Si), 텅스텐(W), 또는 티타늄(Ti)의 희생층을 제거하기 위해서는 개구를 통해 미소 기전 시스템 기기의 내부에 이불화 크세논(XeF_2)이 제공될 수도 있다. 희생층이 제거되고 갭(124)이 생성된 후, 박막 백플레이트(121i) 내의 개구가 밀봉된다. 반도체 공정 또는 포토리소그라피 분야의 당업자는 여기에서 설명된 공정을 이해할 것이며, 강화 구조(127d, 127e)를 갖는 백플레이트(121i)를 생성하기 위해 적합한 파라미터를 결정할 수 있을 것이다.

전술한 실시예, 특히 도 16 내지 도 26의 실시예에서, 백플레이트의 강화 구조 및 내부 표면은 포켓 또는 리세스부를 형성한다. 포켓 또는 리세스부 영역은 백플레이트 상에 형성된 강화 구조의 벽부 또는 표면에 의해 정해진다. 몇몇 실시예에서는, 포켓 또는 리세스부의 일부 또는 전부가 디스플레이 기기 내에 함유된 물 분자를 흡수할 수 있는 하나 이상의 건조제로

채워진다. 포켓 또는 리세스부에 함유된 건조제는 백플레이트의 구조적 강도 및 경도를 추가로 강화시킨다. 도 12 내지 도 15의 실시예에는 또한 백플레이트(121a, 121b)(도시되지 않음)의 내부 표면(129) 상에 건조제의 층을 형성함으로써 건조제를 수용할 수도 있다. 이와 달리, 백플레이트의 내부 표면 상에 건조제를 담아두기 위한 컨테이너가 형성될 수도 있다.

도 28a 및 도 28b는 디스플레이 기기(2040)의 실시예를 예시하는 시스템 블록도이다. 디스플레이 기기(2040)는, 예컨대, 휴대 전화기일 수 있다. 그러나, 텔레비전이나 휴대용 미디어 플레이어와 같이 디스플레이 기기(2040)와 동일한 구성품이나 약간 변형된 것도 디스플레이 기기의 여러 가지 형태의 예에 해당한다.

디스플레이 기기(2040)는 하우징(2041), 디스플레이(2030), 안테나(2043), 스피커(2045), 입력 기기(2048), 및 마이크(2046)를 포함한다. 하우징(2041)은 일반적으로 사출 성형이나 진공 성형을 포함하여 해당 기술분야에서 잘 알려진 여러 가지 제조 공정 중 어느 것에 의해서도 제조될 수 있다. 또한, 하우징(2041)은, 한정되는 것은 아니지만, 플라스틱, 금속, 유리, 고무, 및 세라믹 또는 이들의 조합을 포함하여 여러 가지 재료 중 어느 것으로도 만들어질 수 있다. 일실시예에서, 하우징(2041)은 분리가능한 부분(도시되지 않음)을 포함하고, 이 분리가능한 부분은 다른 색깔이나 다른 로고, 그림 또는 심볼을 가진 다른 분리가능한 부분으로 교체될 수 있다.

본 예의 디스플레이 기기(2040)의 디스플레이(2030)는, 여기서 개시한 쌍안정(bi-stable) 디스플레이를 포함하여, 여러 가지 디스플레이 중 어느 것이어도 무방하다. 다른 실시예에서, 디스플레이(2030)는, 상술한 바와 같은, 플라즈마, EL, OLED, STN LCD, 또는 TFT LCD 등과 같은 평판 디스플레이와, 해당 기술분야에서 당업자에게 잘 알려진 바와 같은, CRT나 다른 튜브 디스플레이 기기 등과 같은 비평판 디스플레이를 포함한다. 그러나, 본 실시예를 설명하기 위해, 디스플레이(2030)는 여기서 설명하는 바와 같이 간섭 변조기 디스플레이를 포함한다.

예시된 디스플레이 기기(2040)의 일실시예에서의 구성요소가 도 28b에 개략적으로 도시되어 있다. 도시된 예의 디스플레이 기기(2040)는 하우징(2041)을 포함하고, 적어도 부분적으로 하우징 내에 배치되어 있는 구성요소들을 추가로 포함할 수 있다. 예컨대, 일실시예에서, 본 예의 디스플레이 기기(2040)가 송수신기(2047)와 연결된 안테나(2043)를 포함하는 네트워크 인터페이스(2027)를 포함할 수 있다. 송수신기(2047)는 프로세서(2021)에 연결되어 있고, 프로세서(2021)는 컨디셔닝 하드웨어(conditioning 하드웨어)(2052)에 연결되어 있다. 컨디셔닝 하드웨어(2052)는 신호를 고르게 하도록(예컨대, 신호를 필터링하도록) 구성될 수 있다. 컨디셔닝 하드웨어(2052)는 스피커(2045)와 마이크(2046)에 연결되어 있다. 프로세서(2021)는 입력 기기(2048)와 드라이버 컨트롤러(2029)에도 연결되어 있다. 드라이버 컨트롤러(2029)는 프레임 버퍼(2028)와 어레이 드라이버(2022)에 연결되어 있고, 어레이 드라이버는 디스플레이 어레이(2030)에 연결되어 있다. 전원(2050)은 예시된 디스플레이 기기(2040)의 특정 설계에 따라 요구되는 모든 구성요소들에 전력을 공급한다.

네트워크 인터페이스(2027)는 예시된 디스플레이 기기(2040)가 네트워크를 통해 하나 이상의 기기들과 통신할 수 있도록 안테나(2043)와 송수신기(2047)를 포함한다. 일실시예에서, 네트워크 인터페이스(2027)는 프로세서(2021)의 부담을 경감하기 위해 어느 정도의 처리 능력을 가질 수도 있다. 안테나(2043)는 신호를 송수신하는 것으로서, 해당 기술분야의 당업자에게 알려진 어떠한 안테나라도 무방하다. 일실시예에서, 안테나는 IEEE 802.11(a), (b), 또는 (g)를 포함하여 IEEE802.11 표준에 따라 RF 신호를 송수신한다. 다른 실시예에서, 안테나는 블루투스 표준에 따라 RF 신호를 송수신한다. 휴대 전화기의 경우, 안테나는 CDMA, GSM, AMPS 또는 무선 휴대폰 네트워크를 통한 통신에 사용되는 공지의 다른 신호를 수신하도록 설계된다. 송수신기(2047)는 안테나(2043)로부터 수신한 신호를, 프로세서(2021)가 수신하여 처리할 수 있도록 전처리한다. 또한, 송수신기(2047)는 프로세서(2021)로부터 수신한 신호를, 안테나(2043)를 통해 본 예의 디스플레이 기기(2040)로부터 전송될 수 있도록 처리한다.

다른 실시예에서, 송수신기(2047)를 수신기로 대체할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 네트워크 인터페이스(2027)는 프로세서(2021)로 전송될 이미지 데이터를 저장하거나 생성할 수 있는 이미지 소스로 대체될 수 있다. 예컨대, 이미지 소스는 이미지 데이터를 담고 있는 DVD나 하드디스크 드라이브일 수도 있고, 이미지 데이터를 생성하는 소프트웨어 모듈일 수도 있다.

프로세서(2021)는 일반적으로 본 예의 디스플레이 기기(2040)의 전반적인 동작을 제어한다. 프로세서(2021)는 네트워크 인터페이스(2027)나 이미지 소스로부터 압축된 이미지 데이터 등을 수신하여, 이를 본래의 이미지 데이터 또는 본래의 이미지 데이터로 처리될 수 있는 포맷으로 가공한다. 그런 다음, 프로세서(2021)는 가공된 데이터를 드라이버 컨트롤러(2029)나 저장을 위한 프레임 버퍼(2028)로 보낸다. 전형적으로, 본래의 데이터는 이미지 내의 각 위치에 대한 이미지 특성을 나타내는 정보를 말한다. 예컨대, 그러한 이미지 특성은 컬러, 채도, 명도(gray-scale level)를 포함할 수 있다.

일실시예에서, 프로세서(2021)는 마이크로컨트롤러, CPU, 또는 예시된 디스플레이 기기(2040)의 동작을 제어하는 논리 유닛을 포함한다. 일반적으로, 컨디셔닝 하드웨어(2052)는, 스피커(2045)로 신호를 보내고 마이크(2046)로부터 신호를 받기 위해, 증폭기와 필터를 포함한다. 컨디셔닝 하드웨어(2052)는 예시된 디스플레이 기기(2040) 내의 별도의 구성요소일 수도 있고, 또는 프로세서(2021)나 다른 구성요소 내에 통합되어 있을 수도 있다.

드라이버 컨트롤러(2029)는 프로세서(2021)에 의해 생성된 본래의 이미지 데이터를 이 프로세서(2021)로부터 직접 또는 프레임 버퍼(2028)로부터 받아서, 이를 어레이 드라이버(2022)에 고속으로 전송하기에 적합한 포맷으로 재구성한다. 구체적으로, 드라이버 컨트롤러(2029)는 디스플레이 어레이(2030)를 가로질러 스캐닝하기에 적합한 시간 순서를 가지도록 본래의 이미지 데이터를 래스터형 포맷(raster-like format)을 가진 데이터 흐름으로 재구성한다. 그런 다음, 드라이버 컨트롤러(2029)는 재구성된 정보를 어레이 드라이버(2022)로 보낸다. 종종 액정 디스플레이의 컨트롤러 등과 같은 드라이버 컨트롤러(2029)가 독립형 집적 회로(stand-alone IC)로서 시스템 프로세서(2021)와 통합되기도 하지만, 이러한 컨트롤러는 여러 가지 방법으로 구현될 수 있다. 이러한 컨트롤러는 프로세서(2021)에 하드웨어 또는 소프트웨어로서 내장될 수도 있고, 또는 어레이 드라이버(2022)와 함께 하드웨어로 완전히 통합될 수도 있다.

전형적으로, 어레이 드라이버(2022)는 드라이버 컨트롤러(2029)로부터 재구성된 정보를 받아서, 이 비디오 데이터를 디스플레이의 x-y 행렬의 픽셀들로부터 이어져 나온 수 백 때로는 수 천 개의 리드선에 초당 수 회에 걸쳐 인가되는 병렬의 파형 세트로 변환한다.

일실시예에서, 드라이버 컨트롤러(2029), 어레이 드라이버(2022), 및 디스플레이 어레이(2030)는 여기서 기술한 어떠한 형태의 디스플레이에 대해서도 적합하다. 예컨대, 일실시예에서, 드라이버 컨트롤러(2029)는 종래의 디스플레이 컨트롤러 또는 쌍안정 디스플레이 컨트롤러(예컨대, 간섭 변조기 컨트롤러)이다. 다른 실시예에서, 어레이 드라이버(2022)는 종래의 드라이버 또는 쌍안정 디스플레이 드라이버(예컨대, 간섭 변조기 디스플레이)이다. 일실시예에서, 드라이버 컨트롤러(2029)는 어레이 드라이버(2022)와 통합되어 있다. 그러한 예는 휴대폰, 시계 및 다른 소형 디스플레이와 같은 고집적 시스템에서는 일반적인 것이다. 또 다른 실시예에서, 디스플레이 어레이(2030)는 전형적인 디스플레이 어레이 또는 쌍안정 디스플레이 어레이(예컨대, 간섭 변조기 어레이를 포함하는 디스플레이)이다.

입력 기기(2048)는 사용자로 하여금 예시된 디스플레이 기기(2040)의 동작을 제어할 수 있도록 한다. 일실시예에서, 입력 기기(2048)는 쿼티(QWERTY) 키보드나 전화기 키패드 등의 키패드, 버튼, 스위치, 터치 스크린, 압력 또는 열 감지 막을 포함한다. 일실시예에서, 마이크(2046)는 예시된 디스플레이 기기(2040)의 입력 기기이다. 기기에 데이터를 입력하기 위해 마이크(2046)가 사용되는 경우에, 예시된 디스플레이 기기(2040)의 동작을 제어하기 위해 사용자는 음성 명령을 제공할 수 있다.

전원(2050)은 해당 기술분야에서 잘 알려진 다양한 에너지 저장 기기를 포함할 수 있다. 예컨대, 일실시예에서, 전원(2050)은 니켈-카드뮴 전지나 리튬-이온 전지 등의 재충전가능한 전지이다. 다른 실시예에서, 전원(2050)은 재생가능한 에너지원, 커패시터 또는 플라스틱 태양전지와 태양전지 도료를 포함하는 태양전지이다. 다른 실시예에서, 전원(2050)은 콘센트로부터 전력을 공급받도록 구성된다.

몇몇 구현예에서는, 상술한 바와 같이, 전자 디스플레이 시스템 내의 여러 곳에 위치될 수 있는 드라이버 컨트롤러의 제어를 프로그래머블하게 구성할 수 있다. 어떤 경우에는, 어레이 드라이버(2022)의 제어를 프로그래머블하게 구성할 수도 있다. 해당 기술분야의 당업자라면 임의의 수의 하드웨어 및/또는 소프트웨어 구성요소로도 상술한 최적화 상태를 구현할 수 있고, 또 여러 가지 다양한 구성으로 구현할 수도 있다는 것을 인식할 수 있을 것이다.

본 발명과 관련된 기술분야의 당업자라면 본 발명에 따른 우수한 결과를 달성하면서 본 발명을 수정할 수도 있을 것이다. 따라서, 전술한 설명은 본 발명을 제한하려는 것이 아니라 당업자에 대한 광범위의 교시적 개시를 위한 것으로서 이해되어야 할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 비평판형 부분을 가진 백플레이트를 이용하여 그 내부에 장착된 미소 기전 시스템 기기를 외부의 힘으로부터 보호할 수 있는 기기 및 제조 방법을 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

전자 기기로서,

기관;

상기 기관 상에 형성된 미소 기전 기기 어레이; 및

상기 미소 기전 기기 어레이 위에 위치되고, 상기 미소 기전 기기 어레이와의 사이에 갭을 두고 대면하는 내부 표면과 상기 기관에서 멀어지는 방향으로 향하는 외부 표면을 갖는 백플레이트

를 포함하며,

상기 백플레이트의 내부 표면과 상기 기관 사이의 거리가 상기 기관에 걸쳐 변화하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 미소 기전 기기가 간접 변조기를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 내부 표면이 중앙 영역과 주변 영역을 포함하며, 상기 거리가 주변 영역에서보다 중앙 영역에서 더 큰 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 백플레이트가 상기 미소 기전 기기 어레이로부터 멀어지는 방향으로 전반적으로 휘어져 있는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 거리가 상기 내부 표면 상의 한 지점에서부터 상기 기관의 가장 가까운 한 지점까지 측정되는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 내부 표면이 실질적으로 완만하게 곡선을 이루는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 거리가 상기 내부 표면 상의 하나 이상의 위치에서 실질적으로 급격하게 변하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 거리가 상기 내부 표면의 하나 이상의 부분에서 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 백플레이트가 그 전체에 걸쳐 실질적으로 동일한 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 내부 표면이 중앙 영역과 주변 영역을 가지며,

상기 백플레이트가 전반적으로 상기 주변 영역에서보다 상기 중앙 영역에서 더 큰 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 백플레이트의 외부 표면이 실질적으로 평평하고,

상기 외부 표면과 상기 기관 간의 거리가 상기 기관을 가로질러 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 12.

제1항에 있어서,

상기 외부 표면과 상기 기관 간의 거리가 상기 기관을 가로질러 실질적으로 변화하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 백플레이트의 상기 내부 표면과 상기 외부 표면 중의 하나 이상의 표면 상에 형성된 하나 이상의 강화 구조를 더 포함하는 전자 기기.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 강화 구조가 형성되는 상기 내부 표면 상의 한 지점에서, 상기 거리는 상기 강화 구조의 말단부에서부터 상기 기관까지 측정되는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 거리가, 상기 강화 구조가 형성되어 있지 않은 내부 표면의 영역에 걸쳐 변화하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 16.

제1항에 있어서,

상기 백플레이트가 상기 백플레이트의 에지를 따라 상기 기관을 향해 연장된 돌기부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 17.

제1항에 있어서,

상기 내부 표면의 에지를 따라 상기 기관과 상기 내부 표면 사이에 위치되는 밀봉재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 18.

제1항에 있어서,

상기 미소 기전 기기 어레이와 전기적으로 연결되고, 이미지 데이터를 처리하도록 구성되는 프로세서; 및

상기 프로세서와 전기적으로 연결된 메모리 기기

를 더 포함하는 전자 기기.

청구항 19.

제1항에 있어서,

상기 미소 기전 기기 어레이에 하나 이상의 신호를 보내도록 구성된 구동 회로를 더 포함하는 전자 기기.

청구항 20.

제19항에 있어서,

상기 구동 회로에 상기 이미지 데이터를 보내도록 구성된 컨트롤러를 더 포함하는 전자 기기.

청구항 21.

제18항에 있어서,

상기 이미지 데이터를 상기 프로세서에 보내도록 구성된 이미지 소스 모듈을 더 포함하는 전자 기기.

청구항 22.

제21항에 있어서,

상기 이미지 소스 모듈이 수신기, 송수신기 및 송신기 중의 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 23.

제18항에 있어서,

입력 데이터를 수신하여 이 입력 데이터를 상기 프로세서에 제공하도록 구성된 입력 기기를 더 포함하는 전자 기기.

청구항 24.

전자 기기를 제조하는 방법으로서,

기관과 이 기관 상에 형성된 미소 기전 기기의 어레이를 포함하는 중간 기기를 제공하는 단계; 및

상기 미소 기전 기기의 어레이와 대향하는 내부 표면을 갖는 백플레이트를, 상기 백플레이트와 상기 어레이 사이에 겹을 두고서 상기 중간 기기의 상기 어레이 위에 형성하는 단계

를 포함하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 25.

제24항에 있어서,

상기 백플레이트를 형성하는 단계가,

내부 표면을 갖는 백플레이트를 제공하는 단계;

상기 내부 표면이 상기 어레이에 대면하도록 상기 어레이 위에 상기 백플레이트를 위치시키는 단계; 및

상기 백플레이트를 상기 백플레이트의 주변부를 따라 상기 기판과 결속시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 26.

제25항에 있어서,

상기 내부 표면이 실질적으로 곡선을 이루는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 27.

제25항에 있어서,

상기 내부 표면이 그 내부 표면의 전반적으로 중앙에 위치한 영역에서 리세스부를 가지는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 28.

제25항에 있어서,

상기 백플레이트는 그 전반에 걸쳐 실질적으로 동일한 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 29.

제25항에 있어서,

상기 백플레이트는 두께가 변화하는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 30.

제25항에 있어서,

상기 내부 표면이 중앙 영역과 주변 영역을 포함하며,

상기 백플레이트가 상기 주변 영역에서보다 상기 중앙 영역에서 전반적으로 더 큰 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 31.

제25항에 있어서,

상기 백플레이트가 곡선형 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 32.

제31항에 있어서,

상기 백플레이트를 제공하는 단계가 실질적으로 평판인 패널을 구부리는(warping) 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 33.

제31항에 있어서,

상기 백플레이트를 제공하는 단계가,

상이한 열팽창율을 갖는 2개의 층을 포함하는 실질적으로 평판인 패널을 제공하는 단계; 및

상기 실질적으로 평판형의 패널에 열을 가하여 상기 패널에 휨을 발생시키는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 34.

제31항에 있어서,

상기 백플레이트를 제공하는 단계가 서로 상이한 열팽창율을 갖는 2개의 층을 포함하는 실질적으로 평판인 패널을 제공하는 단계를 포함하며,

상기 백플레이트를 위치시키는 단계가 상기 백플레이트의 주변부를 따라 상기 기판과 상기 실질적으로 평판인 패널 사이에 개재된 열경화성 재료의 층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 백플레이트를 결속시키는 단계가 상기 열경화성 재료를 경화시키기에 충분한 열을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기 제조 방법.

청구항 35.

제24항에 따른 전자 기기 제조 방법에 의해 제조된 전자 기기.

청구항 36.

전자 기기로서,

광을 투과시키는 투과 수단;

상기 투과 수단을 통해 투과된 광을 변조하는 변조 수단; 및

상기 투과 수단과의 사이에 갭을 두고 대면하는 내부 표면과 상기 투과 수단에서 멀어지는 방향으로 향하는 외부 표면을 포함하고, 상기 변조 수단을 덮는 커버 수단

을 포함하며,

상기 커버 수단의 상기 내부 표면과 상기 투과 수단 간의 거리가 상기 투과 수단을 가로질러 변화하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 37.

제36항에 있어서,

상기 투과 수단이 투명 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 38.

제36항 또는 제37항에 있어서,

상기 변조 수단이 간섭 변조기 어레이를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 39.

제36항, 제37항 또는 제38항에 있어서,

상기 커버 수단이 곡선형 백플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 40.

제36항에 있어서,

상기 커버 수단이 이 커버 수단에 일체화된 하나 이상의 강화 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 41.

제36항에 있어서,

상기 커버 수단이 그 내부 표면 상에 형성된 리세스부를 갖는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

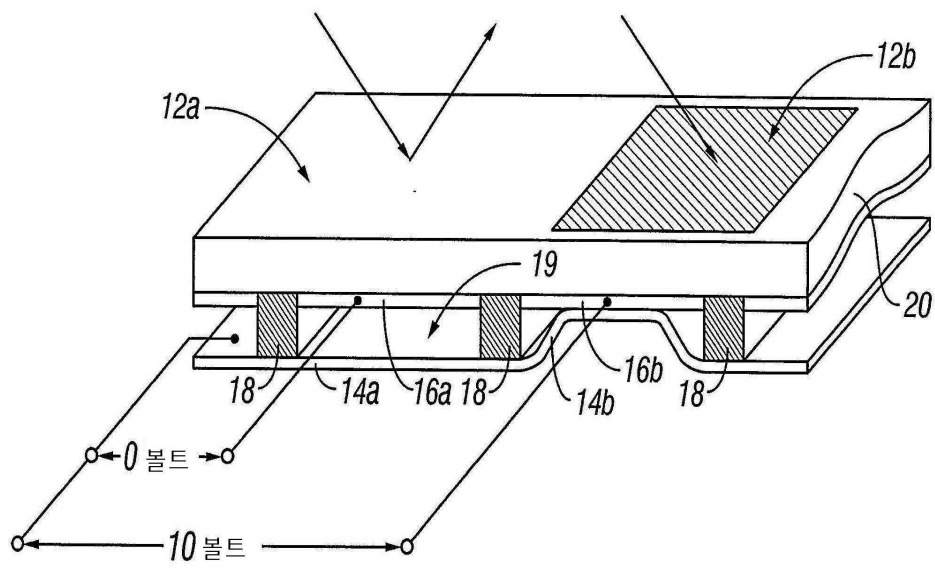
청구항 42.

제36항에 있어서,

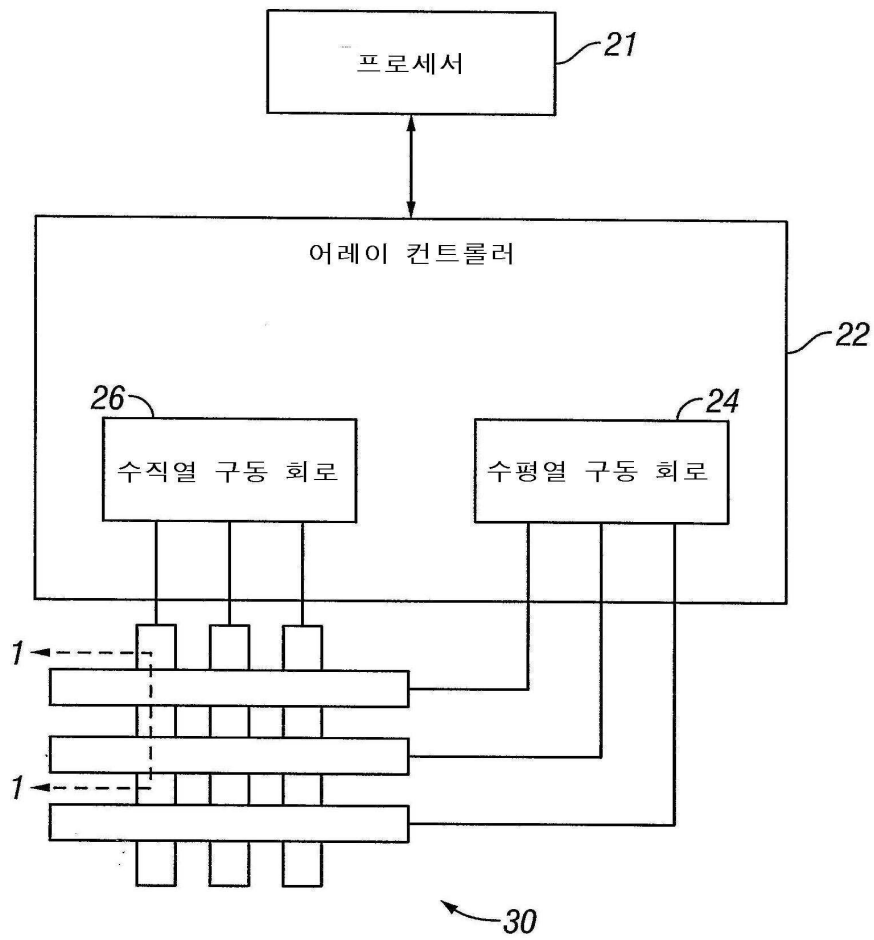
상기 커버 수단은 두께가 변화하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

도면

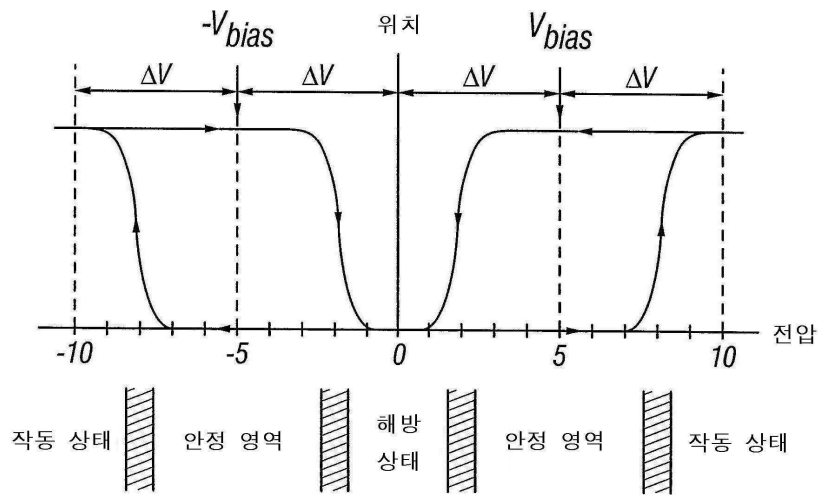
도면1



도면2



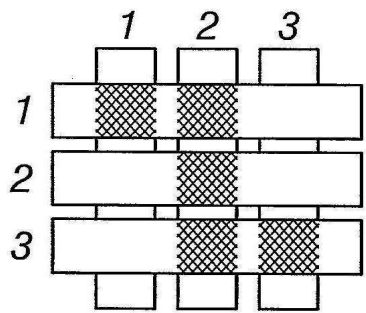
도면3



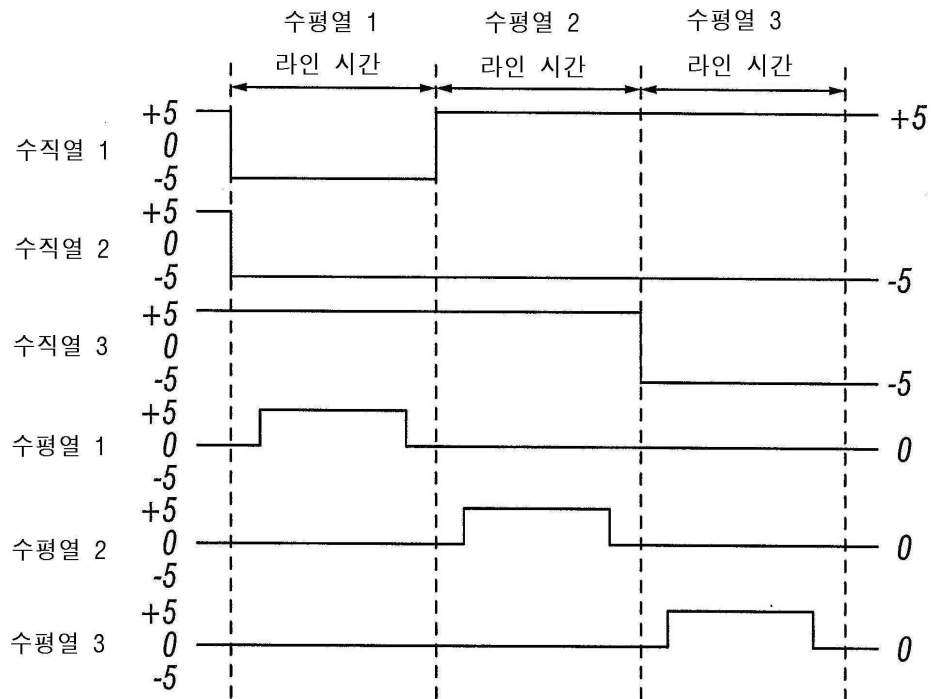
도면4

		수직열 출력 신호	
		$+V_{bias}$	$-V_{bias}$
수평열 출력 신호	0	안정	안정
	$+\Delta V$	해방	작동
	$-\Delta V$	작동	해방

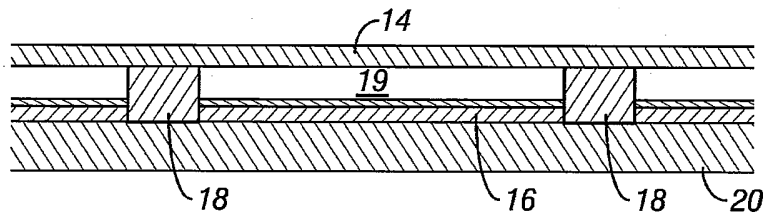
도면5a



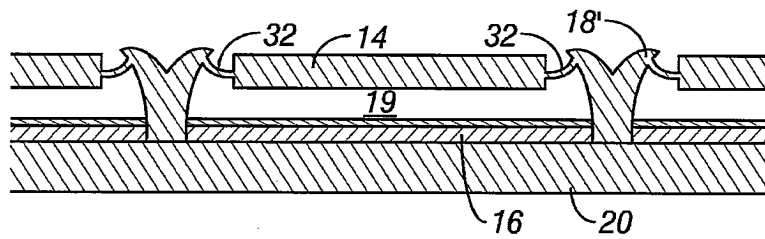
도면5b



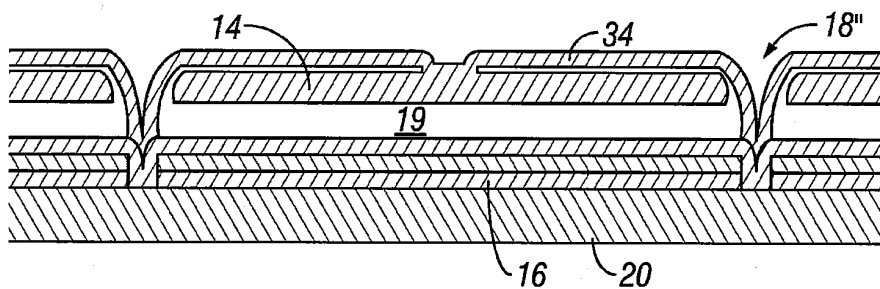
도면6a



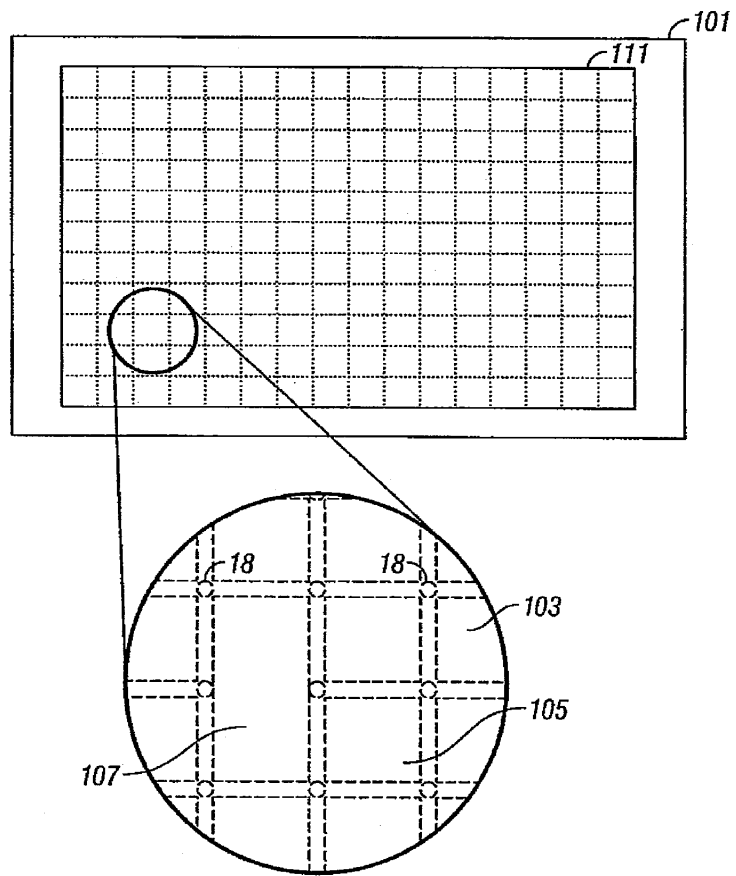
도면6b



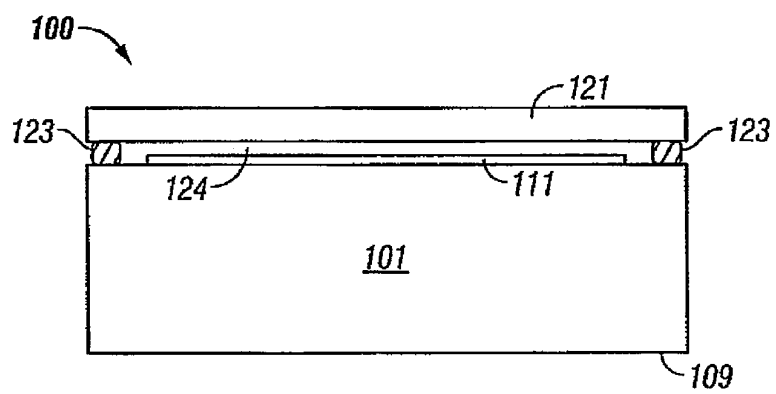
도면6c



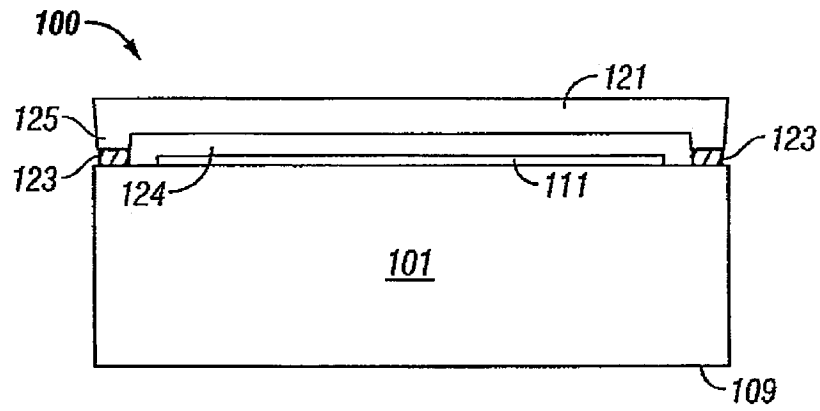
도면7



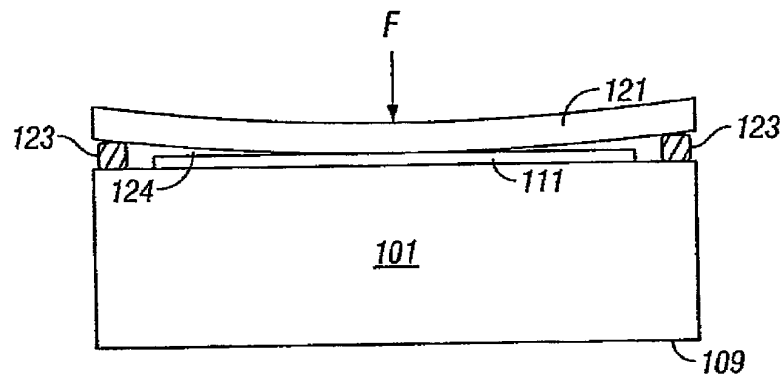
도면8



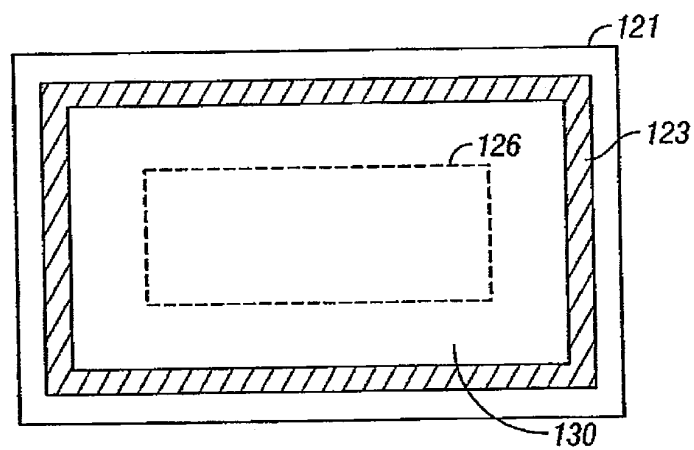
도면9



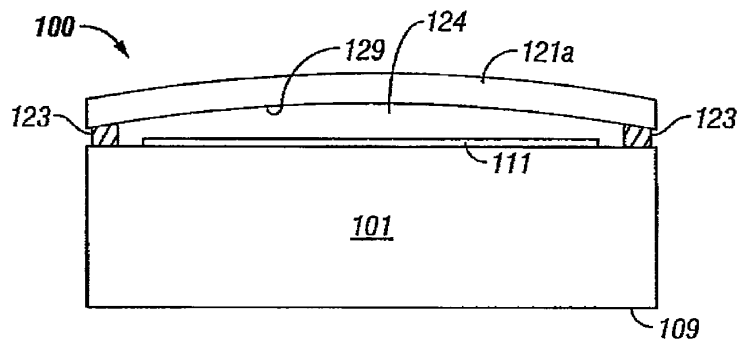
도면10



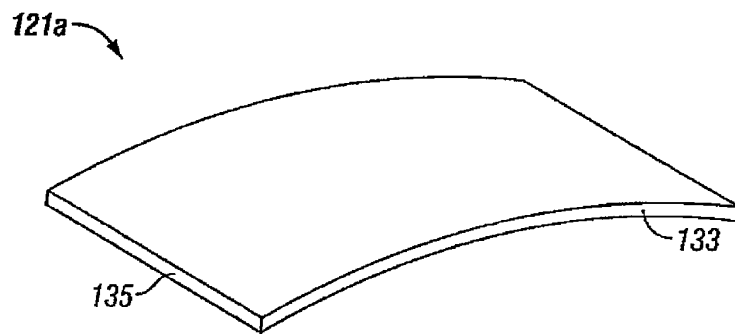
도면11



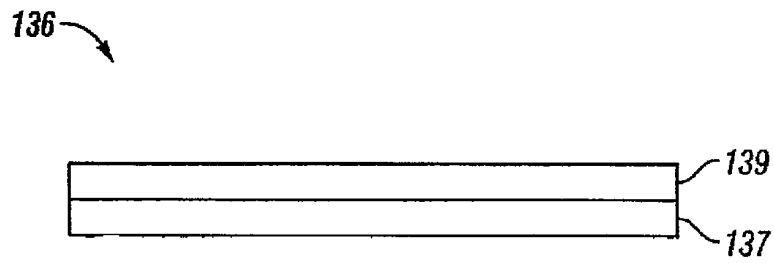
도면12



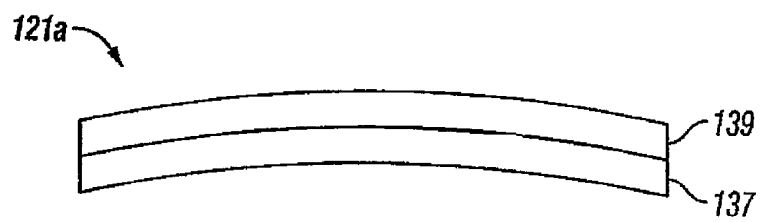
도면13a



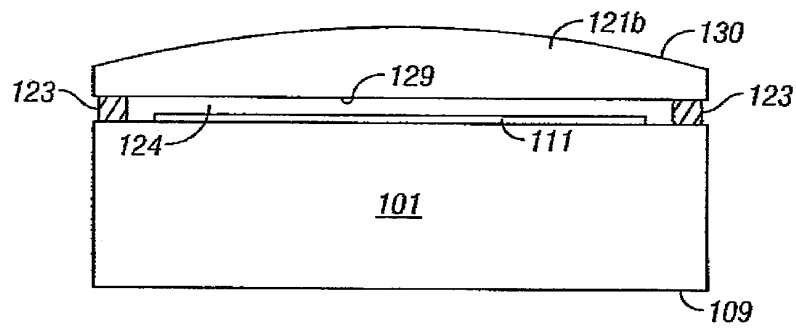
도면13b



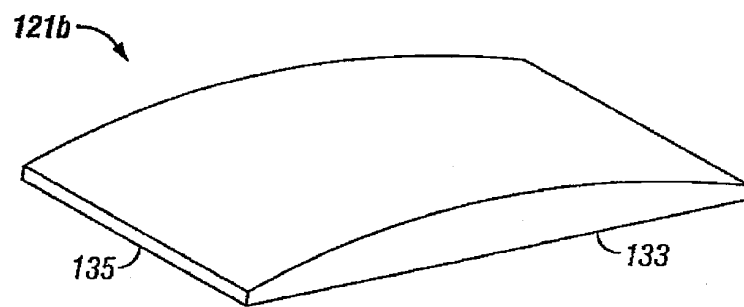
도면13c



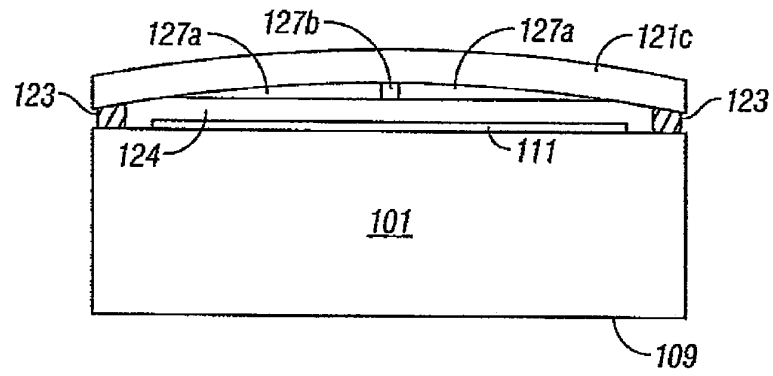
도면14



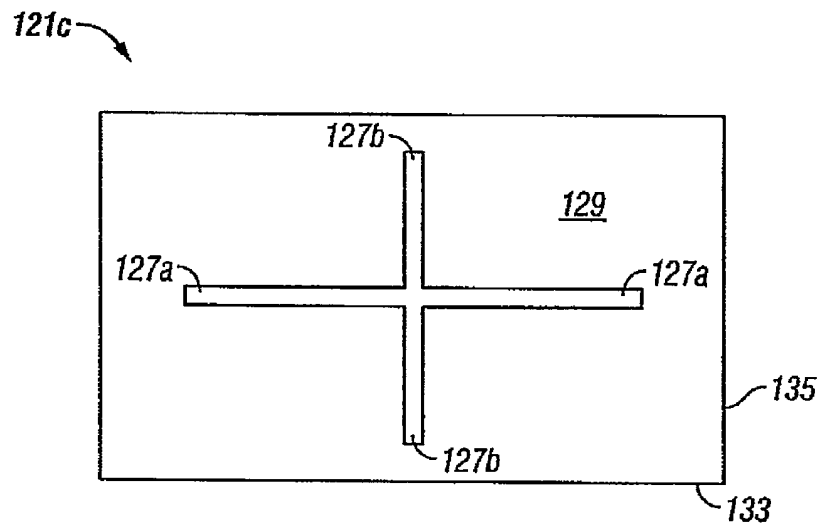
도면15



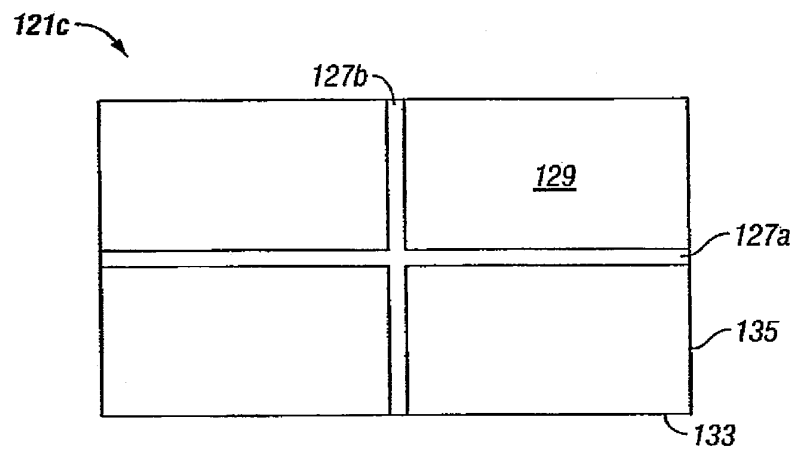
도면16



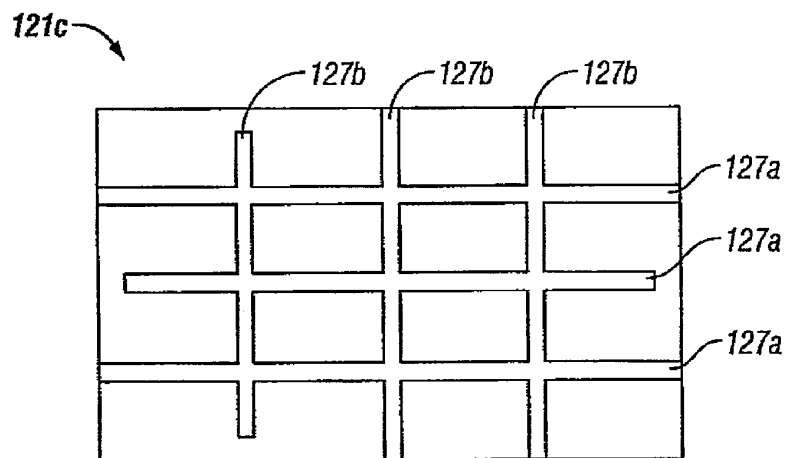
도면17a



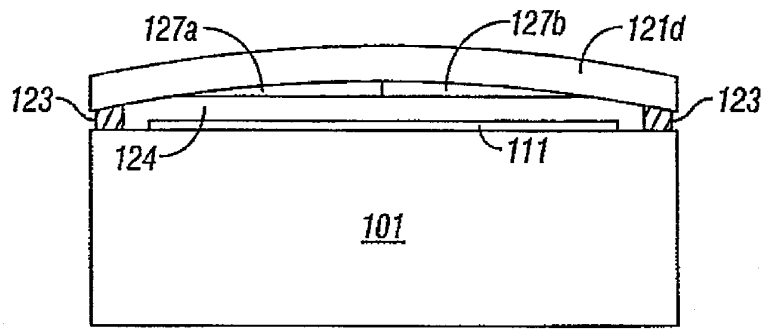
도면17b



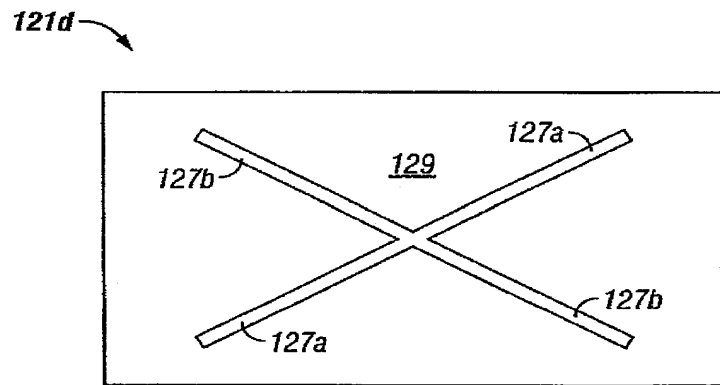
도면17c



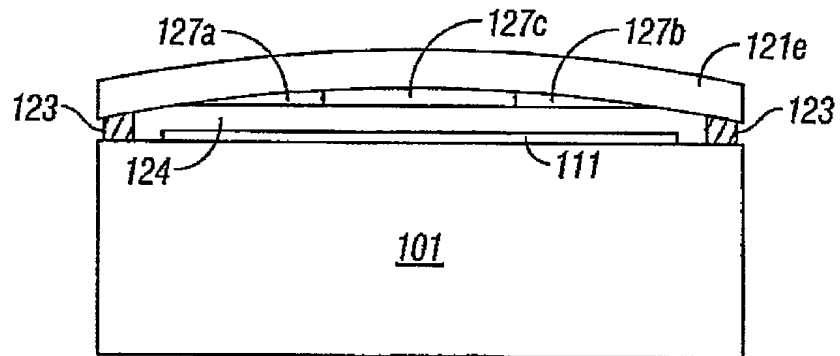
도면18



도면19

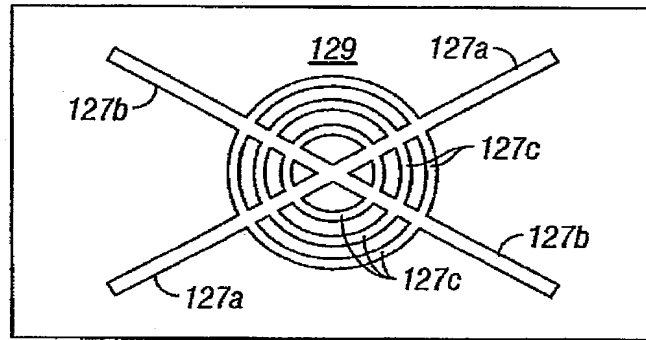


도면20

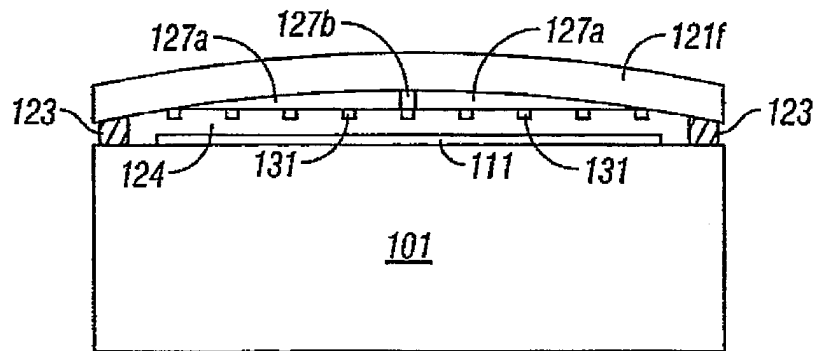


도면21

121e

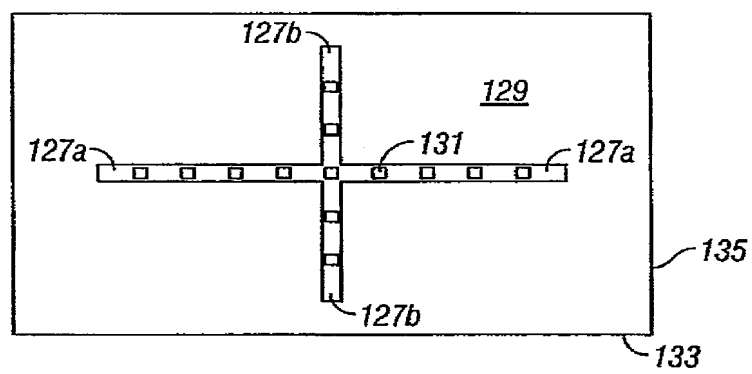


도면22

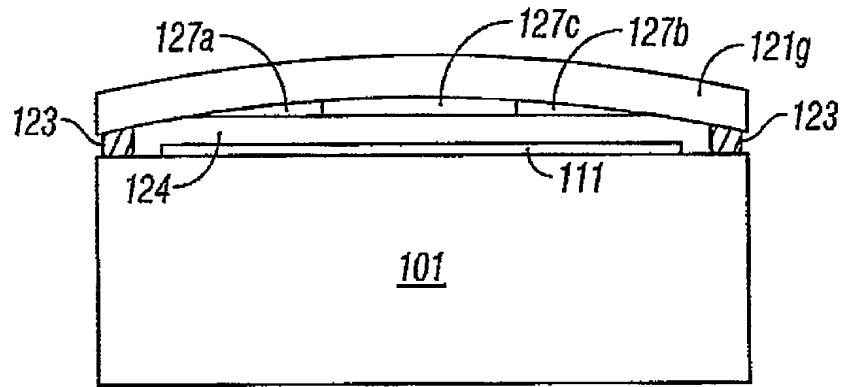


도면23

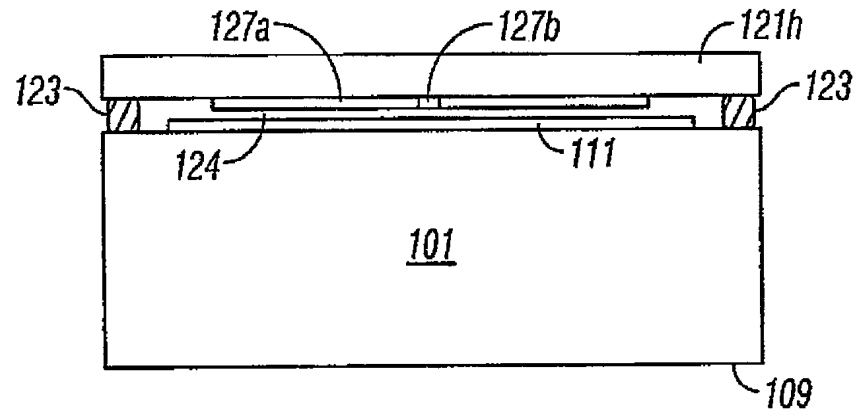
121f



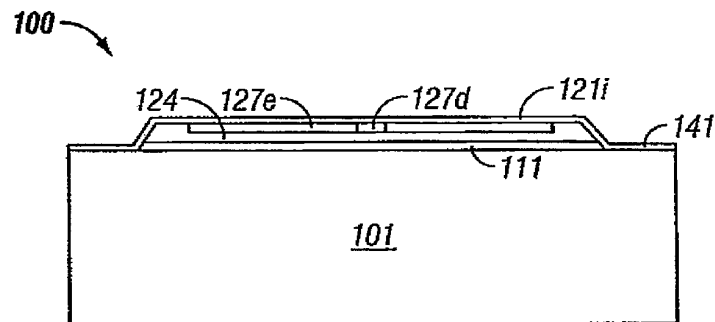
도면24



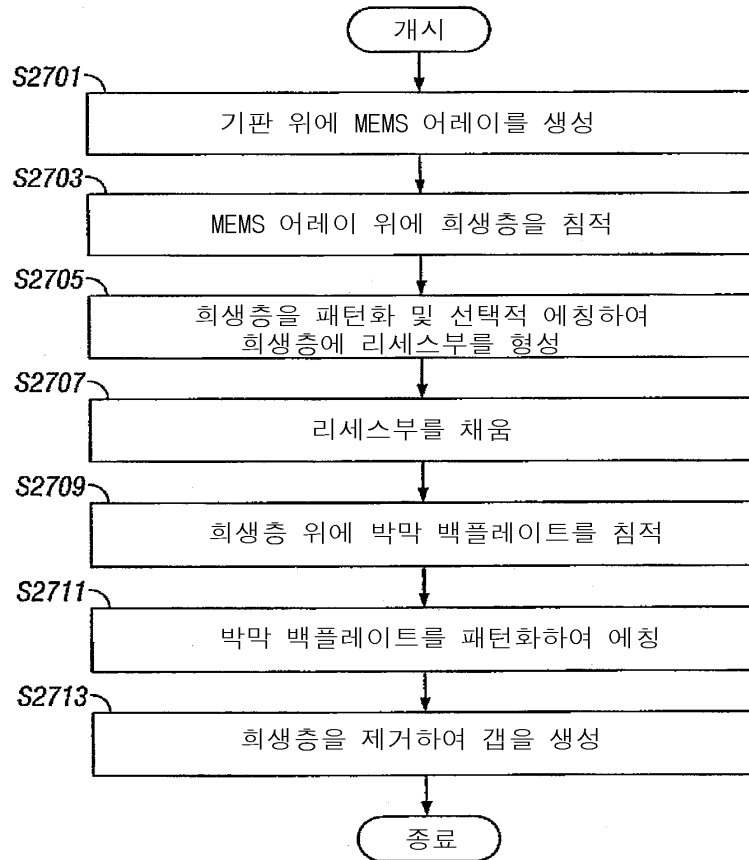
도면25



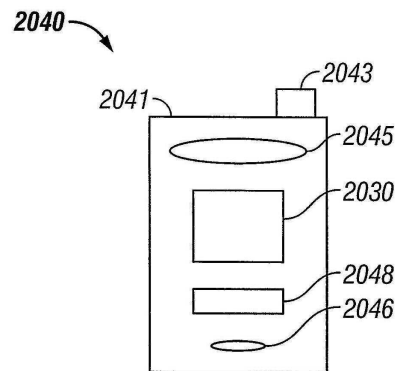
도면26



도면27



도면28a



도면28b

