



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월12일
 (11) 등록번호 10-1695666
 (24) 등록일자 2017년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 21/58 (2006.01) H01L 21/98 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7030746
 (22) 출원일자(국제) 2010년06월17일
 심사청구일자 2015년01월20일
 (85) 번역문제출일자 2011년12월22일
 (65) 공개번호 10-2012-0108918
 (43) 공개일자 2012년10월05일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2010/038999
 (87) 국제공개번호 WO 2011/005445
 국제공개일자 2011년01월13일
 (30) 우선권주장
 12/489,486 2009년06월23일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2003007986 A*
 US05844200 A
 US06407385 B1
 US06862490 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 글로벌 오엘이디 테크놀러지 엘엘씨
 미국 버지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크
 센터 로드
 (72) 발명자
 코크 로널드 에스
 미국 뉴욕 14650 로체스터 스테이트 스트리트 343
 내
 해머 존 더블유
 미국 뉴욕 14650 로체스터 스테이트 스트리트 343
 내
 (74) 대리인
 석혜선, 김용인

전체 청구항 수 : 총 10 항

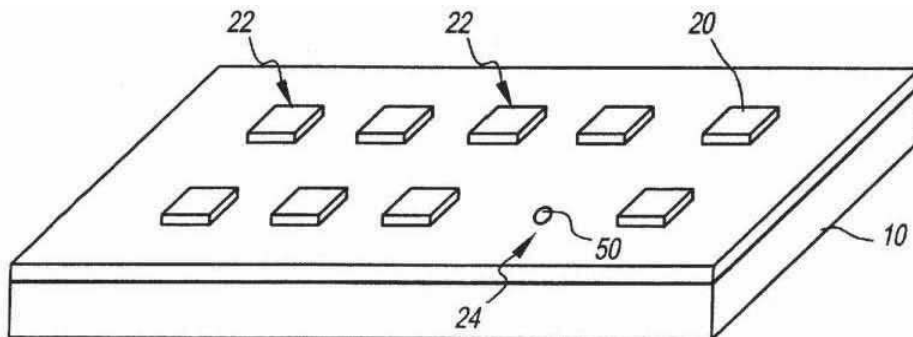
심사관 : 오순영

(54) 발명의 명칭 **기판에 칩렛을 제공하는 방법**

(57) 요약

기판 위에 칩렛들(22)을 제공하는 방법은 기판(10)을 제공하는 단계; 기판 위의 층에 접착제(12)를 코팅하는 단계; 제 1 칩렛들을 접착제 층에 부착하도록 분리된 칩렛 위치(들)(22)에서 접착제 층(12) 위에 복수의 제 1 칩렛들(20)을 위치시키는 단계(하나 이상의 제 1 칩렛들은 접착제 층에 부착되지 않아서, 제 1 칩렛(들)은 부착된 칩렛 위치(들)에서 접착제 층에 부착되고 제 1 칩렛(들)은 부착되지 않은 칩렛 위치(들)(24)에서 부착되지 않는다); 제 2 칩렛들을 수용하도록 부착되지 않은 위치들에서 접착제 층을 제어하기 위해 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에서 접착제 층을 국소적으로 처리하는 단계; 부착되지 않은 위치들에서 접착제 층에 제 2 칩렛들을 부착하기 위해서 제어된 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에서 접착제 층 위에 제 2 칩렛(들)을 위치시키는 단계; 및 접착제를 경화시키는 단계를 순서대로 제공하는 것을 포함한다.

대표도 - 도2c



명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 기관을 제공하는 단계;
- (b) 기관의 표면 상에 또는 기관 상의 층에 접착제를 코팅하는 단계;
- (c) 분리된 칩렛 위치(들)에서 접착제 층 위에 제 1 칩렛(들) 및 제 3 칩렛(들)을 포함하는 복수의 칩렛들을 위치시키는 단계로, 제 1 칩렛(들)은 부착 칩렛 위치(들)에서 접착제 층에 부착되고, 제 3 칩렛(들)은 비-부착 칩렛 위치(들)에서 부착되지 않는 것인 단계;
- (d) 각각의 비-부착 칩렛 위치에서 부착된 제 1 칩렛을 매립하는 각각의 국소 추가접착제 층을 형성함으로써 비-부착 칩렛 위치(들)에서 접착제 층의 상태를 제 2 칩렛(들)을 수용할 수 있도록 만들어주는 것인 비-부착 칩렛 위치(들)에서 접착제 층을 국소적으로 처리하는 단계;
- (e) 각각의 비-부착 칩렛 위치에서 국소 추가접착제 층에 제 2 칩렛(들)을 부착하기 위해서 각각의 국소 추가접착제 층 위에 제 2 칩렛(들)을 위치시키는 단계; 및
- (f) 접착제를 경화시키는 단계를 순서대로 제공하는 것을 포함하는 기관 위에 칩렛들을 제공하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
코팅 단계 동안, 입자(들)는 비-부착 칩렛 위치(들)에서 접착제 층을 오염시키는 것인 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
국소적으로 처리하는 단계에서 각각의 국소 추가접착제 층이 해당하는 비-부착 칩렛 위치에서 접착제 층 위에 추가접착제를 증착하는 것에 의해 형성되는 것인 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
비-부착 칩렛 위치(들)에서 접착제 층을 오염시키는 입자(들)은 제거되거나, 재 위치되거나 또는 매립되는 것인 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
국소적으로 처리하는 단계는 비-부착 칩렛 위치(들)에서 접착제 층 표면을 추가접착제로 평탄화하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,
잉크젯 장치 또는 마이크로-디스펜싱 장치가 추가접착제를 증착하는데 사용되는 것인 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서,
비-부착 칩렛 위치(들)로부터 입자(들)를 제거하기 위해 기체 미세-제트를 사용하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

비-부착 칩렛 위치(들)로부터 입자(들)를 제거하기 위해 기체 미세-흡입을 사용하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

비-부착 칩렛 위치(들)에 스탬프를 사용하는 것을 포함하는 것인 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

코팅 단계 동안, 입자(들)는 비-부착 칩렛 위치(들)에서 접촉제 층을 오염시키고, 비-부착 칩렛 위치(들)에 스탬프를 사용하는 것이 입자(들)가 적어도 부분적으로 기관상의 접촉제 층 속으로 밀고 들어가게 하는 것인 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 전문이 본 발명에 참조로 포함된 더스틴 엘. 윈터 등의 "임베디드 칩이 구동하는 OLED 디바이스"라는 제목으로 2008년 8월14일에 출원한 공동 양수된 미국특허출원 일련번호 12/191,478을 참조한다.

[0002] 본 발명은 기관에 칩렛을 제공하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 평판 디스플레이 디바이스들은 휴대용 장치 내의 컴퓨팅 장치와 연결하여 그리고 텔레비전과 같은 오락 장치들

에 대하여 널리 사용되고 있다. 그러한 디스플레이들은 일반적으로 이미지를 디스플레이하기 위하여 기관상에 분산된 복수의 픽셀들을 사용하고 있다. 디스플레이 디바이스들은 기관의 외부에 있는 전자 회로를 사용하는 수동 매트릭스 제어 또는 기관상에 직접 형성된 전자 회로를 사용하는 능동 매트릭스 제어에 의해 통상적으로 제어된다. 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이는 고성능 디스플레이를 생산하기 위해서 능동 매트릭스(AM) 구동 회로와 함께 조립되었다. 이런 AM OLED 디스플레이 디바이스의 한 예는 미국특허 5,550,066에 개시된다. 능동 매트릭스 회로는 기관 위에 박막 트랜지스터(TFTs)를 형성하고 디스플레이에서 각 발광 픽셀을 제어하는 개별 회로를 사용함으로써 일반적으로 성취된다.

[0004] 능동 매트릭스 디바이스에서, 능동 제어 소자들은 기관 위에 형성되고 평판 디스플레이 기관 위에 분산된 반도체 재료, 예를 들어 비결정 또는 다결정 실리콘 의 박막을 포함한다. 통상적으로, 각 디스플레이 서브-픽셀은 하나의 제어 소자에 의해 제어되며, 각 제어 소자는 적어도 하나의 트랜지스터를 포함한다. 예를 들어, 간단한 능동 매트릭스 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이에서, 각 제어 소자는 두 개의 트랜지스터(선택 트랜지스터 및 전력 트랜지스터) 및 서브-픽셀의 밝기를 특정하는 전하를 저장하기 위한 하나의 커패시터를 포함한다. 각 발광 소자는 통상적으로 독립 제어 전극 및 공통 전극을 사용한다. 발광 소자들의 제어는 통상적으로 데이터 신호 라인, 선택 신호 라인, 기관 위에 금속 와이어로서 형성된 전원 연결 및 접지 연결을 통해 제공된다. 능동 매트릭스 소자들은 반드시 디스플레이에 한정되지 않고 기관 위에 분산될 수 있고 공간적으로 분산된 제어를 필요로 하는 다른 응용분야에 사용될 수 있다.

[0005] 박막 트랜지스터들(TFTs)은 비결정 실리콘 또는 폴리실리콘과 같은 반도체의 박층(주로 100 - 400nm)으로 구성된다. 그러나, 이런 박막 반도체들의 특성들은 종종 고품질 디스플레이를 제조하는데 충분하지 않다. 예를 들어, 비결정 실리콘은 이의 임계 전압(V_{th}) 및 캐리어 이동성이 장기간의 사용기간 동안 변한다는 점에서 불안정하다. 폴리실리콘은 종종 결정화 과정에 의해 임계 전압(V_{th}) 및 캐리어 이동성에서 기관을 가로질러 큰 정도의 변동성을 가진다. OLED 디바이스들은 전류 주입에 의해 작동하기 때문에, TFTs의 변동성은 OLED 픽셀들의 휘도의 변동을 일으키고 디스플레이의 시각적 품질을 떨어뜨린다. 각 픽셀에 추가의 TFT 회로를 추가하는 것과 같은 새로운 보상 계획들이 TFT 변동성을 보상하도록 제안되었으나, 이런 보상은 수율, 비용에 악영향을 미칠 수 있는 복잡성을 증가시키거나 OLED 방출 면적을 감소시킨다. 또한, 박막 트랜지스터 제조 공정이 대형 평판 텔레비전 용도에 사용된 것과 같은 대형 기관에 사용되기 때문에, 변동성과 공정 비용은 증가한다.

[0006] 박막 트랜지스터들에 의해 이런 문제들을 피하기 위한 한 방법은 반도체 기관에 종래의 트랜지스터들을 조립하고 이런 트랜지스터들을 디스플레이 기관 위에 전달하는 것이다. 마츠무라 등의 미국특허출원공보 2006/0055864 A1은 픽셀 소자들을 제어하기 위해 디스플레이 내에 부착된 반도체 집적회로(ICs)를 사용하는 디스플레이의 조립을 위한 방법을 교시하며 여기서 ICs에 있는 삽입된 트랜지스터들이 종래기술의 디스플레이의 TFTs에 의해 수행된 일반적인 기능들을 대체한다. 마츠무라는 반도체 기관은, 예를 들어, 연마함으로써, 20 마이크로미터 내지 100 마이크로미터의 두께로 얇아져야 한다는 것을 교시한다. 그런 후에 기관은 이하에서 '칩렛'으로 불린 집적 회로를 포함하는 더 작은 조각으로 잘린다. 마츠무라는, 예를 들어, 에칭, 샌드블레스팅, 레이저빔 공작 또는 다이싱에 의해 반도체 기관을 절단하는 방법을 교시한다. 또한 마츠무라는 칩렛들이 원하는 피치에 해당하는 진공 홀들을 구비한 진공 척 시스템(vacuum chuck system)을 사용하여 선택적으로 픽업되는 픽업 방법을 교시한다. 그런 후에 칩렛들은 디스플레이 기관에 전달되며 칩렛들은 두꺼운 열가소성 수지에 삽입된다. 픽셀 제어 디바이스 내의 와이어링 상호연결 및 버스와 제어 전극으로부터 픽셀 제어 디바이스로의 연결이 도시된다. 와이어링 상호연결이 칩렛들에 성공적으로 연결되기 위해서, 높은 정도의 정확성과 신뢰성으로 칩렛들을 위치시키는 것이 필요하다. 만일 기관이 오염되거나 부적절하게 제조된 경우, 칩렛들은 적절하게 부착되거나 배열될 수 없어서, 기관이 적절하게 작동하는 것을 막는다. 특히, 칩렛들은 일부 위치들에 존재할 수 없거나 존재할 수 있으나 적절하게 위치할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 사라진 또는 부적절하게 배열된 칩렛들을 위해 기관들을 조정하는 제조 방법에 대한 요구가 존재한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따라, 기관 위에 칩렛을 제공하는 방법은

[0009] (a) 기관을 제공하는 단계;

- [0010] (b) 기관 위의 층에 접착제를 코팅하는 단계;
- [0011] (c) 제 1 칩렛들을 접착제 층에 부착하도록 분리된 칩렛 위치(들)에서 접착제 층 위에 복수의 제 1 칩렛들을 위치시키는 단계(하나 이상의 제 1 칩렛들은 접착제 층에 부착되지 않아서, 제 1 칩렛(들)은 부착된 칩렛 위치(들)에서 접착제 층에 부착되고 제 1 칩렛(들)은 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에서 부착되지 않는다);
- [0012] (d) 제 2 칩렛들을 수용하도록 부착되지 않은 위치들에서 접착제 층을 제어하기 위해 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에서 접착제 층을 국소적으로 처리하는 단계;
- [0013] (e) 부착되지 않은 위치들에서 접착제 층에 제 2 칩렛들을 부착하기 위해서 제어된 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에서 접착제 층 위에 제 2 칩렛(들)을 위치시키는 단계; 및
- [0014] (f) 접착제를 경화시키는 단계를 순서대로 제공하는 것을 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 한 장점은 기관상에서 사라지거나 부정확하게 정렬된 칩렛들을 조정할 수 있어서, 수율을 향상시킨다는 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 방법의 한 실시태양을 나타내는 흐름도이다.
 - 도 2a-2c는 본 발명의 한 실시태양에 따른 조립의 여러 단계에서 기관, 접착제 층 및 칩렛들의 평면도이다.
 - 도 3은 본 발명의 한 실시태양에 따른 입자 오염물질을 가진 기관의 단면도이다.
 - 도 4는 본 발명의 한 실시태양에 따른 입자 오염물질과 레이저 용발(laser ablation) 장치를 구비한 기관의 단면도이다.
 - 도 5는 본 발명의 한 실시태양에 따른 입자 오염물질, 미세 기체 제트, 레이저 용발 장치 및 흡입 장치를 구비한 기관의 단면도이다.
 - 도 6은 본 발명의 한 실시태양에 따른 매립된 입자 오염물질 및 마이크로-디스펜서를 구비한 기관의 단면도이다.
 - 도 7은 본 발명의 한 실시태양에 따른 매립된 입자 오염물질 및 매립된 입자 오염물질 위에 위치한 제 2 칩렛을 구비한 단면도이다.
 - 도 8은 본 발명의 한 실시태양에 따른 매립된 입자 오염물질, 부정확하게 정렬된 제 1 칩렛 및 매립된 입자와 제 1 칩렛 위에 위치한 제 2 칩렛을 구비한 기관의 단면도이다.
 - 도 9는 본 발명의 한 실시태양에 따른 입자 오염물질을 구비한 기관 및 스탬프의 단면도이다.
 - 도 10a는 본 발명의 한 실시태양에 따른 입자 오염물질을 구비한 기관 및 접착제 코팅을 구비한 스탬프의 단면도이다.
 - 도 10b는 본 발명의 한 실시태양에 따른 부착되지 않은 위치에서 부정확하게 배열된 칩렛을 구비한 기관 및 접착제 코팅을 구비한 스탬프의 단면도이다.
- 층 두께 치수들은 서브-마이크로미터 범위일 수 있는 반면, 측면 디바이스 치수를 나타내는 피치는 10 마이크로미터로부터 1미터 이상의 범위일 수 있기 때문에 도면들은 필수적으로 개략적이다. 따라서, 도면들은 치수의 정확성보다는 시각화를 편의를 위해 축적으로 제도한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명은 기관 위에 칩렛들을 제공하는 제조 방법에 관한 것이며, 각 칩렛은 제어 회로와 연결 패드를 가진 집적 회로를 형성하는 분리되고 독립적인 기관을 포함한다. 칩렛들은 기관 위에 분산되고 위치되어서 기관에 형성된 또는 위에 위치한 소자들을 국소적으로 제어한다. 그러나, 칩렛들을 기관상에 놓는 공정은 실패할 수 있다. 이런 실패가 기관상에 사라지거나 부정확하게 정렬된 칩렛들을 발생시킨다. 따라서, 본 발명에 따라, 칩렛들이 기관 위의 원하는 위치들에 정확하게 위치하도록 기관들을 조정하는 방법이 제공된다.

- [0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 한 실시태양에서, 기관 위에 칩렛들을 제공하는 방법은 연속적으로 기관을 제공하는 단계(단계 100), 기관 위의 층에 접착제를 코팅하는 단계(단계 110), 제 1 칩렛들을 접착제 층에 부착하기 위해서 복수의 제 1 칩렛들을 분리된 칩렛 위치(들)에 있는 접착제 층 위에 위치시키는 단계(단계 120)(하나 이상의 제 1 칩렛들이 접착제 층에 부착되지 않아서, 제 1 칩렛(들)은 부착된 칩렛 위치(들)에서 접착제 층에 부착되고 제 1 칩렛(들)은 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에서 부착되지 않는다), 부착되지 않은 위치들에서 접착제 층이 제 2 칩렛들을 수용하게 조절하도록 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에서 접착제 층을 국소적으로 처리하는 단계(단계 140), 부착되지 않은 위치들에서 접착제 층에 제 2 칩렛들을 부착하도록 조절된 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에서 접착제 층 위에 제 2 칩렛(들)을 위치시키는 단계(단계 150) 및 칩렛들을 기관에 부착하기 위해 접착제를 경화시키는 단계(단계 170)를 포함한다. 적절한 접착제들은, 예를 들어, 벤조사이클로부텐, 폴리이미드 및 롬 앤 하스로부터 인터비아 포토다이어렉트릭 8023과 같이 구입할 수 있는 재료를 포함한다. 접착제는 칩렛들을 약하게 부착하거나 고정하며, 평탄화 평면을 형성할 수 있고, 경화될 수 있거나 아래와 같이 경화될 수 있는 특성을 갖도록 선택된다.
- [0019] 본 발명에 따라, 부착된 칩렛은 적절한 정렬과 회전으로 적절한 부착된-칩렛 위치에서 접착제 층에 부착된 것이다. 부착되지 않은 위치는 칩렛이 없거나 칩렛이 존재하나 부적절하게 위치하고, 정렬되거나 회전되는 위치이다. 따라서, 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에 제 1 칩렛(들)이 남아있지 않다는 것은 칩렛 위치에 적절하게 위치하고, 정렬되고 회전된 칩렛이 없다는 것을 의미한다.
- [0020] 부착되지 않은 위치(들)에서 접착제를 조절하기 위해 부착되지 않은 칩렛 위치(들)에 접착제 층을 국소 처리하는 것은 부착되지 않은 위치에서 접착제 층의 일부가, 예를 들어, 기계적, 화학적 또는 광학 처리 또는 부착되지 않은 위치(들)에 재료를 첨가하고, 변화시키거나 제거함으로써 일부 방식으로 변형된다는 것을 의미한다. 또한 국소 처리하는 것은 부착되지 않은 위치에서 부정확하게 정렬된 칩렛이, 예를 들어, 기계적, 화학적 또는 광학 처리 또는 재료를 첨가하고, 변화시키거나 제거함으로써 일부 방식으로 변형된다는 것을 의미한다. 또한 국소 처리하는 것은 부착되지 않은 위치에서 오염 화학물질들 또는 입자들과 같은 임의의 바람직하지 않은 재료는 제거되고, 매립되고, 파괴되며 또는 그렇지 않으면 다른 재료들에 대해 특성, 장소 또는 위치에서 변화된다는 것을 의미한다.
- [0021] 도 2a를 참조하면, 기관(10)이 도시된다. 기관(10)은 그 위에 패턴화된 도체들 또는 다른 층들 또는 구성요소들을 가질 수 있다. 도 2b에 도시된 대로, 접착제 층(12)은 기관(10) 위에 코팅된다. 접착제 층(12)은, 예를 들어, 포토리소그래픽 또는 스핀 코팅, 커튼 코팅, 증착, 스퍼터링 또는 에칭과 같은 재료 코팅 단계와 같은 임의의 후속 처리 단계 동안에 코팅될 때는 단지 약한 접착력을 제공하나 경화될 때는 적소에 칩렛들을 단단히 부착하도록 경화될 수 있다. 도 2c를 참조하면, 제 1 칩렛들(20)은 마츠무라에 의해 기술된 것과 같이, 예를 들어, 진공 척(vacuum chuck)을 위치시킴으로써 분리된 칩렛 위치(들)에서 기관(10)과 접착제 층(12) 위에 위치된다. 비록 경화되지 않은 경우에도, 접착제 층(12)은 후속 경화 단계 이전에 제 1 칩렛들(20)을 적소에 부착하는데 충분하다. 그러나, 본 발명의 한 방법에 따라, 제 1 칩렛들(20)의 단지 일부가 부착된 칩렛 위치(들)(22)에서 접착제 층(12)에 부착된다. 제 1 칩렛들(20)의 일부는, 예를 들어, 입자들(50)과 같은 오염 재료가 존재할 수 있고, 접착제 코팅 작업이 균일한 코팅을 제공하지 않는 경우 접착제 재료가 존재할 수 없거나 접착제 재료가 부착되지 않은 위치(들)에서 화학물질들에 노출되어 이의 접착 성질을 잃는 경우와 같은 다양한 이유로 부착되지 않은 위치(들)(24)에서 접착제 층(12)에 적절하게 부착되지 않는다. 간단하게 하기 위해, 도 2c는 입자(50)를 도시하나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 측면도인 도 3을 참조하면, 제 1 칩렛(20)은 기관(10) 상의 접착제 층(12)에 부착된다. 제 1 칩렛(20A)은 입자(50)가 존재하기 때문에 접착제 층(12)에 적절하게 부착되지 않는다. 칩렛(20A)은 칩렛 설치 장치(도시되지 않음)에 의해 제거될 수 있거나 접착제 층(12) 상의 다른 위치 또는 방향으로 이동할 수 있다.
- [0022] 사라진 칩렛들은 본 발명의 여러 실시태양에 따라 다양한 방식으로 조정될 수 있다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에서, 예를 들어, 레이저 용발 장치와 같은 용발 장치(60)는 부착되지 않은 칩렛 위치(24)에서 접착제 층(12)을 노출시켜서 입자(50)를 기화시키는 복사에너지 빔(62)을 제공한다. 본 명세서에서 사용된 대로, 접착제 층(12)을 노출하는 것은 접착제 층(12) 상에 또는 접착제 층(12)에 존재할 수 있는 오염 입자(50)와 같은 다른 재료를 노출하는 것을 포함한다. 입자(50)는 완전히 파괴되거나 칩렛 부착을 방지하지 않는 조각으로 분해될 수 있다. 본 발명의 한 실시예에서, 접착제 층(12)은, 예를 들어, 열 또는 특정 주파수 범위의 복사에너지, 예를 들어, 적외선에 의해 경화될 수 있다. 복사에너지 빔(62)은 접착제를 경화하지 않아서 제 2 칩렛을 수용하기 위한 조건에서 부착되지 않은 칩렛 위치(24)에서 접착제 층(12)의 접착제 품질을 유지하도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 접착제는 입자(들)(50)를 기화시키도록 사용된 열 또는 적외선 복사에너지 및 자외선 레이저

빔에 의해 경화될 수 있다.

- [0023] 도 5에 도시된 다른 실시예에서, 미세 기체 제트 장치(40)는 접착제 층(12)의 입자(들)(50A)를 날려 보낼 수 있고 주위 압력보다 더 낮은 압력을 가진 미세 흡입 장치(42)에 의해 흡입될 분위기에서(또는 진공에서) 입자(들)(50B)를 부유시킬 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 용발 장치(60)는 미세 기체 제트 장치(40)와 미세 흡입 장치(42)에 의해 지원될 수 있어서, 치위진 입자(들)(50B) 또는 접착제 층(12)에 잔존하는 입자(들)(50C)는 기화되고 증기(52)는 미세 흡입 장치(42)에 의해 제거된다. 선택적으로, 입자들은 치위질 수 있고 뒤이어 기화될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시태양에 따라, 잉크젯 또는 마이크로-디스펜서(44)는 입자들(50) 위의 접착제의 공급원(45)으로부터 추가 접착제의 방울들(15)이 입자들을 매립하고, 제거하고 또는 재 위치시키도록 분배할 수 있고 접착제 층(12) 위에 추가 접착제의 국소 추가 접착제 층(14)을 형성할 수 있다. 추가 접착제의 국소 추가 접착제 층(14)은 부착되지 않은 칩렛 위치들(24)에서 접착제 층(12)의 표면을 평탄화할 수 있다. 모든 경우에, 추가 접착제 방울들이 국소 추가 접착제 층(14)을 형성하는 것을 필요로 하지 않는다. 예를 들어, 추가 접착제의 방울들(15)은 입자(들)(50)를 다른 위치로 치울 수 있으며 이 위치에서 입자(들)(50)는 접착제의 방울들(15)에 의해 형성된 국소 추가 접착제 층(14)의 평탄화된 표면에 칩렛이 부착하는 것을 막지 못할 것이다. 본 발명의 한 실시태양에서, 추가 접착제의 방울들(15)은 접착제 층(12)에서 사용된 것과 동일한 재료를 포함한다. 도 7에 도시된 대로, 일단 입자(들)(50)가 추가 접착제 층의 방울들(15)에 의해 매립되거나 치위지면, 제 2 칩렛(20B)이 국소 추가 접착제 층(14) 위에 위치할 수 있다.
- [0025] 도 8에 도시된 대로, 국소 추가 접착제 층(14)은 부정확하게 정렬된 칩렛(20A)을 매립하는데 사용될 수 있다. 본 발명에 따라, 부착되지 않은 칩렛은 부착되었으나 부정확하게 정렬된 칩렛일 수 있다. 따라서, 칩렛은 부착되지 않은 칩렛 위치(24)에 있을 수 있고 추가 접착제의 방울들(15)은 부정확하게 정렬된 칩렛(20A)을 매립하는 국소 추가 접착제 층(14)을 형성할 수 있다. 도 8에서, 부정확하게 정렬된 칩렛(20A)은 부정확한 정렬을 표시하도록 회전되게 도시된다. 일단 부정확하게 정렬된 칩렛(20A)이 국소 추가 접착제 층(14)에 의해 매립되면, 제 2 칩렛(20B)이 국소 추가 접착제 층(14) 위에 적절하게 위치될 수 있다. 추가 접착제는 국소 추가 접착제 층(14)을 효과적으로 평탄화할 수 있어서, 오염 입자 위에 층을 형성하거나 접착제 층(12)에서 접착제 재료에 있는 틈을 채운다.
- [0026] 도 9에 도시된 본 발명의 또 다른 실시예에서, 스탬프(30)가 부착되지 않은 칩렛 위치(24)에서 접착제 층(12)위를 아래로 누를 수 있고 부착된 입자(50A)를 접착제 층(12)속으로 눌러질 수 있는 압축된 입자(50D)속으로 압축할 수 있다. 그런 후에 부착되지 않은 칩렛 위치(24)는 제 2 칩렛(20)을 수용할 수 있다. 도 10a를 참조하면, 본 발명의 추가 실시태양에서, 스탬프(30)는 스탬프(30)가 접착제 층(12)과 접촉할 때 치위진 입자(들)(50B)가 부착될 수 있는 스탬프 접착제 층(13)을 가질 수 있다. 치위진 입자(들)는 접착제 층(12)에서 사용되는 것보다 더 강한 접착제를 스탬프 접착제 층(13)에서 사용함으로써 스탬프(30) 및 스탬프 접착제 층(13)에 우선적으로 부착될 수 있다.
- [0027] 도 10b를 참조하면, 본 발명의 다른 실시태양에서, 부정확하게 정렬된 칩렛은 부정확하게 정렬된 칩렛(20A)위를 아래로 누르기 위해 스탬프(30)를 사용하고, 스탬프(30) 상의 스탬프 접착제 층(13)에 부정확하게 정렬된 칩렛(20A)을 부착하고, 스탬프(30)와 부정확하게 정렬된 칩렛(20A) 모두를 제거함으로써 제거될 수 있다. 그런 후에 부착되지 않은 칩렛 위치(24)는 제 2 칩렛(20)을 수용할 수 있다. 추가 접착제는 아래에 기술되고, 도 6과 7을 참조하여 기술된 대로 제 2 칩렛(20)을 위치시키기 전에 기판(10) 상에 제공될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 다른 실시태양에 따라, 상기한 입자 제거 방법들은 조합하여 사용될 수 있다. 특히, 입자 제거 방법들은 오염 입자들을 치우고, 용발하거나 흡입한 후에 국소 추가 접착제 층(14)을 형성하기 위해 추가 접착제 방울들을 증착하는데 유용할 수 있다. 게다가, 접착제 층(12)이 기판(10) 위에서 균일하지 않고 접착제 재료가 특정한 부착되지 않은 칩렛 위치(24)에 존재하지 않는 경우에, 추가 접착제 재료의 국소 첨가는 제 2 칩렛(20)이 부착되게 할 것이다. 기화되고, 용발된 유기 재료는 부착되지 않은 칩렛 위치(24)에서 접착제 층(12) 위에 재증착될 수 있어서, 접착제 층(12)을 효과가 없게 하는 것도 가능하다. 더 강한 접착제 코팅을 가진 스탬프(30)를 사용하면 접착제 층(12)이 기판(10)으로부터 제거되게 하는 것이 가능하다. 또한, 다른 접착제 재료의 국소 첨가는 제 2 칩렛(20)이 부착되게 할 수 있다.
- [0029] 따라서, 접착제 층(12)에 있는 다양한 입자 오염물질 또는 불균일성 때문에 종래기술의 칩렛 부착 문제들은 상기한 방법들의 하나 이상에 의해 극복될 수 있어서 칩렛들을 사용하는 기판들의 수율을 향상시킨다.

- [0030] 본 발명의 방법은 기판상에 칩렛들의 존재, 부존재 또는 정렬을 탐지하기 위한 이미징 디바이스 및 분석 소프트웨어의 사용에 의해 실행될 수 있다. 예를 들어, 디지털 카메라는 기판을 사진 찍을 수 있고 컴퓨터 기반 이미지-처리 프로그램은 기판상에 칩렛들의 존재, 부존재 또는 정렬을 탐지하기 위해 사용될 수 있다. 이런 분석의 결과들은 레이저 용발 장치, 마이크로-디스펜서, 미세 기체 제트, 흡입 장치 및 스탬프의 작업을 기계적으로 명령하기 위해 사용될 수 있다.
- [0031] 본 발명은 그 위에 형성된 칩렛들에 제공된 회로들에 의해 구동된 픽셀의 어레이를 가진 디스플레이 디바이스, 예를 들어, 유기 또는 무기 발광 다이오드 디바이스를 제조하는데 사용될 수 있다.
- [0032] 본 명세서에 기술된 것과 같은 스탬핑 공정들은 마츠무라(상기 참조)에 기술된다.
- [0033] 상기한 대로, 일단 기판이 작동하는 칩렛들로 완전히 채워진 후, 기판과 칩렛들은 기판 위에 형성된 와이어들로 칩렛(들)을 전기적으로 상호연결되도록 처리될 수 있다. 그런 다음 칩렛들에 응답하는 유기 전계발광 구조들(예를 들어, OLEDs)이 기판 위에 형성될 수 있다. 와이어들은 회로들을 구동하고 디바이스를 작동시키도록 사용된다.
- [0034] 본 발명의 다양한 실시태양에 따라, 칩렛들은 다양한 방식으로, 예를 들어, 칩렛의 긴 치수를 따라 한 또는 두 열의 연결 패드로 제조될 수 있다. 상호연결 버스는 다양한 재료들로 형성될 수 있고 디바이스 기판상에 증착을 위해 다양한 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어, 상호연결 버스들은, 예를 들어, 알루미늄 또는 알루미늄 합금과 같은 증착되거나 스퍼터링된 금속일 수 있다. 선택적으로, 상호연결 버스들은 경화된 도전성 잉크 또는 금속 산화물로 제조될 수 있다. 비용이 장점인 한 실시태양에서, 상호연결 버스들은 단일층으로 형성된다.
- [0035] 본 발명은, 예를 들어, 유리, 플라스틱 또는 호일과 같은 대형 디바이스 기판을 사용하는 멀티-픽셀 디바이스 실시태양들에 특히 유용하며, 복수의 칩렛들이 디바이스 기판 위에 규칙적인 정렬로 배열된다. 각 칩렛은 칩렛에 있는 회로에 따라 및 제어 신호들에 응답하여 디바이스 기판 위에 형성된 복수의 픽셀들을 제어할 수 있다. 개개의 픽셀 그룹 또는 여러 픽셀 그룹이 결합되어 전체 디스플레이를 형성하는 타일형 소자들 상에 위치할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 실시태양에 따라, 칩렛들은 기판 위에 분산된 픽셀 제어 소자들을 제공한다. 칩렛은 디바이스 기판에 비하여 상대적으로 소형의 집적 회로이며 독립된 기판상에 형성된, 와이어, 연결 패드들, 저항기 또는 커패시터와 같은 수동 구성요소들, 또는 트랜지스터 또는 다이오드와 같은 능동 구성요소들을 포함하는 회로를 포함한다. 칩렛들은 디바이스 기판과 개별적으로 제조된 후 디바이스 기판에 사용된다. 칩렛들은 바람직하게는 반도체 디바이스를 제조하기 위한 공지된 공정들을 사용하는 실리콘 또는 실리콘 온 인슐레이터(SOI)를 사용하여 제조된다. 그런 다음 각 칩렛은 디바이스 기판에 부착하기 전에 분리된다. 따라서 각 칩렛의 결정질 기재(base)는 디바이스 기판과 분리되고 그 위에 칩렛 회로들이 배치된 기판으로 생각될 수 있다. 따라서, 복수의 칩렛들은 디바이스 기판으로부터 분리되고 서로로부터 분리된 상응하는 복수의 기판을 가진다. 특히, 독립 기판들은 픽셀들이 형성된 기판과 구별되며, 독립 칩렛 기판들의 영역은 모두 합쳐도 디바이스 기판보다 작다. 칩렛들은 예를 들어, 박막 비결정 또는 다결정 실리콘 디바이스들에 발견된 것보다 고성능의 능동 구성요소들을 제공하기 위해 결정 기판을 가질 수 있다. 칩렛들은 바람직하게는 100 μ m 이하의 두께, 좀 더 바람직하게는 20 μ m 이하의 두께를 가질 수 있다. 이는 칩렛 위에 종래 스프인-코팅 기술을 사용하여 도포될 수 있는 접착제 및 평탄화 재료의 형성을 용이하게 한다. 본 발명의 한 실시태양에 따라, 결정질 실리콘 기판상에 형성된 칩렛들은 기하학적 어레이로 배열되며, 접착제 또는 평탄화 재료와 함께 디바이스 기판에 부착된다. 칩렛들의 표면상의 연결 패드들이 픽셀들을 구동하기 위하여 각 칩렛을 신호 와이어, 전력 버스 및 로우 또는 컬럼 전극에 연결하기 위하여 사용된다. 칩렛들은 적어도 4개의 픽셀을 제어할 수 있다.
- [0037] 칩렛들은 반도체 기판에 형성되기 때문에, 칩렛의 회로들은 최신 리소그래피 도구들을 사용하여 형성될 수 있다. 그러한 도구들로, 0.5 마이크론 이하의 피쳐 크기(feature size)가 쉽게 달성될 수 있다. 예를 들어, 최신 반도체 제조 라인은 90nm 또는 45nm의 선폭(line width)을 달성할 수 있으며 본 발명의 칩렛들을 제조하는데 사용될 수 있다. 그러나, 칩렛은 또한 디스플레이 기판상에 조립된 후 칩렛 위에 제공된 와이어링 층에 전기적 연결을 형성하기 위한 연결 패드들을 필요로 한다. 연결 패드들은 디스플레이 기판에 사용된 리소그래피 도구들의 피쳐 크기(예를 들어 5 μ m) 및 와이어링 층에 대한 칩렛의 정렬(예를 들어, +/- 5 μ m)에 기초하여 크기가 결정되어야 한다. 따라서, 연결 패드는 예를 들어 패드들 사이에 5 μ m의 공간을 갖는 15 μ m 폭을 가질 수 있다. 이는 일반적으로 패드들이 칩렛에 형성된 트랜지스터 회로들보다 상당히 클 것임을 의미한다.
- [0038] 패드들은 일반적으로 트랜지스터들 위의 칩렛 상에 금속층에 형성될 수 있다. 낮은 제조 비용을 가능하게 하기

위하여 가능한 작은 표면 영역을 갖는 칩렛을 만드는 것이 바람직하다.

[0039] 기관(예를 들어, 비결정 또는 다결정 실리콘) 상에 직접 형성된 회로보다 높은 성능을 구비한 회로를 갖는 (예를 들어, 결정질 실리콘을 포함하는) 독립된 기관을 구비한 칩렛들을 사용함으로써, 더 높은 성능의 디바이스가 제공된다. 결정질 실리콘은 더 높은 성능뿐 아니라 훨씬 작은 능동 소자들(예를 들어, 트랜지스터들)을 갖기 때문에, 회로 소자 크기가 훨씬 감소한다. 유용한 칩렛이 또한 예를 들어, 2008년 3.4의 13페이지 Digest of Technical Papers of the Society for Information Display에, 윤, 리, 양 및 장(Yoon, Lee, Yang 및 Jang)에 의한 "AMOLED 구동에서 MEMs 스위치들의 새로운 사용(A novel use of MEMs switches in driving AMOLED)"에 개시된 바와 같이, 미소 전자 기계(MEMS) 구조를 사용하여 형성될 수 있다.

[0040] 디바이스 기관은 유리 및 본 기술분야에서 공지된 포토리소그래피 기술들로 패터닝된 평탄화 층(예를 들어, 수지) 위에 형성된, 예를 들어, 알루미늄 또는 은과 같이 증착 또는 스퍼터링된 금속 또는 금속 합금으로 이루어진 와이어링 층을 포함할 수 있다. 칩렛들은 집적회로 산업에서 널리 인정받는 공지된 기술들을 사용하여 형성될 수 있다.

[0041] 본 발명은 특정한 바람직한 실시태양들을 구체적으로 참조하여 상세하게 기술되었으나, 변형과 변화가 본 발명의 취지와 범위 내에서 가능하다는 것을 이해해야 한다.

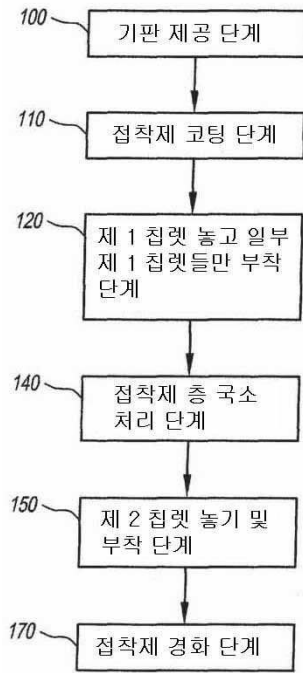
부호의 설명

- [0042] 10 기관
- 12 접착제 층
- 13 스탬프 접착제 층
- 14 국소 접착제 층
- 15 접착제의 방울들
- 20, 20A, 20B 칩렛
- 22 부착된 칩렛 위치
- 24 부착되지 않은 칩렛 위치
- 30 스탬프
- 40 미세 기체 체트 장치
- 42 미세 흡입 장치
- 44 마이크로-디스펜서
- 45 공급원
- 50 입자
- 50A 부착된 입자
- 50B 치위진 입자
- 50C 기화된 입자
- 50D 압축된 입자
- 52 증기
- 60 용발 장치
- 62 복사에너지
- 100 기관 제공 단계
- 110 접착제 코팅 단계

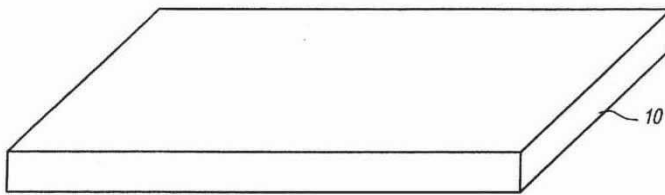
- 120 제 1 칩렛 놓는 단계
- 140 접착제 층 국소 처리 단계
- 150 제 2 칩렛 놓기 및 부착 단계
- 170 접착제 경화 단계

도면

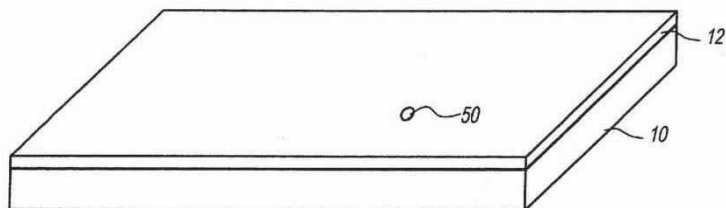
도면1



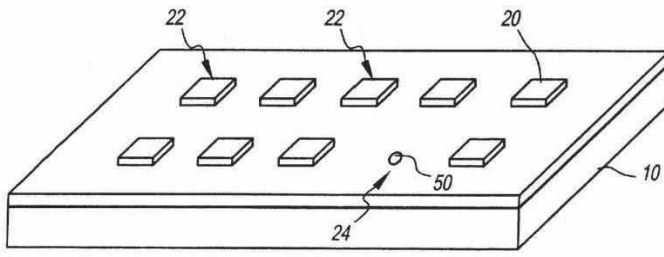
도면2a



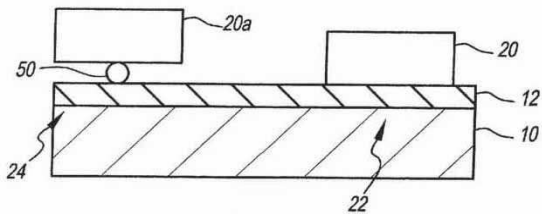
도면2b



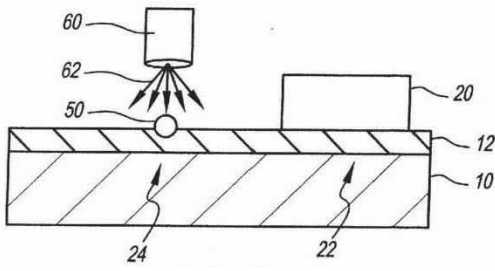
도면2c



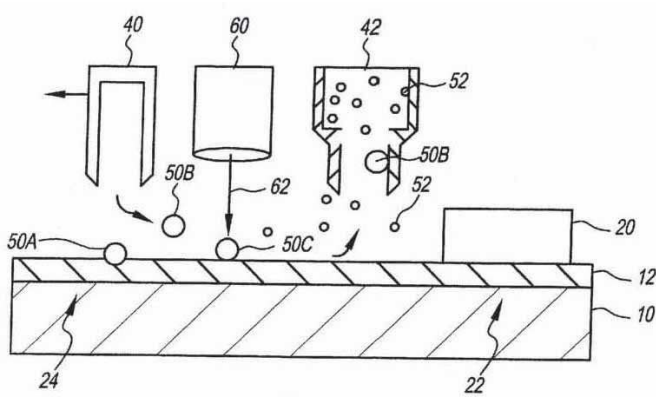
도면3



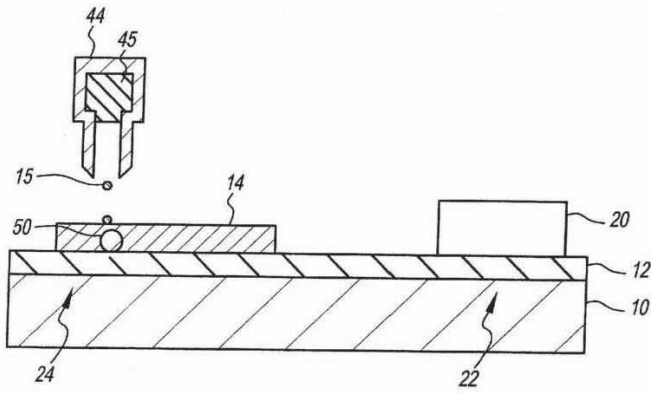
도면4



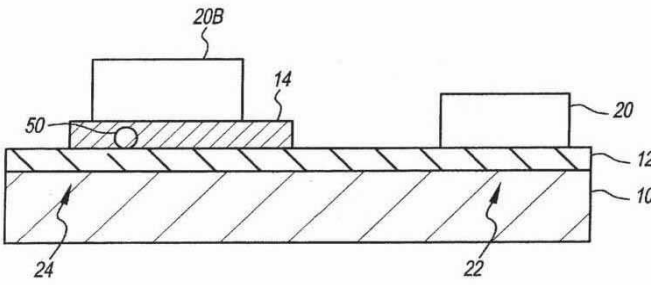
도면5



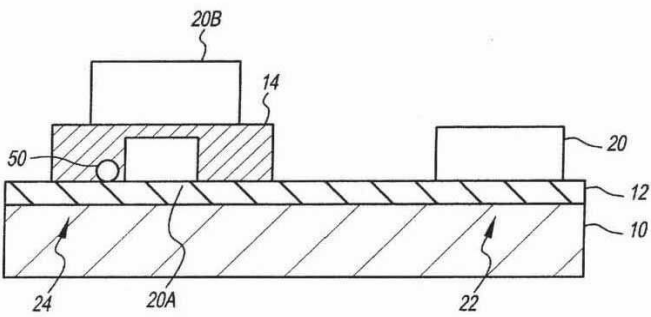
도면6



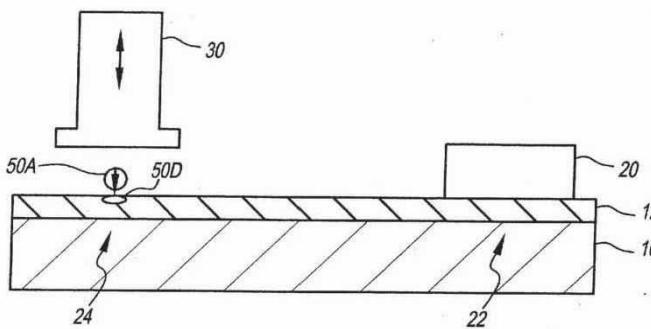
도면7



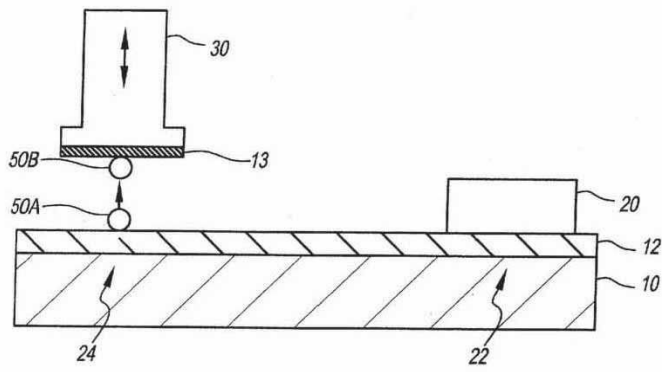
도면8



도면9



도면10a



도면10b

