(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월31일
(11) 등록번호 10-1700863
(24) 등록일자 2017년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H01L 21/304* (2006.01) *B24B 37/20* (2012.01)
*B24B 37/22* (2012.01) *B24B 37/26* (2012.01)
*B24D 11/00* (2006.01) *B24D 18/00* (2006.01)
*H01L 21/306* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*H01L 21/304* (2013.01)
*B24B 37/205* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7007025(분할)
(22) 출원일자(국제) 2013년05월29일
심사청구일자 2016년03월17일
(85) 번역문제출일자 2016년03월17일
(65) 공개번호 10-2016-0036083
(43) 공개일자 2016년04월01일
(62) 원출원 특허 10-2014-7036283
원출원일자(국제) 2013년05월29일
심사청구일자 2014년12월24일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/043126
(87) 국제공개번호 WO 2013/184465
국제공개일자 2013년12월12일
(30) 우선권주장
13/488,149 2012년06월04일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005508261 A*
JP2008546167 A*
JP2007506280 A
JP2009033193 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
**넥스플래너 코퍼레이션**
미국 오레곤 97124 힐스보로 스위트 200 노오스웨스트 에버그린 파크웨이 7175
(72) 발명자
**레페브레 폴 안드레**
미국 오레곤 97201 포틀랜드 사우스웨스트 제퍼슨 스트리트 1030
**앨리슨 윌리엄 씨**
미국 오레곤 97006 비버톤 노스웨스트 채퍼랠 테라스 4243
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**송봉식, 정삼영**

전체 청구항 수 : 총 36 항 심사관 : 곽중환

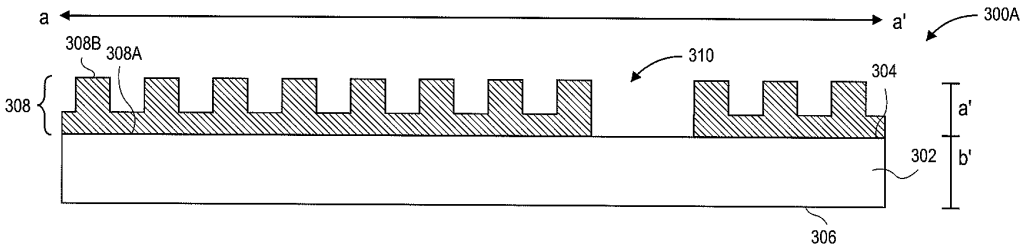
(54) 발명의 명칭 **투명한 기초 레이어 위에 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드**

## (57) 요 약

투명한 기초 레이어 상부에 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드를 개시한다. 한 가지 예에 있어서, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드는 전체적인 상부면과 투명한 구역을 가지고 있는 기초 레이어를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어가 상기 기초 레이어의 전체적인 상부면에 부착되어 있다. 상기 폴리싱면

(뒷면에 계속)

## 대 표 도



레이어는 폴리싱면과 뒷면을 가지고 있다. 구멍이 폴리싱면 레이어의 뒷면으로부터 폴리싱면 레이어의 폴리싱면을 관통하여 폴리싱 패드에 배치되어 있으며, 기초 레이어의 투명한 구역과 정렬되어 있다. 상기 기초 레이어는 폴리싱면 레이어의 뒷면에 상기 구멍에 대해 불침투성 시일을 제공한다. 이러한 폴리싱 패드를 제조하는 방법도 개시한다.

(52) CPC특허분류

*B24B 37/22* (2013.01)

*B24B 37/26* (2013.01)

*B24D 11/003* (2013.01)

*B24D 18/0009* (2013.01)

*H01L 21/30625* (2013.01)

(72) 발명자

**라카세 제임스 피**

미국 오레곤 97229 포틀랜드 노스웨스트 마빈 레인 9576

**스코트 다이안**

미국 오레곤 97212 포틀랜드 노스이스트 브라이스 스트리트 3140

**심슨 알렉산더 윌리엄**

미국 오레곤 97124 힐스보로 아파트먼트 323 노스웨스트 오버룩 드라이브 2515

**후앙 핑**

미국 오레곤 97006 비버톤 아파트먼트 703 노스웨스트 173번 애비뉴 1765

**샤른스 레즐리 엠**

미국 오레곤 97225 포틀랜드 사우스웨스트 111번 테라스 23

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드의 제조 방법으로서,

성형용 금형에, 투명한 구역을 가지고 있는 기초 레이어와 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것에 의해 형성된 혼합물을 제공하는 것;

성형용 금형의 돌출부의 패턴을 상기 혼합물과 결합시키는 것; 그리고,

성형용 금형의 돌출부의 패턴이 상기 혼합물과 결합된 상태에서,

상기 기초 레이어 상에 직접 상기 성형용 금형의 돌출부의 패턴과 상응하는 홈의 패턴을 포함하는 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 형성하기 위해서 상기 혼합물을 적어도 부분적으로 경화시키는 것; 그리고

상기 폴리싱면 레이어에 상기 기초 레이어의 투명한 구역과 정렬되게 구멍 또는 개구를 형성하는 것;

을 포함하고,

상기 구멍 또는 개구가 상기 폴리싱면 레이어를 형성하는 동안 형성되는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

제1항에 있어서,

경화의 정도가 성형된 균질한 폴리싱면 레이어의 기하학적 구조를 유지하는데는 충분하지만 성형된 균질한 폴리싱면 레이어가 기계적 응력을 견디는데는 불충분할 때에 기초 레이어 상에 형성된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 가지고 있는 기초 레이어를 성형용 금형으로부터 제거하는 것;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 기초 레이어가 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 넘어서 뻗어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 기초 레이어 상에 형성된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 가지고 있는 기초 레이어를 성형용 금형의 베이스로부터 제거하는 것은 기초 레이어는 붙잡지만 성형된 균질한 폴리싱면 레이어는 붙잡지 않는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

### 청구항 7

제5항에 있어서,

성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 넘어서 뻗어 있는 기초 레이어의 부분을 잘라내는 것;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어가 기초 레이어를 넘어서 뻗어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 혼합물을 적어도 부분적으로 경화시키는 것은 혼합물과 기초 레이어를 가열시키는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 기초 레이어로부터 제거하는 것; 그리고

기초 레이어에 균질한 제2 폴리싱면 레이어를 형성하는 것;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 성형용 금형에 기초 레이어를 제공하는 것은 먼저 이전에 형성된 폴리싱면 레이어를 기초 레이어로부터 제거하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 성형용 금형에 기초 레이어를 제공하는 것은 먼저 기초 레이어의 표면을 조면화(roughening)하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 형성하는 것은 열경화성 폴리우레탄 물질을 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것은 물리적인 뼈대를 각각 가지고 있는 복수의 폐쇄 셀 기공을 성형된 균질한 폴리싱면 레이어에 형성하기 위해서 복수의 기공유도중합체를 복수의 중합가능한 물질에 추가하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것은 물리적인 뼈대를 각각 가지고 있지 않은 복수의 폐쇄 셀 기공을 성형된 균질한 폴리싱면 레이어에 형성하기 위해서 복수의 중합가능한 물질 또는 복수의 중합가능한 물질로부터 형성된 제품에 가스를 주입하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것은 이소시아네이트와 방향족 다이아민 화합물을 혼합하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 17

제1항에 있어서, 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것은 불투명한 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 형성하기 위해서 불투명하게 하는 입자 충전제를 복수의 중합가능한 물질에 추가하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 18

제1항에 있어서,

기초 레이어 상에 형성된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 가지고 있는 기초 레이어를 오븐에서 가열하는 것에 의해서 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 더 경화시키는 것;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 19

제1항에 있어서, 기초 레이어 상에 형성된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 가지고 있는 기초 레이어를 포함하는 폴리싱 패드는 기초 레이어의 뒷면 절단을 수행하지 않고 폴리싱 처리를 수행하는데 이용되는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 20

제1항에 있어서, 혼합물을 적어도 부분적으로 경화시키는 것은 기초 레이어와 공유결합된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 형성하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 21

기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드의 제조 방법으로서,

성형용 금형에, 투명한 구역을 가지고 있는 기초 레이어와 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것에 의해 형성된 혼합물을 제공하는 것;

성형용 금형의 돌출부의 패턴을 상기 혼합물과 결합시키는 것; 그리고,

성형용 금형의 돌출부의 패턴이 상기 혼합물과 결합된 상태에서,

상기 기초 레이어 상에 직접 상기 성형용 금형의 돌출부의 패턴과 상응하는 홈의 패턴을 포함하는 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 형성하기 위해서 상기 혼합물을 적어도 부분적으로 경화시키는 것;

경화의 정도가 성형된 균질한 폴리싱면 레이어의 기하학적 구조를 유지하는데는 충분하지만 성형된 균질한 폴리싱면 레이어가 기계적 응력을 견디는데는 불충분할 때에 기초 레이어 상에 형성된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 가지고 있는 기초 레이어를 성형용 금형으로부터 제거하는 것; 그리고

상기 폴리싱면 레이어에 상기 기초 레이어의 투명한 구역과 정렬되게 구멍 또는 개구를 형성하는 것;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 구멍 또는 개구가 상기 폴리싱면 레이어를 형성한 다음에 형성되는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 23

제21항에 있어서, 기초 레이어가 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 넘어서 뻗어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 기초 레이어 상에 형성된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 가지고 있는 기초 레이어를 성형용 금형의 베이스로부터 제거하는 것은 기초 레이어는 붙잡지만 성형된 균질한 폴리싱면 레이어는 붙잡지 않는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 25

제23항에 있어서,

성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 넘어서 뻗어 있는 기초 레이어의 부분을 잘라내는 것;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 26

제21항에 있어서, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어가 기초 레이어를 넘어서 뻗어 있는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 27

제21항에 있어서, 혼합물을 적어도 부분적으로 경화시키는 것은 혼합물과 기초 레이어를 가열시키는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 28

제21항에 있어서,

성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 기초 레이어로부터 제거하는 것; 그리고

기초 레이어에 균질한 제2 폴리싱면 레이어를 형성하는 것;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 29

제21항에 있어서, 성형용 금형에 기초 레이어를 제공하는 것은 먼저 이전에 형성된 폴리싱면 레이어를 기초 레이어로부터 제거하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 30

제21항에 있어서, 성형용 금형에 기초 레이어를 제공하는 것은 먼저 기초 레이어의 표면을 조면화(roughening)하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 31

제21항에 있어서, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 형성하는 것은 열경화성 폴리우레탄 물질을 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 32

제21항에 있어서, 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것은 물리적인 뼈대를 각각 가지고 있는 복수의 폐쇄 셀 기공을 성형된 균질한 폴리싱면 레이어에 형성하기 위해서 복수의 기공유도중합체를 복수의 중합가능한 물질에 추가하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 33

제21항에 있어서, 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것은 물리적인 뼈대를 각각 가지고 있지 않은 복수의 폐쇄 셀 기공을 성형된 균질한 폴리싱면 레이어에 형성하기 위해서 복수의 중합가능한 물질 또는 복수의 중합가능한 물질로부터 형성된 제품에 가스를 주입하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 34

제21항에 있어서, 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것은 이소시아네이트와 방향족 다이아민 화합물을 혼합하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 35

제21항에 있어서, 복수의 중합가능한 물질을 혼합하는 것은 불투명한 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 형성하기 위해서 불투명하게 하는 입자 충전제를 복수의 중합가능한 물질에 추가하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 36

제21항에 있어서,

기초 레이어 상에 형성된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 가지고 있는 기초 레이어를 오븐에서 가열하는 것에

의해서 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 더 경화시키는 것;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 37

제21항에 있어서, 기초 레이어 상에 형성된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 가지고 있는 기초 레이어를 포함하는 폴리싱 패드는 기초 레이어의 뒷면 절단을 수행하지 않고 폴리싱 처리를 수행하는데 이용되는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

청구항 38

제21항에 있어서, 혼합물을 적어도 부분적으로 경화시키는 것은 기초 레이어와 공유결합된 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 형성하는 것을 특징으로 하는 폴리싱 패드의 제조 방법.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명의 실시례들은 화학적 기계적 연마(CMP) 분야에 관한 것이고, 특히, 투명한 기초 레이어 위에 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 통상적으로, CMP로 약칭되는, 화학적 기계적 평탄화가공 또는 화학적 기계적 연마는 반도체 웨이퍼 또는 다른 기판을 평탄화하기 위해 반도체 제조에 사용되는 기술이다.

[0003] 상기 평탄화 공정은 통상적으로 반도체 웨이퍼보다 직경이 더 큰 폴리싱 패드 및 리테이닝 링과 함께 마모성이고 부식성의 화학적 슬러리(통상적으로, 콜로이드 상태)를 사용한다. 폴리싱 패드와 반도체 웨이퍼는 동적 폴리싱 헤드(dynamic polishing head)에 의해 함께 가압되고 플라스틱 리테이닝 링에 의해 제자리에 유지되어 있다. 폴리싱하는 동안 동적 폴리싱 헤드는 회전한다. 이러한 방식은 재료를 제거하는데 도움이 되며 임의의 불규칙적인 표면형태를 고르게 하여 반도체 웨이퍼를 편평하게 또는 평면으로 만든다. 이것은 부가적인 회로 요소의 형성을 위해 반도체 웨이퍼를 준비시키기 위해서 필수적인 것으로 될 수 있다. 예를 들면, 상기 평탄화 공정은 전체 표면을 포토리소그래피 시스템(photolithography system)의 피사계 심도(depth of field) 내에 있게 하거나 재료의 위치에 기초하여 재료를 선택적으로 제거하기 위해서 필수적인 것으로 될 수 있다. 전형적인 피사계 심도 요건은 최근의 서브-50 나노미터(sub-50 nanometer) 기술에 대해서 옹스트롬(Angstrom) 수준에 이른다.

[0004] 재료 제거 공정은 목재에 사포를 문지르는 것과 같이 단지 연마제를 문지르는 것은 아니다. 상기 슬러리내의 화학물질은 또한 제거될 재료와의 반응 및/또는 제거될 재료를 약화시키는 작용을 한다. 연마제는 이러한 약화시키는 공정을 가속화하고 폴리싱 패드는 표면으로부터 반응이 이루어진 재료를 없애는데 도움이 된다. 슬러리 기술에서의 발전에 더하여, 폴리싱 패드는 점점 복잡해지는 CMP 작업에서 중요한 역할을 수행한다.

[0005] 그러나, CMP 패드 기술의 발전에 있어서 부가적인 개선이 요구되고 있다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0006] 본 발명은 투명한 기초 레이어 위에 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### *과제의 해결 수단*

[0007] 본 발명의 실시례들은 투명한 기초 레이어 위에 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드를 포함하고 있다.

[0008] 한 실시례에서, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드가 전체적인 상부면과 투명한 구역을 가지고 있는 기초 레이어를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어가 상기 기초 레이어의 전체적인 상부면에 부착되어 있다. 상기 폴리싱면 레

이어는 폴리싱면과 뒷면을 가지고 있다. 구멍이 상기 폴리싱면 레이어의 뒷면으로부터 상기 폴리싱면 레이어의 폴리싱면까지 관통하여 폴리싱 패드에 배치되어 있으며 상기 기초 레이어의 투명한 구역과 정렬되어 있다. 상기 기초 레이어는 상기 폴리싱면 레이어의 뒷면에 상기 구멍에 대해 불침투성 시일을 제공한다.

[0009] 다른 실시례에서는, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드가 전체적인 상부면과 투명한 구역을 가지고 있는 기초 레이어를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어가 상기 기초 레이어의 전체적인 상부면에 부착되어 있다. 상기 폴리싱면 레이어는 폴리싱면과 뒷면을 가지고 있다. 개구가 상기 폴리싱면 레이어의 폴리싱면으로부터, 상기 폴리싱면 레이어의 뒷면까지 관통하지 않고, 폴리싱 패드에 배치되어 있다. 상기 개구는 상기 기초 레이어의 투명한 구역과 정렬되어 있다.

[0010] 다른 실시례에서는, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드의 제조 방법이, 성형용 금형에, 기초 레이어와 복수의 중합 가능한 물질을 혼합하는 것에 의해 형성된 혼합물을 제공하는 것을 포함하고 있다. 상기 기초 레이어는 투명한 구역을 가지고 있다. 성형용 금형의 홈의 패턴이 상기 혼합물과 결합되어 있다. 상기 홈의 패턴이 상기 혼합물과 결합된 상태에서, 상기 기초 레이어 상에 직접 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 형성하기 위해서 상기 혼합물이 적어도 부분적으로 경화된다. 상기 성형된 균질한 폴리싱면 레이어는 상기 성형용 금형의 홈의 패턴과 상응하는 돌출부의 패턴을 포함하고 있다. 상기 폴리싱면 레이어에 상기 기초 레이어의 투명한 구역과 정렬된 상태로 구멍 또는 개구가 형성되어 있다.

## *발명의 효과*

[0011] 본 발명의 실시례에서 구상하고 있는 홈 또는 돌출부 패턴은 현장에서 형성될 수 있다. 게다가, 폴리싱 레이어의 개구 또는 구멍이 성형 제조 공정에서 동시에 형성될 수도 있다. 예를 들면, 압축 성형 공정이, 구멍 또는 개구를 가지고 있는 홈이 형성된 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드를 형성하기 위해서 사용될 수 있다. 성형 공정을 이용함으로써, 폴리싱 패드 내의 매우 일정한 홈 치수를 달성할 수 있다. 또한, 매우 매끈하고, 깨끗한 홈 표면과 함께 고도로 재현가능한 홈 치수가 만들어질 수 있다. 다른 장점은 결함의 감소 및 미세한 스크래치 그리고 매우 유용한 홈 깊이를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 성형하는 동안 구멍 또는 개구가 형성되기 때문에, 금형 내에서 폴리싱 패드가 형성되는 동안 최종적인 폴리싱 패드의 위치결정(positioning)은 상기 폴리싱 패드가 금형으로부터 제거된 후에 결정될 수 있다. 다시 말해서, 상기 구멍 또는 개구가 성형 공정에 대한 추적성(traceability)을 제공할 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0013] 도 1은 내부에 배치된 창문부를 가지고 있는 폴리싱 패드의 평면도를 나타내고 있다.

도 2는 본 발명의 한 실시례에 따른, 폴리싱면 레이어에 구멍 또는 개구를 가진 폴리싱 패드의 평면도를 나타내고 있다.

도 3a 내지 도 3c는 도 2의 a-a' 축을 따라서 도시한, 본 발명의 실시례에 따른, 내부에 배치된 구멍을 가지고 있는 연속적인 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어를 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다.

도 4는 도 2의 a-a' 축을 따라서 도시한, 본 발명의 실시례에 따른, 내부에 배치된 구멍을 가지고 있는 불연속적인 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어를 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다.

도 5는 도 2의 a-a' 축을 따라서 도시한, 본 발명의 실시례에 따른, 내부에 배치된 개구를 가지고 있는 연속적인 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어를 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다.

도 6은 도 2의 a-a' 축을 따라서 도시한, 본 발명의 실시례에 따른, 내부에 배치된 구멍을 가지고 있는 연속적인 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어에 형성된 슬러리 편향 시스템을 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다.

도 7은 도 2의 a-a' 축을 따라서 도시한, 본 발명의 실시례에 따른, 내부에 배치된 슬러리 편향 시스템을 가지고 있는 연속적인 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어를 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다.

도 8은 본 발명의 한 실시례에 따른, 분리된 직선 부분 돌출부를 포함하는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드의 평면도를 나타내고 있다.

도 9는 본 발명의 한 실시례에 따른, 표시 구역과 함께 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어를 가진

폴리싱 패드의 평면도를 나타내고 있다.

도 10a 내지 도 10f는 본 발명의 한 실시례에 따른, 내부에 배치된 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어를 가진 폴리싱 패드의 제조에 사용되는 작업의 단면도를 나타내고 있다.

도 11은 본 발명의 한 실시례에 따른, 구멍 또는 개구를 가진 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어를 가진 폴리싱 패드에 적합한 폴리싱 장치의 사시도를 나타내고 있다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0014] 투명한 기초 레이어 위에 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드가 본 명세서에 기술되어 있다. 아래의 설명에서는, 본 발명의 여러 실시례의 충분한 이해를 제공하기 위해서, 특정의 폴리싱 패드 구성 및 설계형태와 같은, 다수의 구체적인 상세한 내용이 개시되어 있다. 본 발명의 여러 실시례는 상기의 구체적인 상세한 내용없이도 실행될 수 있다는 것은 당해 기술분야의 전문가에게는 자명한 사실이다. 다른 예에서는, 본 발명의 실시례를 불필요하게 모호하지 않게 하기 위해서 반도체 기판의 CMP를 수행하기 위해 슬러리와 폴리싱 패드의 조합에 관한 상세한 내용과 같은, 잘 알려진 처리 기술이 상세하게 기술되어 있지 않다. 또한, 도면에 도시된 다양한 실시례들은 예시적인 것이며 반드시 일정한 비율로 도시되어 있지는 않다는 사실을 이해하여야 한다.

[0015] 본 명세서에 기술된 하나 이상의 실시례는 폴리싱 패드의 폴리싱 레이어에 형성된 구멍 또는 개구로 구성된 검출 시스템에 관한 것이다. 상기 구멍 또는 개구는 표면에 폴리싱 레이어를 가지고 있는 구멍이 없는 투명한 기초 레이어와 함께 사용될 수 있다. 본 명세서에 기술된 폴리싱 패드의 실시례들은 화학적 기계적 연마 처리에서 말단부 검출(EPD:end-point detection)을 위해 사용될 수 있다. 본 명세서에 사용되어 있는 것과 같이, 구멍(aperture)은 일반적으로 구멍을 가지고 있는 것으로 기술된 레이어 또는 패드의 전체에 걸쳐서 형성된 홀(hole)을 지칭한다. 이에 반해서, 개구(opening)는 일반적으로 개구를 가지고 있는 것으로 기술된 레이어 또는 패드의 전체가 아니라 한 쪽 표면에 형성된 불완전한 홀(incomplete hole)(예를 들면, 구덩이(trench) 또는 부분적인 구멍(partial aperture))을 지칭한다. 특정 실시례는, 비제한적인 예로서, (1) 폴리싱면 레이어에 그리고 광학적으로 투명한 기초 레이어 위에 배치된 구멍; (2) 폴리싱면 레이어에 그리고 투명한 기초 레이어에 형성된 개구 또는 국소 슬러리 편향 시스템(local slurry deflection system) 위에 배치된 구멍; (3) 폴리싱면 레이어에 그리고 광학적으로 투명한 기초 레이어 위에 배치된 개구 또는 슬러리 이탈 시스템(slurry defection system); 그리고 (4) 폴리싱면 레이어에 그리고 광학적으로 투명한 기초 레이어의 개구 또는 국소 슬러리 편향 시스템 위에 배치된 개구 또는 슬러리 이탈 시스템; 중의 하나 이상을 가지고 있는 폴리싱 패드를 포함한다. 상기 실시례들은 완전히 투명한 기초 레이어로 제한되지 않는 것으로 이해하여야 한다. 한 실시례에서는, 투명한 기초 레이어라고 칭하는 것이 기초 레이어의 적어도 일부분 또는 구역이 투명한 것을 나타낸다. 기초 레이어 위에 있는 폴리싱면 레이어의 개구 또는 구멍이 기초 레이어의 투명한 부분과, 예를 들면, 정렬되어 있다.

[0016] 보다 철저한 이해를 위해, 제1 실시형태에서는, 향상된 화학적 기계적 폴리싱 처리를 위해 여러가지 특징이 폴리싱 패드에 도입될 수 있다. 예를 들면, 불투명한 폴리싱 패드는 다양한 감시용 사용(monitoring application)을 위해 가시광선의 실질적인 투과를 허용하기 위해서 포함된 하나 이상의 "창문부(window)"를 가질 수 있다. 상기와 같은 감시용 사용은 화학적 기계적 폴리싱 장치의 내부나 표면에 장착된 광학 장치의 사용을 수반할 수 있다. 상기 광학 장치는, 예를 들면, 폴리싱을 받고 있는 기판의 반사도 변화에 의해 화학적 기계적 폴리싱 프로세스를 감시하는데 사용된다. 폴리싱이 폴리싱 패드의 상부 폴리싱면에서 이루어지기 때문에 상기 화학적 기계적 폴리싱 프로세스는 폴리싱 패드의 창문부를 통하여 감시된다. 상기 창문부는 통상적으로 폴리싱 패드에 투명 플러그(transparent plug)를 삽입하거나 제조시에 불투명한 패드에 투명 구역(예를 들면, 국소 투명 구역(local area transparency region) 즉 LAT)을 성형(molding)하는 것에 의해서 형성된다. 양 경우에 있어서, 상기 창문부는 폴리싱 패드에 포함된 별개의 물질로 이루어져 있다.

[0017] 본 발명의 한 실시례에 따르면, 광학적인 감시에 적합한 "창문부가 없는" 폴리싱 패드가 제공된다. 하나의 예로서, 상기 폴리싱 패드를 통하여 광학적인 감시가 가능하도록 상기 폴리싱 패드의 폴리싱면 레이어에 구멍 또는 개구가 형성되어 있다. 한 실시례에서, 상기 구멍 또는 개구는 상기 폴리싱면 레이어의 전체에 걸쳐서 뻗어 있는 상기 폴리싱면 레이어에 형성된 완전한 홀(complete hole) 또는 불완전한 홀(incomplete hole)이다. 따라서, 물질로 이루어진 창문부를 포함하는 폴리싱 패드에 비하여, 창문부가 없는 폴리싱 패드는 창문부에 해당하는 물질이 없는 것이 특징이다.

[0018] 통상적으로, 폴리싱 패드에 형성된 단순한 홀(hole)은 화학적 기계적 프로세스를 감시하는데 부적합할 수 있다.

예를 들면, 슬러리가 상기 폴리싱 패드를 통과하여 빠져나가서, 밑에 놓인 광학적 감시 장치를 부식시킬 수 있다. 다른 예에서는, 불투명한 슬러리로 채워진 홀(hole)이 광학적 검출을 하기에 충분한 광선의 투과를 가능하게 하기에 부적합할 수 있다. 그러나, 현재 테스트중에 있거나 사용되고 있는 개선된 슬러리는 비교적 투명하다.

[0019] 따라서, 본 발명의 하나의 실시례에서, 슬러리로 구멍 또는 개구를 채우는 것은 광학적 검출에 유해하게 영향을 미치지 않는다. 게다가, 하나의 실시례에서는, 투명한 기초 레이어가 폴리싱면 레이어 아래에 포함되어 있다. 이러한 실시례에서는, 상기 투명한 기초 레이어가 플래튼(platen)을 보호하기 위한 시일과, 예를 들면, 화학적 기계적 폴리싱 장치의 석영 레이저 부위(quartz laser site)를 제공한다. 아래에 보다 상세하게 기술되어 있는 것과 같이, 다양한 구멍 또는 개구 형태가 제공된다. 몇 가지 실시례에서, 상기 구멍 또는 개구 형태는 폴리싱 프로세스 동안 슬러리가 개구 또는 구멍을 가로질러서 쏟아지지 못하게 하는 구조를 포함하고 있다. 이러한 특정 실시례에 있어서, 슬러리가 쏟아지는 것에 대비하여 설계된 구멍은 폴리싱 찌꺼기가 축적되고, 응집되는 것을 방지하며, 잠재적으로 레이저 신호나 다른 광학적 신호를 약화시키는 것을 방지하기 위해서 사용된다.

[0020] 종래의 창문부가 있는 폴리싱 패드는 통상적으로 삽입물 또는 폴리싱 패드 내에 포함된 적절하게 투명한 물질로 이루어진 국소 투명 구역(LAT) 부분을 가지고 있다. 예를 들면, 도 1은 내부에 배치된 창문부를 가지고 있는 폴리싱 패드의 평면도를 나타내고 있다.

[0021] 도 1을 참고하면, 폴리싱 패드(100)는 폴리싱면(102)과 뒷면(도시되어 있지 않음)을 가지고 있는 폴리싱 몸체를 포함하고 있다. 상기 폴리싱면(102)은 동심형의 원주방향의 홈(104)의 패턴을 가지고 있다. 또한 상기 홈의 패턴은 가장 안쪽의 원주방향의 홈으로부터 가장 바깥쪽의 원주방향의 홈까지 연속인 복수의 반경방향의 홈(106)을 포함하고 있다. 창문부(108)가 폴리싱 패드(100)에 포함되어 있으며 폴리싱면(102)에서 볼 수 있다. 상기 창문부는, 상기한 바와 같이, 플러그(또는 삽입물) 또는 국소 투명 구역(LAT) 부분과 같은 적절하게 투명한 물질로 이루어져 있다. 비록 반드시 그런 것은 아니지만, 종래의 폴리싱 패드는, 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 통상적으로 동심형의 원형 홈 패턴을 가지고 있다.

[0022] 제2 실시형태에서는, CMP 작업을 위한 폴리싱 패드가 성능에 있어서, 웨이퍼 전체에 걸친 폴리싱 균일성 대 금형 내의 폴리싱 균일성의 상충관계(trade-off)와 같은, 상충관계를 가질 수 있다. 예를 들면, 경질 폴리싱 패드는 양호한 금형 수준의 평탄화를 나타낼 수 있지만, 좋지 못한 웨이퍼 전체에 걸친 균일성을 나타낼 수 있다. 경질 폴리싱 패드는 또한 폴리싱처리되고 있는 기판에 흠집을 낼 수 있다. 한편, 연질 폴리싱 패드는 좋지 못한 금형 수준의 평탄화를 나타낼 수 있지만(예를 들면, 금형 내에 디싱(dishing)을 초래할 수 있다), 양호한 웨이퍼 수준의 균일성을 나타낼 수 있다. 상기의 성능 상충관계를 완화시키는 한 방법은 웨이퍼 내에서의 폴리싱 효과와 금형 내에서의 폴리싱 효과를 분리시키는 것일 수 있다.

[0023] 연질 패드를 제작하고 사용하는 종래의 접근법은 한계를 가질 수 있다. 예를 들면, 주조된 연질 패드(casted soft pad)는 결함이 적은 특징을 제공할 수 있지만 평탄화 성능을 저하시킬 수 있다. 폴리싱 작업 동안 결함이 적은 특징과 고도의 평탄화 성능을 제공하는 폴리싱 패드에 대한 필요성이 제기될 수 있다. 마찬가지로, 경질 패드를 제작하고 사용하는 종래의 접근법은 한계를 가질 수 있다. 예를 들면, 경질의 우레탄 제제(formulation)에 내재된 빠른 겔화 속력(gelling speed)은 패드 균일성을 저하시키고 제제 선택을 제한하는 프로세스 손상(process compromise)을 초래할 수 있다. 이러한 손상을 방지하는 경질 패드를 생산하고 구현하기에 적합한 방법에 대한 필요성이 제기될 수 있다. 추가적으로, 상기한 바와 같이, 각각의 성질이 별도로 최적화될 수 있도록, 패드의 폴리싱면의 성질을 자신의 벌크 성질(bulk property)로부터 분리시키는 것이 바람직할 수 있다.

[0024] 본 발명의 한 실시례에 따르면, 폴리싱면의 물질과는 다른 벌크 물질 또는 기초 물질을 가진 폴리싱 패드가 본 명세서에 기술되어 있다. 이러한 폴리싱 패드는 종래의 패드에 대해 발생된 상기한 손상을 처리하는데 적합한 방법으로 제조되거나 구현될 수 있다. 한 실시례에서, 복합 폴리싱 패드(composite polishing pad)는 폴리싱면 레이어가 배치되는 안정적이고 본질적으로 비압축성인 불활성 물질로 제조된 기초 레이어 또는 벌크 레이어를 포함하고 있다. 경질의 기초 레이어는 패드 완전성(pad integrity)을 위한 지지와 강도를 제공할 수 있는 반면에, 연질의 폴리싱면 레이어는 흠집이 생기는 것을 감소시킬 수 있고, 폴리싱 레이어의 물질의 성질과 폴리싱 패드의 나머지 부분의 물질의 성질을 분리시킬 수 있다.

[0025] 아래에 보다 상세하게 기술된 특정 실시례에서는, 한 장의 폴리카보네이트와 같은, 뻣뻣한 안감(backer) 물질 또는 기초 레이어상에 연질 폴리싱면 레이어를 만드는 것에 의해서 연질 패드의 평탄화 특징이 만들어질 수 있다. 다른 가능성은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 물질, PETG 물질, 유리, 석영(quartz), 아크릴 물질, MMA

또는 폴리스티렌의 사용을 포함한다. 본 발명의 실시례에 따르면, 상기한 성능 상충관계를 완화시키는 방법은, 연질의 연속적인 폴리싱면 레이어나 경질 기초 레이어와 결합된 별개의 돌출부들로 구성된 연질 폴리싱면 레이어 중의 하나를 가진 폴리싱 패드를 형성하는 것을 포함한다. 상기 형태가 바람직할 수 있지만, 역의 배치형태(reverse arrangement), 예를 들면, 연질의 밑에 놓인 기초 레이어상에 배치된 경질 폴리싱면 레이어도 고려되고 있으며 본 명세서에 기술되어 있다는 것을 알아야 한다.

[0026] 본 발명의 한 실시형태에서는, 광학적인 감시에 적합한 창문부가 없는 폴리싱 패드는 관통 구멍 또는 개구를 가진 폴리싱면 레이어를 포함하고 있다. 예를 들면, 도 2는, 본 발명의 한 실시례에 따른, 폴리싱면 레이어에 구멍 또는 개구를 가진 폴리싱 패드의 평면도를 나타내고 있다.

[0027] 도 2를 참고하면, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 장치(200)가 폴리싱 패드(201)를 포함하고 있다. 상기 폴리싱 패드(201)는 폴리싱면(202)과 뒷면(도시되어 있지 않음)을 가지고 있다. 상기 폴리싱면(202)은 둘레방향의 홈(204) 및 반경방향의 홈(206)과 같은, 홈의 패턴을 포함하고 있다. 폴리싱면(202)은 화학적 기계적 폴리싱 처리에 적합한 임의의 홈의 패턴을 가질 수 있다는 것을 알아야 한다. 예를 들어, 도 2를 참고하면, 폴리싱면(202)이 반경방향의 홈을 가진 (도 1에 도시된 것과 같은 동심형의 원이 아닌) 동심형의 다각형의 홈 패턴을 가지고 있다. 다시 말해서, 원주방향의 홈(204)은 꼭짓점(vertex)을 통과하여 뻗어 있는 반경방향의 홈(206)을 가진 동심형의 다각형을 형성한다. 예를 들면, 특정 실시례에서는, 동심형의 다각형의 홈 패턴이, 도 2에 도시된 것과 같은, 동심형의 12각형의 홈 패턴이다.

[0028] 구멍 또는 개구(208)가 폴리싱면(202)에 배치되어 있다. 한 실시례에서, 상기 구멍 또는 개구(208)에는 어떠한 물질도 배치되어 있지 않는데, 예를 들면, 구멍 또는 개구(208)의 위치에는 플러그, 삽입물 또는 국소 투명 구역(LAT) 부분이 없다. 도 2의 폴리싱 패드의 가능한 실시례의 변형형태가 도 3a 내지 도 3c, 도 4, 도 5, 도 6 및 도 7과 관련하여 아래에 설명되어 있다.

[0029] 폴리싱 패드는 구멍이 형성되어 있는 연속적인 폴리싱면 레이어를 구비할 수 있다. 예를 들면, 도 3a 내지 도 3c는, 도 2의 a-a' 축을 따라 도시한, 본 발명의 실시례에 따른, 투명한 기초 레이어와 구멍이 배치되어 있는 연속적인 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다.

[0030] 도 3a 내지 도 3c을 참고하면, 폴리싱 패드(300A, 300B, 300C)의 예들이 각각 기판을 폴리싱하기 위해 설치되어 있다. 폴리싱 패드(300A, 300B, 300C)는 전체적인 상부면(304)과 배면측(306)을 가지고 있는 투명한 기초 레이어(302)를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어(308)가 투명한 기초 레이어(302)의 전체적인 상부면(304)에 부착되어 있다. 폴리싱면 레이어(308)는 폴리싱면(308B)과 뒷면(308A)을 가지고 있다. 구멍(310)이 폴리싱면 레이어(308)의 뒷면(308A)으로부터 폴리싱면 레이어(308)의 폴리싱면(308B)까지 관통하여 상기 폴리싱 패드에 배치되어 있다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어(306)는 폴리싱면 레이어(308)의 뒷면(308B)에 상기 구멍(310)에 대해 불침투성 시일을 제공한다. 한 실시례에서, 도 3a 내지 도 3c에 도시되어 있는 것과 같이, 폴리싱면 레이어(308)는 연속 레이어 부분을 포함하고 있고, 상기 연속 레이어 부분은 이 연속 레이어 부분으로부터 돌출된 복수의 폴리싱부를 가지고 있다. 투명한 기초 레이어(302)에 부착되는 것은 폴리싱면 레이어(308)의 연속 레이어 부분이다.

[0031] 특히 도 3a를 참고하면, 한 실시례에서는, 구멍(310)이 투명한 기초 레이어(302)의 전체적인 상부면(304) 위에 배치되어 있다. 특히 도 3b를 참고하면, 한 실시례에서는, 구멍(310)이 투명한 기초 레이어(302)에 형성된 개구(320) 위에 배치되어 있다. 상기 개구(320)의 바닥부는 투명한 기초 레이어(302)의 전체적인 상부면(304) 아래에 있다. 특히 도 3c를 참고하면, 한 실시례에서는, 구멍(310)이 투명한 기초 레이어(302)로부터 형성된 돌출부(340) 위에 배치되어 있다. 상기 돌출부(340)의 상부는 투명한 기초 레이어(302)의 전체적인 상부면(304) 위에 있으며 폴리싱면 레이어(308)의 구멍(310) 내에 위치되어 있다.

[0032] 다른 실시형태에서는, 폴리싱 패드가 구멍이 형성되어 있는 불연속적인 폴리싱면 레이어를 구비할 수 있다. 예를 들면, 도 4는, 도 2의 a-a' 축을 따라 도시한, 본 발명의 실시례에 따른 투명한 기초 레이어와 구멍이 배치되어 있는 불연속적인 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다.

[0033] 도 4를 참고하면, 폴리싱 패드(400)의 한 예가 기판을 폴리싱하기 위해 설치되어 있다. 상기 폴리싱 패드(400)는 전체적인 상부면(404)과 배면측(406)을 가지고 있는 투명한 기초 레이어(402)를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어(408)가 투명한 기초 레이어(402)의 전체적인 상부면(404)에 부착되어 있다. 예를 들면, 폴리싱면 레이어(408)의 폴리싱부의 패턴을 중단시키는 것에 의해서 구멍(410)이 상기 폴리싱 패드에 배치되어 있다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어(406)가 폴리싱면 레이어(408)의 구멍(410)에 대해 불침투성 시일을 제공한다.

한 실시례에서는, 도 4에 도시되어 있는 것과 같이, 폴리싱면 레이어(408)가 전체적인 상부면(404)으로부터 돌출되어 있는 복수의 폴리싱부이다. 투명한 기초 레이어(402)에 부착되어 있는 것은 폴리싱면 레이어(408)의 불연속 레이어 부분의 돌출부이다.

[0034] 한 실시례에서는, 상기 폴리싱 패드가 말단부 검출 시스템(end-point detection system)용으로 사용하기에 적합하다. 예를 들면, 위에 놓인 폴리싱면 레이어에 형성된 구멍과 함께 투명한 기초 레이어를 통하여 말단부 검출이 수행될 수 있다. 따라서, 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는, 비제한적인 예로서, 가시광선, 자외선, 적외선, 또는 이들의 결합 형태와 같은 광선에 대해 대체로 투명하다. 그러나, 기초 레이어는 완전히 투명하게 제작될 수 없거나 완전히 투명하게 제작될 필요가 없는 것이 사실일 것이지만, 말단부 검출을 위한 광선의 투과에 여전히 효과적일 수 있다. 이러한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는 700 내지 710 나노미터 범위의 입사 광선의 대략 80% 만큼을 투과시키지만, 폴리싱 패드 내에서 검출 구역의 일부로서 작용하기에 여전히 적합하다. 그러나, 다른 실시례에서는, 투명한 기초 레이어가 700 내지 710 나노미터 범위의 입사 광선의 대략 80% 이상을 투과시킨다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어가 말단부 검출을 위한 광선의 투과에 대해 실질적으로 투명하다(예를 들면, 이상적으로 완전히 투명하다).

[0035] 다른 실시형태에서는, 폴리싱 패드가 개구가 형성되어 있는 연속적인 폴리싱면 레이어를 구비할 수 있다. 예를 들면, 도 5는, 도 2의 a-a' 축을 따라 도시한, 본 발명의 실시례에 따른 투명한 기초 레이어와 개구가 배치되어 있는 연속적인 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다.

[0036] 도 5를 참고하면, 폴리싱 패드(500)의 한 예가 기판을 폴리싱하기 위해 설치되어 있다. 상기 폴리싱 패드(500)는 전체적인 상부면(504)과 배면측(506)을 가지고 있는 투명한 기초 레이어(502)를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어(508)가 투명한 기초 레이어(502)의 전체적인 상부면(504)에 부착되어 있다. 상기 폴리싱면 레이어(508)는 폴리싱면(508B)과 뒷면(508A)을 가지고 있다. 개구(510)가 폴리싱면 레이어(508)의 폴리싱면(508B)으로부터, 뒷면(508A)을 관통하지 않고, 상기 폴리싱 패드에 배치되어 있다.

[0037] 한 실시례에서, 도 5에 도시되어 있는 것과 같이, 폴리싱면 레이어(508)는 연속 레이어 부분을 포함하고 있고, 상기 연속 레이어 부분은 이 연속 레이어 부분으로부터 돌출된 복수의 폴리싱부를 가지고 있다. 투명한 기초 레이어(502)에 부착되어 있는 것이 폴리싱면 레이어(508)의 연속 레이어 부분이다. 따라서 폴리싱면 레이어(508)의 총 두께 T3는 돌출부의 높이보다 T2 만큼 더 두껍다. 한 실시례에서, 도 5에 도시되어 있는 것과 같이, T2는 폴리싱면 레이어(508)에서 개구(510)의 바닥부에 남아 있는 부분의 두께 T1보다 더 두껍다. 그러나, 다른 실시례에서는, T2가 폴리싱면 레이어(508)에서 개구(510)의 바닥부에 남아 있는 부분의 두께 T1과 대략 동일하다. 또 다른 실시례에서는, T2가 폴리싱면 레이어(508)에서 개구(510)의 바닥부에 남아 있는 부분의 두께 T1보다 더 얇다.

[0038] 도 5를 다시 참고하면, 한 실시례에서는, 개구(510)가 투명한 기초 레이어(502)의 전체적인 상부면(504) 위에 배치되어 있다. 이 배치형태는, 폴리싱면 레이어(508)의 일부분이 개구(510)의 바닥부에 남아 있는 것을 제외하면, 도 3a와 관련하여 기술한 실시례와 유사하다. 그러나, 다른 실시례(도시되어 있지 않음)에서는, 폴리싱면 레이어의 개구가 투명한 기초 레이어에 형성된 개구 위에 배치되어 있다. 투명한 기초 레이어의 개구의 바닥부는 투명한 기초 레이어의 전체적인 상부면 아래에 있다. 이 배치형태는, 폴리싱면 레이어의 일부분이 투명한 기초 레이어의 개구의 바닥부에 남아 있는 것, 예를 들면, 투명한 기초 레이어의 개구의 바닥부와 동형(conformal)인 것을 제외하면, 도 3b와 관련하여 기술한 실시례와 유사하다. 또 다른 실시례(도시되어 있지 않음)에서는, 폴리싱면 레이어의 개구가 투명한 기초 레이어로부터 형성된 돌출부 위에 배치되어 있다. 상기 돌출부의 상부는 투명한 기초 레이어의 전체적인 상부면 위에 있다. 이 배치형태는, 폴리싱면 레이어의 일부분이 투명한 기초 레이어의 돌출부의 상부에 남아 있는 것, 예를 들면, 투명한 기초 레이어의 돌출부의 상부와 같은 모양인 것을 제외하면, 도 3c와 관련하여 기술한 실시례와 유사하다.

[0039] 아래에서 보다 상세하게 기술하겠지만, 폴리싱면 레이어(508)는 불투명하게 될 수 있다. 그렇기는 하지만, 예를 들면, 말단부 검출 프로세스를 위해, 적어도 광선의 일부분이 투과할 수 있도록 두께 T1은 충분히 얇게 될 수 있다. 예를 들면, 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어(502)와 개구(510)의 밑에 놓인 폴리싱면 레이어(508)의 뒷면(508A)의 일부분(예를 들면, 두께 T1을 가지는 구역)의 결합체는, 비제한적인 예로서, 가시광선, 자외선, 적외선, 또는 이들의 결합 형태와 같은 광선에 대해 대체로 투명하다. 이러한 실시례에서, 투명한 기초 레이어(502)와 개구(510)의 밑에 놓인 폴리싱면 레이어(508)의 뒷면(508A)의 일부분의 결합체는 700 내지 710 나노미터 범위의 입사광선의 대략 80% 이상을 투과한다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어(502)와 개구(510)의 밑에 놓인 폴리싱면 레이어(508)의 뒷면(508A)의 일부분의 결합체는 말단부 검출을 위한 광선의 투과에 대해 실

질적으로 투명하다.

[0040] 다른 실시형태에서는, 슬러리 편향 시스템(slurry deflection system)이 투명한 기초 레이어 또는 투명한 기초 레이어상에 배치된 폴리싱면 레이어에 포함되어 있다. 제1 예로서, 도 6은, 도 2의 a-a' 축을 따라 도시한, 본 발명의 실시례에 따른 투명한 기초 레이어에 형성된 슬러리 편향 시스템과 구멍이 배치되어 있는 연속적인 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다. 이러한 슬러리 편향 시스템을 포함하는 부분을 통하여 말단부 검출도 수행될 수 있다는 것을 알아야 한다.

[0041] 도 6을 참고하면, 폴리싱 패드(600)의 한 예가 기판을 폴리싱하기 위해 설치되어 있다. 상기 폴리싱 패드(600)는 전체적인 상부면(604)과 배면측(606)을 가지고 있는 투명한 기초 레이어(602)를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어(608)가 투명한 기초 레이어(602)의 전체적인 상부면(604)에 부착되어 있다. 상기 폴리싱면 레이어(608)은 폴리싱면(608B)과 뒷면(608A)을 가지고 있다. 구멍(610)이 폴리싱면 레이어(608)의 뒷면(608A)으로부터 폴리싱면 레이어(608)의 폴리싱면(608B)까지 관통하여 상기 폴리싱 패드에 배치되어 있다. 한 실시례에서는, 투명한 기초 레이어(606)가 폴리싱면 레이어(308)의 뒷면(608B)에 구멍(610)에 대해 불침투성 시일을 제공한다. 한 실시례에서는, 도 6에 도시되어 있는 것과 같이, 폴리싱면 레이어(608)가 연속 레이어 부분을 포함하고 있고, 상기 연속 레이어 부분은 이 연속 레이어 부분으로부터 돌출된 복수의 폴리싱부를 가지고 있다. 투명한 기초 레이어(602)에 부착되어 있는 것이 폴리싱면 레이어(608)의 연속 레이어 부분이다. 한 실시례에서는, 슬러리 편향부(650)가 투명한 기초 레이어(602)에 형성되어 있으며 투명한 기초 레이어(602)의 전체적인 상부면(604) 아래로 오목하게 되어 있다. 이러한 실시례에서, 폴리싱면 레이어(608)의 구멍(610)은, 도 6에 도시되어 있는 것과 같이, 투명한 기초 레이어(602)의 슬러리 편향부(650)의 위에, 예를 들면, 투명한 기초 레이어(602)의 슬러리 편향부(650)와 정렬되어 배치되어 있다. 한 대체 실시례(도시되어 있지 않음)에서는, 구멍(610)이 아니라, 단지 개구가 폴리싱면 레이어(608)에 형성되어 있다. 이러한 대체 실시례에서는, 폴리싱면 레이어(608)가 완전히 연속적이며 투명한 기초 레이어(602)의 슬러리 편향부(650)와 같은 모양의 약간의 물질을 포함하고 있다.

[0042] 제2 예로서, 도 7은, 도 2의 a-a' 축을 따라 도시한, 본 발명의 실시례에 따른, 투명한 기초 레이어와 슬러리 편향 시스템이 배치된 연속적인 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드의 단면도를 나타내고 있다.

[0043] 도 7을 참고하면, 폴리싱 패드(700)의 한 예가 기판을 폴리싱하기 위해 설치되어 있다. 상기 폴리싱 패드(700)는 전체적인 상부면(704)과 배면측(706)을 가지고 있는 투명한 기초 레이어(702)를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어(708)가 투명한 기초 레이어(702)의 전체적인 상부면(704)에 부착되어 있다. 상기 폴리싱면 레이어(708)는 폴리싱면(708B)과 뒷면(708A)을 가지고 있다. 개구(710)가 폴리싱면 레이어(708)의 폴리싱면(708B)으로부터, 뒷면(708A)까지 관통하지 않고, 상기 폴리싱 패드에 배치되어 있다. 한 실시례에서는, 도 7에 도시되어 있는 것과 같이, 슬러리 편향부(750)가 폴리싱면 레이어(708)의 개구(710)에 형성되어 있다.

[0044] 한 실시례에서는, 슬러리 편향 시스템이 폴리싱면 레이어에서, 투명한 기초 레이어에서, 또는 상기 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어 양자 모두에서, 화학적 기계적 폴리싱 작업 동안 슬러리를 상기 구멍으로부터 쏟아낼 수 있게 하는데 적합한 기하학적 형태의 사용을 포함한다. 비록 이러한 편향 시스템의 단 두 가지의 예만 도 6과 도 7에 도시되어 있지만, 본 발명의 실시례의 기술사상과 범위 내에서 슬러리를 쏟아내는데 적합한 구멍 또는 개구에 대한 임의의 기하학적 형태가 고려된다. 한 가지 예로서, 구멍 또는 개구의 하나 이상의 가장자리의 쐐기 형상 또는 경사로 형상의 변형예가 개구 또는 구멍으로부터의 슬러리의 유출을 용이하게 할 수 있다. 본 명세서에 기술된 개구와 구멍용으로 적합한 슬러리 편향 시스템의 기하학적 구조의 여러가지 예들이, 본 명세서에 참고로 포함되어 있는, 넥스플래너사(NexPlanar Corporation)에 양도된, 2011년 7월 15일자로 출원된 미국 특허출원 13/184,395호에 개시되어 있다.

[0045] 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어는 대응하는 투명한 기초 레이어에 부착되어 있는 것으로 기술되어 있다. 한 실시례에서, 폴리싱면 레이어는 대응하는 투명한 기초 레이어와 결합되어 있다. 이러한 제1 실시례에서, 폴리싱면 레이어는 대응하는 투명한 기초 레이어에 직접 결합되어 있다. 다시 말해서, 폴리싱면 레이어가 대응하는 투명한 기초 레이어와 직접 접촉한 상태로 있다. 한 실시례에서, "...에 직접 결합" 이라는 표현은 어떠한 중간 레이어(예를 들면, 압감 접착제 레이어) 또는 다른 아교같은(glue-like) 필름이나 접착제 필름이 없이 직접 접촉하는 것을 나타낸다. 폴리싱면 레이어와 대응하는 투명한 기초 레이어만이 이들로 구성된 패드의 폴리싱 성능을 좌우하도록 폴리싱면 레이어가 대응하는 투명한 기초 레이어에 직접 결합되는 것이 바람직할 수 있다. 다른 실시례에서, 부착되어 있다는 표현은 중간 레이어(예를 들면, 압감 접착제 레이어) 또는 다른 아교같은 필름이나 접착제 필름의 사용을 의미하는 것으로 사용된다.

다른 중간 필름이나 레이어가 포함될 수도 있다.

[0046] 이러한 특정 실시례에서, 폴리싱면 레이어가 대응하는 투명한 기초 레이어에 공유결합되어 있다. 한 실시례에서, "공유결합되어 있다"는 표현은 실제 화학적 결합을 이루기 위해 제1 물질(예를 들면, 폴리싱면 레이어의 물질)의 원자가 제2 물질(예를 들면, 기초 레이어의 물질)의 원자와 가교결합(cross-link)되어 있거나 전자를 공유하고 있는 배치(arrangement)를 지칭한다. 공유결합(covalent bonding)은 나사, 못, 아교, 또는 다른 접착제를 통한 결합과 같은 기계적 결합과 구별된다. 다른 특정 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 대응하는 투명한 기초 레이어에 공유결합되어 있는 것이 아니라 단지 정전기적으로 결합되어 있다. 이러한 정전기적 결합(electrostatic bonding)은 투명한 기초 레이어와 폴리싱면 레이어의 사이에 판데르 바알스 유형의 상호작용(van der Waals type interaction)을 수반할 수 있다.

[0047] 박리 저항성(peel resistance)이 폴리싱면 레이어가 투명한 기초 레이어와 결합되어 있는 세기와 정도를 나타낼 수 있다. 한 실시례에서는, 투명한 기초 레이어와 대응하는 폴리싱면 레이어가 폴리싱 패드의 유효 수명 동안 가해진 전단력을 견디기에 충분한 박리 저항성을 가지고 있다.

[0048] 한 실시례에서는, 폴리싱 패드의 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어의 결합 강도를 강화하기 위해서 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어의 접촉면에서 표면 거칠기가 이용된다. 이러한 실시례에서, 대응하는 폴리싱면 레이어가 투명한 기초 레이어에 직접 결합되어 있는 곳에서 투명한 기초 레이어는 대략 1 마이크로미터 Ra(제곱 평균 제곱근)보다 큰 표면 거칠기를 가지고 있다. 이러한 특정 실시례에 있어서, 표면 거칠기는 대략 5 내지 10 마이크로미터 Ra(제곱 평균 제곱근)의 범위에 있다.

[0049] 그러나, 다른 실시례에서는, 상당한 표면 거칠기가 포함되지 않고 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어의 접촉면이 유난히 매끈하다. 이러한 매끈한 접촉면의 강도는 표면 거칠기와 독립적으로 될 수 있거나 상기와 같은 표면 거칠기를 포함시키는 것에 의해 더 이상 보강할 필요가 없을 수 있다. 이러한 실시례에서, 대응하는 폴리싱면 레이어가 투명한 기초 레이어에 직접 결합되어 있는 곳에서 투명한 기초 레이어는 대략 1 마이크로미터 Ra(제곱 평균 제곱근)보다 작은 표면 거칠기를 가진 매끈한 표면을 가지고 있다. 투명한 기초 레이어와 폴리싱면 레이어의 접촉면에서 거칠기를 포함시키거나 배제시킬 결정 또는 필요는 상기 접촉면의 원래의 성질(pristine nature)(예를 들면, 기름막과 같은 불순물을 배제한 상태의 성질) 또는 상기 접촉면의 물질의 성질에 의존할 수 있다. 예를 들면, 이러한 특정 실시례에 있어서, 매끈한 접촉면에서 폴리싱면 레이어는 폴리우레탄으로 형성된 물질로 구성되어 있다.

[0050] 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어 및 대응하는 투명한 기초 레이어의 물질은, 개별적인 구성요소로서 또는 전체로서 폴리싱 패드에 대해서 총괄하여, 바람직한 폴리싱 특징을 제공하는데 적합한 한정된 파라미터를 각각 가질 수 있다. 예를 들면, 이러한 실시례에서 폴리싱면 레이어와 대응하는 투명한 기초 레이어는 에너지 손실률, 또는 KEL이 다르다. KEL은 폴리싱 성능을 예측하기 위한 파라미터이다. ASTM D4092-90("플라스틱의 동역학적 측정에 관한 표준 용어(Standard Terminology Relating to Dynamic Mechanical Measurements of Plastics)")는 상기 파라미터를 각각의 변형 사이클(deformation cycle)에서 손실된 단위 체적당 에너지로서 정의한다. 다시 말해서, 상기 파라미터는 응력-변형 히스테리시스 루프(stress-strain hysteresis loop) 내의 일정 넓이의 면적이다. 에너지 손실률(KEL)은 tanδ와 저장 탄성률(elastic storage modulus)(E')의 함수이고 아래의 식:

[0051] $KEL = \tan\delta * 10^{12}/[E'*(1 + \tan\delta^{2})]$

[0052] 상기 식에서 E'는 파스칼(Pascal) 단위임

[0053] 으로 정의될 수 있다.

[0054] 변형(strain)에 대한 탄성 응력(elastic stress)의 비가 저장 탄성률이고 변형에 대한 점성 응력(viscous stress)의 비가 손실 탄성률(loss modulus)이다. 인장 상태, 만곡 상태, 또는 압축 상태로 테스트가 수행될 때, E'와 E"은 각각 저장 탄성률과 손실 탄성률을 나타낸다. 저장 탄성률에 대한 손실 탄성률의 비가 응력과 변형 사이의 위상각 변화(δ)의 탄젠트(tangent)이다. 따라서, E"/E' = tanδ이고 물질의 감쇠 능력(damping ability)의 크기이다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는 1/Pa, 40℃에서 대략 100 KEL보다 작은, 예를 들면, 대략 7의 에너지 손실률을 가진다. 한 실시례에서, 폴리싱면 레이어는 1/Pa, 40℃에서 대략 1000 KEL보다 큰, 예를 들면, 대략 8000의 에너지 손실률을 가진다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는 1/Pa, 40℃에서 대략 100 KEL보다 작은 에너지 손실률을 가지고, 대응하는 폴리싱면 레이어는 1/Pa, 40℃에서 대략 1000 KEL보다 큰 에너지 손실률을 가지며, 그리고 상기 투명한 기초 레이어와 상기 대응하는 폴리싱면 레이어는 함께

1/Pa, 40℃에서 대략 100 KEL보다 작은 에너지 손실률을 가진다.

[0055] 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어 및 대응하는 투명한 기초 레이어의 물질은, 개별적인 구성요소로서 또는 전체로서 폴리싱 패드에 대해서 총괄하여, 바람직한 폴리싱 특징을 제공하는데 적합한 한정된 압축률 또는 탄성률을 각각 가질 수 있다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는 5 PSI의 압력이 가해진 상태에서 대략 1%보다 작은 압축률을 가지고 있다. 한 실시례에서, 폴리싱면 레이어는 5 PSI의 압력이 가해진 상태에서 대략 0.1%보다 큰 압축률을 가지고 있다. 한 실시례에서, 폴리싱면 레이어는 제1 탄성률을 가지고 있고, 대응하는 투명한 기초 레이어는 제1 탄성률의 대략 5배보다 더 큰 제2 탄성률을 가지고 있고, 예를 들면, 경질 기초 레이어상에 상대적으로 더 경질인 폴리싱면에 대해서는, 심지어 제1 탄성률의 10배보다 더 큰 제2 탄성률을 가지고 있다. 그러나, 다른 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 제1 탄성률을 가지고 있고, 대응하는 투명한 기초 레이어는, 예를 들면, 경질의 투명한 기초 레이어상에 상대적으로 더 연질인 폴리싱면에 대해서, 제1 탄성률의 대략 100배보다 더 큰 제2 탄성률을 가지고 있다.

[0056] 다른 예에서는, 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어 및 대응하는 투명한 기초 레이어의 물질은, 개별적인 구성요소로서 또는 전체로서 폴리싱 패드에 대해서 총괄하여, 바람직한 폴리싱 특징을 제공하는데 적합한 한정된 경도를 각각 가질 수 있다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는 대략 75 Shore D보다 더 큰 경도, 예를 들면, 폴리카보네이트로 된 투명한 기초 레이어에 대해서는 대략 84 내지 85 Shore D보다 더 큰 경도를 가지고 있다. 한 실시례에서, 폴리싱면 레이어는 대략 70 Shore D보다 작은 경도, 바람직하게는 대략 60 Shore D보다 작은 경도를 가지고 있다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는 대략 70 내지 90 Shore D의 범위의 경도를 가지고 있고, 대응하는 폴리싱면 레이어는, 예를 들면, 경질 폴리우레탄 폴리싱면 레이어에 대해서 대략 50 내지 60 Shore D의 범위의 경도를 가지고 있다. 다른 실시례에서는, 투명한 기초 레이어가 대략 70 내지 90 Shore D의 범위의 경도를 가지고 있고, 대응하는 폴리싱면 레이어는, 예를 들면, 연질 폴리우레탄 폴리싱면 레이어에 대해서 대략 20 내지 50 Shore D의 범위의 경도를 가지고 있다.

[0057] 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어 및 대응하는 투명한 기초 레이어의 물질은, 개별적인 구성요소로서 또는 전체로서 폴리싱 패드에 대해서 총괄하여, 바람직한 폴리싱 특징을 제공하는데 적합한 한정된 구성물을 각각 가질 수 있다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는 폴리카보네이트 물질로 구성되어 있다. 이러한 실시례에서, 폴리카보네이트 물질은 한 더미의 수 개의 분리된 레이어(서브 레이어(sub layer))의 폴리카보네이트로 구성되어 있거나 한 개의 연속적인 레이어의 폴리카보네이트로 구성되어 있다. 다른 실시례에서는, 투명한 기초 레이어가, 비제한적인 예로서, 에폭시 보드(epoxy board) 물질과 같은 물질로 구성되어 있다.

[0058] 한 실시례에서, 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어는 균질한 폴리싱면 레이어이다. 이러한 실시례에서, 상기 균질한 폴리싱면 레이어는 열경화성 폴리우레탄 물질로 구성되어 있다. 예를 들면, 특정 실시례에서, 균질한 몸체는 열경화성의 폐쇄 셀 폴리우레탄 물질(closed cell polyurethane material)로 이루어져 있다. 하나의 실시례에서, "균질" 이라는 용어는 열경화성의 폐쇄 셀 폴리우레탄 물질의 구성이 상기 몸체의 전체 구성에 걸쳐서 일정한 것을 나타내기 위해서 사용된다. 예를 들면, 하나의 실시례에서, "균질" 이라는 용어는, 예를 들면, 함침 펠트(impregnated felt) 또는 상이한 물질의 복수 레이어의 구성(합성물)으로 이루어진 폴리싱 패드 몸체를 배제한다. 하나의 실시례에서, "열경화성" 이라는 용어는 비가역적으로 경화되는, 예를 들면, 물질에 대한 전구체(precursor)가 경화에 의해 불용해성의, 불용성 폴리머 망구조로 비가역적으로 변화하는 폴리머 물질을 나타내기 위해서 사용된다. 예를 들면, 하나의 실시례에서, "열경화성" 이라는 용어는, 예를 들면, "써모플라스트(thermoplast)" 물질 또는 "열가소성 수지" - 가열되면 액체상태로 되고 충분히 냉각되면 매우 유리질의 상태로 돌아오는 폴리머로 이루어진 물질 - 로 이루어진 폴리싱 패드는 배제한다. 열경화성 물질로 만들어진 폴리싱 패드는 통상적으로 화학 반응으로 폴리머를 형성하도록 반응하는 저분자량 전구체로부터 제조되는 반면에, 열가소성 물질로 만들어진 폴리싱 패드는 통상적으로 폴리싱 패드가 물리적인 공정으로 형성되도록 기존의 폴리머를 가열하여 상변화를 일으킴으로써 제조된다. 폴리우레탄 열경화성 폴리머는 안정적인 열적 성질 및 기계적 성질, 화학적 환경에 대한 저항성, 그리고 내마모성에 대한 경향에 기초하여 본 명세서에 기술된 폴리싱 패드를 제조하기 위해서 선택될 수 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어는 열경화성 물질로 이루어져 있지만, 대응하는 투명한 기초 레이어는 폴리카보네이트와 같은, 열가소성 물질로 이루어져 있다.

[0059] 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어의 물질은 성형될 수 있다. "성형된" 이라는 용어는, 도 10a 내지 도 10f와 관련하여 아래에서 보다 상세하게 기술되어 있는 바와 같이, 폴리싱면 레이어가 성형용 금형으로 형성되는 것을 나타내기 위해서 사용될 수 있다. 하나의

실시례에서, 성형된 폴리싱면 레이어는, 컨디셔닝(conditioning) 및/또는 폴리싱처리하면, 대략 1 미크론 내지 5 미크론 제곱 평균 제곱근(root mean square) 범위의 폴리싱면 거칠기를 가진다. 하나의 실시례에서, 성형된 폴리싱면 레이어는, 컨디셔닝 및/또는 폴리싱처리하면, 대략 2.35 미크론 제곱 평균 제곱근의 폴리싱면 거칠기를 가진다. 하나의 실시례에서, 성형된 폴리싱면 레이어는 섭씨 25도에서 대략 30 내지 500 메가파스칼(MPa) 범위의 저장 탄성률(storage modulus)을 가지고 있다. 다른 실시례에서는, 성형된 폴리싱면 레이어가 섭씨 25도에서 대략 30 메가파스칼(MPa)보다 작은 저장 탄성률을 가지고 있다.

[0060] 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어의 물질은 기공 형성부(pore-forming feature)를 포함할 수 있다. 하나의 실시례에서, 폴리싱면 레이어는 대략 6% 내지 50% 총 공극 체적(total void volume)의 범위의 폐쇄 셀 기공의 기공 밀도를 가지고 있다. 하나의 실시례에서, 복수의 폐쇄 셀 기공은 복수의 기공유도중합체(porogen)이다. 예를 들면, "기공유도중합체" 라는 용어는 "빈" 중심부를 가진 마이크로 단위 또는 나노 단위의 구형 또는 어느 정도 구형인 입자를 나타내기 위해서 사용될 수 있다. 상기 빈 중심부는 고체 물질로 채워져 있지 않지만, 가스 또는 액체 코어를 포함할 수 있다. 한 가지 실시례에서, 복수의 폐쇄 셀 기공은 폴리싱 패드의 폴리싱면 레이어 전체에 걸쳐서 분포된 미리 팽창되어 있으며 가스가 충전된 EXPANCEL™(예를 들면, 부가적인 구성요소로서)로 이루어져 있다. 특정 실시례에서, EXPANCEL™은 펜탄(pentane)으로 채워져 있다. 하나의 실시례에서, 복수의 폐쇄 셀 기공의 각각은 대략 10 미크론 내지 100 미크론 범위의 직경을 가지고 있다. 하나의 실시례에서, 복수의 폐쇄 셀 기공은 서로 분리되어 있는 기공들을 포함하고 있다. 이것이 보통의 스폰지에 있는 기공에 대한 경우와 같이, 터널을 통하여 서로 연결될 수 있는 개방 셀 기공과 대비되는 것이다. 한 가지 실시례에서, 폐쇄 셀 기공의 각각은, 상기한 바와 같이, 기공유도중합체의 뼈대와 같은, 물리적인 뼈대(physical shell)를 포함하고 있다. 그러나, 다른 실시례에서는, 폐쇄 셀 기공의 각각이 물리적인 뼈대를 포함하고 있지 않다. 하나의 실시례에서, 복수의 폐쇄 셀 기공이 균질한 폴리싱면 레이어의 열경화성 폴리우레탄 물질 전체에 걸쳐서 실질적으로 균일하게 분포되어 있다. 한 실시례에서, 폴리싱면 레이어는 기공 형성부를 포함하고 있지만, 대응하는 투명한 기초 레이어는 기공 형성부를 포함하고 있지 않고 비다공성(non-porous)이다.

[0061] 한 실시례에서, 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)와 같은, 본 명세서에 기술된 폴리싱 패드는 불투명한 폴리싱면 레이어를 포함하고 있다. 하나의 실시례에서, "불투명" 이라는 용어는 벌크 형태(bulk form)에서 가시광선이 대략 10% 이하로 통과할 수 있는 물질을 나타내기 위해서 사용된다. 한 가지 실시례에서, 폴리싱면 레이어가 불투명한 것은 대부분, 또는 전적으로 폴리싱면 레이어 전체에 걸쳐서 윤활유(예를 들면, 부가적인 구성요소로서)와 같은 불투명하게 하는 입자 충전제(particle filler)를 포함하고 있는 것으로 인한 것이다. 특정 실시례에서, 상기 불투명하게 하는 입자 충전제는, 비제한적인 예로서, 질화 붕소, 불화 세륨(cerium fluoride), 흑연, 흑연 불화물(graphite fluoride), 황화 몰리브덴(molybdenum sulfide), 니오븀 황화물(niobium sulfide), 활석, 탄탈룸 황화물(tantalum sulfide), 텅스텐 이황화물(tungsten disulfide), 또는 테플론(Teflon®)과 같은 물질이다.

[0062] 다른 예에서, 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어와 대응하는 투명한 기초 레이어의 물질은, 개별적인 구성요소로서 또는 전체로서 폴리싱 패드에 대해서 총괄하여, 바람직한 폴리싱 특징을 제공하는데 적합한 한정된 치수를 각각 가질 수 있다. 한 실시례에서, 폴리싱면 레이어는 대략 2 내지 50밀(mil) 범위의 두께(도 3a, 도 3b, 도 3c, 도 4, 도 5, 도 6 또는 도 7에서 a')를 가지고 있고, 대응하는 투명한 기초 레이어는 대략 20밀(mil)보다 큰 두께(b')를 가지고 있다. 특정 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 대략 10 내지 30밀(mil) 범위의 두께와 폴리싱면 레이어의 두께의 대략 50 내지 100%의 범위의 홈 깊이를 가지고 있고, 대응하는 투명한 기초 레이어는 대략 40 내지 80밀(mil) 범위의 두께를 가지고 있다. 다른 특정 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 대략 15밀(mil)의 두께와 대략 10밀(mil)의 홈 깊이를 가지고 있고, 대응하는 투명한 기초 레이어는 대략 60밀(mil)의 두께를 가지고 있다.

[0063] 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어의 두께(b')가 대응하는 폴리싱면 레이어의 두께(a')보다 더 두껍다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는 대응하는 폴리싱 패드의 벌크 폴리싱 특징(bulk polishing characteristics)을 좌우하기에 충분한 대응하는 폴리싱면 레이어의 두께(a')와 경도에 대한 두께(b')와 경도를 가지고 있다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어는 금형 수준의 폴리싱 평탄도를 제공하는 대응하는 폴리싱 패드에 대해서는 충분히 두껍지만, 웨이퍼 수준의 폴리싱 균일도를 제공하는 폴리싱 패드에 대해서는 충분히 얇다.

[0064] 비록 상기 실시례들은 대응하는 밑에 놓인 투명한 기초 레이어보다 더 연질인 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드에 주로 초점을 맞추고 있지만, 본 발명의 실시례의 기술사상과 범위 내에서 다른 구성도 고려된다. 예를

들면, 한 실시례에서, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드는 제1 경도를 가지고 있는 투명한 기초 레이어를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어가 상기 투명한 기초 레이어와 결합되어 있다. 상기 폴리싱면 레이어는 상기 제1 경도보다 크거나 같은 제2 경도를 가지고 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 투명한 기초 레이어에 직접 결합되어 있고 공유결합되어 있다. 한 실시례에서는, 투명한 기초 레이어와 폴리싱면 레이어가 폴리싱 패드의 유효 수명 동안 가해진 전단력을 견디기에 충분한 박리 저항성을 가지고 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 연속 레이어 부분으로 이루어져 있고, 상기 연속 레이어 부분은 상기 연속 레이어 부분으로부터 돌출된 복수의 폴리싱부를 가지고 있고, 상기 연속 레이어 부분은 상기 투명한 기초 레이어에 직접 결합되어 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 투명한 기초 레이어에 직접 결합된 복수의 분리된 폴리싱 돌출부로 이루어져 있다.

[0065] 다른 예로서, 한 실시례에서, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드가 1/Pa, 40℃에서 대략 100 KEL보다 작은 에너지 손실률을 가지고 있는 투명한 기초 레이어를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어가 상기 투명한 기초 레이어와 결합되어 있다. 상기 폴리싱면 레이어는 1/Pa, 40℃에서 대략 1000 KEL보다 큰 에너지 손실률을 가지고 있다. 상기 투명한 기초 레이어와 상기 폴리싱면 레이어는 함께 1/Pa, 40℃에서 대략 100 KEL보다 작은 에너지 손실률을 가지고 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 연속 레이어 부분으로 이루어져 있고, 상기 연속 레이어 부분은 상기 연속 레이어 부분으로부터 돌출된 복수의 폴리싱부를 가지고 있고, 상기 연속 레이어 부분은 투명한 기초 레이어에 부착되어 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 투명한 기초 레이어에 부착된 복수의 분리된 폴리싱 돌출부로 이루어져 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 열경화성 폴리우레탄 물질로 이루어져 있다.

[0066] 다른 예로서, 한 실시례에서, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드가 제1 경도를 가지고 있는 투명한 기초 레이어를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어가 상기 투명한 기초 레이어와 결합되어 있다. 상기 폴리싱면 레이어는 상기 제1 경도보다 작은 제2 경도를 가지고 있고 열경화성 물질로 이루어져 있다. 한 실시례에서는, 상기 폴리싱면 레이어가 균질한 폴리싱면 레이어이다. 한 실시례에서는, 상기 열경화성 물질이 폴리우레탄이다. 한 실시례에서는, 투명한 기초 레이어가 대략 70 내지 90 Shore D의 범위의 경도를 가지고 있고, 폴리싱면 레이어는 대략 50 내지 60 Shore D의 범위의 경도를 가지고 있다. 한 실시례에서는, 투명한 기초 레이어가 대략 70 내지 90 Shore D의 범위의 경도를 가지고 있고, 폴리싱면 레이어는 대략 20 내지 50 Shore D의 범위의 경도를 가지고 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 연속 레이어 부분으로 이루어져 있고, 상기 연속 레이어 부분은 상기 연속 레이어 부분으로부터 돌출된 복수의 폴리싱부를 가지고 있고, 상기 연속 레이어 부분은 투명한 기초 레이어에 부착되어 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 투명한 기초 레이어에 부착된 복수의 분리된 폴리싱 돌출부로 이루어져 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 대략 6% 내지 50% 총 공극 체적 범위의 폐쇄 셀 기공의 기공 밀도를 가지고 있다.

[0067] 다른 예로서, 한 실시례에서, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드가 비다공성인 투명한 기초 레이어를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어가 상기 투명한 기초 레이어와 결합되어 있다. 상기 폴리싱면 레이어는 일정 기공 밀도의 폐쇄 셀 기공을 가지고 있다. 한 실시례에서는, 상기 폐쇄 셀 기공의 기공 밀도가 대략 6% 내지 50% 총 공극 체적의 범위에 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 연속 레이어 부분으로 이루어져 있고, 상기 연속 레이어 부분은 상기 연속 레이어 부분으로부터 돌출된 복수의 폴리싱부를 가지고 있고, 상기 연속 레이어 부분은 투명한 기초 레이어에 직접 결합되어 있다. 한 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 투명한 기초 레이어에 직접 결합된 복수의 분리된 폴리싱 돌출부로 이루어져 있다.

[0068] 상기한 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700)의 폴리싱면 레이어는 CMP 작업 동안 폴리싱을 하기에 적합한 패턴을 가질 수 있다. 여러가지 예가 도 1 및 도 2에 도시되어 있다. 도 2와 관련하여, 둘레방향의 홈으로서 동심형의 다각형을 이루는 홈 패턴에 대해 고려된 가능한 실시례의 기본적인 예는 일련의 홈에 기초한 홈 패턴을 포함하고 있고, 상기 홈 패턴은 모두가 동일한 중심점을 가지며, 직선 부분이 평행하고 각도가 반경방향으로 정렬되도록 영도의 각도로 모두 정렬되어 있는 유사한 다각형을 형성한다. 포개진 삼각형, 사각형, 오각형, 육각형 등은 모두 본 발명의 기술사상과 기술영역 내에 있는 것으로 간주된다. 직선 부분의 최대 갯수가 있을 수 있고, 이 최대 갯수 이상에서는 다각형이 대략 원형이 된다. 바람직한 실시례는 상기 홈 패턴을 직선 부분의 갯수보다 작은 변의 갯수를 가진 다각형으로 제한하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 방식에 대한 한 가지 이유는 폴리싱 잇점의 평균화를 향상시키는 것일 수 있는데, 이와 달리 각각의 다각형의 변의 갯수가 증가하여 원형 형상으로 접근함에 따라 폴리싱 잇점의 평균화가 감소될 수 있다. 다른 실시례는 폴리싱 패드 중심과 동일한 위치에 있지 않은 중심을 가진 동심형의 다각형을 가진 홈 패턴을 포함하고 있다. 물론, 다른 실시례에서는, 원형의 둘레방향의 홈을 가진 폴리싱 패드에 구멍이 형성될 수 있다.

[0069] 다른 일반적인 예에서, 본 발명의 일부 실시례는 일정 패턴의 직선 부분을 가진 복수의 돌출부를 포함하고 있다. 이러한 특정 실시례로서, 도 8은 본 발명의 한 실시례에 따른 분리된 직선 부분 돌출부(802)를 포함하는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드(800)의 평면도를 나타내고 있다. 도시된 분리된 직선 부분 돌출부는 폴리싱면의 반경과 실질적으로 직교한다. 그러나, 본 발명의 실시례는 폴리싱면의 반경과 정확하게 직교하지 않는 분리된 직선 부분을 포함할 수도 있다는 사실을 이해하여야 한다. 이러한 실시례에서는, 분리된 직선 부분이, 완전하지는 않지만, 동심형 또는 대략 동심형의 다각형 배치형태의 일부분을 형성할 수 있다. 대응하는 반경과의 상대적인 관계가 정확하게 90도가 아니고, 90도에서 1도의 몇 분의 1(a fraction of a degree) 내지 몇도(a few degree) 정도 벗어나 있다. 그럼에도 불구하고, 이러한 거의 직교하거나 대략 직교하는 분리된 직선 부분은 본 발명의 기술사상과 기술영역 내에 있는 것으로 간주된다.

[0070] 다른 일반적인 예에서, 본 발명의 일부 실시례는 일정 패턴의 분리된 곡선 부분을 가진 복수의 돌출부를 포함하고 있다. 이러한 특정 실시례에는, 분리된 원호 형상의 돌출부가 포함된다. 이러한 다른 특정 실시례는, 비제한적인 예로서, 대체로 원형의 폴리싱 패드에 배치된 복수의 부분적인 원주방향의 돌출부를 포함하고 있다.

[0071] 다른 일반적인 예에서, 본 발명의 일부 실시례는 일정 패턴의 분리된 타일(tile)을 가진 복수의 돌출부를 포함하고 있다. 이러한 특정 실시례에는, 분리된 6각형의 타일 돌출부가 포함된다. 이러한 다른 특정 실시례는, 비제한적인 예로서, 복수의 원형 타일, 타원형 타일, 정사각형 타일, 직사각형 타일, 또는 이들의 조합형태를 포함하고 있다.

[0072] 비록 상기의 일반적인 예는 돌출부(예를 들면, 일정 패턴의 폴리싱면 레이어의 가장 높은 지점)의 면에서 한정될 수 있지만, 폴리싱면 레이어는 대체형태로서 홈(예를 들면, 일정 패턴의 폴리싱면 레이어의 가장 낮은 지점)의 면에서 한정될 수도 있다. 각각의 홈은 각각의 홈의 임의의 주어진 지점에서 약 4 내지 약 100 밀(mil)의 깊이로 될 수 있다. 몇 가지 실시례에서, 상기 홈은 각각의 홈의 임의의 주어진 지점에서 약 10 내지 약 50 밀(mil)의 깊이로 될 수 있다. 상기 홈은 일정한 깊이, 가변 깊이, 또는 이들의 조합으로 될 수 있다. 몇 가지 실시례에서는, 상기 홈들이 모두 일정한 깊이이다. 예를 들면, 홈 패턴의 홈들이 모두 동일한 깊이를 가질 수 있다. 몇 가지 실시례에서, 홈 패턴의 홈들 중의 몇 개는 일정한 깊이를 가질 수 있고 상기 홈 패턴의 다른 홈들은 상이한 일정한 깊이를 가질 수 있다. 예를 들면, 홈 깊이는 폴리싱 패드의 중심으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 깊어질 수 있다. 그러나, 몇 가지 실시례에서는, 홈 깊이가 폴리싱 패드의 중심으로부터의 거리가 멀어짐에 따라 얕아질 수 있다. 몇 가지 실시례에서는, 일정한 깊이의 홈과 가변 깊이의 홈이 교대로 있다.

[0073] 각각의 홈은 각각의 홈의 임의의 주어진 지점에서 약 2 내지 약 100 밀(mil)의 폭으로 될 수 있다. 몇 가지 실시례에서는, 상기 홈이 각각의 홈의 임의의 주어진 지점에서 약 15 내지 약 50밀(mil)의 폭으로 될 수 있다. 상기 홈은 일정한 폭, 가변 폭, 또는 이들의 임의의 조합 형태로 될 수 있다. 몇 가지 실시례에서는, 홈 패턴의 홈들이 모두 일정한 폭이다. 그러나, 몇 가지 실시례에서는, 홈 패턴의 홈들 중의 몇 개는 일정한 폭을 가지고, 상기 패턴의 다른 홈들은 상이한 일정한 폭을 가지고 있다. 몇 가지 실시례에서, 홈의 폭은 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 증가한다. 몇 가지 실시례에서는, 홈의 폭이 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 감소한다. 몇 가지 실시례에서는, 일정한 폭의 홈이 가변 폭의 홈과 교대로 있다.

[0074] 상기한 깊이와 폭 치수에 따르면, 폴리싱 패드에 있는 구멍의 위치나 그 근처에 홈을 포함하는, 본 명세서에 기술된 홈 패턴의 각각의 홈은 일정한 체적, 가변 체적, 또는 이들의 임의의 조합 형태로 될 수 있다. 몇 가지 실시례에서, 상기 홈 모두가 일정한 체적이다. 그러나, 몇 가지 실시례에서는, 홈 체적이 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 증가한다. 몇 가지 다른 실시례에서는, 홈 체적이 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 감소한다. 몇 가지 실시례에서는, 일정한 체적의 홈과 가변 체적의 홈이 교대로 있다.

[0075] 상기한 깊이와 폭 치수에 따르면, 각각의 홈은 일정한 체적, 가변 체적, 또는 이들의 임의의 조합 형태로 될 수 있다. 몇 가지 실시례에서, 상기 홈 모두가 일정한 체적이다. 그러나, 몇 가지 실시례에서는, 홈 체적이 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 증가한다. 몇 가지 다른 실시례에서는, 홈 체적이 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 감소한다. 몇 가지 실시례에서는, 일정한 체적의 홈과 가변 체적의 홈이 교대로 있다.

[0076] 본 명세서에 기술된 홈 패턴의 홈은 약 30 내지 약 1000 밀(mil)의 피치를 가질 수 있다. 몇 가지 실시례에서는, 홈이 약 125 밀(mil)의 피치를 가지고 있다. 원형 폴리싱 패드에 대해서는, 홈 피치(groove pitch)가 원형 폴리싱 패드의 반경을 따라서 측정된다. CMP 벨트에서는, 홈 피치가 CMP 벨트의 중심으로부터 CMP 벨트의 모서리까지 측정된다. 상기 홈은 일정한 피치, 가변 피치, 또는 이들의 임의의 조합으로 될 수 있다. 몇 가지 실시례에서, 상기 홈은 모두 일정한 피치이다. 그러나, 몇 가지 실시례에서는, 홈 피치가 폴리싱 패드의 중심으

로부터 거리가 증가함에 따라 증가한다. 몇 가지 다른 실시례에서는, 홈 피치가 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 감소한다. 몇 가지 실시례에서는, 한 부분에서는 홈의 피치가 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 변하는 반면에 인접한 부분에서는 홈의 피치가 일정하게 유지된다. 몇 가지 실시례에서는, 한 부분에서는 홈의 피치가 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 증가하고 인접한 부분에서는 상이한 비율로 홈의 피치가 증가한다. 몇 가지 실시례에서는, 한 부분에서는 홈의 피치가 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 증가하는 반면에 인접한 부분에서는 홈의 피치가 폴리싱 패드의 중심으로부터 거리가 증가함에 따라 감소한다. 몇 가지 실시례에서는, 일정한 피치의 홈이 가변 피치의 홈과 교대로 있다. 몇 가지 실시례에서는, 일정한 피치의 홈 부분이 가변 피치의 홈 부분과 교대로 있다.

[0077] 다른 실시형태에서는, 폴리싱면 레이어와 대응하는 투명한 기초 레이어를 가진 폴리싱 패드가, 예를 들면, 와류 검출 시스템(eddy current detection system)에 사용되는 검출 구역을 더 포함하고 있다. 예를 들면, 도 9는 본 발명의 한 실시례에 따른 표시 구역과 함께 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드의 평면도를 나타내고 있다.

[0078] 도 9를 참고하면, 폴리싱 패드(900)의 폴리싱면 레이어(902)는 폴리싱 패드(900)의 뒷면에, 예를 들면, 대응하는 기초 레이어의 뒷면에 배치된 검출 구역의 위치를 나타내는 표시 구역(904)을 포함하고 있다. 한 가지 실시례에서, 상기 표시 구역(904)은, 도 9에 도시되어 있는 바와 같이, 제2 돌출부 또는 홈(908)의 패턴으로 돌출부 또는 홈(906)의 패턴을 중단시킨다. 와류 검출 구역과 같은, 적절한 검출 구역의 예는 넥스플래너사에 양도된, 2010년 9월 30일자로 출원된 미국 특허출원 12/895,465호에 개시되어 있다. 폴리싱면 레이어(902)에 있는 개구 또는 구멍(910)는, 본 명세서에 기술된 하나 이상의 실시례에 기술되어 있는 것과 같이, 폴리싱면 레이어(902)에 형성된 것으로 도시되어 있다.

[0079] 한 실시례에서, 상기의 폴리싱 패드는 서브 패드, 예를 들면, CMP 기술 분야에 알려져 있는 통상적인 서브 패드를 더 포함하고 있다. 기초 레이어는 상기 서브 패드에 근접하여 배치되어 있다. 이러한 실시례에서, 서브 패드는 대응하는 기초 레이어의 경도보다 약한 경도를 가지고 있다. 이러한 실시례에서, 서브 패드는, 비제한적인 예로서, 폼(foam), 고무, 섬유, 펠트(felt) 또는 고다공성 물질(highly porous material)과 같은 물질로 이루어져 있다. 한 실시례에서, 서브 패드는 구멍을 가지고 있다. 서브 패드의 구멍은 기초 레이어의 투명한 구역과 나란하게 정렬되어 있다.

[0080] 다른 실시형태에서는, 투명한 기초 레이어와 구멍 또는 개구가 배치된 대응하는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드가 성형 공정으로 제조될 수 있다. 예를 들면, 상기한 것과 같은 이러한 다중-레이어(예를 들면, 표면 폴리싱 레이어 더하기 밑에 놓인 투명한 기초 레이어) 폴리싱 패드는 표면 폴리싱 레이어와 밑에 놓인 기초 레이어의 직접적인 결합을 용이하게 하기 위해서 성형 공정으로 제조될 수 있다. 도 10a 내지 도 10f는, 본 발명의 한 실시례에 따른, 내부에 배치된 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어와 투명한 기초 레이어를 가진 폴리싱 패드의 제조에 사용되는 작업의 단면도를 나타내고 있다.

[0081] 도 10a를 참고하면, 성형용 금형(1000)이 제공되어 있다. 투명한 기초 레이어(1001)가 성형용 금형(1000) 내에 제공되어 있다. 이 투명한 기초 레이어(1001)는 상기한 물질과 유사하거나 동일한 물질로 이루어지거나 상기한 성질과 유사하거나 동일한 성질을 가질 수 있다. 한 실시례에서는, 투명한 기초 레이어(1001)의 물질이 성형용 금형(1000)에 제공되어 있을 때 완전한 형태, 예를 들면, 완전히 경화된 형태이다. 예를 들면, 한 실시례에서는, 투명한 기초 레이어(1001)가 한 장의 넓은 박판 형태의 동일한 물질로부터 성형용 금형(1000)에 맞는 크기로 절단된다. 한 실시례에서는, 도 10b에 도시되어 있는 것과 같이, 투명한 기초 레이어(1001)가 성형용 금형(1000)의 베이스에 배치되어 있다. 한 실시례에서, 투명한 기초 레이어(1001)를 성형용 금형(1000) 내에 제공하는 것은 먼저 투명한 기초 레이어(1001)의 표면을 조면화(roughening)하는 것, 예를 들면, 궁극적으로 폴리싱면 레이어가 형성될 표면을 조면화하는 것을 포함한다. 이러한 실시례에서, 상기 조면화는, 비제한적인 예로서, 플라즈마 처리(plasma treatment), 기계적 처리 또는 화학적 처리와 같은 기술에 의해서 수행된다.

[0082] 도 10b와 도 10c를 다시 참고하면, 프리-폴리머(1002)와 같은 복수의 중합가능한 물질과 경화제(1004)가 혼합되어 성형용 금형(1000) 내에서 투명한 기초 레이어(1001)상에 혼합물(1006)을 형성한다. 하나의 실시례에서, 프리-폴리머(1002)와 경화제(1004)를 혼합하는 혼합공정은 이소시아네이트와 방향족 다이아민 화합물을 각각 혼합하는 것을 포함한다. 한 가지 실시례에서, 상기 혼합공정은 궁극적으로 불투명한 성형된 균질한 폴리싱 패드의 폴리싱면 레이어를 제공하기 위하여 불투명하게 하는 윤활유와 같은 입자 충전제를 프리-폴리머(1002)와 경화제(1004)에 첨가하는 것을 더 포함한다. 특정 실시례에서, 상기 불투명하게 하는 윤활유는, 비제한적인 예로서, 질화 붕소, 불화 세륨, 흑연, 흑연 불화물, 황화 몰리브덴, 니오븀 황화물, 활석, 탄탈룸 황화물, 텅스텐 이황

화물, 또는 테플론과 같은 물질이다.

[0083] 한 실시례에서, 열경화성의 폐쇄 셀 폴리우레탄 물질로 이루어진 성형된 폴리싱면 레이어를 궁극적으로 형성하기 위해서 상기 혼합물(1006)이 사용된다. 한 가지 실시례에서, 상기 혼합물(1006)은 궁극적으로 경질 폴리싱면 레이어를 형성하기 위해서 사용되고 단 한 종류의 경화제가 사용된다. 다른 실시례에서는, 상기 혼합물(1006)이 궁극적으로 연질 폴리싱면 레이어를 형성하기 위해서 사용되고 1차 경화제와 2차 경화제의 조합물이 사용된다. 예를 들면, 특정 실시례에서, 프리-폴리머(pre-polymer)는 폴리우레탄 전구체(polyurethane precursor)를 포함하고 있고, 1차 경화제는 방향족 디아민 화합물(aromatic diamine compound)을 포함하고 있고, 그리고 2차 경화제는 에테르 결합을 가진 화합물을 포함하고 있다. 특정 실시례에서는, 폴리우레탄 전구체가 이소시아네이트이고, 1차 경화제는 방향족 다이아민이고, 그리고 2차 경화제는, 비제한적인 예로서, 폴리테트라메틸렌 글리콜(polytetramethylene glycol), 아미노-기능화 글리콜(amino-functionalized glycol), 또는 아미노-기능화 폴리옥시프로필렌(amino-functionalized polyoxypropylene)와 같은 경화제이다. 하나의 실시례에서, 프리-폴리머, 1차 경화제, 그리고 2차 경화제는 프리-폴리머 100, 1차 경화제 85, 그리고 2차 경화제 15의 대략적인 몰 비(molar ratio)를 가지고 있다. 상기 몰 비는, 변화하는 경도값을 가진 성형된 폴리싱면 레이어를 제공하기 위해서, 또는 프리-폴리머와 1차 경화제와 2차 경화제의 특성에 기초하여 변경될 수 있다는 사실을 이해하여야 한다. 한 실시례에서, 혼합물(1006)을 형성하기 위해 프리-폴리머와 임의의 경화제를 혼합하는 것은 혼합물(1006)로부터 가스제거(degassing)하는 것을 포함한다.

[0084] 도 10d를 참고하면, 성형용 금형(1000)의 뚜껑(1008)과 혼합물(1006)이 함께 이동하는데, 예를 들면, 상기 뚜껑(1008)이 상기 혼합물(1006) 속으로 이동된다. 상기 뚜껑(1008)의 평면도는 도 10d의 상부에 도시되어 있고, a-a' 축을 따르는 단면도는 도 10d의 하부에 도시되어 있다. 하나의 실시례에서, 상기 뚜껑(1008)에는 돌출부(1010)의 패턴과 구멍 또는 개구 형성부(1011)가 배치되어 있다. 상기 돌출부(1010)의 패턴은 성형용 금형(1000)에서 형성된 폴리싱 패드의 폴리싱면에 홈의 패턴을 찍어내기 위해서 사용된다. 하나의 실시례에서는, 상기 구멍 또는 개구 형성부(1011)도 돌출부이다. 예를 들어, 하나의 실시례에서, 상기 구멍 또는 개구 형성부(1011)는 상기 돌출부(1010)의 패턴의 돌출부의 높이보다 더 높은 높이를 가지고 있는 구멍 또는 개구 돌출부이다.

[0085] 성형용 금형(1000)의 뚜껑(1008)을 하강시키는 것을 기술하는 본 명세서에 기술된 실시례는 단지 성형용 금형(1000)의 뚜껑(1008)과 베이스를 결합시키는 것을 달성할 필요가 있다는 사실을 이해하여야 한다. 다시 말해서, 몇 가지 실시례에서는, 성형용 금형(1000)의 베이스를 성형용 금형의 뚜껑(1008)쪽으로 상승시키는 반면에, 다른 실시례에서는 상기 성형용 금형(1000)의 베이스를 성형용 금형(1000)의 뚜껑(1008)쪽으로 상승시킴과 동시에 성형용 금형(1000)의 뚜껑(1008)을 성형용 금형(1000)의 베이스쪽으로 하강시킨다.

[0086] 도 10e를 참고하면, 뚜껑(1008)이 혼합물(1006)에 배치된 상태에서, 혼합물(1006)이 적어도 부분적으로 경화되어 성형용 금형(1000)에서 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)를 제공한다. 뚜껑(1008)의 돌출부(1010)의 패턴은 투명한 기초 레이어(1001) 상부에 혼합물(1006)의 홈의 패턴을 찍어내기 위해서 사용된다. 성형된 폴리싱면 레이어(1012)를 제공하기 위해서 상기 혼합물(1006)이 압력하에서(예를 들면, 뚜껑(1008)이 제위치에 있는 상태에서) 가열될 수 있다. 하나의 실시례에서, 성형용 금형(1000)에서의 가열은 대략 화씨 200도 내지 260도 범위의 온도와 평방 인치당 대략 2 내지 12 파운드 범위의 압력에서 성형용 금형(1000) 내의 혼합물(1006)을 둘러싸는 뚜껑(1008)이 있는 상태에서 적어도 부분적으로 경화시키는 것을 포함한다.

[0087] 한 실시례에서, 혼합물(1006)을 적어도 부분적으로 경화시키는 것은 성형용 금형(1000)의 베이스를 가열시키는 것을 포함한다. 한 실시례에서, 혼합물(1006)을 적어도 부분적으로 경화시키는 것은 혼합물(1006)과 투명한 기초 레이어(1001) 양자 모두를 가열시키는 것을 포함한다. 이러한 방식은 투명한 기초 레이어(1001)가 가열되지 않는 경우 성형된 폴리싱면 레이어의 냉각시에 다른 결과를 초래할 수 있는 압축 응력을 완화시킬 수 있다. 한 실시례에서, 혼합물(1006)을 적어도 부분적으로 경화시키는 것은 투명한 기초 레이어(1001)와 공유결합되어 있는 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)를 형성한다.

[0088] 도 10f를 참고하면, 결합된 투명한 기초 레이어(1001)와 성형된 폴리싱면 레이어(1012)가 성형용 금형(1000)으로부터 분리시에 폴리싱 패드(1050)가 제공된다. 폴리싱면 레이어(1012)는 뚜껑(1008)의 돌출부의 패턴에 상응하는 홈의 패턴을 가지고 있다. 폴리싱 패드(1050)의 평면도는 도 10f의 하부에 도시되어 있고, b-b'축을 따르는 단면도는 도 10f의 상부에 도시되어 있다. 한 실시례에서는, 도 10f에 도시되어 있는 바와 같이, 폴리싱면 레이어(1012)가 (홈 패턴을 형성하도록) 형성된 돌출부를 가지고 있는 연속적인 레이어로부터 형성된다. 그러나, 다른 실시례에서는, 폴리싱면 레이어가 (홈 패턴을 형성하도록) 분리된 돌출부로부터 형성된다. 어느 경우

에나, 폴리싱면 레이어(1012)는 상기한 폴리싱면 레이어의 물질과 유사하거나 동일한 물질로 이루어지거나 상기한 폴리싱면 레이어의 성질과 유사하거나 동일한 성질을 가질 수 있다.

[0089] 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)는 상기 뚜껑(1008)의 구멍 형성부(1011)에 상당하는 개구 또는 구멍(1060)(도 10f의 경우에는 구멍)을 포함하고 있다. 한 실시례에서는, 개구 또는 구멍(1060)이 궁극적으로 전체 폴리싱면 레이어(1012)를 관통하여 뻗어 있도록 만들어지고, 도 10f에 도시되어 있는 것과 같이, 폴리싱면 레이어(1012)에 대해서 구멍이 만들어진다. 다른 실시례에서는, 개구 또는 구멍(1060)이 전체 폴리싱면 레이어(1012)를 관통하여 뻗어 있지 않도록 만들어지고 폴리싱면 레이어(1012)에 대해서 개구가 만들어진다. 어느 경우에나, 개구 또는 구멍(1060)은 성형하는 동안 또는 나중에 폴리싱면 레이어(1012)에 포함된 물질의 일부를 제거하는 동안 형성될 수 있다. 예를 들면, 한 실시례에서는, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)를 형성하는 것은, 도 10e에 도시되어 있는 것과 같이, 성형시에 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)에 배치된 구멍을 형성하는 것을 포함한다. 그러나, 다른 실시례에서는, 균질한 폴리싱면 레이어(1012)의 일부가 성형후에 제거된다. 다시 말해서, 성형된 물질의 일부를 제거하는 것에 의해서 구멍이 형성된다. 다른 실시례에서는, 플레이스홀더 삽입물(placeholder insert)이 성형 공정에 포함되고 구멍을 형성하기 위해 나중에 제거된다.

[0090] 성형 공정에 기초 레이어를 포함시키는 것에 의해, 성형용 금형으로부터 제조된 패드를 분리(demolding)시키는 시간에 대하여 성형 공정에 효율성이 강화될 수 있다. 예를 들면, 한 실시례에서는, 경화의 정도가 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)의 기하학적 구조를 유지하는데는 충분하지만 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)가 기계적 응력을 견디는데는 불충분할 때에 결합된 투명한 기초 레이어(1001)와 성형된 폴리싱면 레이어(1012)의 성형용 금형(1000)으로부터의 분리(예를 들면, 폴리싱 패드(1050)의 분리)가 수행된다. 다시 말해서, 상기 분리는 기초 레이어가 없는 상태에서 성형된 균질한 폴리싱면 레이어 단독의 분리가 수행될 수 있기 전에 수행된다. 이러한 실시례에서는, 뚜껑(1008)의 성형용 금형의 홈의 패턴과 혼합물(1006)과의 결합후 대략 4분 이내에 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)가 부착되어 있는 투명한 기초 레이어(1001)가 성형용 금형(1000)의 베이스로부터 분리된다. 이러한 시간은 성형 공정에 대한 시간이 있어서 대략 3배 감소를 가져올 수 있고, 주어진 개별 금형의 처리량을 보다 증대시킬 수 있다. 한 실시례에서는, 결합된 투명한 기초 레이어(1001)와 성형된 폴리싱면 레이어(1012)를 성형용 금형(1000)으로부터 분리시키는 것이 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)의 물질이 겔(gel) 상태로 된 직후에 수행된다.

[0091] 뒤를 받치는 지지부를 추가하는 것에 더하여, 보다 빠른 분리 시간(demolding time)을 달성할 수 있도록 하기 위해서 추가적으로 투명한 기초 레이어가 폴리싱면 레이어(1012)보다 더 큰 크기로 될 수 있다. 예를 들면, 한 실시례(도시되어 있지 않음)에서는, 기초 레이어가 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 지나서 뻗어 있고, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어가 형성되어 있는 투명한 기초 레이어를 성형용 금형의 베이스로부터 분리시키는 것은 투명한 기초 레이어는 붙잡지만 성형된 균질한 폴리싱면 레이어는 붙잡지 않는 것을 포함한다. 한 실시례에서, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어를 넘어서 뻗어 있는 기초 레이어의 부분은, 예를 들면, 상기 부분을 잘라내는 것에 의해서 제거된다. 한 대체 실시례에서는, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어가 기초 레이어를 넘어서 뻗어 있다. 이러한 실시례에서는, 상기 폴리싱면 레이어가 기초 레이어를 부분적으로 둘러싸서 기초 레이어가 박리되는 것을 막는다.

[0092] 가열을 통하여 폴리싱면 레이어(1012)를 더욱 경화시키는 것이 바람직할 수 있으며 폴리싱 패드(1050)를 오븐에 배치시켜서 가열하는 것에 의해서 달성될 수 있다. 따라서, 한 실시례에서는, 상기 혼합물(1006)을 경화시키는 것은 먼저 성형용 금형(1000) 내에서 부분적으로 경화시킨 다음 오븐에서 더 경화시키는 것을 포함한다. 어느 경우에나, 궁극적으로 폴리싱 패드(1050)가 제공되고, 성형된 폴리싱면 레이어(1012)가 투명한 기초 레이어(1001)상에 형성된다. 한 실시례에서는, 성형된 폴리싱면 레이어(1012)가 열경화성 폴리우레탄 물질과 이 열경화성 폴리우레탄 물질에 배치된 복수의 폐쇄 셀 기공으로 이루어져 있다.

[0093] 성형 공정에 기초 레이어를 포함시키는 것에 의해서, 제조된 패드의 후속 처리가 감소되거나 배제될 수 있다. 예를 들면, 종래의 성형 방식은 추후에 폴리싱 패드의 몸체의 뒷면을 잘라내는 것을 요할 수 있다. 그러나, 한 실시례에서, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)가 형성되어 있는 투명한 기초 레이어(1001)를 포함하는 폴리싱 패드(예를 들면, 폴리싱 패드(1050))는 투명한 기초 레이어(1001)의 뒷면, 또는 일반적으로 폴리싱 패드(1050)의 뒷면을 잘라내지 않고 폴리싱 공정을 수행하는데 적합하다.

[0094] 성형 공정에 투명한 기초 레이어를 포함시키는 것에 의해서, 물질의 재활용 또는 재사용이 가능하게 될 수 있다. 예를 들어, 한 실시례에서는, 성형된 균질한 폴리싱면 레이어(1012)가 투명한 기초 레이어(1001)로부터 분리되고, 균질한 제2 폴리싱면 레이어가 투명한 기초 레이어상에 형성된다. 투명한 기초 레이어(1001)의 이러

한 재사용 프로세스는 폴리싱면 레이어의 수명, 결과적으로 폴리싱 패드의 수명이 CMP 기능이 끝난 것으로 결정된 후에 수행될 수 있다. 다른 실시례에서, 성형용 금형(1000)에 투명한 기초 레이어(1001)를 제공하는 것은 먼저 이전에 형성된 폴리싱면 레이어를 투명한 기초 레이어(1001)로부터 제거하는 것을 포함한다.

[0095] 하나의 실시례에서, 도 10b를 다시 참고하면, 상기 혼합공정은 종국적으로 형성된 폴리싱 패드에 폐쇄 셀 기공을 제공하기 위해서 복수의 기공유도중합체(1022)를 프리-폴리머(1002)와 경화제(1004)에 첨가하는 것을 더 포함하고 있다. 따라서, 한 가지 실시례에서, 각각의 폐쇄 셀 기공은 물리적인 뼈대(physical shell)를 가지고 있다. 다른 실시례에서는, 도 10b를 다시 참고하면, 상기 혼합공정은 종국적으로 형성된 폴리싱 패드에 폐쇄 셀 기공을 제공하기 위해서 가스(1024)를 프리-폴리머(1002)와 경화제(1004)에 주입하거나, 프리-폴리머(1002)와 경화제(1004)로부터 형성된 생산물에 주입하는 것을 더 포함하고 있다. 따라서, 한 가지 실시례에서, 각각의 폐쇄 셀 기공은 물리적인 뼈대를 가지고 있지 않다. 이들의 조합 실시례에서는, 상기 혼합공정이 각각 물리적인 뼈대를 가지고 있는 폐쇄 셀 기공의 제1 부분을 제공하기 위해서 복수의 기공유도중합체(1022)를 프리-폴리머(1002)와 경화제(1004)에 첨가하는 것을 더 포함하고, 각각 물리적인 뼈대를 가지고 있지 않은 폐쇄 셀 기공의 제2 부분을 제공하기 위해서 가스(1024)를 프리-폴리머(1002)와 경화제(1004)에 주입하거나, 프리-폴리머(1002)와 경화제(1004)로부터 형성된 생산물에 주입하는 것을 더 포함하고 있다. 또 다른 실시례에서는, 프리-폴리머(1002)가 이소시아네이트이고 상기 혼합공정이 각각 물리적인 뼈대를 가지고 있지 않은 폐쇄 셀 기공을 제공하기 위해서 물($H_20$)을 프리-폴리머(1002)와 경화제(1004)에 첨가하는 것을 더 포함하고 있다.

[0096] 따라서, 본 발명의 실시례에서 구상하고 있는 홈 또는 돌출부 패턴은 현장에서 형성될 수 있다. 게다가, 폴리싱 레이어의 개구 또는 구멍이 성형 제조 공정에서 동시에 형성될 수도 있다. 예를 들면, 상기한 바와 같이, 압축 성형 공정이, 구멍 또는 개구를 가지고 있는 홈이 형성된 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드를 형성하기 위해서 사용될 수 있다. 성형 공정을 이용함으로써, 폴리싱 패드 내의 매우 일정한 홈 치수를 달성할 수 있다. 또한, 매우 매끈하고, 깨끗한 홈 표면과 함께 고도로 재현가능한 홈 치수가 만들어질 수 있다. 다른 장점은 결함의 감소 및 미세한 스크래치 그리고 매우 유용한 홈 깊이를 포함할 수 있다.

[0097] 또한, 성형하는 동안 구멍 또는 개구가 형성되기 때문에, 금형 내에서 폴리싱 패드가 형성되는 동안 최종적인 폴리싱 패드의 위치결정(positioning)은 상기 폴리싱 패드가 금형으로부터 제거된 후에 결정될 수 있다. 다시 말해서, 상기 구멍 또는 개구가 성형 공정에 대한 추적성(traceability)을 제공할 수 있다. 따라서, 하나의 실시례에서, 폴리싱 패드의 폴리싱면 레이어는 성형된 폴리싱면 레이어이고, 폴리싱면 레이어에 포함된 구멍 또는 개구는 성형된 폴리싱면 레이어를 형성하기 위해 사용된 금형 내의 구역의 위치를 나타낸다.

[0098] 한 실시례에서, 폴리싱 패드(200, 300A, 300B, 300C, 400, 500, 600, 700, 800, 900)와 같은 본 명세서에 기술된 폴리싱 패드는 기판을 폴리싱하는데 적합하다. 상기 기판은, 배치된 장치 또는 다른 레이어를 가지고 있는 실리콘 기판과 같이, 반도체 제조 산업에서 사용되는 것일 수 있다. 그러나, 상기 기판은, 비제한적인 예로서, MEMS 장치, 레티클(reticle), 또는 태양광 모듈용 기판과 같은 것일 수 있다. 따라서, 본 명세서에 사용된 "기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드" 라는 용어는 이러한 가능성 및 이와 관련된 가능성을 포함하는 것이다. 한 실시례에서, 폴리싱 패드는 대략 20인치 내지 30.3인치의 범위, 예를 들면, 대략 50 내지 77센티미터의 범위, 어쩌면 대략 10인치 내지 42인치의 범위, 예를 들면, 대략 25 내지 107센티미터의 범위의 직경을 가지고 있다.

[0099] 본 명세서에 기술된 폴리싱 패드는 다양한 화학적 기계적 폴리싱 장치에 사용하기에 적합할 수 있다. 한 가지 예로서, 도 11은 본 발명의 한 실시례에 따른 투명한 기초 레이어와 구멍 또는 개구를 가진 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드에 적합한 폴리싱 장치의 사시도를 나타내고 있다.

[0100] 도 11을 참고하면, 폴리싱 장치(1100)가 플래턴(1104)을 포함하고 있다. 플래턴(1104)의 상부면(1102)은 투명한 기초 레이어와 구멍 또는 개구를 가지고 있는 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드를 지지하는데 사용될 수 있다. 플래턴(1104)은 스핀들 회전(1106)과 슬라이더 진동(1108)을 제공하도록 구성될 수 있다. 샘플 캐리어(1110)는, 예를 들면, 반도체 웨이퍼(1111)를 폴리싱 패드로 폴리싱하는 동안 반도체 웨이퍼(1111)를 제위치에 유지시키는데 사용된다. 샘플 캐리어(1110)는 서스펜션 기구(1112)에 의해 지지되어 있다. 반도체 웨이퍼를 폴리싱하기 전과 반도체 웨이퍼를 폴리싱하는 동안 폴리싱 패드의 표면에 슬러리를 제공하기 위해서 슬러리 피드(1114)가 포함되어 있다. 컨디셔닝 유닛(conditioning unit)(1190)이 포함될 수도 있고, 한 가지 실시례에서는, 폴리싱 패드를 컨디셔닝처리하는 다이아몬드 팁을 포함하고 있다. 본 발명의 한 실시례에 따르면, 도 2, 도 3a 내지 도 3c, 도 4, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8 또는 도 9와 관련하여 기술한 구멍 또는 개구와 같은, 투명한 기초 레이어상에 배치된 폴리싱 패드의 폴리싱면의 구멍 또는 개구가, 도 11에 도시되어 있는 것과 같이, 폴리싱 장치(1100)의 플래튼(1104)상에 또는 상기 플래튼 내에 배치된 광 검출 장치(optical detection

device)(1199)와 정렬되도록 위치되어 있다. 하나의 실시례에서, 폴리싱 패드의 구멍 또는 개구는, 폴리싱 패드의 폴리싱 성능에 중대하게 영향을 미칠 정도로 크지 않은 광 검출 장치(1199)를 수용할 수 있는 크기로 되어 있다. 하나의 실시례에서, 투명한 기초 레이어상에 배치된 폴리싱면의 구멍 또는 개구를 가진 폴리싱 패드를 상기 플래튼(1104)에 결합시키기 위해서 접착 시트가 사용된다.

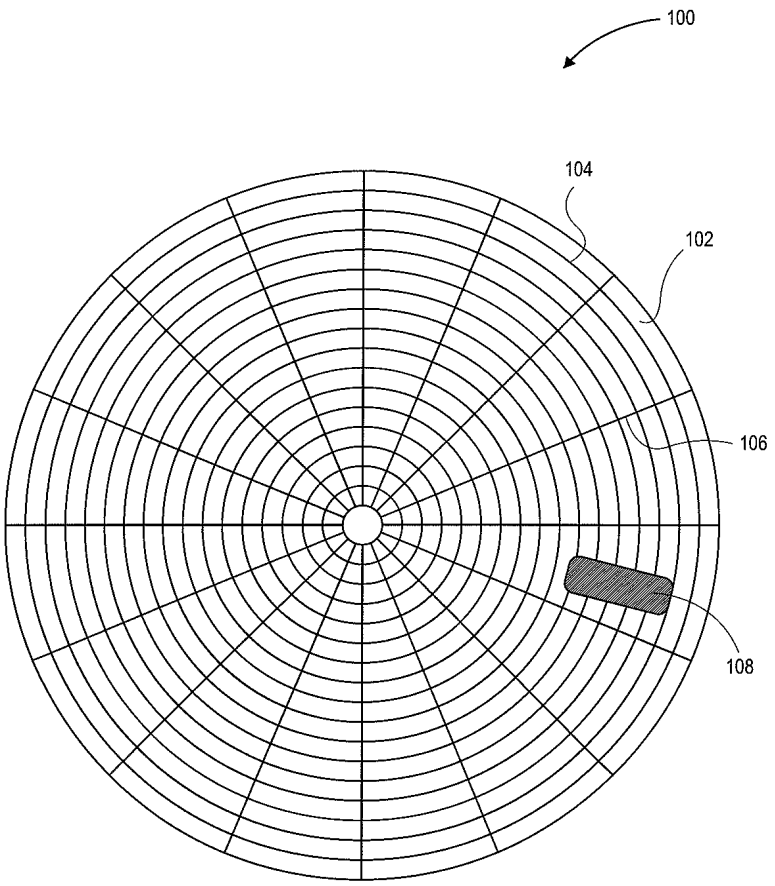
[0101] 상기한 바와 같이, 하나의 실시례에서, 초기 세대의 슬러리(early-generation slurry)는 다른 형태를 취할 수 있지만 현대의 슬러리(modern slurry)는 본질적으로 투명하고 검출 빔(detection beam)을 약화시키거나 산란시키지 않는다. 구멍의 개구부를 가로지르는 슬러리의 일정한 유동은 개구부에 찌꺼기가 남지 않게 할 수 있다. 하나의 실시례에서, 성형 공정은 성형하는 동안 개구부를 만드는데 적합하므로, 추가의 제작 작업이 필요하지 않다. 창문부가 없는 설계 구조에 대해서는, 하나의 실시례에서, 각 구조의 목적이 사용하는 동안 개구부에 슬러리가 계속 쏟아질 수 있게 하는 것이다. 상기 구조들은 개별적으로 또는 결합하여 사용될 수 있다. 상기한 바와 같이, 본 발명의 하나 이상의 실시례에 따르면, 상기 구조의 하나는 개구부의 하나 이상의 가장자리의 쐐기형상부 또는 경사부로 될 수 있다. 상기 구조의 다른 하나는 개구부와 연결된 하나 이상의 홈을 포함할 수 있다. 반경방향의 홈, 원주방향의 홈, 또는 이들의 조합 형태가 개구부와 연결되거나 연속될 수 있다. 상기 홈의 깊이는 개구부와 연결된 곳에서 개구부의 깊이와 동일할 수 있고, 홈 바닥은 통상적인 홈 깊이로 되어 있다. 홈이 개구부로 연결되지 않도록 몇 개의 홈의 차단되거나 방향이 바뀐 유로가 사용될 수 있다. 개구부의 몇 개의 모서리 또는 모든 모서리의 둥근 형상이 사용될 수도 있다.

[0102] 폴리싱 장치(1100) 및 도 2, 도 3a 내지 도 3c, 도 4, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8 또는 도 9와 관련하여 기술된 하나 이상의 폴리싱 패드와 관련하여, 기판을 폴리싱처리하는 방법은 화학적 기계적 폴리싱 장치의 플래튼 위에 폴리싱 패드를 배치시키는 것을 포함한다. 화학적 기계적 폴리싱 슬러리는 폴리싱 패드의 폴리싱면에 제공되어 있다. 기판이 폴리싱 패드의 폴리싱면에서 화학적 기계적 폴리싱 슬러리에 의해 폴리싱처리된다. 기판의 폴리싱처리는, 상기 구멍을 통하여, 플래튼과 결합된 광학적인 감시 장치(optical monitoring device)에 의해 감시된다. 하나의 실시례에 있어서, 화학적 기계적 폴리싱 슬러리로 기판을 폴리싱처리하는 것은 광학적인 감시 장치로 기판의 폴리싱처리를 감시하기 위해서 충분히 투명한 슬러리를 제공하는 것을 포함한다. 이러한 특정 실시례에 있어서, 충분히 투명한 슬러리를 제공하는 것은 광학적인 감시 장치로부터 방출된 광선의 파장의 대략 80%보다 큰 투과율을 가지는 슬러리를 제공하는 것을 포함한다. 다른 하나의 이러한 특정 실시례에 있어서, 충분히 투명한 슬러리를 제공하는 것은 대략 1%보다 작은 불투명한 성분을 가지는 슬러리를 제공하는 것을 포함한다.

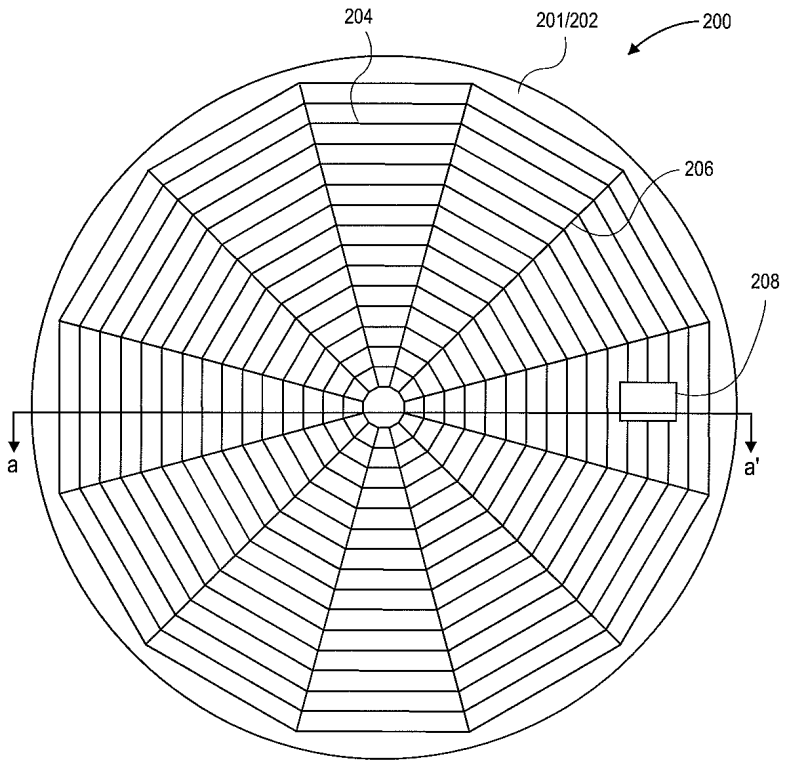
[0103] 이와 같이, 투명한 기초 레이어 상부에 구멍 또는 개구를 가진 폴리싱면 레이어를 가진 폴리싱 패드를 개시하였다. 본 발명의 한 실시례에 따르면, 기판을 폴리싱하는 폴리싱 패드는 전체적인 상부면을 가진 투명한 기초 레이어를 포함하고 있다. 폴리싱면 레이어가 상기 투명한 기초 레이어의 전체적인 상부면에 부착되어 있다. 상기 폴리싱면 레이어는 폴리싱면과 뒷면을 가지고 있다. 구멍이 폴리싱면 레이어의 뒷면으로부터 폴리싱면 레이어의 폴리싱면까지 관통하여 폴리싱 패드에 배치되어 있다. 상기 투명한 기초 레이어는 폴리싱면 레이어의 뒷면에 상기 구멍에 대해 불침투성 시일을 제공한다. 한 실시례에서는, 상기 구멍이 투명한 기초 레이어의 전체적인 상부면 위에 배치되어 있다. 한 실시례에서는, 상기 구멍이 투명한 기초 레이어에 형성된 개구 위에 배치되어 있고, 상기 개구의 바닥부는 투명한 기초 레이어의 전체적인 상부면의 아래에 있다. 한 실시례에서는, 상기 구멍이 투명한 기초 레이어로부터 형성된 돌출부 위에 배치되어 있고, 상기 돌출부의 상부는 투명한 기초 레이어의 전체적인 상부면의 위에 그리고 상기 구멍 내에 배치되어 있다.

도면

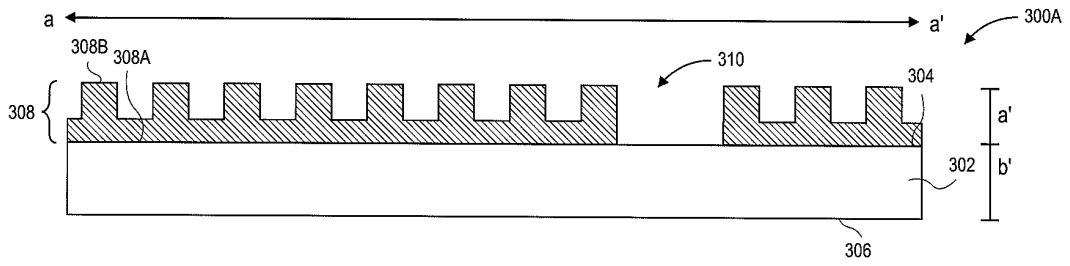
도면1



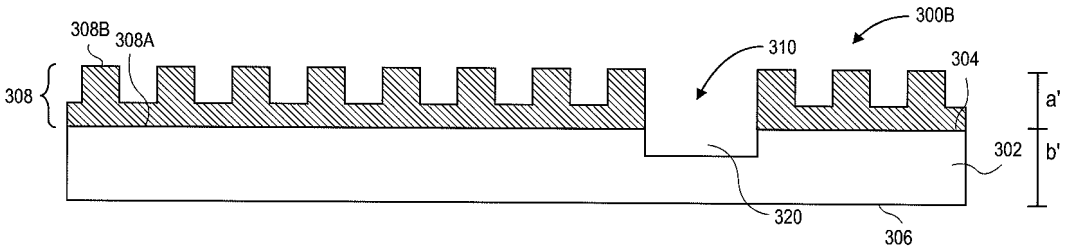

도면2



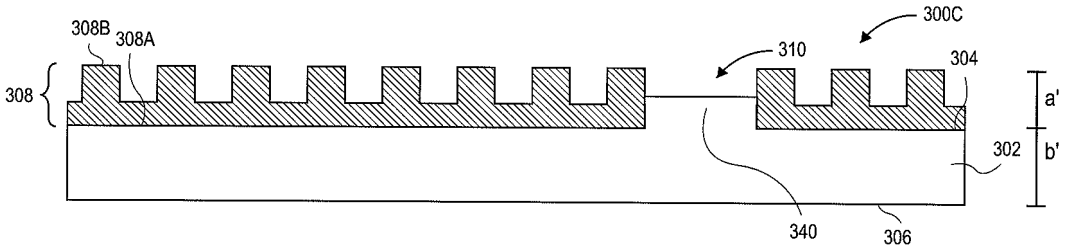
도면3a



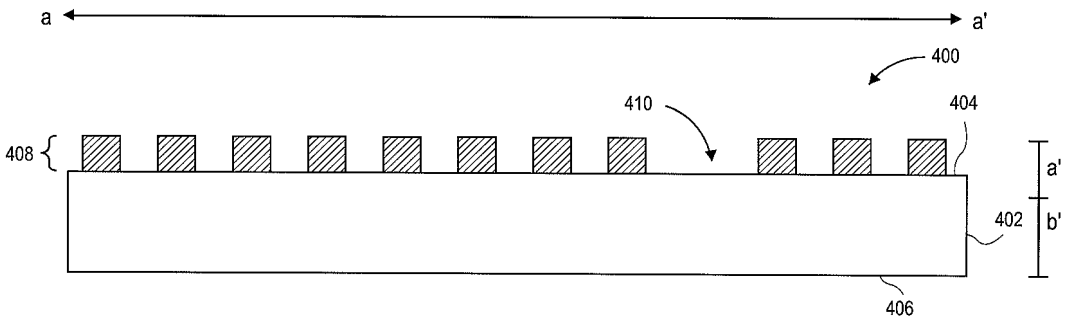

도면3b



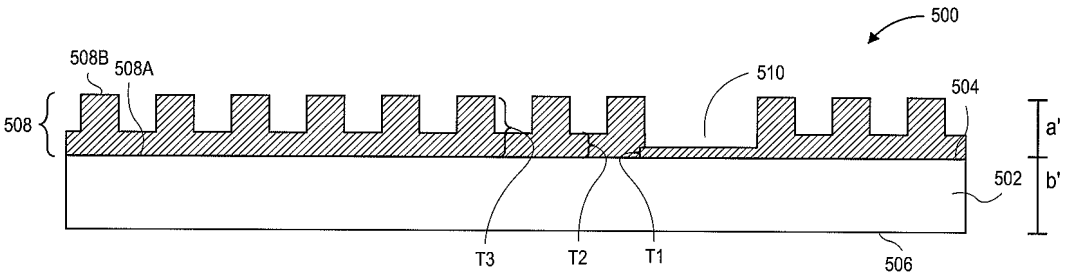

도면3c



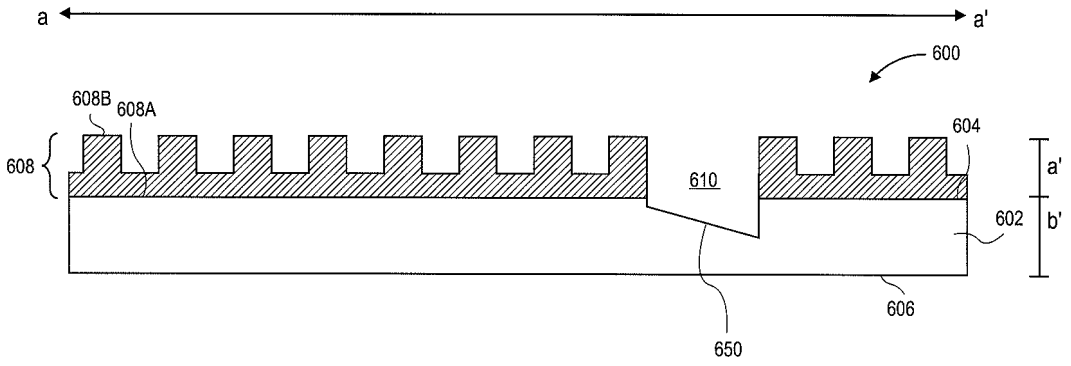

도면4



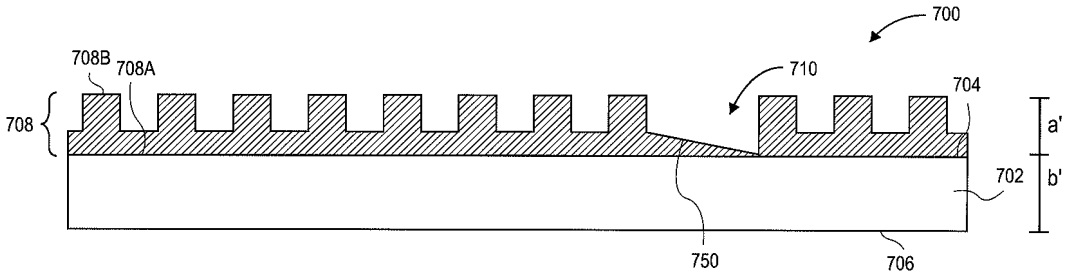

도면5



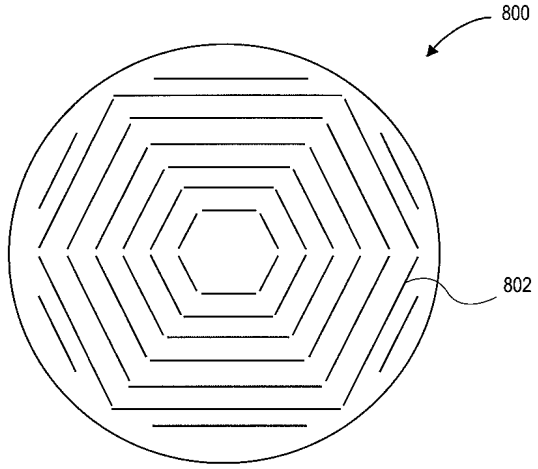
도면6


a
a'
600
608B
608A
608
604
610
a'
602
b'
606
650

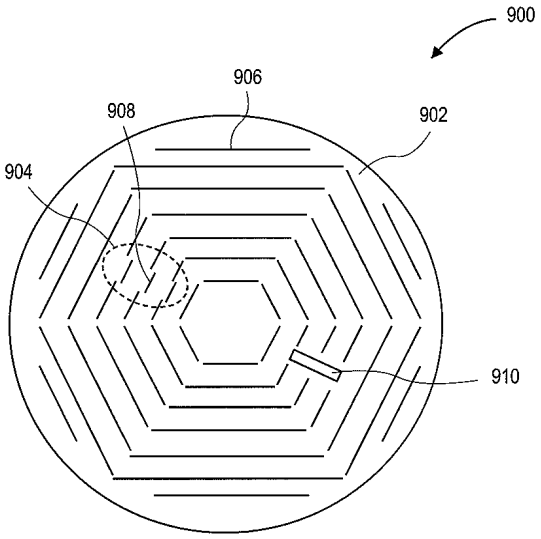
도면7


700
708B
708A
710
704
708
a'
702
b'
750
706

도면8

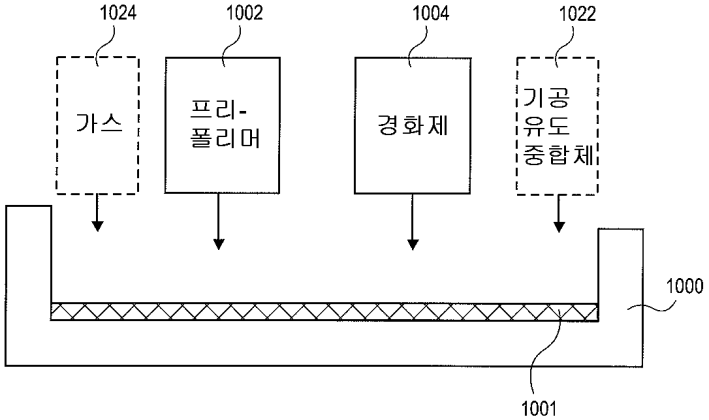

800
802

도면9

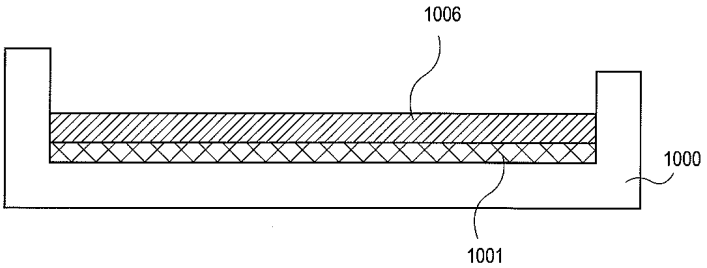



도면10a

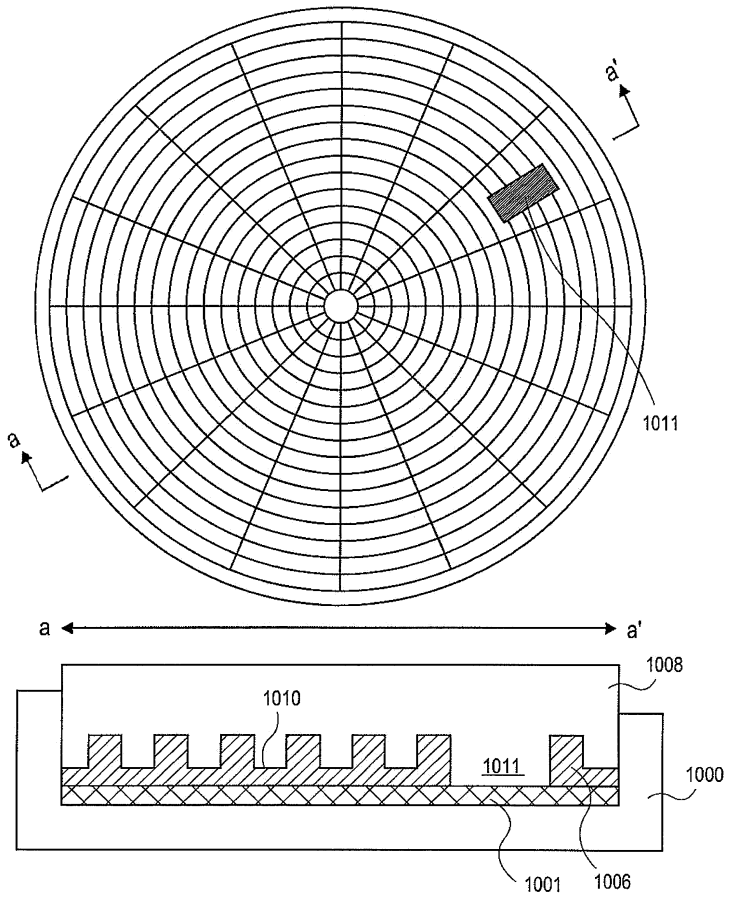
도면10b



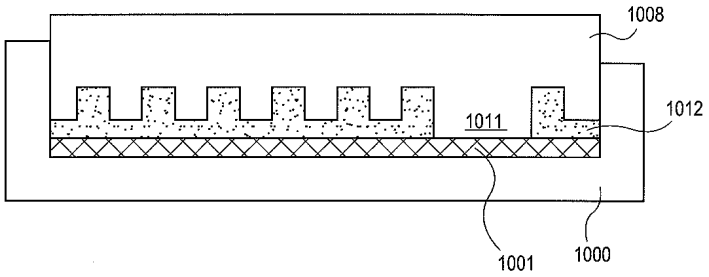

도면10c



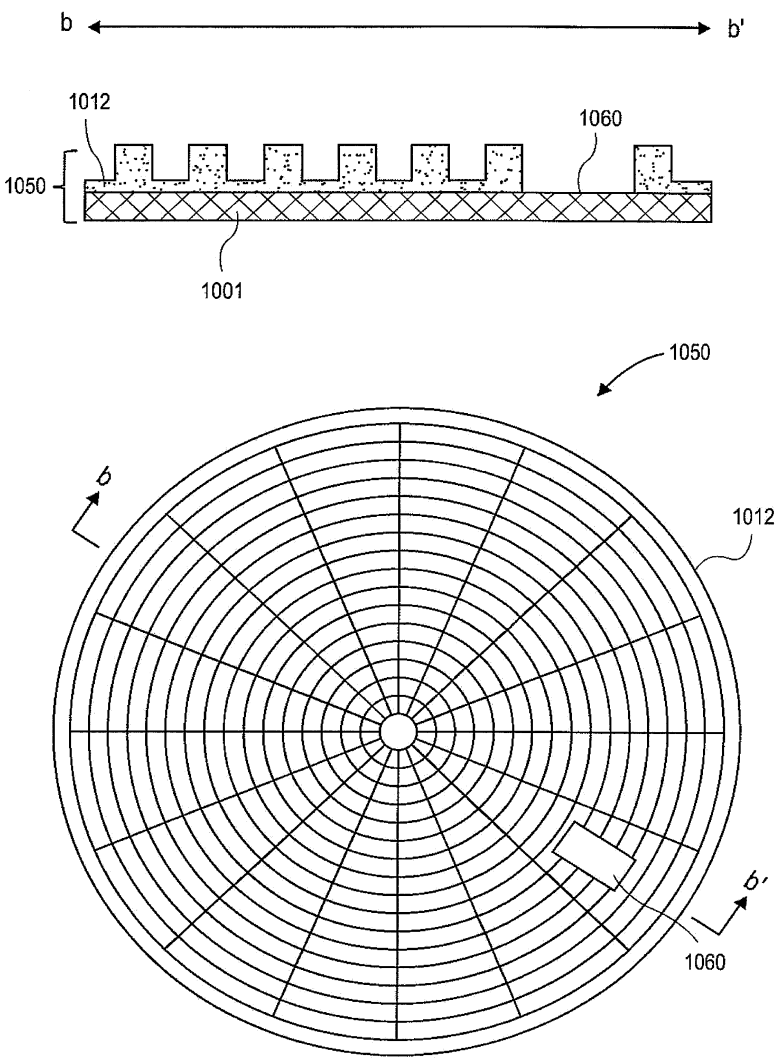
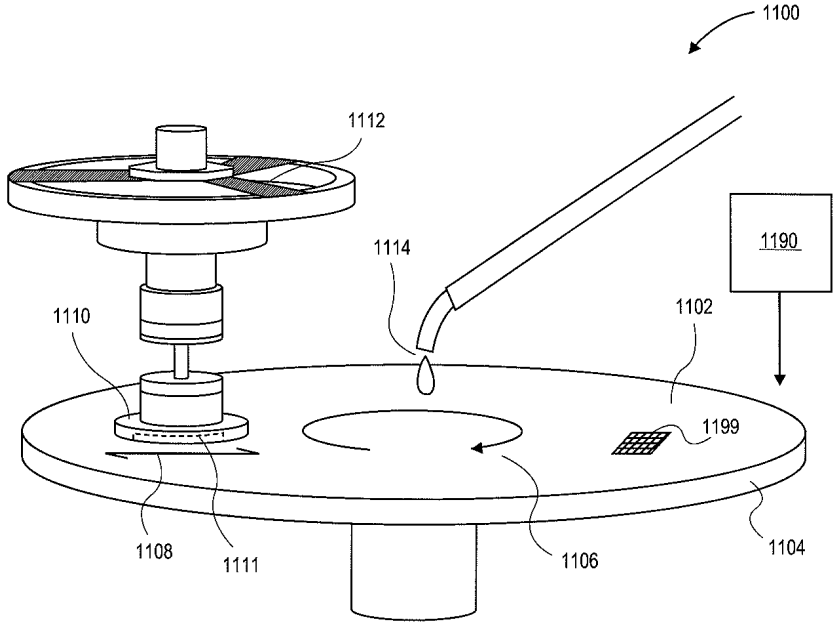
도면10d


a'
1011
a
a
a'
1008
1010
1011
1000
1001
1006

도면10e


1008
1011
1012
1001
1000

도면10f



도면11