



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월27일  
(11) 등록번호 10-1750736  
(24) 등록일자 2017년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G11B 5/127 (2006.01) B24B 37/00 (2006.01)  
G11B 5/62 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0026625  
(22) 출원일자 2014년03월06일  
심사청구일자 2014년03월06일  
(65) 공개번호 10-2014-0111961  
(43) 공개일자 2014년09월22일  
(30) 우선권주장  
13/797,381 2013년03월12일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US7522391 B2\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
시게이트 테크놀로지 엘엘씨  
미국 캘리포니아 95014 쿠퍼티노 사우스 디 엔자  
블러바드 10200  
(72) 발명자  
싱글턴, 에릭 월터  
미국 55359 미네소타 메이플 플레인 마쉬 포인트  
3780  
맥킨레이, 손 에릭  
미국 55346 미네소타 에텐 프레리 홀리 로드  
13905  
웨이크햄, 스테이시 크리스틴  
미국 55438 미네소타 블루밍턴 펜실베이니아 로드  
8225  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 16 항

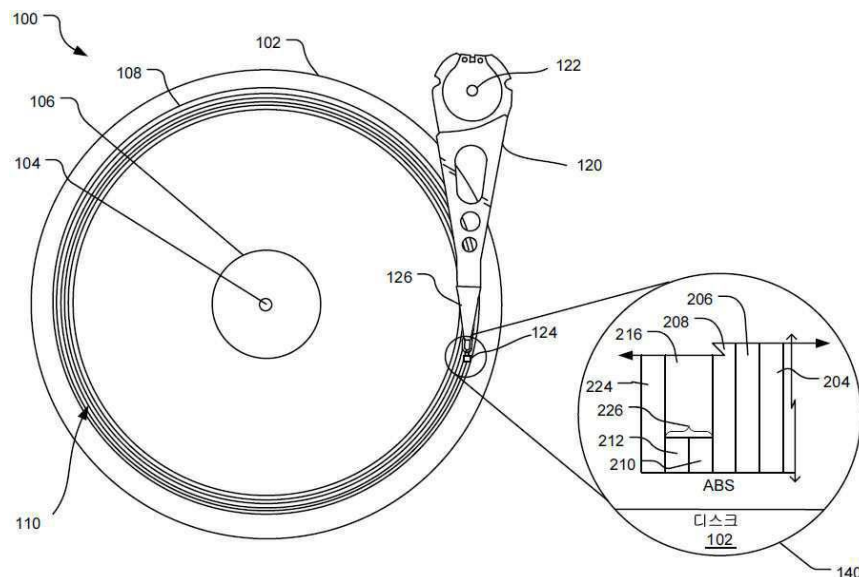
심사관 : 권영학

(54) 발명의 명칭 화학적 기계적 연마를 위한 방법 및 장치

(57) 요약

특정 실시예들에 따르면, 백필 재료 층을 리더 스택 위에 증착하는 단계; 화학적 기계적 연마 정지 층을 백필 재료 층 위에 증착하는 단계; 및 희생 층을 화학적 기계적 연마 정지 층의 상단 위에 증착하는 단계를 포함하는 방법이 이용될 수 있다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

JP11162988 A\*

US20090266790 A1\*

US07522391 B2\*

US20070127167 A1\*

US08349195 B1\*

US07340824 B2\*

US20100021764 A1\*

JP11162988 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

화학적 기계적 연마를 위한 방법으로서,

백필 재료 층을 리더 스택 위에 증착하는 단계;

상기 백필 재료 층을 증착한 후, 화학적 기계적 연마 정지 층을 상기 백필 재료 층의 전체 영역 위에 증착하는 단계; 및

화학적 기계적 연마 정지 층을 증착한 후, 희생 층을 상기 화학적 기계적 연마 정지 층의 전체 영역의 상단에 증착하는 단계를 포함하고,

상기 희생 층은 제 1 CMP 속도를 갖고 상기 화학적 기계적 연마 정지 층은 제 2 CMP 속도를 가지며 상기 제 1 CMP 속도는 상기 제 2 CMP 속도보다 더 크고,

상기 백필 재료 층은 제 3 CMP 속도를 갖고 상기 제 3 CMP 속도는 상기 제 2 CMP 속도보다 더 큰,

화학적 기계적 연마를 위한 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 리더 스택 상에 배치되는 포토레지스트 층의 일부를 노출시키는 단계를 더 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 방법.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 포토레지스트 층을 상기 노출된 일부를 통해 제거하는 단계를 더 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 방법.

#### 청구항 4

청구항 2에 있어서, 상기 포토레지스트 층의 일부를 노출시키는 단계는,

상기 희생 층, 상기 화학적 기계적 연마 정지 층, 및 상기 백필 재료 층을 통해 밀링하는 단계를 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 방법.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

수직 리더 스택을 형성하는 단계를 더 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 방법.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

스트라이프 자기 리더를 형성하기 위해 상기 리더 스택 위의 프리 층의 일부를 제거하는 한편 상기 프리 층 아래에 배치되는 자기 층의 대응하는 일부를 제거하지 않는 단계를 더 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 방법.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

$Al_2O_3$ 을 상기 백필 재료 층으로 이용하는 단계를 더 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 방법.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

0.5 nm와 5.0 nm 사이의 두께를 갖는 캡을 상기 리더 스택 상에 형성하는 단계를 더 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 방법.

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

화학적 기계적 연마를 위한 장치로서,

리더 스택;

상기 리더 스택 위의 백필 층;

상기 백필 층의 상단의 화학적 기계적 연마 정지 층; 및

상기 화학적 기계적 연마 정지 층의 상단의 회생 층을 포함하고,

상기 회생 층은 제 1 CMP 속도를 갖고 상기 화학적 기계적 연마 정지 층은 제 2 CMP 속도를 가지며 상기 제 1 CMP 속도는 상기 제 2 CMP 속도보다 더 크고,

상기 백필 층은 제 3 CMP 속도를 갖고 상기 제 3 CMP 속도는 상기 제 2 CMP 속도보다 더 큰,

화학적 기계적 연마를 위한 장치.

#### 청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 리더 스택의 상단 위에 배치되는 포토레지스트 층을 더 포함하고;

상기 백필 층은 상기 포토레지스트 층을 커버하는, 화학적 기계적 연마를 위한 장치.

#### 청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 포토레지스트 층을 노출시키기 위해 상기 백필 층에 형성되는 개방부를 더 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 장치.

#### 청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 개방부는 밀링에 의해 형성되는 개방부인, 화학적 기계적 연마를 위한 장치.

#### 청구항 15

청구항 11에 있어서, 상기 리더 스택은 수직 측벽들을 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 장치.

#### 청구항 16

청구항 11에 있어서,

상기 리더 스택 위의 프리 층;

상기 프리 층의 아래에 배치되고 상기 프리 층의 길이보다 더 긴 길이를 갖는 자기 층을 더 포함하는, 화학적

기계적 연마를 위한 장치.

#### 청구항 17

청구항 11에 있어서, 상기 백필 층은  $Al_2O_3$ 을 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 장치.

#### 청구항 18

청구항 11에 있어서,

0.5 nm와 5.0 nm 사이의 두께를 갖는 캡 층을 상기 리더 스택 상에 더 포함하는, 화학적 기계적 연마를 위한 장치.

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

삭제

### 발명의 설명

#### 배경 기술

- [0001] 반도체 제조에서, 심지어 작은 토폴로지 구조들은 디바이스의 성능에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 자성 재료들을 사용하는 디바이스들에서, 작은 토폴로지 구조들은 디바이스의 자기 특성들에 영향을 미칠 수 있다. 일 예로서, 디스크 드라이브들에 사용되는 판독 헤드는 반도체 처리를 사용하여 제조될 수 있다. 판독 헤드는 리더 스택(또는 판독 센서)을 원하는 구성으로 형성하기 위해 재료들의 수개의 상이한 층들을 이용할 수 있다. 리더 스택은 자계의 변화들을 감지하도록 구성되는 판독 헤드의 일부이다. 따라서, 동작 동안, 리더 스택은 리더 스택에 근접하여 위치되는 자기 매체의 자계의 변화를 감지할 수 있다. 판독 헤드를 제조하기 위해 사용되는 처리 단계들 후에 토폴로지 나머지가 남는다면, 그 토폴로지 나머지는 토폴로지 나머지의 크기, 위치, 및 재료에 따라 판독 헤드의 자기 특성들에 잠재적으로 영향을 미칠 수 있다.

#### 발명의 내용

- [0002] 본 요약은 이하 상세한 설명에 더 설명되는 개념들의 선택을 간략한 형태로 소개하기 위해 제공된다. 본 요약은 청구된 발명 대상의 중요 특징들 또는 본질적 특징들을 식별하도록 의도되지 않으며, 청구된 발명 대상의 범위를 제한하기 위해 사용되도록 의도되지 않는다. 청구된 발명 대상의 다른 특징들, 상세들, 유용성들, 및 장점들은 다양한 구현들 및 첨부 도면들에 더 예시되고 첨부된 청구항들에 정의된 바와 같은 구현들의 이하의 보다 상세히 기록된 상세한 설명으로부터 분명할 것이다.
- [0003] 특정 실시예들에 따르면, 장치는 리더 스택; 리더 스택 다음에 배치되는 백필 층; 백필 층 위에 배치되는 화학적 기계적 연마 정지 층; 및 화학적 기계적 연마 정지 층의 상단 위에 배치되는 희생 층을 포함한다.
- [0004] 특정 실시예들에 따르면, 백필 재료 층을 리더 스택 위에 증착하는 단계; 화학적 기계적 연마 정지 층을 백필 재료 층 위에 증착하는 단계; 및 희생 층을 화학적 기계적 연마 정지 층의 상단 위에 증착하는 단계를 포함하는 방법이 이용될 수 있다.
- [0005] 이들 및 여러가지 다른 특징들은 이하의 상세한 설명으로부터 분명할 것이다.

#### 도면의 간단한 설명

- [0006] 본 기술의 본질 및 장점들의 추가 이해는 본 명세서의 나머지 부분에 설명되는 도면들을 참조하여 실현될 수 있다.
- 도 1은 특정 실시예들에 따른 실질적 선형 후면 에지를 갖는 긴 SAF 판독 헤드의 단면의 확대도와 함께 디스크 드라이브 시스템에 대한 예시적 블록도를 예시한다.
- 도 2는 특정 실시예들에 따른 긴 SAF 판독 헤드의 처리 동안 백필 재료를 제거하는 단면도를 예시한다.

도 3은 특정 실시예들에 따른 긴 SAF 관독 헤드의 처리 동안 포토레지스트의 측면을 노출시키기 위해 백필 재료가 제거된 단면도를 예시한다.

도 4는 특정 실시예들에 따른 긴 SAF 관독 헤드의 처리 동안 백필 토포그래픽 나머지를 노출시키기 위해 포토레지스트가 제거된 단면도를 예시한다.

도 5는 특정 실시예들에 따른 긴 SAF 관독 헤드의 처리 동안 백필 나머지가 제거된 단면도를 예시한다.

도 6은 특정 실시예들에 따른 긴 SAF 관독 헤드의 처리 동안 실질적 평면 백필 층을 위에 실드 층이 형성된 단면도를 예시한다.

도 7은 특정 실시예들에 따른 화학적 기계적 연마에 대한 중간 구조를 준비하는 방법을 도시하는 흐름도를 예시한다.

도 8은 특정 실시예들에 따른 화학적 기계적 연마에 대한 중간 구조를 준비하는 방법을 도시하는 또 다른 흐름도를 예시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 본 기술의 실시예들은 디스크 드라이브 시스템과 함께 사용되는 관독 헤드의 맥락으로 본 명세서에 개시된다. 그러나, 기술은 디스크 드라이브 시스템에 대한 관독 헤드에 제한되지 않고 또한 다른 기술 시스템들에 용이하게 적용될 수 있다는 점이 이해되어야 한다.
- [0008] 이제 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 디스크 드라이브 시스템의 일 예가 도시된다. 디스크 드라이브 시스템은 개시된 기술이 이용될 수 있는 단지 일 예이다. 도 1은 예시적 디스크 드라이브 시스템의 사시도(100)를 예시한다. 디스크(102)는 동작 동안 스피들 중심 또는 디스크 회전축(104) 주위를 회전한다. 디스크(102)는 내부 직경(106) 및 외부 직경(108)을 포함하며 그 사이에 다수의 동심원 데이터 트랙들(110)이 있다. 데이터 트랙들(110)은 실질적으로 원형이다. 그러나, 설명된 기술은 다른 타입들의 저장 매체와 함께 이용될 수 있다는 점이 이해되어야 한다.
- [0009] 정보는 상이한 데이터 트랙들(110)에 기록되고 상이한 데이터 트랙들로부터 관독될 수 있다. 변환기 헤드(124)는 액추에이터 회전축(122)에서 먼 단부에서의 액추에이터 어셈블리(120)에 장착되고 변환기 헤드(124)는 디스크 동작 동안 디스크(102)의 표면 위에 아주 근접하여 플라이한다(fly). 액추에이터 어셈블리(120)는 디스크(102)에 인접하여 위치되는 액추에이터 회전축(122) 주위를 시크(seek) 동작 동안 회전한다. 시크 동작은 변환기 헤드(124)를 데이터 트랙들(110)의 타겟 데이터 트랙 위에 위치시킨다.
- [0100] 분해도(140)는 긴 SAF 관독 헤드를 이용하고 있는 변환기 헤드의 일부의 단면도를 도시한다. 연관된 프리 층보다 훨씬 더 긴 SAF 층으로 형성된 관독 헤드는 "긴 SAF 관독 헤드"로 언급된다. 단면도는 실드 층(224), 캡 층(212), 프리 층(210), 장벽 층(208), 긴 SAF 층(206), 및 반강자성 층(204)을 도시한다. 추가 층들은 도시되지 않는다. 실질적 선형 후면 에지(226)를 갖는 긴 SAF 관독 헤드가 도시된다. 실질적 선형 후면 에지는 긴 SAF 관독 헤드에 대해 달성하기 어려운 것으로 생각된다. 특정 실시예들에 따르면, 실질적 선형 후면 에지를 갖는 긴 SAF 관독 헤드를 형성하는 프로세스가 이하에 더욱 상세히 설명된다.
- [0111] 이제 도 2-도 6을 참조하면, 특정 실시예들에 따른 긴 SAF 관독 헤드를 형성하는 프로세스가 개시된다. 도 2는 처리에서의 중간 단계를 도시한다. 추가 층들 및 특징들이 도 2에 도시된 구조에 포함될 수도 있지만, 도 2는 AFM(antiferromagnetic) 층(204), SAF(synthetic antiferromagnetic) 층(206), 장벽 층(208), 프리 층(210), 캡 층(212), 포토레지스트 층(214)을 포함하는 중간 구조(200)를 도시한다. 백필 층(216)은 장벽 층의 일부 위에 도시되고 프리 층(210), 캡 층(212), 및 포토레지스트 층(214)의 층들을 따라 연장된다. 백필 층의 필드 증착은 프리 층(210), 캡 층(212), 및 포토레지스트 층(214)을 따라 측벽 증착보다 더 두꺼운 것으로 도 2에 도시된다. 본 명세서에 화학적 기계적 연마 정지 재료(때때로 CMP-정지로 언급됨)로 언급될 재료는 층(218)으로 도시된다. 그리고, 본 명세서에 희생 층으로 언급될 층은 층(220)으로 도시된다.
- [0112] 포토레지스트 층(214)을 제거하기 위해, 포토레지스트는 구조(200)로부터 포토레지스트를 제거하기 위해 사용될 수 있는 용액에 노출된다. 도 2는 포토레지스트를 다른 층들에 의해 커버되고 따라서 포토레지스트 제거 용액에 용이하게 접근가능하지 않은 것으로 도시한다. 그러므로, 특정 실시예들에 따르면, "노크 오프(knock-off)" 절차는 포토레지스트 층의 측벽을 따라 재료를 제거하기 위해 사용될 수 있다. 이것은 밀링 동작과 같은 제거 동작을 나타내기 위해 사용되는 화살표들(222)에 의해 도 2에 도시된다. 포토레지스트(214)의 측벽을 따르는 재료

들의 두께가 영역들의 필드를 따르는 것보다 더 두껍기 때문에, 제거 동작은 필드 영역들을 반드시 제거하는 것 없이 포토레지스트 층의 측벽을 노출시킨다. 희생 층은 CMP-정지 재료의 필드 부분을 밀링되는 것으로부터 보호한다. 따라서, CMP-정지 재료의 전체 두께는 후속 CMP 프로세스 동안의 사용을 위해 유지된다.

[0013] 따라서, 도 3은 예를 들어 밀링 절차가 발생된 후에 중간 구조의 도면을 도시한다. 도 3에서, 층들(204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 및 218)은 온전한 것으로 도시된다. 층(220)은 밀링 절차 때문에 크기가 약간 감소되었다. 수정된 버전의 층(220)은 도 3에서 층(221)으로 도시된다. 도 3에서 인식될 수 있는 바와 같이, "원도우"는 포토레지스트 층(214)을 커버하는 층들에서 개방된다. 포토레지스트의 이러한 노출된 영역은 처리 동안 포토레지스트 제거 용액이 포토레지스트 층에 도달하는 것을 허용한다. 그 다음, 포토레지스트는 용이하게 제거될 수 있다.

[0014] 도 4는 포토레지스트의 제거 후의 중간 구조를 도시한다. 포토레지스트가 제거된 상태에서, 캡 층(212)이 노출된다. 이 프로세스의 한가지 관심있는 특징은 포토레지스트의 측벽으로부터 떨어져서 이전에 밀링되지 않은 백필 재료의 구조적 나머지(222)가 제자리에 남는다는 것이다. 백필 나머지(222)는 포토레지스트 측벽의 기초에서의 백필 나머지의 위치 때문에 밀링 프로세스에 의해 제거되지 않았다. 밀링 동작은 포토레지스트의 측벽을 따라 재료의 다른 부분들이 제거된 동일한 속도로 나머지를 효과적으로 제거할 수 없다. 백필 나머지(222)와 같은 구조적 나머지는 제조되는 디바이스의 동작을 잠재적으로 간섭할 수 있다. 예를 들어, 나머지는 디바이스의 자기 특성들에 영향을 미칠 수 있다. 결과적으로, 나머지는 이하에 더 상세히 도시되는 바와 같이 제거될 수 있다.

[0015] 도 4는 나머지(222)가 캡 층(212), 희생 층(221), 및 CMP-정지 층(218)에 인접하여 도시된 것을 도시한다. 특정 실시예들에서, 알루미늄( $Al_2O_3$ )와 같은 재료는 백필 층(216)에 사용될 수 있다. 이러한 상이한 재료들은 CMP 프로세스에 대응하는 것과 상이한 속도들을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 캡 층은 그것이 선택된 기준 지점 또는 선택된 기준 재료에 비해 CMP 프로세스에 느린 속도로 대응하도록 꽤 단단할 수 있다. 백필 층(216) (및 나머지(222))은 층(216)이 선택된 기준에 비해 CMP 프로세스에 빠른 속도로 대응하도록 보다 연성의 재료로 제조될 수 있다. CMP-정지 층으로 언급된 층(218)은 느린 CMP 속도를 갖기 위해 선택될 수 있다. 따라서, 층(218)은 선택된 기준에 비해 느린 CMP 속도를 갖는다. 그리고, 희생 층(221)은 선택된 기준에 비해 빠른 CMP 속도를 가질 수 있다.

[0016] 화학적 기계적 연마 절차가 도 4에 도시된 중간 구조 상에 수행될 때, 상이한 CMP 속도 재료들은 도 5에 도시된 바와 같이, 실질적 평면인 최종 결과를 달성하면서 나머지(222)를 연마하는데 조력한다. 희생 재료 층(221)은 빠른 CMP 속도를 갖는다 -- 따라서, 그것은 매우 신속히 제거된다. 유사하게, 나머지(222)는 백필 재료로 제조된다 -- 따라서, 그것은 또한 매우 신속히 제거된다. 캡 재료는 느린 CMP 속도를 갖는다 -- 따라서, 그것은 신속히 제거되지 않는다. CMP 정지 층(218)은 느린 CMP 속도를 갖는다 -- 따라서, 또한 그것은 신속히 제거되지 않는다. 백필 층이 빠른 CMP 속도를 가지므로, CMP 정지 층(218)은 백필 층(216)의 필드 영역을 보호한다. 결과적으로, CMP 프로세스는 나머지 특징(222)을 신속히 제거할 수 있는 한편 캡 층(212) 및 CMP 정지 층은 더 느리게 감소된다. 나머지(222)가 백필 층의 필드 레벨 아래로 연마됨과 동시에 CMP 프로세스가 백필 층(216)의 필드 부분을 노출하도록 CMP 정지 층 및 희생 층의 두께가 선택될 수 있다. 예를 들어, 대략 1.0-5.0 nm의 CMP 정지 층 두께가 일 예에서 이용될 수 있다. CMP 정지 재료들은 다른 것들 중에서 예를 들어 Ir, Pt, Mo, Ti, W, 및 Ru를 포함할 수 있다. 그리고, 대략 1.0-5.0 nm의 희생 층 두께가 사용될 수 있다. 희생 재료들은 다른 것들 중에서 예를 들어 Ni, NiFe, 및 Ta를 포함할 수 있다.

[0017] 도 5는 CMP 프로세스가 수행된 후의 중간 구조의 일 예를 도시한다. 캡 층(212) 및 백필 층(216)이 서로 실질적 정렬로 도시된다. 또한, 캡 층(212) 및 프리 층(210)의 후면 부분 및 백필 층(216)에 의해 형성되는 예지는 실질적으로 선형이다. 긴 SAF 리더들에 대한 실질적 선형 예지는 예를 들어 달성하기 어려운 것으로 생각된다. 도 2-도 6에 도시된 프로세스를 사용함으로써 설명되는 프로세스는 긴 SAF 리더에 대한 이러한 실질적 선형 예지가 달성되는 것을 허용한다.

[0018] 이제 도 6을 참조하면, 캡 층(212) 및 백필 층(216) 위에 증착되는 실드 층(224)이 도시된다. 이전 나머지가 제거된 실질적 선형 예지를 형성하는 캡 층 및 백필 층이 도시된다.

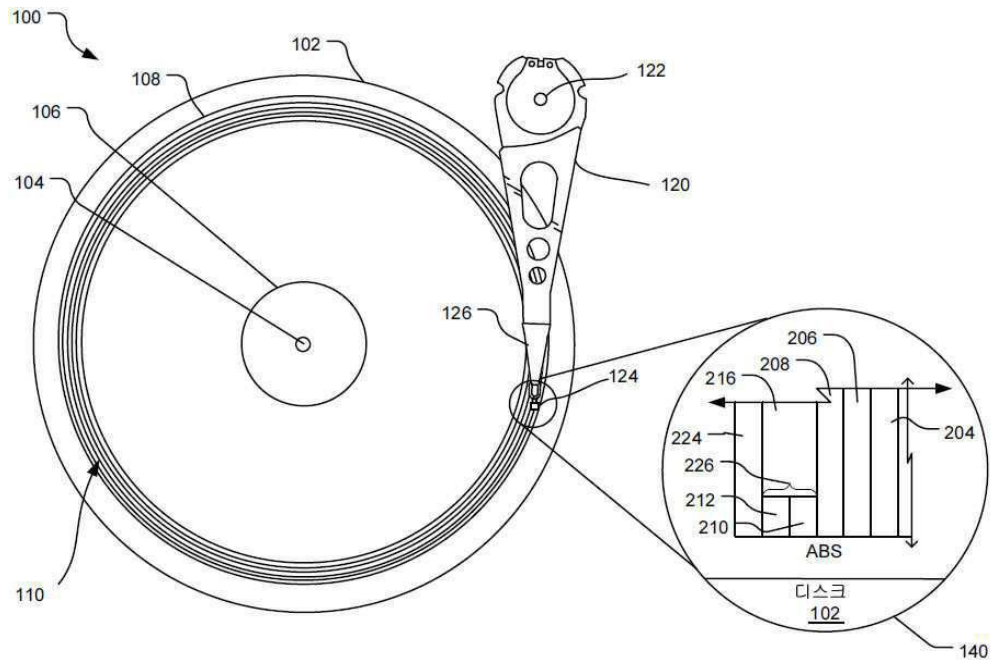
[0019] 도 7은 특정 실시예들에 따른 화학적 기계적 연마에 대한 중간 구조를 준비하는 프로세스(700)의 일 예의 흐름도를 예시한다. 도 7의 동작(702)에서, 백필 재료의 층은 리더 스택 위에 증착된다. 화학적 기계적 연마 정지 층은 동작 블록(704)에서 백필 재료의 층 위에 증착된다. 동작 블록(706)에서, 희생 층은 화학적 기계적 연마

정지 층의 상단 위에 증착된다.

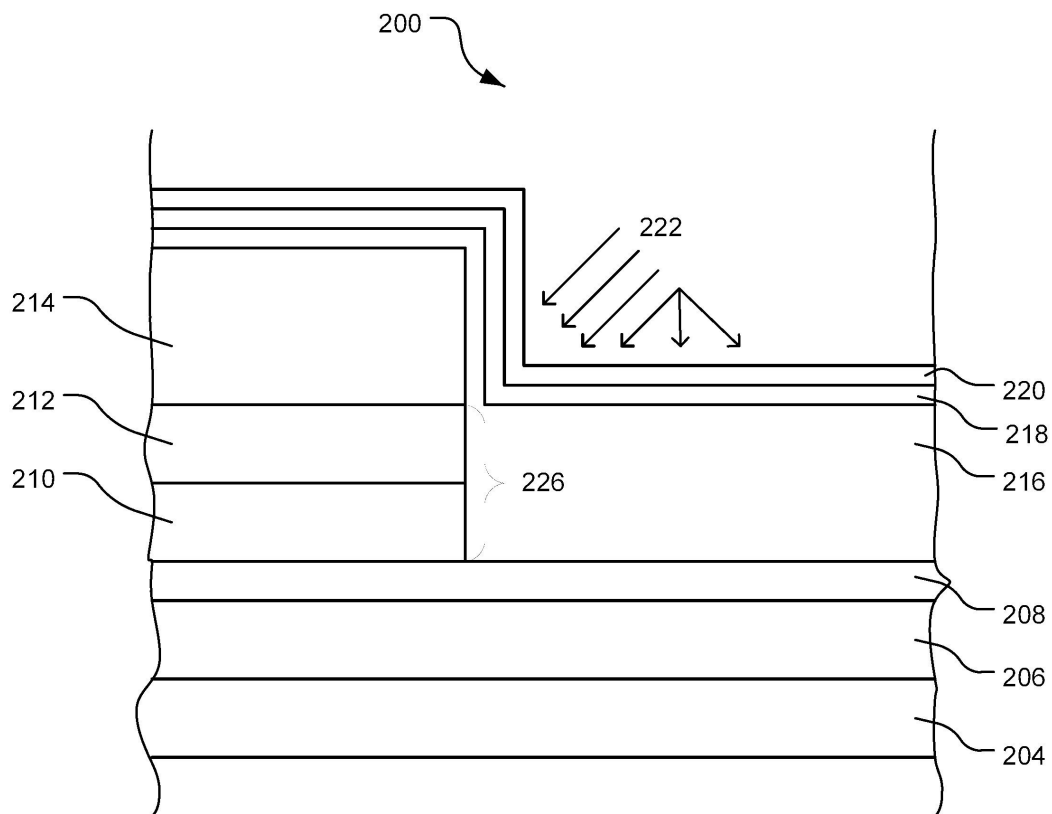
- [0020] 도 8은 흐름도(800)를 통해 또 다른 예시적 프로세스를 예시한다. 블록(802)에서, 동작될 중간 구조가 제공된다. SAF 층과 같은 자기 층은 프리 층에 근접하여 배치된다. 중간 구조의 프리 층의 일부는 제거되는 한편 자기 층에 근접하는 SAF 자기 층의 대응하는 일부는 제거되지 않는다. 이것은 긴 SAF 층이 프리 층보다 실질적으로 더 길기 때문에 긴 SAF 판독 헤드로 언급되는 것을 형성한다.
- [0021] 동작 블록(804)은 프로세스가, 실질적 선형 후면 에지가 리더 스택에 의해 형성되는 것을 허용하는 것에 주목한다. 예를 들어, 도 2는 실질적 선형 후면 에지(226)를 도시한다. 이러한 실질적 선형 후면 에지는 때때로 리더 스택을 실질적으로 수직인 것으로 언급하기 위해 사용된다.
- [0022] 동작 블록(806)에서, 백필 재료가 리더 스택 위에 증착된다. 예를 들어,  $Al_2O_3$ 은 백필 재료로 이용될 수 있다. 또한, 다른 백필 재료들이 또한 이용될 수 있다. 화학적 기계적 연마 정지 층은 동작 블록(808)에 따라 백필 재료의 층 위에 증착된다. CMP-정지 층은 백필 재료의 CMP 속도보다 더 느린 CMP 속도를 갖도록 선택된다. 게다가, 희생 층은 블록(810)에 의해 도시된 바와 같이, CMP-정지 층의 상단 위에 증착된다. 희생 층에 사용되는 재료는 예를 들어 CMP-정지 층의 CMP 속도보다 더 빠른 CMP 속도를 갖도록 선택될 수 있다.
- [0023] 동작 블록(812)에서, 리더 스택 상에 배치되는 포토레지스트 층의 일부가 노출된다. 예를 들어, 포토레지스트의 측면을 따르는 재료의 일부는 밀링 동작에 의해 제거될 수 있다. 포토레지스트가 노출되면, 동작 블록(814)에 의해 도시된 바와 같이, 포토레지스트가 제거된다. 동작 블록(816)은 리더 상의 캡이, 원하는 설계에 따라 거의 0.5 내지 5.0 나노미터의 두께를 가질 수 있는 것을 도시한다.
- [0024] 상술한 프로세스들 및 구조들은 상이한 이유들로 유익할 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 설명된 프로세스는 긴 SAF 리더가 형성되는 것을 허용한다. 더욱이, 특정 실시예들에 따르면, 실질적 수직 후면 에지를 갖는 긴 SAF 리더가 형성될 수 있다. 이것을 진술하는 다른 방법은 판독 스택 및 백필 층의 후면 에지가 거의 90 도의 각을 형성할 수 있다는 것이다.
- [0025] 특정 실시예들에서, 리더 스택 위에 얇은 캡 층이 형성될 수 있다. CMP 프로세스가 제어될 수 있으므로, 얇은 캡 층은 본 명세서에 설명된 프로세스에 의해 웨이퍼에서 웨이퍼까지 일관되게 형성될 수 있다. 본 명세서에 설명된 "노크 오프" 프로세스는 얇은 캡 층이 리더 스택을 통해 사용되는 것을 허용하는 한편 얇은 캡은 포토레지스트 "리프트 오프(lift-off)" 프로세스로서 흔히 언급되는 프로세스로 구현하기 더 어려웠다.
- [0026] 본 명세서에 인용된 많은 구조들, 재료들, 및 행위들은 기능을 수행하는 수단 또는 기능을 수행하는 단계로 인용될 수 있다는 점이 주목된다. 그러므로, 이러한 언어는 참조에 의해 통합된 임의의 물질을 포함하여 본 명세서 내에 개시된 모든 이러한 구성들, 재료들, 또는 행위들, 및 그 균등물들을 커버할 자격을 얻는다는 점이 이해되어야 한다.
- [0027] 본 명세서에 설명된 실시예들의 장치들 및 방법들은 본 명세서로부터 이해될 것으로 생각된다. 상기 설명이 특정 실시예들의 완전한 설명이지만, 상기 설명은 청구항들에 의해 정의된 바와 같은 특허의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

도면

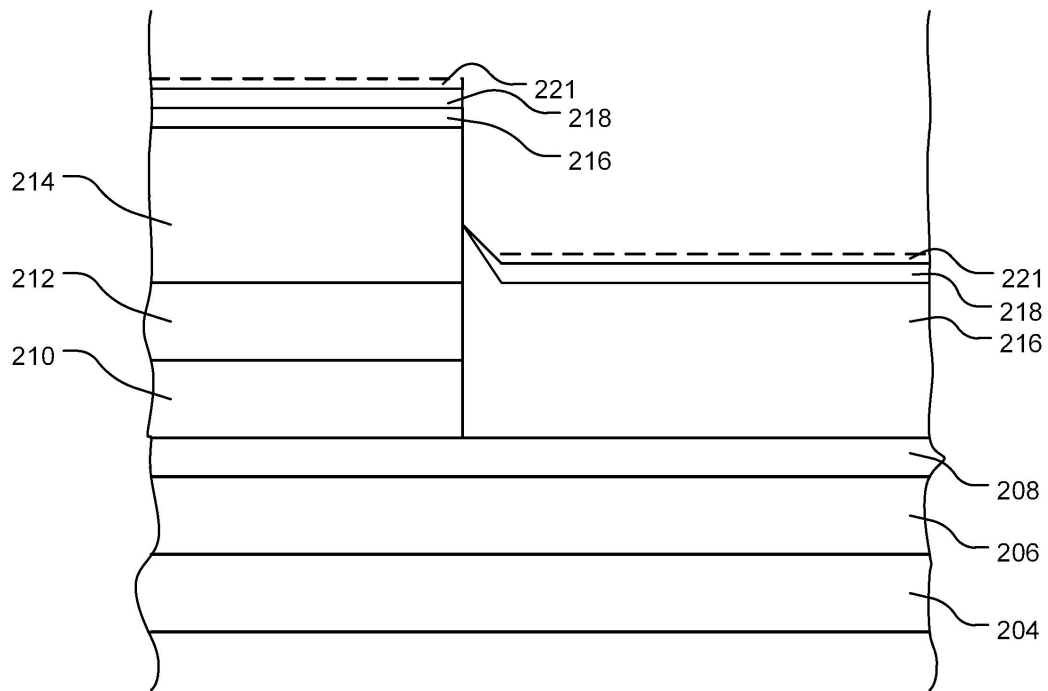
도면1



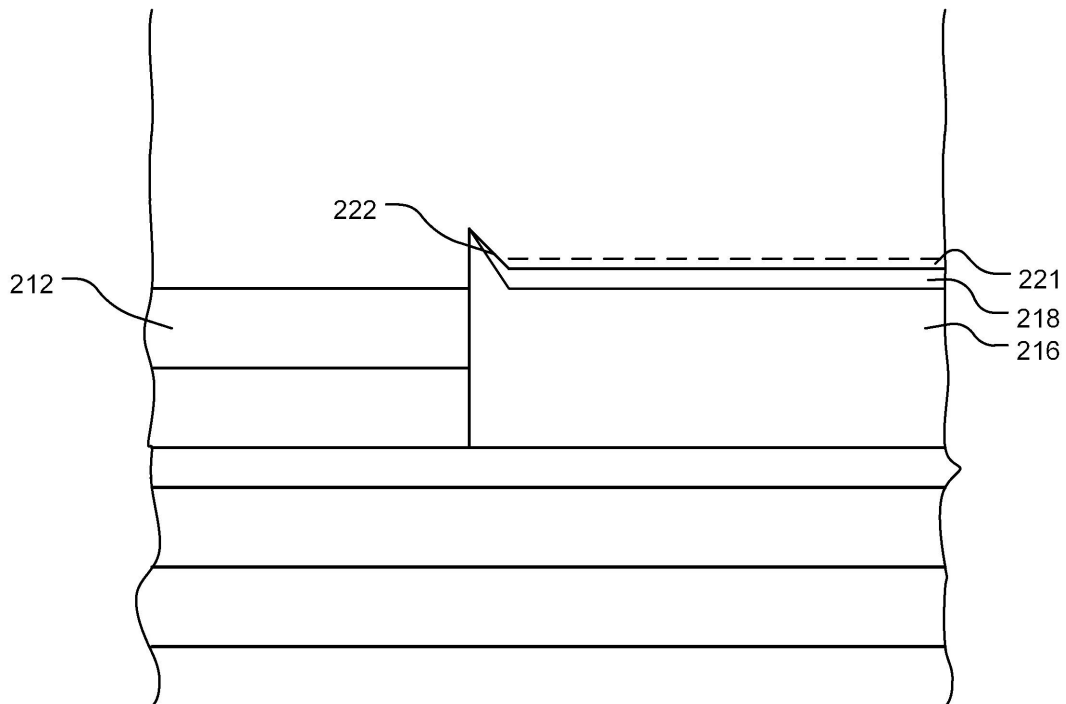
도면2



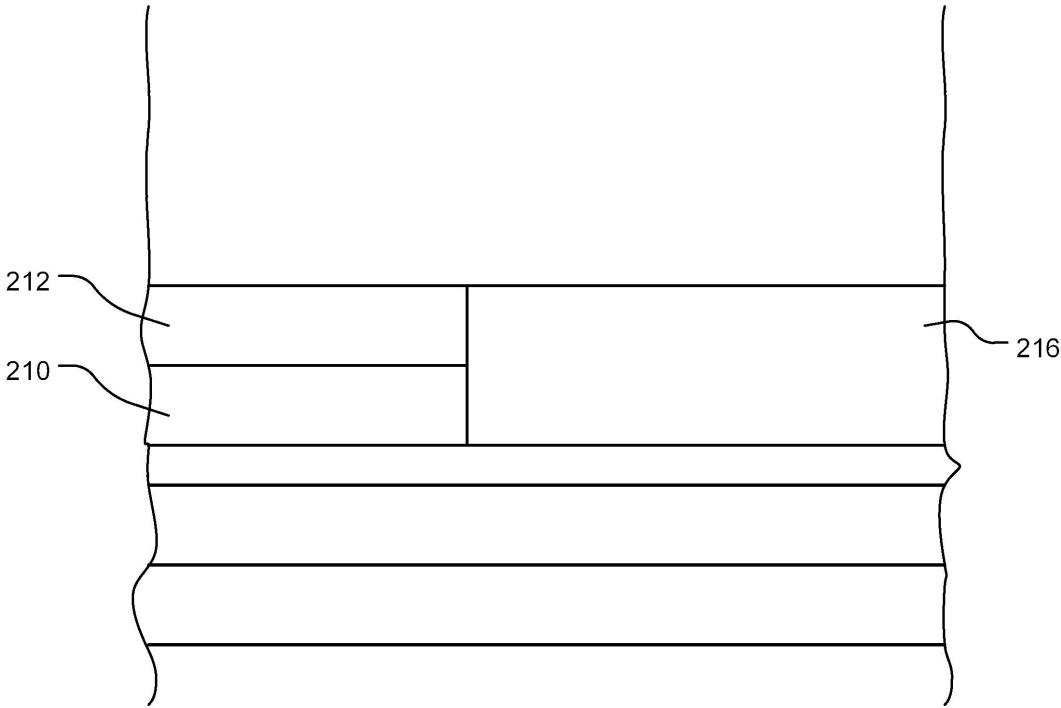
도면3



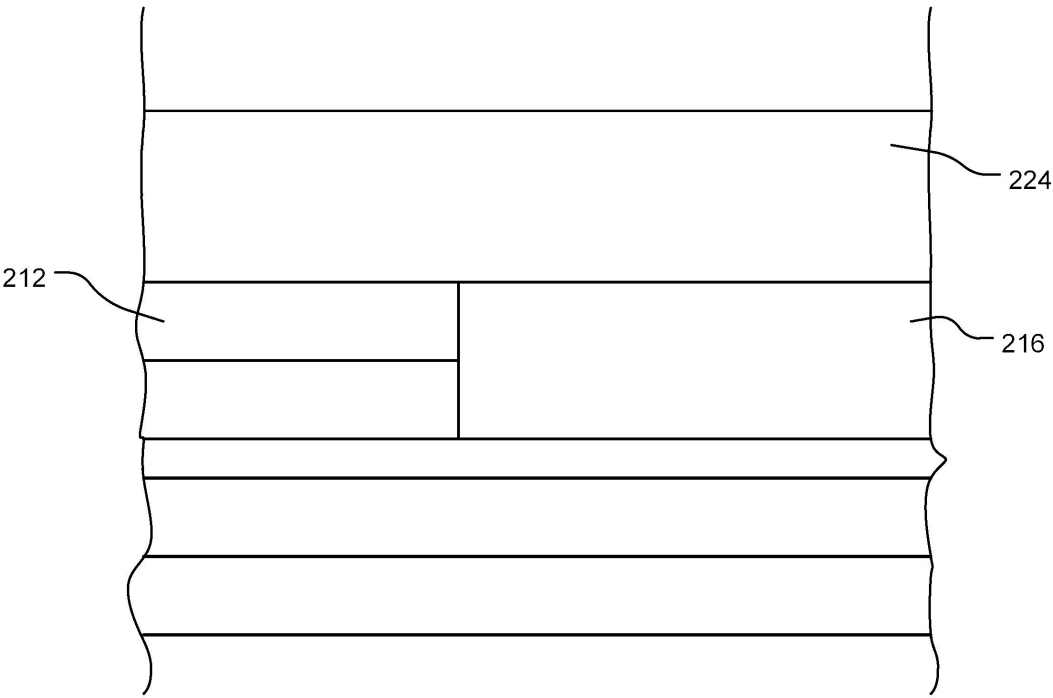
도면4



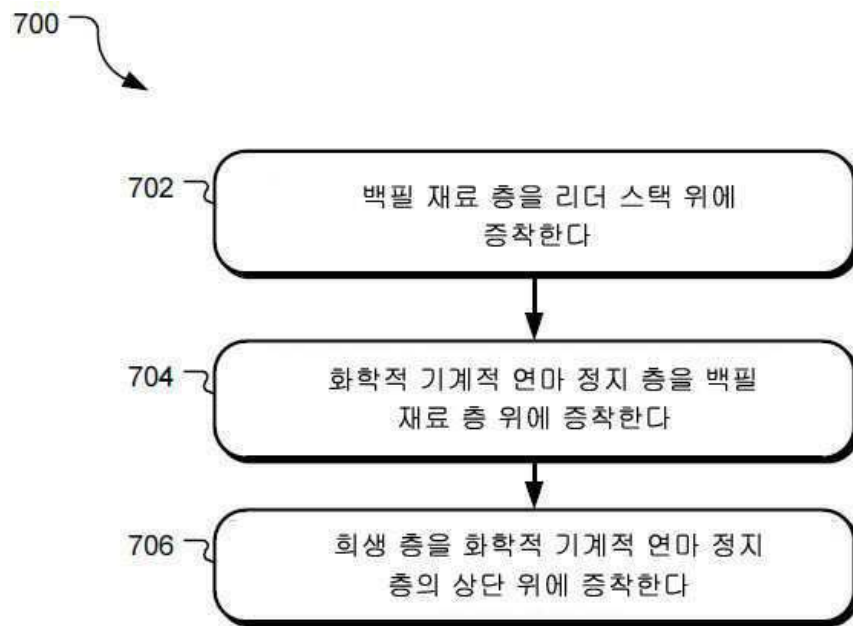
도면5



도면6



도면7



도면8

