



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월05일
(11) 등록번호 10-2691346
(24) 등록일자 2024년07월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 3/00 (2022.01) B32B 7/12 (2019.01)
C09J 133/00 (2006.01) G02B 1/14 (2015.01)
- (52) CPC특허분류
G02B 3/0062 (2013.01)
B32B 7/12 (2019.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7009540(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2019년05월08일
심사청구일자 2023년03월20일
- (85) 번역문제출일자 2023년03월20일
- (62) 원출원 특허 10-2020-7035352
원출원일자(국제) 2019년05월08일
심사청구일자 2020년12월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2019/031337
- (87) 국제공개번호 WO 2019/217565
국제공개일자 2019년11월14일
- (30) 우선권주장
62/669,820 2018년05월10일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2010515783 A*
KR1020140122385 A*
US20040121105 A1*
US20160052199 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
브뉴 3050
- (72) 발명자
토타드리, 마니바난
미국 94040 캘리포니아 마운틴 뷰 타일러 파크
1594
살레푸어, 알리
미국 95070 캘리포니아 새러토가 밴더빌트 드라이
브 18421
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 28 항

심사관 : 이성룡

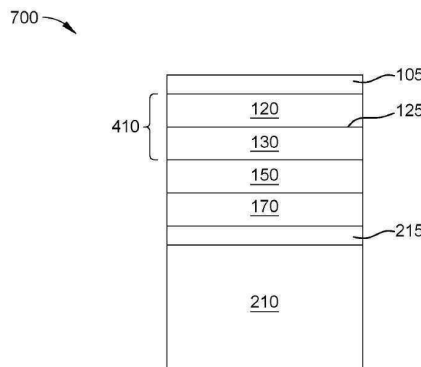
(54) 발명의 명칭 **플렉서블 디스플레이를 위한 교체가능한 커버 렌즈**

(57) 요약

본원에 설명된 구현들은 일반적으로, 플렉서블 커버 렌즈를 갖는 커버 렌즈 조립체들 및 플렉서블 디스플레이 디바이스들에 관한 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 커버 렌즈 조립체가 제공되고, 커버 렌즈 조립체는 제1 플렉서블 커버 렌즈, 제2 플렉서블 커버 렌즈, 및 제1 플렉서블 커버 렌즈와 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치

(뒷면에 계속)

대표도 - 도7



되는 희생 접착부를 포함한다. 제1 플렉서블 커버 렌즈는 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제1 하드 코트 층, 및 제1 기판을 포함한다. 제2 플렉서블 커버 렌즈는 약 2H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제2 하드 코트 층을 포함한다. 제1 기판은 제1 하드 코트 층과 희생 접착 층 사이에 배치된다.

(52) CPC특허분류

C09D 183/04 (2013.01)

C09J 133/00 (2013.01)

G02B 1/14 (2020.05)

G02B 3/0012 (2013.01)

B32B 2307/558 (2013.01)

(72) 발명자

부쉬, 존 디.

미국 95120 캘리포니아 새너제이 피페르 랜치 코트
6486

비서, 로버트 잔

미국 94025 캘리포니아 멘로 파크 이스트리지 애비
뉴 2320

명세서

청구범위

청구항 1

커버 렌즈 조립체로서,

제1 플렉서블 커버 렌즈 - 상기 제1 플렉서블 커버 렌즈는,

4H 내지 9H 범위의 경도(hardness)를 포함하는 제1 하드 코트 층; 및

제1 기관을 포함하며, 상기 제1 기관에는 제1 기상 증착 프로세스에 의해 상기 제1 기관 상에 직접 형성된 상기 제1 하드 코트 층이 함유되어 있음 -;

제2 플렉서블 커버 렌즈 - 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈는

2H 내지 9H 범위의 경도를 포함하는 제2 하드 코트 층; 및

제2 기관을 포함하며, 상기 제2 기관에는 제2 기상 증착 프로세스에 의해 상기 제2 기관 상에 직접 형성된 상기 제2 하드 코트 층이 함유되어 있음 -; 및

상기 제1 플렉서블 커버 렌즈와 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치된 희생 접착 층을 포함하고,

상기 제1 기관은 상기 제1 하드 코트 층과 상기 희생 접착 층 사이에 배치되고, 그리고

상기 제1 플렉서블 커버 렌즈는, 상기 커버 렌즈 조립체의 굽힘 동작들 동안, 상기 희생 접착 층에 의해 제공되는 미끄러짐(slipping), 전단(shearing), 또는 슬라이딩 메커니즘 중 적어도 하나에 의해 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈에 대해 독립적으로 이동하는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 플렉서블 커버 렌즈는 제1 충격 흡수 층을 더 포함하고, 상기 제1 기관은 상기 제1 하드 코트 층과 상기 제1 충격 흡수 층 사이에 배치되는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제2 플렉서블 커버 렌즈는 제2 충격 흡수 층을 더 포함하고, 상기 제2 하드 코트 층은 상기 희생 접착 층과 상기 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제2 플렉서블 커버 렌즈는 제2 충격 흡수 층을 더 포함하고, 상기 제2 하드 코트 층은 상기 희생 접착 층과 상기 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제2 하드 코트 층은 상기 희생 접착 층과 상기 제2 기판 사이에 배치되는,
커버 렌즈 조립체.

청구항 6

제1 항에 있어서,
상기 제2 플렉서블 커버 렌즈는 제2 충격 흡수 층을 더 포함하며,
상기 제2 기판은 상기 제2 하드 코트 층과 상기 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는,
커버 렌즈 조립체.

청구항 7

제1 항에 있어서,
상기 희생 접착 층은 아크릴레이트, 실리콘, 열가소성 접착제(thermoplastic adhesive), 엘라스토머 접착제 및 이들의 조합들로 구성된 그룹으로부터 선택된 폴리머 또는 올리고머 재료를 포함하는,
커버 렌즈 조립체.

청구항 8

제1 항에 있어서,
상기 희생 접착 층은 60 °C 내지 120 °C의 온도에서 분해가능한,
커버 렌즈 조립체.

청구항 9

제1 항에 있어서,
상기 희생 접착 층은 0.5 초 내지 30 초의 기간 동안 350 nm 내지 375 nm의 파장을 갖는 자외선 광에 노출될 때 분해가능한,
커버 렌즈 조립체.

청구항 10

제1 항에 있어서,
상기 제1 하드 코트 층 및 상기 제2 하드 코트 층 각각은 독립적으로, 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 방사선 경화성 아크릴레이트, 지방족 우레탄 아크릴레이트, 이들의 코폴리머, 이들의 엘라스토머 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료를 포함하는,
커버 렌즈 조립체.

청구항 11

제1 항에 있어서,
상기 제1 하드 코트 층 및 상기 제2 하드 코트 층은 독립적으로, 6H 내지 9H의 경도를 포함하는,
커버 렌즈 조립체.

청구항 12

제1 항에 있어서,
상기 희생 접착 층은 UV 광에 의해 분해가능한,
커버 렌즈 조립체.

청구항 13

커버 렌즈 조립체로서,

제1 플렉서블 커버 렌즈 - 상기 제1 플렉서블 커버 렌즈는,

4H 내지 9H 범위의 경도를 포함하는 제1 하드 코트 층;

제1 충격 흡수 층; 및

상기 제1 하드 코트 층과 상기 제1 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제1 기관을 포함하며, 상기 제1 하드 코트 층은 제1 기상 증착 프로세스에 의해 상기 제1 기관 상에 직접 형성됨 -;

제2 플렉서블 커버 렌즈 - 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈는,

2H 내지 9H 범위의 경도를 포함하는 제2 하드 코트 층;

제2 충격 흡수 층; 및

상기 제2 하드 코트 층과 상기 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제2 기관을 포함하며, 상기 제2 하드 코트 층은 제2 기상 증착 프로세스에 의해 상기 제2 기관 상에 직접 형성됨 -; 및

상기 제1 충격 흡수 층과 상기 제2 하드 코트 층 사이에 배치되는 희생 접착 층을 포함하고, 그리고

상기 제1 플렉서블 커버 렌즈는, 상기 커버 렌즈 조립체의 굽힘 동작들 동안, 상기 희생 접착 층에 의해 제공되는 미끄러짐, 전단, 또는 슬라이딩 메커니즘 중 적어도 하나에 의해 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈에 대해 독립적으로 이동하는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제1 하드 코트 층 및 상기 제1 충격 흡수 층 각각은 독립적으로, 상기 희생 접착 층과는 상이한 접착제에 의해 상기 제1 기관에 접착되는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 제2 충격 흡수 층은, 상기 희생 접착 층과 상이한 접착제에 의해 상기 제2 기관에 부착되는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 제1 하드 코트 층 및 상기 제2 하드 코트 층 각각은 독립적으로, 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 방사선 경화성 아크릴레이트, 지방족 우레탄 아크릴레이트, 이들의 코폴리머, 이들의 엘라스토머 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료를 포함하는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 17

제13 항에 있어서,

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 각각은 독립적으로, 5 μm 내지 200 μm 범위의 두께를 갖는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 18

제13 항에 있어서,

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 각각은 독립적으로, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 트리아세틸셀룰로오스, 폴리 카보네이트, 폴리이미드, 폴리아미드, 이들의 코폴리머들, 이들의 엘라스토머들 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료를 포함하는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 19

제13 항에 있어서,

상기 제1 충격 흡수 층 및 상기 제2 충격 흡수 층 각각은 독립적으로, 에테르 우레탄, 에스테르 우레탄, 지방족 우레탄, 지방족 폴리우레탄, 지방족 폴리에스테르 우레탄, 폴리설파이드 열경화성 수지(polysulfide thermoset), 이들의 코폴리머들, 이들의 엘라스토머들 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료를 포함하는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 20

제13 항에 있어서,

상기 제1 하드 코트 층 및 상기 제2 하드 코트 층 각각은 독립적으로, 0.1 μm 내지 40 μm 범위의 두께를 갖는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 21

제13 항에 있어서,

상기 제1 충격 흡수 층 및 상기 제2 충격 흡수 층 각각은 독립적으로, 5 μm 내지 120 μm 범위의 두께를 갖는,

커버 렌즈 조립체.

청구항 22

디스플레이 디바이스로서,

제1 플렉서블 커버 렌즈 - 상기 제1 플렉서블 커버 렌즈는,

4H 내지 9H 범위의 경도를 포함하는 제1 하드 코트 층; 및

제1 기관을 포함하며, 상기 제1 기관에는 제1 기상 증착 프로세스에 의해 상기 제1 기관 상에 직접 형성된 상기 제1 하드 코트 층이 함유되어 있음 -;

제2 플렉서블 커버 렌즈 - 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈는,

2H 내지 9H 범위의 경도를 포함하는 제2 하드 코트 층; 및

제2 기관을 포함하며, 상기 제2 기관에는 제2 기상 증착 프로세스에 의해 상기 제2 기관 상에 직접 형성된 상기 제2 하드 코트 층이 함유되어 있음 -;

상기 제1 플렉서블 커버 렌즈와 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치되는 희생 접착 층 - 상기 제1 기관은 상기 제1 하드 코트 층과 상기 희생 접착 층 사이에 배치되며, 상기 희생 접착 층은 UV 광에 의해 분해가능함 -;

디스플레이 구조; 및

상기 제2 플렉서블 커버 렌즈와 상기 디스플레이 구조 사이에 배치되는 접착제 층

을 포함하고,

상기 희생 접착 층은 상기 접착제 층과는 상이한 조성(composition)을 가지고, 그리고

상기 제1 플렉서블 커버 렌즈는, 상기 디스플레이 디바이스의 굽힘 동작들 동안, 상기 희생 접착 층에 의해 제공되는 미끄러짐, 전단, 또는 슬라이딩 메커니즘 중 적어도 하나에 의해 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈에 대해 독립적으로 이동하는,

디스플레이 디바이스.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 디스플레이 구조는 OLED 디스플레이 또는 LCD 디스플레이를 포함하는,

디스플레이 디바이스.

청구항 24

제22 항에 있어서,

상기 희생 접착 층은 아크릴레이트, 실리콘, 열가소성 접착제, 엘라스토머 접착제 및 이들의 조합들로 구성된 그룹으로부터 선택된 폴리머 또는 올리고머 재료를 포함하는,

디스플레이 디바이스.

청구항 25

제22 항에 있어서,

상기 희생 접착 층은 0.5 초 내지 30 초의 기간 동안 350 nm 내지 375 nm의 파장을 갖는 자외선 광에 노출될 때 분해가능한,

디스플레이 디바이스.

청구항 26

디스플레이 디바이스로서,

제1 플렉서블 커버 렌즈 - 상기 제1 플렉서블 커버 렌즈는,

4H 내지 9H 범위의 경도를 포함하는 제1 하드 코트 층;

제1 충격 흡수 층; 및

상기 제1 하드 코트 층과 상기 제1 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제1 기판을 포함하며, 상기 제1 하드 코트 층은 제1 기상 증착 프로세스에 의해 상기 제1 기판 상에 직접 형성됨 -;

제2 플렉서블 커버 렌즈 - 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈는,

2H 내지 9H 범위의 경도를 포함하는 제2 하드 코트 층;

제2 충격 흡수 층; 및

상기 제2 하드 코트 층과 상기 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제2 기판을 포함하며, 상기 제2 하드 코트 층은 제2 기상 증착 프로세스에 의해 상기 제2 기판 상에 직접 형성됨 -; 및

상기 제1 플렉서블 커버 렌즈와 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치되는 희생 접착 층;

디스플레이 구조; 및

상기 제2 플렉서블 커버 렌즈와 상기 디스플레이 구조 사이에 배치되는 접착제 층을 포함하고,

상기 희생 접착 층은 상기 접착제 층과는 상이한 조성을 가지고, 그리고

상기 제1 플렉서블 커버 렌즈는, 상기 디스플레이 디바이스의 굽힘 동작들 동안, 상기 희생 접착 층에 의해 제공되는 미끄러짐, 전단, 또는 슬라이딩 메커니즘 중 적어도 하나에 의해 상기 제2 플렉서블 커버 렌즈에 대해

독립적으로 이동하는,
디스플레이 디바이스.

청구항 27

제26 항에 있어서,

상기 제1 하드 코트 층 및 상기 제2 하드 코트 층 각각은 독립적으로, 0.1 μm 내지 40 μm 범위의 두께를 갖고, 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 각각은 독립적으로, 5 μm 내지 200 μm 범위의 두께를 가지며, 상기 제1 충격 흡수 층 및 상기 제2 충격 흡수 층 각각은 독립적으로, 5 μm 내지 120 μm 범위의 두께를 갖는,
디스플레이 디바이스.

청구항 28

제26 항에 있어서,

상기 디스플레이 구조는 OLED 디스플레이 또는 LCD 디스플레이를 포함하는,
디스플레이 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0001] 본원에 설명된 구현들은 일반적으로, 플렉서블 디스플레이 디바이스들에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는, 플렉서블 커버 렌즈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] [0002] 전자 디바이스들은 흔히 LCD(liquid crystal display)들 및 OLED(organic light emitting-diode) 디스플레이들과 같은 디스플레이들을 갖는다. 그러한 디스플레이들은 깨지기 쉽고, 수분, 압력 또는 입자 오염에 민감할 수 있다. 일반적으로, 디스플레이 디바이스들은 조명 소스로부터의 광을 착색, 편광 및 차단(shutter) 하기 위해 여러 층들의 광학 디바이스들을 사용한다. 하부(underlying) 필름에 대한 손상을 방지하기 위해, 경성(rigid) 디스플레이 커버 렌즈 층이 다른 층들 위에 장착되어, 하부 층들에 대한 손상이 방지된다. 경성 디스플레이 커버 렌즈의 포함은 바람직하지 않은 중량을 전자 디바이스에 추가할 수 있다. 커버 렌즈는 디바이스의 크기 및 중량을 감소시키기 위해 생략될 수 있지만, 커버 렌즈를 생략하는 것은 디스플레이가 굽힘들로 인한 손상에 약하게 할 수 있다.

[0003] [0003] 제품들의 새로운 기능성들에 대한 증가하는 수요, 그리고 새롭고 광범위한 애플리케이션들을 활용하는 것은, 유연성과 같은 새로운 특성들을 갖는 더 얇고 더 가벼운 렌즈 기관들을 필요로 한다. 광범위하게, 이들 새로운 플렉서블 또는 폴더블 디스플레이들을 위한 커버 렌즈로부터 3 개의 주요 특성들: 1) 광학 성능, 2) 높은 경도(hardness) 및 3) 유연성이 원해진다. 우수한 광학 성능은 헤이즈가 거의 없는, 광의 우수한 투과율(transmission)을 보장한다. 높은 경도는 내긋힘 및 마멸성(scratch and abrasion resistance)과 관련이 있다. 커버 렌즈들의 유연성은, 반복적으로 구부러지고 접힐 때 균열 또는 박리에 기인한 파손(failure)이 회피되는 충분한 높은 임계 변형율(critical strain)을 갖는지에 관한 것이다.

[0004] [0004] 통상적으로, 커버 렌즈들이 처음 2 개의 특성들(예컨대, 광학 성능 및 경도)을 다루는 데 탁월했지만, 이 커버 렌즈들은 그들의 취성 성질에 기인하여 세 번째 특성, 예컨대, 유연성에서는 불량했다. 유연성을 개선시키기 위해, 주로 유리의 두께를 감소시킴으로써 또는 재료들의 화학적 변형(chemical modification)에 의해, 유리에 대한 임계-파손 변형율(critical-strain at failure)을 증가시키는 데 상당한 사전 노력이 들어갔다. 그럼에도 불구하고, 커버 렌즈를 위한 재료로서의 유리는, 유리가 파손될 때 전체 커버가 교체되어야 하는 것으로 밝혀졌다. 커버 렌즈들에 대한 대안적인 솔루션들은 탁월한 광학 성능 및 유연성을 가져올 수 있지만, 통상적으로 마멸 및/또는 굽힘들에 취약하다. 일단 굽힘들에 의해 손상되면, 전체 커버는 교체되어야 한다. 커버 렌즈를 교체하는 것은 특정 전문지식, 시간을 필요로 하며, 수행하는 데 많은 비용이 든다.

[0005] [0005] 그러므로, 플렉서블할 뿐 아니라 쉽게 교체될 수도 있는 커버 렌즈가 필요하다.

발명의 내용

- [0006] [0006] 본원에 설명된 구현들은 일반적으로, 플렉서블 디스플레이 디바이스들에 관한 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 커버 렌즈 조립체가 제공되고, 커버 렌즈 조립체는 제1 플렉서블 커버 렌즈, 제2 플렉서블 커버 렌즈, 및 제1 플렉서블 커버 렌즈와 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치되는 희생 접착부를 포함한다. 제1 플렉서블 커버 렌즈는 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제1 하드 코트 층, 및 제1 기관을 포함한다. 제2 플렉서블 커버 렌즈는 약 2H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제2 하드 코트 층을 포함한다. 제1 기관은 제1 하드 코트 층과 희생 접착 층 사이에 배치된다.
- [0007] [0007] 일부 실시예들에서, 커버 렌즈 조립체가 제공되고, 커버 렌즈 조립체는 제1 플렉서블 커버 렌즈, 제2 플렉서블 커버 렌즈, 및 제1 플렉서블 커버 렌즈와 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치되는 희생 접착부를 포함한다. 제1 플렉서블 커버 렌즈는 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제1 하드 코트 층, 제1 충격 흡수 층, 및 제1 하드 코트 층과 제1 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제1 기관을 포함한다. 제2 플렉서블 커버 렌즈는 약 2H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제2 하드 코트 층, 제2 충격 흡수 층, 및 제2 하드 코트 층과 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제2 기관을 포함한다.
- [0008] [0008] 다른 실시예들에서, 커버 렌즈 조립체가 제공되고, 커버 렌즈 조립체는 플렉서블 커버 렌즈 및 희생 접착 층을 포함한다. 플렉서블 커버 렌즈는 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도 및 약 0.1 μm 내지 약 40 μm 범위의 두께를 갖는 하드 코트 층, 그리고 약 5 μm 내지 약 200 μm 범위의 두께를 갖는 기관을 포함한다. 희생 접착 층은 커버 렌즈의 하부 표면 상에 배치된다.
- [0009] [0009] 하나 이상의 실시예들에서, 디스플레이 디바이스가 제공되고, 디스플레이 디바이스는 제1 플렉서블 커버 렌즈, 제2 플렉서블 커버 렌즈, 및 희생 접착부, 디스플레이 구조 및 접착제 층을 포함한다. 제1 플렉서블 커버 렌즈는 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제1 하드 코트 층, 및 제1 기관을 포함한다. 제2 플렉서블 커버 렌즈는 약 2H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제2 하드 코트 층을 포함한다. 희생 접착 층은 제1 플렉서블 커버 렌즈와 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치되고, 여기서, 제1 기관은 제1 하드 코트 층과 희생 접착 층 사이에 배치된다. 접착제 층은 제2 플렉서블 커버 렌즈와 디스플레이 구조 사이에 배치되고, 여기서, 희생 접착 층은 접착제 층과는 상이한 조성(composition)을 갖는다.
- [0010] [0010] 일부 실시예들에서, 디스플레이 디바이스가 제공되고, 디스플레이 디바이스는 제1 플렉서블 커버 렌즈, 제2 플렉서블 커버 렌즈, 및 희생 접착부, 디스플레이 구조 및 접착제 층을 포함한다. 제1 플렉서블 커버 렌즈는 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제1 하드 코트 층, 제1 충격 흡수 층, 및 제1 하드 코트 층과 제1 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제1 기관을 포함한다. 제2 플렉서블 커버 렌즈는 약 2H 내지 약 9H 범위의 경도를 갖는 제2 하드 코트 층, 제2 충격 흡수 층, 및 제2 하드 코트 층과 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제2 기관을 포함한다. 희생 접착 층은 제1 플렉서블 커버 렌즈와 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치된다. 접착제 층은 제2 플렉서블 커버 렌즈와 디스플레이 구조 사이에 배치되고, 여기서, 희생 접착 층은 접착제 층과는 상이한 조성을 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0011] [0011] 본 개시내용의 위에서 언급된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 위에서 간략히 요약된 본 개시내용의 더욱 특정한 설명은 구현들을 참조함으로써 이루어질 수 있으며, 이러한 구현들 중 일부가 첨부된 도면들에서 예시된다. 그러나, 첨부된 도면들은 본 개시내용의 단지 통상적인 구현들을 예시하고 이에 따라 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 개시내용이 다른 동일하게 유효한 구현들을 허용할 수 있기 때문이다.
- [0012] 도 1은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 커버 렌즈 조립체의 개략적인 단면도를 도시한다.
- [0013] 도 2는 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 디바이스의 개략적인 단면도를 도시한다.
- [0014] 도 3은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 다른 디스플레이 디바이스의 개략적인 단면도를 도시한다.
- [0015] 도 4는 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 다른 디스플레이 디바이스의 개략적인 단면도를 도시한다.

[0016] 도 5는 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 다른 디스플레이 디바이스의 개략적인 단면도를 도시한다.

[0017] 도 6은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 다른 디스플레이 디바이스의 개략적인 단면도를 도시한다.

[0018] 도 7은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 다른 디스플레이 디바이스의 개략적인 단면도를 도시한다.

[0019] 도 8은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 다른 디스플레이 디바이스의 개략적인 단면도를 도시한다.

[0020] 도 9는 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 다른 디스플레이 디바이스의 개략적인 단면도를 도시한다.

[0021] 도 10은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 구조의 개략적인 단면도를 도시한다.

[0022] 이해를 용이하게 하기 위해, 도면들에 대해 공통된 동일한 엘리먼트들을 지정하기 위해 가능한 경우 동일한 참조 번호들이 사용되었다. 하나의 구현의 엘리먼트들 및 특징들이 추가적인 언급 없이 다른 구현들에 유익하게 통합될 수 있는 것으로 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] [0023] 본원에 설명된 구현들은 일반적으로, 플렉서블 디스플레이 디바이스들에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는, 다층 필름 스택들을 갖는 플렉서블 커버 렌즈를 포함하는 커버 렌즈 조립체들에 관한 것이다.

[0013] [0024] 도 1은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 커버 렌즈 조립체(100)의 개략적인 단면도를 도시한다. 커버 렌즈 조립체(100)는 제1 플렉서블 커버 렌즈(110), 제2 플렉서블 커버 렌즈(160), 및 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)와 제2 플렉서블 커버 렌즈(160) 사이에 배치되는 희생 접착 층(150)을 포함한다. 상부 보호 필름(105)이 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)의 최상부에 배치되지만, 상부 보호 필름(105)은 선택적이고 커버 렌즈 조립체(100)로부터 생략될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 상부 보호 필름(105)은 하나 이상의 반사-방지 층들, 하나 이상의 지문-방지 층들 또는 이들의 조합과 같은 하나 이상의 층들일 수 있거나 또는 이러한 하나 이상의 층들을 포함할 수 있다.

[0014] [0025] 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)는 제1 하드 코트 층(120), 제1 기관(130) 및 제1 충격 흡수 층(140)을 포함한다. 하나 이상의 실시예들에서, 제1 기관(130)은 도 1에 도시된 바와 같이 제1 하드 코트 층(120)과 제1 충격 흡수 층(140) 사이에 배치되어 제1 하드 코트 층(120) 및 제1 충격 흡수 층(140)에 접촉된다. 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 제2 하드 코트 층(170), 제2 기관(180) 및 제2 충격 흡수 층(190)을 포함한다. 하나 이상의 실시예들에서, 제2 기관(180)은 도 1에 도시된 바와 같이 제2 하드 코트 층(170)과 제2 충격 흡수 층(190) 사이에 배치되어 제2 하드 코트 층(170) 및 제2 충격 흡수 층(190)에 접촉된다. 하나 이상의 예들에서, 희생 접착 층(150)은 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)의 제1 충격 흡수 층(140)과 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)의 제2 하드 코트 층(170) 사이에 배치된다.

[0015] [0026] 하나 이상의 실시예들에서, (예컨대, 긁히거나 또는 다른 손상을 입은 것에 기인하여) 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)를 제거 및 교체하는 것이 바람직하면, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)를 제2 플렉서블 커버 렌즈(160) 또는 다른 디스플레이 구조와 분리하기 위하여, 희생 접착 층(150)은 선택적으로 분해되거나, 파괴되거나 또는 다른 방식으로(otherwise) 제거될 수 있다. 아래에서 추가로 논의 및 설명되는 바와 같이, 희생 접착 층(150)을 미리 결정된 온도, UV(ultraviolet) 광의 미리 결정된 파장 및/또는 선량(dosage), 및/또는 미리 결정된 기계적 제거 메커니즘에 노출시킴으로써, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)는 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)와 분리될 수 있다.

[0016] [0027] 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170) 각각은 독립적으로, 실리콘 옥사이드들, 실리콘 나이트라이드들, 실리콘 옥시나이트라이드들, 방사선 경화성 아크릴레이트들, 지방족 우레탄 아크릴레이트들, 이들의 코폴리머, 이들의 엘라스토머 및 이들의 임의의 조합으로부터 선택된 하나 이상의 재료들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 예들에서, 제1 하드 코트 층(120) 및/또는 제2 하드 코트 층(170)은 진공 프로세싱, 대기 프로세싱, 용액 프로세싱, 또는 다른 증착 또는 코팅 기법들에 의해 증착될 수 있거나, 코팅될 수 있거나, 또는 다른 방식으로 형성될 수 있고, 그런 다음 선택적으로 열 및/또는 UV 노출로 처리되거나 또는 경화될 수 있다.

- [0017] [0028] 제1 하드 코트 층(120)은 연필 경도 등급(hardness scale)에 기반하여 약 2H, 약 3H, 약 4H, 약 5H, 또는 약 6H 내지 약 7H, 약 8H 또는 약 9H의 경도를 가질 수 있다. 예컨대, 제1 하드 코트 층(120)은 연필 경도 등급에 기반하여 약 2H 내지 약 9H, 약 3H 내지 약 9H, 약 4H 내지 약 9H, 약 5H 내지 약 9H, 약 6H 내지 약 9H, 약 7H 내지 약 9H, 약 2H 내지 약 8H, 약 3H 내지 약 8H, 약 4H 내지 약 8H, 약 5H 내지 약 8H, 약 6H 내지 약 8H, 약 7H 내지 약 8H, 약 2H 내지 약 7H, 약 3H 내지 약 7H, 약 4H 내지 약 7H, 약 5H 내지 약 7H, 약 6H 내지 약 7H, 약 6H 내지 약 9H, 약 7H 내지 약 9H, 약 8H 내지 약 9H, 약 6H 내지 약 8H, 또는 약 7H 내지 약 8H의 경도를 가질 수 있다. 제2 하드 코트 층(170)은 연필 경도 등급에 기반하여 약 2H, 약 3H, 약 4H, 또는 약 5H 내지 약 6H, 약 7H, 약 8H 또는 약 9H의 경도를 가질 수 있다. 예컨대, 제2 하드 코트 층(170)은 연필 경도 등급에 기반하여 약 2H 내지 약 9H, 약 3H 내지 약 9H, 약 4H 내지 약 9H, 약 5H 내지 약 9H, 약 6H 내지 약 9H, 약 7H 내지 약 9H, 약 2H 내지 약 7H, 약 3H 내지 약 7H, 또는 약 5H 내지 약 7H의 경도를 가질 수 있다.
- [0018] [0029] 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170) 각각은 독립적으로, 약 0.1 μm , 약 0.2 μm , 약 0.5 μm , 약 0.6 μm , 약 0.8 μm , 약 1 μm , 약 1.2 μm , 약 1.5 μm , 약 1.8 μm , 약 2 μm , 약 3 μm , 약 5 μm , 약 10 μm , 약 15 μm , 또는 약 20 μm 내지 약 25 μm , 약 30 μm , 약 35 μm , 약 40 μm , 약 50 μm 이상의 두께를 가질 수 있다. 예컨대, 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170) 각각은 독립적으로, 약 0.1 μm 내지 약 50 μm , 약 0.1 μm 내지 약 40 μm , 약 0.1 μm 내지 약 35 μm , 약 0.1 μm 내지 약 30 μm , 약 0.1 μm 내지 약 25 μm , 약 0.1 μm 내지 약 20 μm , 약 0.1 μm 내지 약 15 μm , 약 0.1 μm 내지 약 10 μm , 약 0.1 μm 내지 약 5 μm , 약 0.1 μm 내지 약 2 μm , 약 0.1 μm 내지 약 1 μm , 약 0.5 μm 내지 약 50 μm , 약 0.5 μm 내지 약 40 μm , 약 0.5 μm 내지 약 35 μm , 약 0.5 μm 내지 약 30 μm , 약 0.5 μm 내지 약 25 μm , 약 0.5 μm 내지 약 20 μm , 약 0.5 μm 내지 약 10 μm , 약 0.5 μm 내지 약 5 μm , 약 0.5 μm 내지 약 2 μm , 약 1 μm 내지 약 50 μm , 약 1 μm 내지 약 40 μm , 약 1 μm 내지 약 35 μm , 약 1 μm 내지 약 30 μm , 약 1 μm 내지 약 25 μm , 약 1 μm 내지 약 20 μm , 약 1 μm 내지 약 10 μm , 약 1 μm 내지 약 5 μm , 약 1 μm 내지 약 3 μm , 약 5 μm 내지 약 50 μm , 약 5 μm 내지 약 40 μm , 약 5 μm 내지 약 35 μm , 약 5 μm 내지 약 30 μm , 약 5 μm 내지 약 25 μm , 약 5 μm 내지 약 20 μm , 약 10 μm 내지 약 50 μm , 약 10 μm 내지 약 40 μm , 약 10 μm 내지 약 35 μm , 약 10 μm 내지 약 30 μm , 약 10 μm 내지 약 25 μm , 또는 약 10 μm 내지 약 20 μm 의 두께를 가질 수 있다.
- [0019] [0030] 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170)은 독립적으로, 다양한 프로세스들을 사용함으로써, 이를테면, Mayer 로드(rod)들을 사용함으로써 하부 표면에 적용되고, 그런 다음, 약 100 초 내지 약 140 초 동안 약 75 $^{\circ}\text{C}$ 내지 약 85 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 비-활성 대류(non-active convection)로 가열될 수 있다. 또한, 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170)은 독립적으로, 약 100 초 내지 약 140 초 동안 약 300 mJ/cm^2 내지 약 700 mJ/cm^2 의 전력으로 UV 램프로 조사될 수 있다. 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170)은 독립적으로, 슬롯 다이 코팅되거나 또는 주조될 수 있다.
- [0020] [0031] 일부 예들에서, 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170)은 독립적으로, CVD(chemical vapor deposition), PE-CVD(plasma-enhanced CVD), ALD(atomic layer deposition), PE-ALD(plasma-enhanced ALD), PVD(physical vapor deposition) 또는 스퍼터링, 또는 다른 진공 또는 기상 증착 프로세스들과 같은 하나 이상의 기법들 또는 프로세스를 사용함으로써, 하부 표면 상에 증착되거나 또는 다른 방식으로 형성될 수 있다. 증착 프로세스들은, 이온 빔 또는 전자 빔에 의한 노출을 포함할 수 있는 플라즈마 프로세스들 또는 열 프로세스들일 수 있다. 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170)은 독립적으로, 약 50 $^{\circ}\text{C}$ 내지 약 350 $^{\circ}\text{C}$, 약 70 $^{\circ}\text{C}$ 내지 약 300 $^{\circ}\text{C}$, 또는 약 100 $^{\circ}\text{C}$ 내지 약 250 $^{\circ}\text{C}$ 의 프로세스 온도에서 증착되거나 또는 다른 방식으로 형성될 수 있다.
- [0021] [0032] 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170)은 독립적으로, 약 1 mm 내지 약 5 mm의 굽힘 내부 반경(bending inside radius), 약 5 mm 내지 약 20 mm의 굽힘 외부 반경(bending outside radius), 약 85% 내지 약 98%, 약 88% 내지 약 95%, 또는 약 90% 내지 약 92%의 투과도(transmittance), 그리고 약 -20 $^{\circ}\text{C}$ 내지 약 80 $^{\circ}\text{C}$ 의 열 저항을 가질 수 있다. 하나 이상의 예들에서, 제1 하드 코트 층(120) 및 제2 하드 코트 층(170)은 독립적으로, 자외선 방사선, 전자-빔 프로세스 및/또는 플라즈마를 이용한 진공 증착 프로세스를 사용하여 경화될 수 있다. 제1 충격 흡수 층(140) 및 제2 충격 흡수 층(190)은 독립적으로, 약 90% 내지 약 99.99% 투과율(ASTM D1003), 1% 미만 헤이즈(ASTM D10003), 0.5% 미만 샌드페이퍼 마멸(ASTM D1044), 및 18N Bosch를 초과하는 Erichsen 펜 굽힘을 가질 수 있다.
- [0022] [0033] 제1 충격 흡수 층(140) 및 제2 충격 흡수 층(190) 각각은 독립적으로, 에테르 우레탄들, 에스테르 우레

탄들, 지방족 우레탄들, 지방족 폴리우레탄들, 지방족 폴리에스테르 우레탄들, 폴리설파이드 열경화성 수지 (polysulfide thermoset)들, 이들의 코폴리머들, 이들의 엘라스토머들 및 이들의 임의의 조합으로부터 선택된 하나 이상의 재료들을 포함할 수 있다. 제1 충격 흡수 층(140) 및 제2 충격 흡수 층(190) 각각은 독립적으로, 약 3 μm , 약 5 μm , 약 10 μm , 약 20 μm , 약 30 μm , 또는 40 μm 내지 약 50 μm , 약 60 μm , 약 80 μm , 약 100 μm , 약 110 μm , 약 120 μm , 약 130 μm , 약 150 μm 이상의 두께를 가질 수 있다. 예컨대, 제1 충격 흡수 층(140) 및 제2 충격 흡수 층(190) 각각은 독립적으로, 약 5 μm 내지 약 150 μm , 약 5 μm 내지 약 130 μm , 약 5 μm 내지 약 120 μm , 약 5 μm 내지 약 100 μm , 약 5 μm 내지 약 80 μm , 약 10 μm 내지 약 150 μm , 약 10 μm 내지 약 130 μm , 약 10 μm 내지 약 120 μm , 약 10 μm 내지 약 100 μm , 또는 약 10 μm 내지 약 80 μm 의 두께를 가질 수 있다.

[0023] [0034] 하나 이상의 예들에서, 제1 충격 흡수 층(140) 및 제2 충격 흡수 층(190)은 독립적으로, 100 μm 미만, 이를테면, 약 75 μm 이하의 두께를 갖는 엘라스토머 층을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 충격 흡수 층(140) 및 제2 충격 흡수 층(190)은 독립적으로, 슬롯 다이 코팅되거나 또는 주조될 수 있다.

[0024] [0035] 제1 기관(130) 및 제2 기관(180) 각각은 독립적으로, 폴리에틸렌 테레프탈레이트들, 트리아세틸셀룰로오스들, 폴리카보네이트들, 폴리아미드들, 폴리이미드들(예컨대, 무색 폴리이미드 및/또는 투명 폴리이미드), 폴리설파이드 열경화성 수지, 이들의 코폴리머들, 이들의 엘라스토머들, 또는 이들의 임의의 조합으로부터 선택된 하나 이상의 재료들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 예들에서, 제1 기관(130) 및 제2 기관(180) 각각은 독립적으로, 무색 투명 폴리이미드를 포함할 수 있다. 제1 기관(130) 및 제2 기관(180) 각각은 독립적으로, 약 3 μm , 약 5 μm , 약 10 μm , 약 20 μm , 약 30 μm , 50 μm , 또는 약 60 μm 내지 약 80 μm , 약 100 μm , 약 125 μm , 약 150 μm , 약 175 μm , 약 200 μm 이상의 두께를 가질 수 있다. 예컨대, 제1 기관(130) 및 제2 기관(180) 각각은 독립적으로, 약 5 μm 내지 약 200 μm , 약 5 μm 내지 약 175 μm , 약 5 μm 내지 약 150 μm , 약 5 μm 내지 약 125 μm , 약 5 μm 내지 약 100 μm , 약 10 μm 내지 약 200 μm , 약 10 μm 내지 약 175 μm , 약 10 μm 내지 약 150 μm , 약 10 μm 내지 약 125 μm , 약 10 μm 내지 약 100 μm , 약 20 μm 내지 약 200 μm , 약 20 μm 내지 약 175 μm , 약 20 μm 내지 약 150 μm , 약 20 μm 내지 약 125 μm , 또는 약 20 μm 내지 약 100 μm 의 두께를 가질 수 있다.

[0025] [0036] 제1 플렉서블 커버 렌즈(110) 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)의 컴포넌트들 각각은 독립적으로, 하나 이상의 접착제들에 의해 접착되거나, 결합되거나 또는 다른 방식으로 함께 유지될 수 있다. 예컨대, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130)은, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130) 사이에 배치되는 접착제 층(125)에 의해 함께 결합되고, 제1 기관(130)과 제1 충격 흡수 층(140)은, 제1 기관(130)과 제1 충격 흡수 층(140) 사이에 배치되는 접착제 층(135)에 의해 함께 결합된다. 또한, 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180)은, 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180) 사이에 배치되는 접착제 층(175)에 의해 함께 결합되고, 제2 기관(180)과 제2 충격 흡수 층(190)은, 제2 기관(180)과 제2 충격 흡수 층(190) 사이에 배치되는 접착제 층(185)에 의해 함께 결합된다.

[0026] [0037] 접착제 층들(125, 135, 175, 185) 각각은 독립적으로, 하나 이상의 OCA(optically clear adhesive)들이거나 또는 이러한 하나 이상의 OCA들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 예들에서, 접착제 층들(125, 135, 175, 185) 각각은, 2 개의 인접한 표면들을 건조시키고 함께 결합시키는 액체-기반 접착제로서 적용된다. 일부 예들에서, 접착제 층들(125, 135, 175, 185) 각각은, 2 개의 인접한 표면들을 함께 결합시키는 OCA 양면 테이프이다.

[0027] [0038] 다른 실시예들에서, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110) 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)의 컴포넌트들 각각은 독립적으로, 접착제의 사용 없이, 접착되거나, 결합되거나 또는 다른 방식으로 함께 유지될 수 있다. 따라서, 접착제 층들(125, 135, 175, 185) 중 임의의 접착제 층 또는 접착제 층들 전부가 제외될 수 있고, 이웃 컴포넌트들 또는 층들은 내재 결합력(inherent bonding force)들을 이용하여 함께 유지된다. 예컨대, 제1 하드 코트 층(120)은 제1 기관(130) 상에 직접적으로 증착되거나 또는 다른 방식으로 형성되며, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130) 사이의 계면에는 어떤 접착제 층(125)도 없다. 또한, 제1 충격 흡수 층(140)은 제1 기관(130) 상에 직접적으로 증착되거나 또는 다른 방식으로 형성될 수 있으며, 제1 충격 흡수 층(140)과 제1 기관(130) 사이의 계면에는 어떤 접착제 층(135)도 없다. 유사하게, 제2 하드 코트 층(170)은 제2 기관(180) 상에 직접적으로 증착되거나 또는 다른 방식으로 형성되며, 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180) 사이의 계면에는 어떤 접착제 층(175)도 없다. 또한, 제2 충격 흡수 층(190)은 제2 기관(180) 상에 직접적으로 증착되거나 또는 다른 방식으로 형성될 수 있으며, 제2 충격 흡수 층(190)과 제2 기관(180) 사이의 계면에는 어떤 접착제 층(185)도 없다.

- [0028] [0039] 희생 접착 층(150)은 하나 이상의 OCA들을 포함한다. 희생 접착 층(150)은 하나 이상의 아크릴레이트들, 실리콘들, 열가소성 접착제들, 엘라스토머 접착제들 또는 이들의 임의의 조합과 같은 하나 이상의 폴리머 또는 올리고머 재료들이거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 희생 접착 층(150)은 낮은 전단 모듈러스(shear modulus)를 제공하고, 희생 접착 층(150)의 최상부에 있는 층이 희생 접착 층(150) 아래의 층에 대해 전단되거나 또는 슬라이딩할 수 있게 한다. 하나 이상의 예들에서, 희생 접착 층(150)은 LOCA(liquid optically clear adhesive)로 형성될 수 있고, 이 LOCA는 다양한 방식들로 분배되고 UV 노출에 의해 경화될 수 있거나, 또는 열, 수분 및/또는 압력에 민감하며 이를 조정하거나 또는 제어함으로써 경화될 수 있다. 일부 예들에서, 희생 접착 층(150)은 미리 결정된 온도에서 분해가능하다. 예컨대, 희생 접착 층(150)은 약 40 °C, 약 50 °C, 또는 약 60 °C 내지 약 80 °C, 약 100 °C, 또는 약 120 °C의 온도에서 분해가능할 수 있다. 다른 예들에서, 희생 접착 층(150)은 미리 결정된 파장 및/또는 미리 결정된 선량의 UV 광에 노출될 때 분해가능하다. 예컨대, 희생 접착 층(150)은 약 350 nm 내지 약 375 nm, 이를테면, 약 365 nm의 파장을 갖는 UV 광에 노출될 때 분해가능하다. 희생 접착 층(150)은, 약 0.5 초, 약 1 초, 또는 약 5 초 내지 약 30 초, 약 60 초 또는 약 90 초의 기간 동안 UV 광에 접착제를 노출시킴으로써 분해될 수 있다.
- [0029] [0040] 희생 접착 층(150)은 접착제 층들(125, 135, 175, 185)의 접착제와는 상이한 접착제를 함유한다. 희생 접착 층(150)의 접착제는 접착제 층들(125, 135, 175, 185)의 접착제와는 상이한 조성을 가질 수 있다. 희생 접착 층(150)의 접착제는 미리 결정된 온도 또는 파장의 UV 광에 노출될 때 분해되거나 또는 파괴된다. 따라서, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)의 제1 충격 흡수 층(140)과 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)의 제2 하드 코트 층(170) 사이의 접착 또는 결합이 끊어지고, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)와 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 서로 분리될 수 있다. 동일한 시간 기간 동안, 접착제 층들(125, 135, 175, 185)의 접착제는, 동일한 미리 결정된 온도 또는 파장의 UV 광에 노출될 때 분해되거나 또는 파괴되지 않으며, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110) 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(160) 내의 컴포넌트들 사이의 접착 또는 결합은 보존된다.
- [0030] [0041] 하나 이상의 예들에서, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110) 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 독립적으로, 곡률 반경 내측으로 1 mm만큼 낮게 또는 곡률 반경 외측으로 4 mm만큼 낮게 구부러지도록, 반복되는 사이클들에 걸쳐 유연성을 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 커버 렌즈 조립체(100)를 포함하는 디스플레이 디바이스의 굽힘 동작들 동안, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)는 독립적으로, 희생 접착 층(150)에 의해 제공되는 미끄러짐(slipping), 전단 및/또는 슬라이딩 메커니즘에 의해, 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)에 대해 이동할 수 있다. 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)와 제2 커버 렌즈(160)를 분리하는 그러한 미끄러짐, 전단 및/또는 슬라이드 평면은 희생 접착 층(150)의 재료로 엔지니어링될 수 있다. 제1 플렉서블 커버 렌즈(110) 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 독립적으로, 충격 흡수 층들이 있든 없든, 100 cm 높이 그리고 일부 예들에서는 100 cm를 초과하는 높이, 이를테면, 120 cm 내지 약 150 cm의 높이로부터 낙하되는 최대 130 g의 스틸 볼을 견디는 능력을 나타내는, 표준 볼 낙하 시험에 의해 측정되는 충격 저항(impact resistance)을 가질 수 있다. 일부 예에서, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110) 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 독립적으로, 최대 1 kg만큼 적재된 상태에서 많은 수의 사이클들, 예컨대, 약 100 사이클들 내지 약 4,000 사이클들을 견딜 수 있는, 표준 스틸 울 시험에 의해 측정되는 긁힘 저항(scratch resistance)을 가질 수 있다. 제1 플렉서블 커버 렌즈(110) 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 독립적으로, 약 85% 내지 약 95%의 총 투과율, 1% 미만의 헤이즈, B* < 1의 황색도(yellow index) 및 높은 파괴 인성을 가질 수 있다.
- [0031] [0042] 도면들에 도시되지 않은 일부 실시예들에서, 제1 하드 코트 층(120)은 제1 기관(130)과 제1 충격 흡수 층(140) 사이에 배치되어 제1 기관(130) 및 제1 충격 흡수 층(140)에 접촉되거나, 또는 대안적으로, 제1 충격 흡수 층(140)은 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130) 사이에 배치되어 제1 하드 코트 층(120) 및 제1 기관(130)에 접촉된다. 유사하게, 도시되지 않은 다른 실시예들에서, 제2 하드 코트 층(170)은 제2 기관(180)과 제2 충격 흡수 층(190) 사이에 배치되어 제2 기관(180) 및 제2 충격 흡수 층(190)에 접촉되거나, 또는 대안적으로, 제2 충격 흡수 층(190)은 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180) 사이에 배치되어 제2 하드 코트 층(170) 및 제2 기관(180)에 접촉된다.
- [0032] [0043] 도시되지 않은 일부 양상들에서, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)는 제1 하드 코트 층(120), 제1 기관(130) 및 제1 충격 흡수 층(140) 중 임의의 하나 또는 둘을 포함하고, 또한, 제1 하드 코트 층(120), 제1 기관(130) 및 제1 충격 흡수 층(140) 중 임의의 하나 또는 둘을 생략한다. 예컨대, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)는 제1 하드 코트 층(120) 및 제1 기관(130)을 포함하지만, 제1 충격 흡수 층(140)을 제외한다. 도시되지 않은 다른 양상들에서, 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 제2 하드 코트 층(170), 제2 기관(180) 및 제2 충격 흡수 층(190) 중 임의의 하나 또는 둘을 포함하고, 또한, 제2 하드 코트 층(170), 제2 기관(180) 및 제2 충격 흡수 층

(190) 중 임의의 하나 또는 둘을 생략한다. 예컨대, 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 제2 기관(180) 및 제2 충격 흡수 층(190)을 포함하지만, 제2 하드 코트 층(170)을 제외한다. 다른 예에서, 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 제2 하드 코트 층(170) 및 제2 기관(180)을 포함하지만, 제2 충격 흡수 층(190)을 제외한다.

[0033] [0044] 도 2는 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 디바이스(200)의 개략적인 단면도를 도시한다. 디스플레이 디바이스(200)는 제1 플렉서블 커버 렌즈(110), 제2 플렉서블 커버 렌즈(160), 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)와 제2 플렉서블 커버 렌즈(160) 사이에 배치되는 희생 접착 층(150), 디스플레이 구조(210), 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)와 디스플레이 구조(210) 사이에 배치되는 접착제 층(205)을 포함한다. 희생 접착 층(150)은 접착제 층(205)과는 상이한 조성을 갖는다. 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)는 제1 하드 코트 층(120), 제1 충격 흡수 층(140), 및 제1 하드 코트 층(120)과 제1 충격 흡수 층(140) 사이에 배치되는 제1 기관(130)을 포함한다. 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 제2 하드 코트 층(170), 제2 충격 흡수 층(190), 및 제2 하드 코트 층(170)과 제2 충격 흡수 층(190) 사이에 배치되는 제2 기관(180)을 포함한다.

[0034] [0045] 디스플레이 구조(210)는 하나 이상의 LED(light emitting diode) 디스플레이들, 하나 이상의 OLED(organic light emitting diode) 디스플레이들, 하나 이상의 LCD(liquid crystal display)들 및 다른 타입의 디스플레이들이거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 도 2에 도시된 바와 같이 디스플레이 구조(210)에 보충식 적층 결합된다(supplemental addition bonded). 그러나, 도면들에 도시되지 않은 다른 실시예들에서, 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 디스플레이 구조(210)의 일부분으로서 통합될 수 있다. 접착제 층(205)은 접착제 층들(125, 135, 175, 185)에 사용된 접착제들 중 임의의 접착제이거나 또는 이러한 임의의 접착제를 포함할 수 있다. 따라서, 접착제 층(205)의 접착제는, 희생 접착 층(150)의 접착제와 동일한 미리 결정된 온도 또는 파장의 UV 광에 노출될 때, 분해되거나 또는 파괴되지 않는다. 하나 이상의 구성들에서, 디스플레이 구조(210)는 접착제 층(205)에 의해 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)에 접착된다. 예컨대, 접착제 층(205)은 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)의 제2 충격 흡수 층(190)과 디스플레이 구조(210)의 편광자 층(220) 사이에 배치된다.

[0035] [0046] 도 3은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 디바이스(300)의 개략적인 단면도를 도시한다. 디스플레이 디바이스(300)는 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)의 최상부에 배치되는 상부 보호 필름(105)을 포함하고, 이러한 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)는 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)와 디스플레이 구조(210) 사이에 배치되는 희생 접착 층(150)에 의해 디스플레이 구조(210)에 접착된다. 하나 이상의 구성들에서, 희생 접착 층(150)은 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)의 하부 표면 또는 층, 이를테면, 제1 충격 흡수 층(140)과 디스플레이 구조(210) 사이에 배치된다. 도시되지 않은 다른 구성들에서, 제1 하드 코트 층(120) 또는 제1 기관(130)이 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)의 하부 표면 또는 층이면, 희생 접착 층(150)은 제1 하드 코트 층(120) 또는 제1 기관(130)과 디스플레이 구조(210) 사이에, 그리고 제1 하드 코트 층(120) 또는 제1 기관(130)과 디스플레이 구조(210)에 커풀링된다.

[0036] [0047] 도 4는 본원에 설명 및 논의된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 디바이스(400)의 개략적인 단면도를 도시한다. 디스플레이 디바이스(400)는 제1 플렉서블 커버 렌즈(410), 제2 플렉서블 커버 렌즈(160), 및 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)와 제2 플렉서블 커버 렌즈(160) 사이에 배치되는 희생 접착 층(150)을 포함한다. 상부 보호 필름(105)이 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)의 최상부에 배치되지만, 상부 보호 필름(105)은 선택적이고 디스플레이 디바이스(400)로부터 생략될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0037] [0048] 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)는 도 4에 도시된 바와 같이 제1 하드 코트 층(120) 및 제1 기관(130)을 포함한다. 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)는 제2 하드 코트 층(170), 제2 기관(180) 및 제2 충격 흡수 층(190)을 포함한다. 하나 이상의 실시예들에서, 제2 기관(180)은 제2 하드 코트 층(170)과 제2 충격 흡수 층(190) 사이에 배치되어 제2 하드 코트 층(170) 및 제2 충격 흡수 층(190)에 접착된다. 하나 이상의 예들에서, 희생 접착 층(150)은 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)의 제1 기관(130)과 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)의 제2 하드 코트 층(170) 사이에 배치된다. 디스플레이 디바이스(400)는 또한, 제2 플렉서블 커버 렌즈(160)의 제2 충격 흡수 층(190)과 디스플레이 구조(210) 사이에 배치되는 접착제 층(205)을 포함한다.

[0038] [0049] 일부 실시예들에서, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130)은, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130) 사이에 배치되는 접착제 층(125)에 의해 함께 결합되고, 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180)은, 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180) 사이에 배치되는 접착제 층(175)에 의해 함께 결합되며, 그리고/또는 제2 기관(180)과 제2 충격 흡수 층(190)은, 제2 기관(180)과 제2 충격 흡수 층(190) 사이에 배치되는 접착제 층(185)에 의해 함께 결합된다. 대안적으로, 하나 이상의 실시예들에서, 제1 플렉서블 커버 렌즈(410) 및 제2 플

렉서블 커버 렌즈(160)의 컴포넌트들 각각은 독립적으로, 접착제의 사용 없이, 접착되거나, 결합되거나 또는 다른 방식으로 함께 유지될 수 있다. 따라서, 접착제 층들(125, 175 및 185) 중 임의의 접착제 층 또는 접착제 층들 전부가 제외될 수 있고, 이웃 컴포넌트들 또는 층들은 내재 결합력들을 이용하여 함께 유지된다.

[0039] [0050] 도 5는 본원에 설명 및 논의된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 디바이스(500)의 개략적인 단면도를 도시한다. 디스플레이 디바이스(500)는 제1 플렉서블 커버 렌즈(110), 제2 플렉서블 커버 렌즈(560), 및 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)와 제2 플렉서블 커버 렌즈(560) 사이에 배치되는 희생 접착 층(150)을 포함한다. 상부 보호 필름(105)이 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)의 최상부에 배치되지만, 상부 보호 필름(105)은 선택적이고 디스플레이 디바이스(500)로부터 생략될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0040] [0051] 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)는 제1 하드 코트 층(120), 제1 기관(130) 및 제1 충격 흡수 층(140)을 포함한다. 하나 이상의 실시예들에서, 제1 기관(130)은 제1 하드 코트 층(120)과 제1 충격 흡수 층(140) 사이에 배치되어 제1 하드 코트 층(120) 및 제1 충격 흡수 층(140)에 접착된다. 제2 플렉서블 커버 렌즈(560)는 제2 하드 코트 층(170) 및 제2 기관(180)을 포함한다. 하나 이상의 예들에서, 희생 접착 층(150)은 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)의 제1 충격 흡수 층(140)과 제2 플렉서블 커버 렌즈(560)의 제2 하드 코트 층(170) 사이에 배치된다. 디스플레이 디바이스(500)는 또한, 디스플레이 구조(210)와 제2 플렉서블 커버 렌즈(560)의 제2 기관(180) 사이에 배치되는 접착제 층(205)을 포함한다.

[0041] [0052] 일부 실시예들에서, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130)은, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130) 사이에 배치되는 접착제 층(125)에 의해 함께 결합되고, 제1 기관(130)과 제1 충격 흡수 층(140)은, 제1 기관(130)과 제1 충격 흡수 층(140) 사이에 배치되는 접착제 층(135)에 의해 함께 결합되며, 그리고/또는 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180)은, 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180) 사이에 배치되는 접착제 층(175)에 의해 함께 결합된다. 대안적으로, 하나 이상의 실시예들에서, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110) 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(560)의 컴포넌트들 각각은 독립적으로, 접착제의 사용 없이, 접착되거나, 결합되거나 또는 다른 방식으로 함께 유지될 수 있다. 따라서, 접착제 층들(125, 135 및 175) 중 임의의 접착제 층 또는 접착제 층들 전부가 제외될 수 있고, 이웃 컴포넌트들 또는 층들은 내재 결합력들을 이용하여 함께 유지된다.

[0042] [0053] 도 6은 본원에 설명 및 논의된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 디바이스(600)의 개략적인 단면도를 도시한다. 디스플레이 디바이스(600)는 제1 플렉서블 커버 렌즈(410), 제2 플렉서블 커버 렌즈(560), 및 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)와 제2 플렉서블 커버 렌즈(560) 사이에 배치되는 희생 접착 층(150)을 포함한다. 상부 보호 필름(105)이 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)의 최상부에 배치되지만, 상부 보호 필름(105)은 선택적이고 디스플레이 디바이스(600)로부터 생략될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0043] [0054] 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)는 제1 하드 코트 층(120) 및 제1 기관(130)을 포함한다. 제2 플렉서블 커버 렌즈(560)는 제2 하드 코트 층(170) 및 제2 기관(180)을 포함한다. 하나 이상의 예들에서, 희생 접착 층(150)은 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)의 제1 기관(130)과 제2 플렉서블 커버 렌즈(560)의 제2 하드 코트 층(170) 사이에 배치된다. 디스플레이 디바이스(600)는 또한, 디스플레이 구조(210)와 제2 플렉서블 커버 렌즈(560)의 제2 기관(180) 사이에 배치되는 접착제 층(205)을 포함한다.

[0044] [0055] 일부 실시예들에서, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130)은, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130) 사이에 배치되는 접착제 층(125)에 의해 함께 결합되며, 그리고/또는 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180)은, 제2 하드 코트 층(170)과 제2 기관(180) 사이에 배치되는 접착제 층(175)에 의해 함께 결합된다. 대안적으로, 하나 이상의 실시예들에서, 제1 플렉서블 커버 렌즈(410) 및 제2 플렉서블 커버 렌즈(560)의 컴포넌트들 각각은 독립적으로, 접착제의 사용 없이, 접착되거나, 결합되거나 또는 다른 방식으로 함께 유지될 수 있다. 따라서, 접착제 층들(125 및 175) 중 임의의 접착제 층 또는 접착제 층들 전부가 제외될 수 있고, 이웃 컴포넌트들 또는 층들은 내재 결합력들을 이용하여 함께 유지된다.

[0045] [0056] 도 7-도 9는 본원의 하나 이상의 실시예들에 설명 및 논의된 바와 같이, 선택적인 중간 층(215)을 포함할 수 있는 디스플레이 디바이스들(700, 800, 900)의 개략적인 단면도들을 도시한다. 일부 실시예들에서, 중간 층(215)은 디스플레이 디바이스들(700, 800, 900)에 존재하고, 다른 실시예들에서, 중간 층(215)은 아래에서 추가로 논의되는 바와 같이 디스플레이 디바이스들(700, 800, 900)에서 제외된다.

[0046] [0057] 도 7은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 디바이스(700)의 개략적인 단면도를 도시한다. 디스플레이 디바이스(700)는 제1 플렉서블 커버 렌즈(410), 제2 하드 코트 층(170), 및 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)와 제2 하드 코트 층(170) 사이에 배치되는 희생 접착 층(150)을 포함한다. 제1 플렉서블 커

버 렌즈(410)는 제1 하드 코트 층(120) 및 제1 기관(130)을 포함한다. 희생 접착 층(150)은 제1 플렉서블 커버 렌즈(410)의 제1 기관(130)과 제2 하드 코트 층(170) 사이에 배치된다.

[0047] [0058] 도 8은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 디바이스(800)의 개략적인 단면도를 도시한다. 디스플레이 디바이스(800)는 제1 플렉서블 커버 렌즈(110), 제2 하드 코트 층(170), 및 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)와 제2 하드 코트 층(170) 사이에 배치되는 희생 접착 층(150)을 포함한다. 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)는 제1 하드 코트 층(120)과 제1 충격 흡수 층(140) 사이에 배치되는 제1 기관(130)을 포함한다. 희생 접착 층(150)은 제1 플렉서블 커버 렌즈(110)의 제1 충격 흡수 층(140)과 제2 하드 코트 층(170) 사이에 배치된다.

[0048] [0059] 본원의 하나 이상의 실시예들에 설명 및 논의된 바와 같이, 도 7 및 도 8을 참조하면, 디스플레이 디바이스들(700, 800) 각각은 선택적으로, 접착제 층(125, 135)을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130)은, 디스플레이 디바이스들(700, 800)(도 7 및 도 8) 내에서 제1 하드 코트 층(120)과 제1 기관(130) 사이에 배치되는 접착제 층(125)에 의해 함께 결합된다. 또한, 제1 기관(130)과 제1 충격 흡수 층(140)은, 디스플레이 디바이스(800)(도 8) 내에서 제1 기관(130)과 제1 충격 흡수 층(140) 사이에 배치되는 접착제 층(135)에 의해 함께 결합된다. 대안적으로, 하나 이상의 실시예들에서, 제1 플렉서블 커버 렌즈(110, 410)의 컴포넌트들 각각은 독립적으로, 접착제의 사용 없이, 접착되거나, 결합되거나 또는 다른 방식으로 함께 유지될 수 있다. 따라서, 접착제 층들(125, 135) 중 임의의 접착제 층 또는 접착제 층들 전부가 제외될 수 있고, 이웃 컴포넌트들 또는 층들은 내재 결합력들을 이용하여 함께 유지된다.

[0049] [0060] 도 9는 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 제2 하드 코트 층(170)을 포함하는 디스플레이 디바이스(900)의 개략적인 단면도를 도시한다. 본원의 하나 이상의 실시예들에 설명 및 논의된 바와 같이, 도 7-도 9를 참조하면, 디스플레이 디바이스들(700, 800, 900) 각각은 선택적으로, 상부 보호 필름(105)을 포함할 수 있다. 상부 보호 필름(105)은 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이 디스플레이 디바이스들(700, 800)에서 제1 하드 코트 층(120) 상에 배치될 수 있거나, 또는 상부 보호 필름(105)은 도 9에 도시된 바와 같이 디스플레이 디바이스(900)에서 제2 하드 코트 층(170) 상에 배치될 수 있다.

[0050] [0061] 또한, 본원의 하나 이상의 실시예들에 설명 및 논의된 바와 같이, 도 7-도 9를 참조하면, 디스플레이 디바이스들(700, 800, 900) 각각은 선택적으로, 하나 이상의 중간 층들(215)을 포함할 수 있다. 중간 층(215)은 제2 하드 코트 층(170)과 디스플레이 구조(210) 사이에 배치될 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 중간 층(215)은 디스플레이 구조(210) 상에 형성되거나, 증착되거나, 놓이거나 또는 다른 방식으로 배치될 수 있고, 제2 하드 코트 층(170)은 중간 층(215) 상에 형성되거나, 증착되거나, 놓이거나, 접착되거나 또는 다른 방식으로 배치된다. 일부 실시예들에서, 중간 층(215)은, 위에서 설명 및 논의된 접착제 층(205)과 같은 하나 이상의 접착제 층들이거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 중간 층(215)은 평탄화 층, 고 표면 에너지 층(예컨대, 친수성 특성들), 캡슐화 층, 수분 및/또는 수증기 장벽 층, 이들의 층들의 부분들, 또는 이들의 조합들과 같은 하나 이상의 층들이거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 도시되지 않은 다른 실시예들에서, 중간 층(215)은 디스플레이 디바이스(700, 800, 900)에 포함되지 않고, 제2 하드 코트 층(170)은 디스플레이 구조(210) 상에 형성되거나, 증착되거나, 놓이거나 또는 다른 방식으로 배치된다.

[0051] [0062] 도 10은 본원에 설명된 하나 이상의 실시예들에 따른, 디스플레이 디바이스들(200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900)(도 2-도 9)에 포함된 디스플레이 구조(210)로서 사용될 수 있는 디스플레이 구조(1000)의 개략적인 단면도를 도시한다. 디스플레이 구조(210, 1000)는 플렉서블 또는 경성 디스플레이 또는 다른 디바이스일 수 있고, 모니터, 디스플레이, 폰(예컨대, 모바일 또는 셀룰러 폰), 컴퓨터 또는 랩톱, 태블릿, 시계 또는 다른 전자 디바이스 내에 포함될 수 있다. 하나 이상의 예들에서, 디스플레이 구조(1000)는 대비 강화 층(contrast enhancing layer) 또는 편광자 층(220), 터치 패널(230), 디스플레이 층(240), 기관(250) 및 백킹 필름(260)을 포함한다. 편광자 층(220)은 편광자 필름을 포함하는 다중-기능 필름 층이거나 또는 이러한 다중-기능 필름 층을 포함한다. 편광자 층(220)은, 디스플레이 구조(1000) 내의 전극 라인들 또는 금속성 구조들을 구성하는 반사 금속에 기인한 원치 않는 반사들을 감소시키기 위해 사용된다. 편광자 층(220)은 0.2 mm 미만의 두께를 갖는 플렉서블 렌즈 필름으로 형성된 선형 편광자 및 1/4파 리타더(quarter-wave retarder)를 포함할 수 있다.

[0052] [0063] 터치 패널(230)은 터치 센서 IC 보드 및 터치 센서(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 예들에서, 터치 센서 IC 보드는 플렉서블 금속 기반 인쇄 회로 보드이다. 디스플레이 층(240)은, 하나 이상의 LED(light emitting diode) 디스플레이들, 하나 이상의 LCD(liquid crystal display)들, 또는 다른 적절한 디

스플레이 디바이스들이거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 디스플레이 층(240)은 OLED(organic light emitting diode) 디스플레이이다. 하나 이상의 예들에서, 디스플레이 층(240)은 TFE(thin film encapsulation), 유기 방출 층, 드라이버 IC 보드 및 TFT(thin film transistor)를 포함할 수 있다.

[0053] [0064] 기판(250)은 통상적으로, 플렉서블 플라스틱 또는 폴리머 기판이다. 기판(250)은 투명하고 그리고/또는 무색일 수 있으며, 일부 예들에서 전도성일 수 있다. 기판(250)은, 하나 이상의 폴리이미드 재료들, 폴리에스테르 테레프탈레이트들, 폴리에테르 에테르 케톤들, 투명 전도성 폴리에스테르들, 폴리카보네이트들, 폴리아릴에테르케톤들 또는 이들의 임의의 조합이거나 또는 이들을 포함할 수 있다. 백킹 필름(260)은 하나 이상의 열 싱크 층들 및/또는 하나 이상의 보호 장벽 층들이거나 또는 이들을 포함할 수 있다.

[0054] [0065] 디스플레이 구조(210)의 컴포넌트들 각각은 하나 이상의 접착제들에 의해 접착되거나, 결합되거나 또는 다른 방식으로 함께 유지될 수 있다. 예컨대, 편광자 층(220)과 터치 패널(230)은, 편광자 층(220)과 터치 패널(230) 사이에 배치되는 접착제 층(225)에 의해 함께 결합된다. 터치 패널(230)과 디스플레이 층(240)은, 터치 패널(230)과 디스플레이 층(240) 사이에 배치되는 접착제 층(235)에 의해 함께 결합된다. 디스플레이 층(240)과 기판(250)은, 디스플레이 층(240)과 기판(250) 사이에 배치되는 접착제 층(245)에 의해 함께 결합된다. 기판(250)과 백킹 필름(260)은, 기판(250)과 백킹 필름(260) 사이에 배치되는 접착제 층(255)에 의해 함께 결합된다. 접착제 층들(225, 235, 245, 255) 각각은 독립적으로, 하나 이상의 OCA이거나 또는 이러한 하나 이상의 OCA를 포함할 수 있다. 하나 이상의 예들에서, 접착제 층들(225, 235, 245, 255) 각각은, 2 개의 인접한 표면들을 건조시키고 함께 결합시키는 액체-기반 접착제로서 적용된다. 일부 예들에서, 접착제 층들(225, 235, 245, 255) 각각은, 2 개의 인접한 표면들을 함께 결합시키는 OCA 양면 테이프이다. 다른 실시예들에서, 접착제 층들(225, 235, 245, 255) 각각은 독립적으로, 다른 결합 방식들에 의해 함께 유지되는 이들의 개개의 이웃 층들 사이에 배치되지 않는다. 예컨대, 디스플레이 구조(210) 내의 임의의 층들 또는 컴포넌트들은 이웃 층 또는 컴포넌트 상에 증착되거나 또는 다른 방식으로 형성될 수 있다.

[0055] [0066] 플렉서블 커버 렌즈 조립체(100), 디스플레이 디바이스들(200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900), 디스플레이 구조(210) 및/또는 이들의 임의의 층들 또는 필름들은 CVD(chemical vapor deposition), PE-CVD(plasma-enhanced CVD), ALD(atomic layer deposition), PE-ALD(plasma-enhanced ALD), PVD(physical vapor deposition) 또는 스퍼터링, 포토-리소그래피, 예칭, 다른 필름 코팅 및 경화 프로세스들, 및/또는 다른 그러한 적절한 제조 프로세스들을 사용하여 제조될 수 있다. 적절한 제조 디바이스들은 캘리포니아주 산타 클라라의 Applied Materials, Inc.로부터 구입될 수 있다.

[0056] [0067] 본원에 논의 및 설명된 플렉서블 커버 렌즈 및 플렉서블 커버 렌즈 조립체들은 임의의 디스플레이 디바이스에 사용될 수 있다. 플렉서블 커버 렌즈 및 플렉서블 커버 렌즈 조립체들은 강한 강도, 유연성, 탄성, 광투과율, 내마모성 및/또는 열 안정성을 갖는다. 제1 플렉서블 커버 렌즈와 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 또는 제1 플렉서블 커버 렌즈와 디스플레이 구조 또는 디스플레이 디바이스 사이에 분해가능한 광학적으로 투명한 접착제를 함유하는 희생 접착 층을 활용함으로써, 손상이 발생하면, 하부 구조들 또는 디바이스들에 대한 손상 없이, 제1 플렉서블 커버 렌즈가 쉽게 제거될 수 있다(그리고 새로운 커버 렌즈로 교체될 수 있음).

[0057] [0068] 하나 이상의 실시예들에서, 유연성 요건들이 특정 폴더블 디스플레이 설계 및 제품 구성들에 따라 좌우되지만, 일반적으로, 본원에 설명 및 논의된 폴더블 커버 렌즈는 반복되는 굽힘 사이클들을 지속시키기에 충분한 유연성을 갖는데, 각각의 사이클은 플렉서블 커버 렌즈를 5 mm 이하의 곡률 반경으로 접는다. 임계 변형율 면에서, 커버 렌즈의 유연성은 커버 렌즈가 견딜 수 있는 임계 변형율에 의해 표시될 수 있는데, (인장 또는 압축 굽힘 응력시) 임계 변형율은 1%를 초과한다.

[0058] [0069] 본 개시내용의 실시예들은 추가로, 다음의 단락들 1-29 중 임의의 하나 이상의 단락들에 관한 것이다:

[0059] [0070] 1. 커버 렌즈 조립체로서, 제1 플렉서블 커버 렌즈 -제1 플렉서블 커버 렌즈는, 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도를 포함하는 제1 하드 코트 층, 및 제1 기판을 포함함-; 제2 플렉서블 커버 렌즈 -제2 플렉서블 커버 렌즈는, 약 2H 내지 약 9H 범위의 경도를 포함하는 제2 하드 코트 층을 포함함-; 및 제1 플렉서블 커버 렌즈와 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치되는 희생 접착 층을 포함하고, 제1 기판은 제1 하드 코트 층과 희생 접착 층 사이에 배치된다.

[0060] [0071] 2. 커버 렌즈 조립체로서, 제1 플렉서블 커버 렌즈 -제1 플렉서블 커버 렌즈는, 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도를 포함하는 제1 하드 코트 층, 제1 충격 흡수 층, 및 제1 하드 코트 층과 제1 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제1 기판을 포함함-; 제2 플렉서블 커버 렌즈 -제2 플렉서블 커버 렌즈는, 약 2H 내지 약 9H 범위의

경도를 포함하는 제2 하드 코트 층, 제2 충격 흡수 층, 및 제2 하드 코트 층과 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제2 기관을 포함함-; 및 제1 충격 흡수 층과 제2 하드 코트 층 사이에 배치되는 희생 접착 층을 포함한다.

- [0061] [0072] 3. 커버 렌즈 조립체로서, 커버 렌즈 -커버 렌즈는, 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도 및 약 0.1 μm 내지 약 40 μm 범위의 두께를 포함하는 하드 코트 층, 및 약 5 μm 내지 약 200 μm 범위의 두께를 포함하는 기관을 포함함-; 및 커버 렌즈의 하부 표면 상에 배치되는 희생 접착 층을 포함한다.
- [0062] [0073] 4. 단락 3의 커버 렌즈 조립체에 있어서, 커버 렌즈는 약 5 μm 내지 약 120 μm 범위의 두께를 포함하는 충격 흡수 층을 더 포함하고, 기관은 하드 코트 층과 충격 흡수 층 사이에 배치된다.
- [0063] [0074] 5. 디스플레이 디바이스로서, 제1 플렉서블 커버 렌즈 -제1 플렉서블 커버 렌즈는, 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도를 포함하는 제1 하드 코트 층, 및 제1 기관을 포함함-; 제2 플렉서블 커버 렌즈 -제2 플렉서블 커버 렌즈는, 약 2H 내지 약 9H 범위의 경도를 포함하는 제2 하드 코트 층을 포함함-; 제1 플렉서블 커버 렌즈와 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치되는 희생 접착 층 -제1 기관은 제1 하드 코트 층과 희생 접착 층 사이에 배치됨-; 디스플레이 구조; 및 제2 플렉서블 커버 렌즈와 디스플레이 구조 사이에 배치되는 접착제 층을 포함하고, 희생 접착 층은 접착제 층과는 상이한 조성을 갖는다.
- [0064] [0075] 6. 디스플레이 디바이스로서, 제1 플렉서블 커버 렌즈 -제1 플렉서블 커버 렌즈는, 약 4H 내지 약 9H 범위의 경도를 포함하는 제1 하드 코트 층, 제1 충격 흡수 층, 및 제1 하드 코트 층과 제1 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제1 기관을 포함함-; 제2 플렉서블 커버 렌즈 -제2 플렉서블 커버 렌즈는, 약 2H 내지 약 9H 범위의 경도를 포함하는 제2 하드 코트 층, 제2 충격 흡수 층, 및 제2 하드 코트 층과 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제2 기관을 포함함-; 및 제1 플렉서블 커버 렌즈와 제2 플렉서블 커버 렌즈 사이에 배치되는 희생 접착 층; 디스플레이 구조; 및 제2 플렉서블 커버 렌즈와 디스플레이 구조 사이에 배치되는 접착제 층을 포함하고, 희생 접착 층은 접착제 층과는 상이한 조성을 갖는다.
- [0065] [0076] 7. 단락 5 또는 6의 디스플레이 디바이스에 있어서, 디스플레이 구조는 OLED 디스플레이 또는 LCD 디스플레이를 포함한다.
- [0066] [0077] 8. 단락들 1-7 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 플렉서블 커버 렌즈는 제1 충격 흡수 층을 더 포함하고, 제1 기관은 제1 하드 코트 층과 제1 충격 흡수 층 사이에 배치된다.
- [0067] [0078] 9. 단락들 1-8 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제2 플렉서블 커버 렌즈는 제2 충격 흡수 층을 더 포함하고, 제2 하드 코트 층은 희생 접착 층과 제2 충격 흡수 층 사이에 배치된다.
- [0068] [0079] 10. 단락들 1-9 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제2 플렉서블 커버 렌즈는 제2 충격 흡수 층을 더 포함하고, 제2 하드 코트 층은 희생 접착 층과 제2 충격 흡수 층 사이에 배치된다.
- [0069] [0080] 11. 단락들 1-10 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제2 플렉서블 커버 렌즈는 제2 기관을 더 포함하고, 제2 하드 코트 층은 희생 접착 층과 제2 기관 사이에 배치된다.
- [0070] [0081] 12. 단락들 1-11 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제2 플렉서블 커버 렌즈는 제2 충격 흡수 층, 및 제2 하드 코트 층과 제2 충격 흡수 층 사이에 배치되는 제2 기관을 더 포함한다.
- [0071] [0082] 13. 단락들 1-12 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 희생 접착 층은 아크릴레이트, 실리콘, 열가소성 접착제, 엘라스토머 접착제 및 이들의 조합들로 구성된 그룹으로부터 선택된 폴리머 또는 올리고머 재료를 포함한다.
- [0072] [0083] 14. 단락들 1-13 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 희생 접착 층은 약 60 $^{\circ}\text{C}$ 내지 약 120 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 분해가능하다.
- [0073] [0084] 15. 단락들 1-14 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 희생 접착 층은 약 0.5 초 내지 약 30 초의 기간 동안 약 350 nm 내지 약 375 nm의 파장을 갖는 자외선 광에 노출될 때 분해가능하다.
- [0074] [0085] 16. 단락들 1-15 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1

하드 코트 층 및 제2 하드 코트 층 각각은 독립적으로, 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 방사선 경화성 아크릴레이트, 지방족 우레탄 아크릴레이트, 이들의 코폴리머, 이들의 엘라스토머 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료를 포함한다.

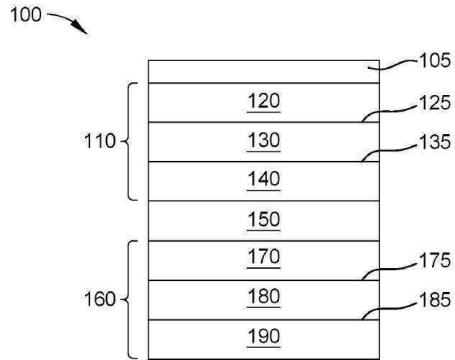
- [0075] [0086] 17. 단락들 1-16 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 하드 코트 층 및 제2 하드 코트 층은 독립적으로, 약 6H 내지 약 9H의 경도를 포함한다.
- [0076] [0087] 18. 단락들 1-17 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 하드 코트 층 및 제1 충격 흡수 층 각각은 독립적으로, 희생 접착 층과는 상이한 접착제에 의해 제1 기판에 접착된다.
- [0077] [0088] 19. 단락들 1-18 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제2 하드 코트 층 및 제2 충격 흡수 층 각각은 독립적으로, 희생 접착 층과는 상이한 접착제에 의해 제2 기판에 접착된다.
- [0078] [0089] 20. 단락들 1-19 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 하드 코트 층 및 제2 하드 코트 층 각각은 독립적으로, 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 방사선 경화성 아크릴레이트, 지방족 우레탄 아크릴레이트, 이들의 코폴리머, 이들의 엘라스토머 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료를 포함한다.
- [0079] [0090] 21. 단락들 1-20 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 기판 및 제2 기판 각각은 독립적으로, 약 5 μm 내지 약 200 μm 범위의 두께를 갖는다.
- [0080] [0091] 22. 단락들 1-21 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 기판 및 제2 기판 각각은 독립적으로, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 트리아세틸셀룰로오스, 폴리카보네이트, 폴리아미드, 폴리아미드, 이들의 코폴리머들, 이들의 엘라스토머들 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료를 포함한다.
- [0081] [0092] 23. 단락들 1-22 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 충격 흡수 층 및 제2 충격 흡수 층 각각은 독립적으로, 에테르 우레탄, 에스테르 우레탄, 지방족 우레탄, 지방족 폴리우레탄, 지방족 폴리에스테르 우레탄, 폴리실파이드 열경화성 수지, 이들의 코폴리머들, 이들의 엘라스토머들 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 재료를 포함한다.
- [0082] [0093] 24. 단락들 1-23 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 하드 코트 층 및 제2 하드 코트 층 각각은 독립적으로, 약 0.1 μm 내지 약 40 μm 범위의 두께를 갖는다.
- [0083] [0094] 25. 단락들 1-24 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 충격 흡수 층 및 제2 충격 흡수 층 각각은 독립적으로, 약 5 μm 내지 약 120 μm 범위의 두께를 갖는다.
- [0084] [0095] 26. 단락들 1-25 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 하드 코트 층 및 제2 하드 코트 층 각각은 독립적으로, 약 0.1 μm 내지 약 40 μm 범위의 두께를 갖는다.
- [0085] [0096] 27. 단락들 1-26 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 기판 및 제2 기판 각각은 독립적으로, 약 5 μm 내지 약 200 μm 범위의 두께를 갖는다.
- [0086] [0097] 28. 단락들 1-27 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체 또는 디스플레이 디바이스에 있어서, 제1 충격 흡수 층 및 제2 충격 흡수 층 각각은 독립적으로, 약 5 μm 내지 약 120 μm 범위의 두께를 갖는다.
- [0087] [0098] 29. 디스플레이 디바이스로서, 단락들 1-28 중 어느 한 단락에 따른 커버 렌즈 조립체를 포함한다.
- [0088] [0099] 전술된 내용이 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 다른 그리고 추가적인 실시예들이 본 개시내용의 기본적인 범위를 벗어나지 않고 고안될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다. 본원에 설명된 모든 문서들은, 임의의 우선권 문서들 및/또는 시험 절차들을 포함하여, 이들이 이 텍스트와 불일치하지 않는 한, 본원에 참조에 의해 통합된다. 전술된 일반적인 설명 및 특정 실시예들로부터 자명한 바와 같이, 본 개시내용의 형태들이 예시 및 설명되었지만, 본 개시내용의 사상 및 범위를 벗어나지 않고, 다양한 수정들이 행해질 수 있다. 이에 따라서, 본 개시내용이 이로써 제한되는 것으로 의도되지 않는다. 마찬가지로, "포함하는(comprising)"이라는 용어는 미국 법률의 목적상 "구비하는(including)"이라는 용어와 동의어로 간주된다. 마찬가지로, 조성, 엘리먼트 또는 엘리먼트들의 그룹이 "포함하는(comprising)"이라는 접속구 앞에 올 때마다, 우리는 또한, 조성, 엘리먼트 또는 엘리먼트들의 언급에 후행하는 "필수적으로 포함하는", "~로 구

성된", "~로 구성된 그룹으로부터 선택된" 또는 "~이다"란 접속구들에 대해 동일한 조성 또는 엘리먼트들의 그룹을 고려하거나, 또는 그 반대로도 마찬가지로 이해된다.

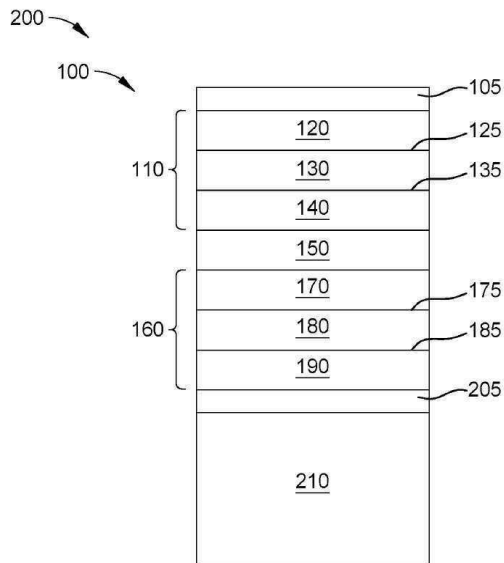
[0089] [0100] 특정 실시예들 및 특징들은 수치 상한들의 세트 및 수치 하한들의 세트를 사용하여 설명되었다. 임의의 2 개의 값들의 조합, 예컨대, 임의의 낮은 값과 임의의 높은 값의 조합, 임의의 2 개의 낮은 값들의 조합, 및/또는 임의의 2 개의 높은 값들의 조합을 포함하는 범위들이 다른 방식으로 표시되지 않는 한 고려된다는 것이 인식되어야 한다.

도면

도면1

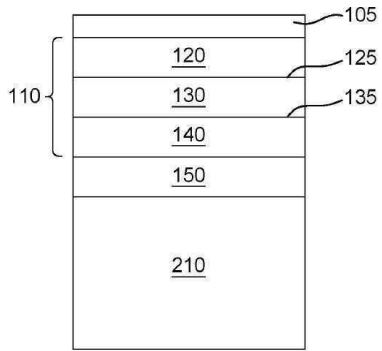


도면2



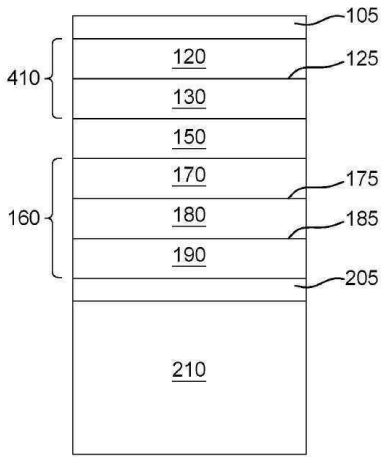
도면3

300 →



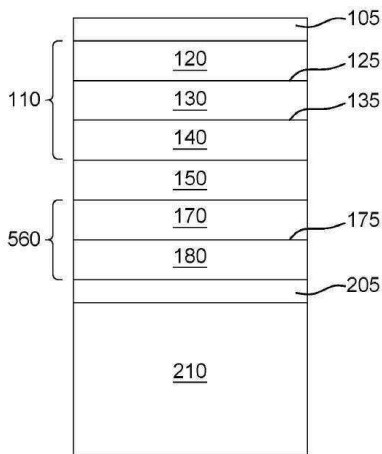
도면4

400 →



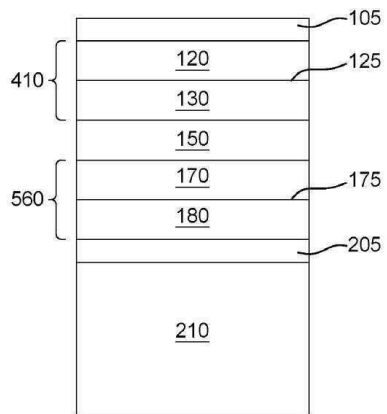
도면5

500 →



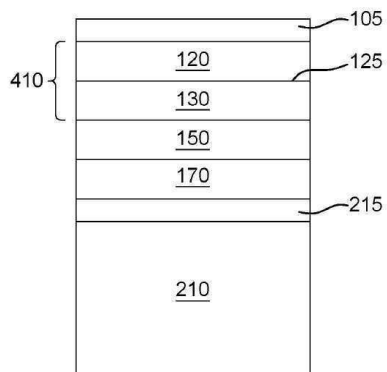
도면6

600 →



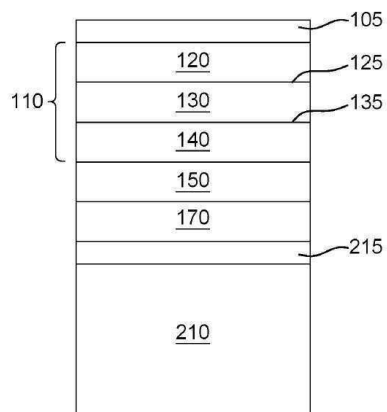
도면7

700 →



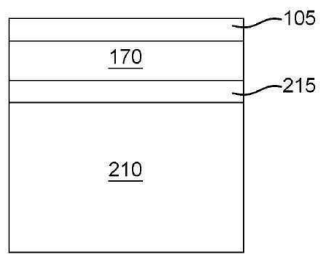
도면8

800 →



도면9

900 →



도면10

1000 →

