



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(45) 공고일자 2018년12월31일
(11) 등록번호 20-0488235
(24) 등록일자 2018년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/16 (2006.01) B05D 1/02 (2006.01)
B23K 26/364 (2014.01) B23K 26/402 (2014.01)
B24B 7/22 (2006.01) B24C 1/08 (2006.01)
B24C 11/00 (2006.01) G04B 39/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 1/1637 (2013.01)
B05D 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 20-2017-7000014
(22) 출원일자(국제) 2015년08월26일
심사청구일자 2017년02월22일
(85) 번역문제출일자 2017년02월22일
(65) 공개번호 20-2017-0001239
(43) 공개일자 2017년04월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/047057
(87) 국제공개번호 WO 2016/033253
국제공개일자 2016년03월03일
(30) 우선권주장
62/042,533 2014년08월27일 미국(US)
62/129,707 2015년03월06일 미국(US)

(73) 실용신안권자
애플 인크.
미국 캘리포니아 (우편번호 95014) 쿠퍼티노 원
애플 파크 웨이
(72) 고안자
밀바가남, 제프리 씨.
미국 95050 캘리포니아주 산타 클라라 넘버 4403
엘 카미노 리얼 431
드 중, 에릭 지.
미국 캘리포니아주 샌 프란시스코 다이아몬드 하
이즈 블러바드 5003
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
장덕순, 백만기

(56) 선행기술조사문헌
KR101259639 B1*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 13 항

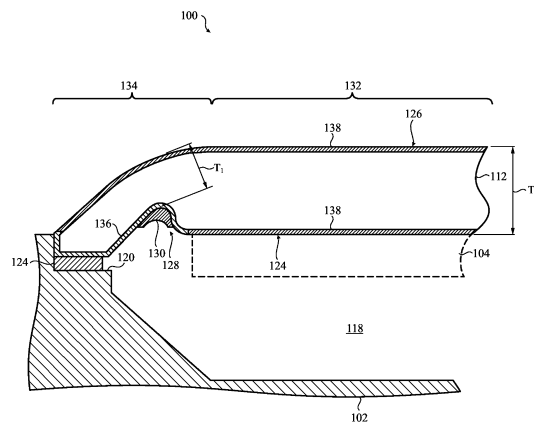
심사관 : 손경완

(54) 고안의 명칭 전자 디바이스들에 대한 사파이어 커버

(57) 요약

전자 디바이스(100)에 대한 커버 및 커버(112)를 형성하는 방법들이 개시된다. 전자 디바이스(100)는 하우징(102) 및 하우징(102)에 결합된 커버(112)를 포함할 수 있다. 커버(112)는 중간적 폴리시 및 최종 폴리시 중 적어도 하나를 갖는 내측 표면(124), 내측 표면(124) 상에 형성된 그루브(128) 및 내측 표면(124)에 대향하여 위치
(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



되는 외측 표면(126)을 가질 수 있다. 외측 표면(126)은 중간적 폴리시 및 최종 폴리시 중 적어도 하나를 가질 수 있다. 커버(112)는 또한 내측 표면(124)과 외측 표면(126) 사이에 형성되는 둥근 돌레부(134)를 가질 수 있다. 둥근 돌레부(134)는 그루브(128)에 인접하게 위치될 수 있다. 커버(112)를 형성하기 위한 방법은 폴리싱 툴을 사용하여 사파이어 컴포넌트 상에서 제1 폴리싱 프로세스를 수행하는 단계 및 블래스팅 매체(142)를 사용하여 커버(112)를 형성하는 사파이어 컴포넌트의 그루브(128) 상에서 제2 폴리싱 프로세스를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B23K 26/364 (2015.10)
B23K 26/402 (2013.01)
B24B 7/228 (2013.01)
B24C 1/08 (2013.01)
B24C 11/00 (2013.01)
G04B 39/006 (2013.01)
G06F 1/163 (2013.01)
B23K 2103/50 (2018.08)
B23K 2103/54 (2018.08)

(72) 고안자

메머링, 데일 엔.

미국 캘리포니아주 샌 프란시스코 25번 스트리트
 4428

차이, 샤오 빙

중국 215000 쑤저우 창랑 디스트릭트 야위안 관면
 빌딩 12 룸 102

치나카루판, 팔라니아판

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엘렌다 드라이브
 20813

리, 중 쿵

말레이시아 75450 멜라카 에어 케로 하이즈 로퉁
 세티아 11 넘버 375

카미레디, 스리칸스

미국 94538 캘리포니아주 프리몬트 비드웰 드라이브
 4286

카메이, 사와코

미국 95125 캘리포니아주 산 호세 아제베도 파크웨이
 2439

민, 평

중국 장쑤성 창저우 중러우 디스트릭트 빌드 6 유
 닷 비 룸 1803

장, 징

중국 200135 상하이 빌딩 비 푸둥 디스트릭트 위안
 선 로드 넘버 291

두, 시앙

중국 518081 선전 블루 마운틴 원 블록 에이비 룸
 17씨

류, 짜이 평

중국 518000 광둥 선전 롱청 스트리트 청스 화 위
 안 빌딩 9 룸 701

(56) 선행기술조사문헌

US20130188366 A1*
 JP2006027023 A
 JP2013179145 A
 JP2000065960 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

전자 디바이스로서,

하우징; 및

상기 하우징에 결합되는 커버를 포함하고, 상기 커버는,

중간적 폴리시 또는 최종 폴리시 중 적어도 하나를 갖는 내측 표면;

상기 내측 표면 상에 형성된 그루브;

상기 내측 표면에 대향하여 위치되는 외측 표면 - 상기 외측 표면은 상기 중간적 폴리시 또는 상기 최종 폴리시 중 적어도 하나를 가짐 -;

상기 내측 표면과 상기 외측 표면 사이에 형성되는 둥근 둘레부 - 상기 둥근 둘레부는 상기 그루브에 인접하게 위치됨 -; 및

상기 내측 표면 상의 상기 그루브 내에 형성되고, 상기 내측 표면을 따라 균일한 두께를 갖는 장식용 잉크를 포함하고,

상기 장식용 잉크는,

제1 잉크 층; 및

제2 잉크 층을 포함하고,

상기 제1 및 제2 잉크 층은 상기 그루브와 상기 내측 표면의 인접한 평탄한 부분 사이의 전환 포인트에서 부분적으로 중첩하는, 전자 디바이스.

청구항 19

삭제

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 커버는 사파이어 재료로 형성되는, 전자 디바이스.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

전자 디바이스에 대한 커버로서,

그루브 및 인접한 평탄한 부분을 정의하는 내측 표면;

상기 평탄한 부분 상에 위치되는 제1 잉크 층; 및

상기 그루브 상에 위치되고, 상기 그루브와 상기 인접한 평탄한 부분을 분리하는 전환 포인트에서 상기 제1 잉크 층과 부분적으로 중첩하는 제2 잉크 층을 포함하고,

상기 제1 및 제2 잉크 층은 상기 내측 표면을 따라 균일한 두께를 정의하는, 커버.

청구항 31

삭제

청구항 32

제30항에 있어서, 상기 제1 및 제2 잉크 층의 두께는 상기 전환 포인트에서 상기 균일한 두께보다 두꺼운, 커버.

청구항 33

삭제

청구항 34

제30항에 있어서, 상기 제1 및 제2 잉크 층은 상기 전환 포인트를 따라 이음새가 없는 전환부를 형성하는, 커버.

청구항 35

제30항에 있어서,

상기 내측 표면은 중간적 또는 최종 폴리시 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 제1 및 제2 잉크 층은 상기 중간적 또는 최종 폴리시 중 적어도 하나 위에 도포되는, 커버.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 커버는 상기 내측 표면에 대향하여 위치되는 외측 표면을 더 포함하고;

상기 외측 표면은 상기 최종 폴리시를 포함하는, 커버.

청구항 37

제36항에 있어서,

상기 중간적 폴리시는 상기 내측 또는 외측 표면과 접촉하는 폴리싱 브러쉬 또는 블래스팅 매체 중 적어도 하나에 의해 형성되고,

상기 최종 폴리시는 상기 내측 또는 외측 표면과 접촉하는 순응성 폴리싱 패드에 의해 형성되는, 커버.

청구항 38

제30항에 있어서, 상기 커버는 어닐링된 사파이어 재료로 형성되는, 커버.

청구항 39

전자 디바이스에 대한 커버로서,

어닐링된 사파이어 구조체 - 상기 어닐링된 사파이어 구조체는,

그루브 및 인접한 평탄한 부분을 정의하는 내측 표면 - 상기 내측 표면은 중간적 폴리시를 가짐 -; 및

상기 전자 디바이스의 외부를 정의하고 최종 폴리시를 갖는 외측 표면을 포함함 -; 및

상기 그루브 및 상기 중간적 폴리시 위에 위치되는 균일한 두께를 갖는 잉크 층을 포함하고,

상기 잉크 층은,

상기 그루브 위에 위치된 제1 잉크 층; 및

상기 평탄한 부분 위에 위치된 제2 잉크 층을 포함하고,

상기 제1 및 제2 잉크 층은 상기 그루브와 상기 평탄한 부분 사이의 전환 영역에서 중첩하는, 커버.

청구항 40

제39항에 있어서,

상기 내측 표면은 상기 그루브에 인접한 평탄한 부분을 정의하고;

상기 잉크 층은 상기 평탄한 부분 위에 부분적으로 연장되는, 커버.

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

제39항에 있어서, 상기 내측 표면은 상기 전자 디바이스의 하우징과의 부착을 위해 구성되는, 커버.

청구항 44

제39항에 있어서, 상기 중간적 또는 최종 폴리시 중 적어도 하나는 화학적 또는 기계적 폴리싱 프로세스 중 하

나로 형성되는, 커버.

고안의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 특허 협력 조약 특허 출원은 2015년 3월 6일 출원되고, 발명의 명칭이 "전자 디바이스들에 대한 사파이어 커버(Sapphire Cover for Electronic Devices)"인 미국 가특허출원 제62/129,707호, 및 2014년 8월 27일에 출원되고, 발명의 명칭이 "전자 디바이스들에 대한 사파이어 커버(Sapphire Cover for Electronic Devices)"인 미국 가특허출원 제62/042,533호에 관한 우선권을 주장하고, 이들의 개시내용은 본원에 전체적으로 참조로서 포함된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시내용은 일반적으로 전자 디바이스들에 관한 것이고, 좀 더 상세하게는 전자 디바이스에 대한 커버 및 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하는 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 전자 디바이스들은 일상의 액티비티들에서 계속 더 보편적이 되고 있다. 예를 들어, 스마트 폰들, 태블릿 컴퓨터들 및 전자 디바이스들은 계속 대중성을 얻고 있고, 일상적인 개인적 및 비즈니스 기능들을 그 사용자들에게 제공한다. 이러한 전자 디바이스들은 (예를 들어, 입력/출력 동작들을 통해) 전자 디바이스들과 상호작용하고 그리고/또는 그로부터 정보를 수신하기 위해 사용자에게 의해 활용되는 스크린들 또는 디스플레이들을 포함할 수 있다.

[0006] 종래에, 이러한 스크린들 또는 디스플레이들은 강화된 또는 수정된 유리로 제조된다. 그러나, 이러한 유리 스크린들은 여전히 손상에 취약할 수 있다. 구체적으로, 이러한 종래의 스크린들은 바람직하지 않은 충돌 이벤트 또는 힘(예를 들어, 낙하, 분쇄)이 전자 디바이스와 발생하는 경우, 스크래치되거나, 조각나거나 균열이 생길 수 있다. 전자 디바이스의 스크린들에 대한 손상은 디바이스를 부분적으로 또는 완전히 동작불가능하게 할 수 있고, 그리고/또는 사용자가 자신의 의도된 목적들로 전자 디바이스를 활용하지 못하게 할 수 있다.

[0007] 통상적으로 사파이어로 공지된 알루미늄(Al_2O_3)의 결정 형태의 사용(예를 들어, 커런덤(corundum))은 유리 스크린 또는 디스플레이를 대체하기 위한 실행가능한 옵션이 되고 있다. 구체적으로, 단결정 사파이어의 개선된 제조 프로세스들 및 유리 위의 사파이어의 개선된 기능적 특성들(예를 들어, 경도 및 강도)로, 사파이어는 종래의 유리 스크린들 및 디스플레이들에 대한 허용가능한 대체 재료일 수 있다. 그러나, 유리에 비해 사파이어를 종종 더 우수한 재료 선택이 되게 하는 것과 동일한 화학적/요소 특성들은 또한 사파이어의 제조를 곤란하게 할 수 있다. 즉, 사파이어의 경도로 인해, 사파이어를 프로세싱 또는 형상화하는 것은 곤란할 수 있다. 예를 들어, 사파이어 디스플레이가 곡선형 또는 비평면 표면들을 포함하는 경우, 종래의 폴리싱 기술들 및 프로세스들은 사파이어의 곡선형 또는 비평면 표면들 상에 적절한 또는 원하는 폴리시를 제공하기에 부족할 수 있다.

[0008] 따라서, 곡선형 또는 비평면 표면들을 포함하는 사파이어 컴포넌트를 형성 및/또는 폴리싱하기 위한 개선된 프로세스가 유용할 수 있다.

고안의 내용

[0009] 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하는 방법. 이 방법은 사파이어 컴포넌트의 평탄한 표면 및/또는 평탄한 표면에 인접하게 사파이어 컴포넌트에 형성된 그루브 상에서 폴리싱 툴을 사용하여 제1 폴리싱 프로세스를 수행하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 블래스팅 매체를 사용하여 사파이어 컴포넌트의 그루브 상에서 제2 폴리싱 프로세스를 수행하는 단계를 포함한다.

[0010] 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하는 방법. 이 방법은 사파이어 컴포넌트의 내측 표면 상에 그루브를 형성하는 단계; 사파이어 컴포넌트의 그루브 상에서 적어도 2개의 중간적 폴리싱 프로세스들을 수행하는 단계; 사파이어 컴포넌트를 어닐링하는 단계; 및 어닐링된 사파이어 컴포넌트의 적어도 일부 상에서 최종 폴리싱 프로세스를 수행하는 단계를 포함한다.

[0011] 전자 디바이스는 하우징 및 하우징에 결합되는 커버를 포함한다. 커버는 중간적 폴리시 또는 최종 폴리시 중

적어도 하나를 갖는 내측 표면, 내측 표면 상에 형성된 그루브 및 내측 표면에 대향하여 위치되는 외측 표면을 포함할 수 있다. 외측 표면은 중간적 폴리시 또는 최종 폴리시 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 커버는 또한 내측 표면과 외측 표면 사이에 형성되는 등근 돌레부를 포함할 수 있다. 등근 돌레부는 그루브에 인접하게 위치될 수 있다.

[0012] 전자 디바이스에 대한 커버에 장식용 잉크를 도포하기 위한 방법. 방법은 커버의 평탄한 표면의 적어도 일부 상에 잉크를 패드 인쇄하는 단계를 포함한다. 평탄한 표면의 일부는 커버에 형성된 그루브에 인접하게 위치될 수 있다. 방법은 또한 그루브에 인접한 커버 상에 마스킹 구조체를 위치시키는 단계를 포함할 수 있다. 마스킹은 평탄한 표면 상에 배치된 보호용 막, 보호용 막의 일부에 결합된 스페이서, 및 스페이서에 결합된 강성 상단 컴포넌트를 포함한다. 강성 상단 컴포넌트는 커버의 평탄한 표면의 적어도 일부 상에 패드 인쇄된 잉크 상에 위치될 수 있다. 추가적으로, 방법은 커버에 형성된 그루브에 잉크를 직접 도포하는 단계, 및 커버의 평탄한 표면의 적어도 일부 상에 패드 인쇄된 잉크의 적어도 일부에 잉크를 확산 도포하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 개시내용은 첨부된 도면들과 함께 이어지는 상세한 설명에 의해 잘 이해될 것이고, 유사한 참조부호는 유사한 구조적 요소들을 표시한다.

도 1은 실시예들에 따른 웨어러블 전자 디바이스의 예시적인 개략도를 도시한다.

도 2는 실시예들에 따라 라인 2-2를 따라 취해진 도 1의 전자 디바이스의 일부의 확대된 단면도를 도시한다.

도 3 및 도 4는 추가적 실시예들에 따라 라인 2-2를 따라 취해진 도 1의 전자 디바이스의 일부의 확대된 단면도들을 도시한다.

도 5는 실시예들에 따라 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위한 예시적인 프로세스의 흐름도를 도시한다.

도 6a는 실시예들에 따라 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스의 커버를 형성하기 위한 사파이어 재료의 측단면도를 도시한다.

도 6b 및 도 6c는 실시예들에 따라 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위해 랩핑, 레이저 커팅 및 기계가공 프로세스들을 겪는 도 6a의 사파이어 재료의 측단면도들을 도시한다.

도 6d는 실시예들에 따라 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위해 중간적 폴리싱 프로세스들을 겪는 도 6a의 사파이어 재료의 측단면도를 도시한다.

도 6e는 실시예들에 따라 도 6d에 도시된 바와 같은 중간적 폴리싱 프로세스들을 수행하는 것에 후속하는 도 6a의 사파이어 재료의 측단면도를 도시한다.

도 6f는 실시예들에 따라 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위해 최종 폴리싱 프로세스를 수행하는 것에 후속하는 도 6a의 사파이어 재료의 측단면도를 도시한다.

도 6g는 실시예들에 따라 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위해 예비적 패드 인쇄 프로세스를 겪는 도 6a의 사파이어 재료의 측단면도를 도시한다.

도 6h는 실시예들에 따라 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위해 장식용 잉크 도포 프로세스를 겪는 도 6a의 사파이어 재료의 측단면도를 도시한다.

도 6i 및 도 6j는 실시예들에 따라 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위해 후속 패드 인쇄 프로세스를 겪는 도 6a의 사파이어 재료의 측단면도들을 도시한다.

도 7a 내지 도 7e는 실시예들에 따라 장식용 잉크 도포 프로세스를 겪은 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스의 커버를 형성하기 위한 사파이어 재료의 측단면도를 도시한다.

도 8a 내지 도 8d는 추가적인 실시예들에 따라 장식용 잉크 도포 프로세스를 겪은 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스의 커버를 형성하기 위한 사파이어 재료의 측단면도를 도시한다.

도 9a 내지 도 9d는 추가적 실시예들에 따라 장식용 잉크 도포 프로세스를 겪은 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 전자 디바이스의 커버를 형성하기 위한 사파이어 재료의 측단면도를 도시한다.

도 10은 실시예들에 따라 전자 디바이스에 대한 커버에 장식용 잉크를 도포하기 위한 예시적인 프로세스의 흐름

도를 도시한다.

고안을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이제, 첨부된 도면들에 도시된 대표적인 실시예들에 대한 상세사항을 참조할 것이다. 하기의 설명이 실시예들을 하나의 바람직한 실시예로 한정하고자 하는 것이 아님을 이해하여야 한다. 반대로, 첨부된 청구항들에 의해 분명히 나타난 바와 같은 기술된 실시예들의 기술적 사상 및 범주 내에 포함될 수 있는 대안들, 수정들 및 등가물을 커버하고자 한다.
- [0015] 하기 개시내용은 전자 디바이스들에 관한 것이고, 좀 더 상세하게는 전자 디바이스에 대한 커버 및 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하는 방법들에 관한 것이다.
- [0016] 특정 실시예들에서, 전자 디바이스의 커버 유리, 하우징 또는 다른 외부 특징부를 형성하기 위한 프로세스들은 커버를 형성하는 사파이어 재료의 표면들 중 일부 또는 전부 상에 다수의 및 구별되는 폴리싱 프로세스들을 수행하는 것을 포함한다. 예를 들어, 커버의 평탄한 부분들은 다양한 폴리싱 프로세스들, 예를 들어, 화학 기계적 폴리싱(CMP), 다이아몬드 기계적 폴리싱(DMP), 폴리싱 패드들을 사용한 폴리싱 및/또는 블래스팅 매체를 사용한 폴리싱을 사용하여 폴리싱될 수 있다. 본원에서 설명되는 폴리싱 프로세스들은 표면 거칠기를 감소시키고, 표면을 평활화하고 그리고/또는 표면을 더 반사적이며 또는 시각적으로 균일하게 할 수 있다. 사파이어 재료 내에 형성된 둥근 돌레부 또는 그루브와 같은 곡선형 표면들은 2-파트 폴리싱 프로세스를 사용하여 폴리싱될 수 있다. 2-파트 폴리싱 프로세스는 폴리싱 패드들을 사용한 폴리싱 및 블래스팅 매체를 사용한 폴리싱을 포함할 수 있다. 블래스팅 매체는 폴리싱 동안 사파이어 재료의 표면을 손상시키는 것을 회피하기 위해 탄성 속성들을 가질 수 있는 수지 외피의 다이아몬드-계 재료일 수 있다. 추가적으로, 커버의 표면들의 적어도 일부는 사파이어 재료 상에서 어닐링 프로세스가 수행된 이후 폴리싱될 수 있다. 다수의 폴리싱 프로세스들을 수행하고, 구체적으로 사파이어 재료의 곡선형(또는 달리 비평탄한) 표면들에 대해 멀티-파트 폴리싱 프로세스를 활용함으로써, 커버는 원하는 마감으로 폴리싱될 수 있고, 그리고/또는 전자 디바이스 내에서 사용되는 경우 원하는 시각적 속성들을 가질 수 있다.
- [0017] 소정 실시예들에서, 사파이어 재료가 형상화되고 폴리싱된 후 사파이어 재료 상에서 추가적 동작들이 수행될 수 있다. 예를 들어, 사파이어 재료에 형성된 곡선형 표면에 인접하여 사파이어 재료의 평탄한 표면 상에 잉크가 패드 인쇄될 수 있다. 이어서, 이전에 패드 인쇄된 평탄한 부분들은 마스킹 구조체를 사용하여 마스킹되고, 곡선형 부분이 노출된다. 이어서, 예를 들어, 곡선형 부분 상에 잉크를 분사함으로써 곡선형 부분에 추가 잉크가 도포된다. 이러한 추가적 잉크는 이전에 도포된 잉크와 동일한 타입일 수 있거나, 상이할 수 있다.
- [0018] 여러 실시예들이 도 1 내지 도 10을 참조하여 아래에 논의된다. 그러나, 통상의 기술자들은 이러한 도면들에 대하여 본 명세서에서 제공되는 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용이 설명의 목적을 위한 것일 뿐이며, 제한적인 것으로 해석되지 않아야 한다는 것을 쉽게 알 것이다.
- [0019] 도 1은 실시예들에 따른 휴대용 또는 웨어러블 전자 디바이스(100)(이하, "전자 디바이스")의 예시적인 개략도를 도시한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 전자 디바이스(100)는 스마트 시계로 구현될 수 있지만, 이는 적합한 전자 디바이스(100)의 단지 일례이다. 전자 디바이스(100)는 본원에서 논의되는 다른 컴포넌트들 중, 그루브(128)가 형성된 커버(112)를 포함한다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 커버(112)는 디스플레이(104) 및/또는 전자 디바이스(100)의 하우징(102) 내에 위치한 다른 내부 컴포넌트들을 보호한다. 추가적으로 본원에서 논의되는 바와 같이, 그루브(128)는 안테나와 같은 전자 디바이스(100)의 통신 컴포넌트를 수용 및/또는 하우징하여, 위치되는 컴포넌트들의 수 및/또는 하우징(102) 내의 요구 공간을 감소시킬 수 있다.
- [0020] 미적, 시각적 및/또는 보호용 목적으로, 커버(112)에 형성된 그루브(128)는 폴리싱, 잉킹 및/또는 페인팅될 수 있다. 그루브(128)의 폴리싱, 잉킹 및/또는 페인팅은 커버(112)의 균일한 표면 폴리시들을 제공하여, 전자 디바이스(100)의 사용자에게 균일한 색상 또는 외관을 제공하고 그리고/또는 그루브(128) 내에 위치한 안테나가 가시적이 되는 것을 방지할 수 있다. 그루브(128)의 기하구조 및 구체적으로 그루브(128)를 형성하는 곡선형 표면은 본원에서 논의되는 바와 같이 커버(112)의 평탄한 부분들에 비해, 곡선형 표면을 폴리싱, 잉킹 및/또는 페인팅하기 위한 고유한 프로세스들을 요구할 수 있다. 일 실시예에서, 그루브(128)는 브러쉬와 같은 폴리싱 툴을 사용하여 초기 폴리싱 단계를 수행하는 것 및 후속 폴리싱 단계를 수행하기 위해 후속적으로 그루브(128)에 블래스트 매체를 제공하는 것을 포함하는 2-파트 폴리싱 프로세스를 겪는다. 그로부터, 그루브(128)를 폴리싱한 후, 분사 및/또는 패드 인쇄 프로세스를 사용하여 그루브(128)에 잉크가 도포될 수 있다. 이러한 프로세스는 그루브(128)가 고유의 기하구조를 갖는 것 및/또는 곡선형 표면이 커버(112)의 평탄한 부분들과 유사한 마

감으로 폴리싱 및/또는 잉킹되는 것을 보장한다.

- [0021] 다른 실시예에서, 그루브(128)를 포함하는 커버(112)의 내부는 2-단계 프로세스를 사용하여 잉킹 및/또는 페인팅될 수 있다. 초기에, 커버(112)의 특정 내부의 평탄한 부분들은 페인팅될 수 있고, 후속적으로 마스킹되어 그루브(128)를 노출시킨다. 마스킹되면, 그루브(128)에 잉크가 분사 및/또는 직접 도포되어, 마스크들은 커버(112)의 이전에 페인팅된 평탄한 부분들 상에 잉크가 분사되는 것을 방지할 수 있다. 그루브(128) 상에 분사된 잉크는, 그루브(128) 상에 형성된 잉크가 커버(112)의 평탄한 부분들에 도포된 잉크와 균등하도록 (예를 들어, 결과적 잉크 층이 실질적으로 균일하고 전환부들이 없는 두께를 갖도록) 그리고/또는 그루브(128)를 형성하는 커버(112)의 곡선형 부분에 도포된 잉크와 커버(112)의 평탄한 부분들 사이에 이음매가 없는 전환부가 존재하도록 도포될 수 있다. 따라서, 그루브(128) 및 커버(112)의 평탄한 부분들 둘 모두를 커버하는 결과적 잉크 층은 인간의 눈에 가시적인 어떠한 전환부도 없이 연속적으로 보인다.
- [0022] 도 2는 실시예에 따라 라인 2-2를 따라 취해진 도 1의 전자 디바이스(100)의 일부의 확대된 단면도를 도시한다. 이러한 특정 실시예에 대해, 도 2는 전자 디바이스(100)의 하우징(102) 및 커버(112)의 일부의 단면도를 도시한다. 하우징(102)과 커버(112) 사이에 공간 또는 개구(118)가 형성될 수 있고; 개구(118)는 전자 디바이스(100)의 추가적 컴포넌트들을 수용할 수 있다. 더 구체적으로, 전자 디바이스(100)의 개구(118)는 전자 디바이스(100)의 소정의 또는 모든 내부 컴포넌트들을 수용할 수 있고 그리고/또는 그에 대한 공간을 제공할 수 있다. 도 2의 비제한적인 예에서, 디스플레이(104)는 점선으로 도시되고, 커버(112)와 하우징(102) 사이에 형성된 개구(118)의 적어도 일부 내에 위치될 수 있다. 도 1에 대해 본원에서 논의된 바와 같이, 디스플레이(104)는 임의의 적합한 사용자-상호작용 디스플레이 기술로부터 형성될 수 있고, 터치-감응 기능성을 가질 수 있거나 터치 센서와 연관될 수 있다. 추가적으로, 디스플레이(104)는 위에 위치한 커버(112)에 의해 보호될 수 있고 그리고/또는 전자 디바이스(100)의 개구(118)의 일부 내에 위치한 디스플레이(104)에 결합될 수 있다. 커버(112)는 소정 실시예들에서, 완전히 또는 부분적으로, 투명 또는 반투명일 수 있다.
- [0023] 전자 디바이스(100)의 커버(112)는 실질적으로 어닐링되고 폴리싱된 사파이어 재료로 형성될 수 있다. 즉, 본원에서 논의된 바와 같이, 커버(112)는 어닐링 이전에 및/또는 어닐링에 후속하여 폴리싱된 표면의 모든 또는 일부의 부분들을 갖는 어닐링된 사파이어 재료로 형성될 수 있다. 사파이어 재료를 어닐링함으로써, 커버(112)는 증가된 경도로 제공될 수 있고, 그리고/또는 더 용이하게 프로세싱될 수 있는 평탄한 표면들을 또한 가질 수 있고 그리고/또는 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료에서 투명성을 용이하게 할 수 있다. 추가적으로, 사파이어 재료를 어닐링하는 프로세스는 또한 프로세싱 동안 사파이어 재료에 형성되는 균열들 또는 다른 표면 결함들을 채우거나 밀봉할 수 있다.
- [0024] 도 2에 도시된 바와 같이, 커버(112)는 하우징(102)에 결합될 수 있다. 더 구체적으로, 커버(112)의 일부는 하우징(102)의 둘레에 인접하게 형성된 셸프(shelf) 부분(120) 위에 위치될 수 있고, 그에 결합될 수 있다. 셸프 부분(120)은 실질적으로 하우징(102)의 전체 둘레 주위에 형성될 수 있고, 커버(112)의 일부를 수용할 수 있고, 그리고/또는 이를 하우징(102)에 결합시킬 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 커버(112)는 접착 테이프와 같은 접착제를 사용하여 하우징(102)의 셸프 부분(120)에 결합될 수 있다. 그러나, 커버(112)는 임의의 적합한 결합 컴포넌트 또는 기술을 사용하여 하우징(102)의 셸프 부분(120)에 결합될 수 있음이 이해된다. 추가적인 비제한적 예들에서, 전자 디바이스(100)의 커버(112)는 화학제들, 접착제들, 본딩제들, 레이저 용접, 용융 및 기계적 결합 컴포넌트들(스냅-피트(snap-fit) 구조체들, 멈춤쇠, 스크류들 등)을 사용하여 하우징(102)에 결합될 수 있다.
- [0025] 도 2에 도시된 바와 같이, 커버(112)는 내측 표면(124) 및 내측 표면(124)에 대향하여 위치한 외측 표면(126)을 정의할 수 있다. 내측 표면(124)은 개구(118)에 인접하게 위치될 수 있고, 전자 디바이스(100)의 사용자에게 노출되지 않을 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 그리고 본원에서 논의되는 바와 같이, 디스플레이(104)(점선으로 도시됨)는 내측 표면(124)에 인접하게 위치될 수 있고 그리고/또는 그에 결합될 수 있다. 외측 표면(126)은 전자 디바이스(100)의 사용자가 디스플레이(104)와 상호작용하고 있는 경우 사용자에게 노출될 수 있고 그리고/또는 사용자에게 의해 접촉될 수 있다.
- [0026] 도 2에 도시된 바와 같이, 커버(112)는 내측 표면(124) 상에 형성된 그루브(128)를 가질 수 있다. 더 구체적으로, 그루브(128)는 커버(112)의 실질적으로 전체 둘레 주위에서 내측 표면(124) 상에 형성될 수 있다. 그루브(128)는 커버(112)의 일부를 통해 부분적으로 형성될 수 있다.
- [0027] 커버(112)의 내측 표면(124) 상에 그루브(128)를 형성한 결과로서, 커버(112)의 두께는 변할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 커버(112)의 제1 두께(T1)는 그루브(128)의 내측 표면(124)과 외측 표면(126) 사이에 정의될

수 있다. 이러한 제1 두께(T1)는 그루브가 없는 구역에, 예를 들어, 디스플레이(104) 위에 정의된 커버(112)의 일부의 제2 두께(T2)보다 실질적으로 작을 수 있다. 본원에서 논의된 바와 같이, 제1 두께(T1)는 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료 상에서 수행되는 다양한 폴리싱 프로세스들을 변경하고 그리고/또는 그에 영향을 미칠 수 있다. 추가적으로 본원에서 논의되는 바와 같이, 그루브(128)는 내측 표면(124) 상에서 그루브(128)를 레이저-커팅하는 것 및 후속적으로 커버(112)에 형성된 레이저 커팅된 그루브(128)를 컴퓨터 수치 제어(CNC) 기계가 공하는 것을 포함하는 복수의 프로세스들을 사용하여 커버(112)에 형성될 수 있다.

[0028] 그루브(128)는 다양한 기능들을 위해 커버(112)에 형성될 수 있다. 비제한적인 예에서, 그루브(128)는 추가적 컴포넌트들을 위한 전자 디바이스(100) 내의 추가적 공간을 제공하기 위해 커버(112)에 형성될 수 있다. 비제한적인 예에서, 그루브(128)는 전자 디바이스(100)의 안테나(도시되지 않음)를 수용 및/또는 하우스징할 수 있어서, 안테나는 전자 디바이스(100)의 개구(118) 내의 공간을 점유함이 없이 커버(112)의 그루브(128) 내에 위치될 수 있다. 안테나는 전자 디바이스(100)에 의해 수집 및/또는 결정된 데이터를 공유(예를 들어, 전송, 수신)하기 위해 사용될 수 있다. 다른 비제한적인 예에서, 그루브(128)는 디스플레이(104)에 대한 결합 표면을 제공할 수 있고, 여기서, 디스플레이(104)의 일부는 커버(112)의 내측 표면(124)에 인접하게 디스플레이(104)를 위치시키기 위해 그루브(128) 내에 위치될 수 있고 그리고/또는 그루브(128)에 결합될 수 있다.

[0029] 추가적인 비제한적인 예에서, 그루브(128)는 디스플레이(104)에 대한 시각적 바운더리 또는 경계를 제공하기 위해 커버(112) 내에 형성될 수 있다. 더 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 장식용 잉크(150)가 커버(112)의 실질적으로 전체 둘레 주위에 위치된 그루브(128)의 내측 표면(124)에 도포될 수 있어서, 장식용 잉크(150)는 전자 디바이스(100)의 디스플레이(104) 주위에 잉크 경계를 제공할 수 있다. 디스플레이(104)와 하우스징(102) 사이에 그루브(128)를 형성한 결과로, 디스플레이(104) 주위에 장식용 경계를 제공하기 위해 그루브(128)의 내측 표면(124)에 장식용 잉크(150)가 도포될 수 있어서, 전자 디바이스(100)의 사용자는 디스플레이(104)의 상호작용 영역을 명확하게 식별할 수 있다. 장식용 잉크(150)는 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료의 투명한 속성들의 결과로 외측 표면(126)을 통해 가시적일 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 장식용 잉크(150)는 복수의 패드 인쇄 프로세스들을 사용하여 그리고 그루브(128) 내에 장식용 잉크를 분사함으로써 그루브(128)의 내측 표면(124)에 도포될 수 있다.

[0030] 커버(112)는 또한 구별되는 부분들을 포함할 수 있다. 더 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 커버(112)는 실질적으로 평탄한 또는 선형 부분(132) 및 둥근 둘레부(134)를 가질 수 있다. 실질적으로 평탄한 부분(132)은 커버(112)의 중심에 (또는 커버의 중심으로서) 형성될 수 있어서, 디스플레이(104)는 완전히 가시적일 수 있고 그리고/또는 커버(112)에 의해 왜곡되지 않을 수 있다. 즉, 실질적으로 평탄한 부분(132)은 커버(112)의 둘레에 인접하게 형성될 수 있다. 디스플레이(104)는 커버(112)의 평탄한 부분(132)과 실질적으로 정렬되도록 형성되어, 커버(112)의 곡률(예를 들어, 둥근 둘레부(134))로 인해 디스플레이(104)의 이미지를 잠재적으로 변경함이 없이 디스플레이(104)가 전자 디바이스(100)의 사용자에게 완전히 보이도록 허용할 수 있다.

[0031] 둥근 둘레부(134)는 커버(112)의 둘레의 적어도 일부 주위에 형성될 수 있다. 더 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 둥근 둘레부(134)는 커버(112)의 둘레를 형성할 수 있고, 하우스징(102)의 둘레에 인접하게 위치될 수 있다. 둥근 둘레부(134)는 내측 표면(124) 상에 형성된 그루브(128)에 인접하게 위치될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 둥근 둘레부(134)는 셀프 부분(120)에 결합될 수 있고, 궁극적으로 커버(112)를 하우스징(102)에 결합시킬 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 커버(112)의 평탄한 부분(132) 및 둥근 둘레부(134)는 커버(112)를 형성하기 위해 사용되는 사파이어 재료의 형상화 프로세스에서 형성될 수 있다. 즉, 본원에서 논의되는 바와 같이, 사파이어 재료는 랩핑, 기계가공 및/또는 레이저 커팅되어, 커버(112)의 평탄한 부분(132) 및 둥근 둘레부(134)를 형성할 수 있다.

[0032] 실질적으로 커버(112)의 모든 표면들(예를 들어, 내측 표면(124), 외측 표면(126))이 폴리싱될 수 있다. 더 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 커버(112)의 내측 표면(124) 및 외측 표면(126) 둘 모두는 중간적 폴리시(136) 및/또는 최종 폴리시(138)를 가질 수 있다. 본원에서 논의된 바와 같이, 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료 상에서 어닐링 프로세스를 수행하기 전에 커버(112)의 표면 상에 중간적 폴리시(136)가 형성될 수 있다. 추가적으로 본원에서 논의된 바와 같이, 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료 상에서 어닐링 프로세스를 수행한 것에 후속하여 커버(112)의 표면 상에 최종 폴리시(138)가 형성될 수 있다.

[0033] 비제한적인 예에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 커버(112)의 외측 표면(126)은 오직 최종 폴리시(138)만을 가질 수 있다. 즉, 최종 폴리시(138)는 평탄한 부분(132) 및 둥근 둘레부(134) 둘 모두를 포함하는, 커버(112)의 외측 표면(126) 모두를 실질적으로 커버할 수 있다. 외측 표면(126)과는 별개로, 커버(112)의 내측 표면(124)은

중간적 폴리시(136) 및 최종 폴리시(138) 둘 모두를 가질 수 있다. 더 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 평탄한 부분(132)의 내측 표면(124)은 최종 폴리시(138)를 가질 수 있고, 커버(112)의 등근 돌레부(134)의 내측 표면(124)은 중간적 폴리시(136)를 가질 수 있다. 추가적으로 도 2에 도시된 바와 같이, 중간적 폴리시(136)는 또한 커버(112)의 그루브(128)를 포함하는 내측 표면(124) 상에 형성될 수 있다.

[0034] 각각의 폴리시들(예를 들어, 중간적 폴리시(136), 최종 폴리시(138))은 커버(112)를 형성하기 위해 사용되는 재료, 커버(112)를 형성하기 위해 사용되는 프로세스들 및/또는 커버(112)의 치수들에 적어도 부분적으로 기초하여 커버(112)의 구별되는 부분들 상에 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 두께(T1)의 치수 및/또는 커버(112)의 제1 두께(T1)와 제2 두께(T2) 사이의 차이에 따라, 등근 돌레부(134)의 표면들(예를 들어, 내측 표면(124), 외측 표면(126)) 중 일부 또는 전부는 본원에서 논의되는 바와 같이 최종 폴리싱 프로세스 동안 폴리싱되거나 폴리싱되지 않을 수 있다.

[0035] 일례로, 소정의 표면들은 최종 폴리싱 프로세스 동안 커버(112)에 대한 손상(예를 들어, 파손, 균열)을 회피 및/또는 방지하기 위해 폴리싱되지 않을 수 있다. 즉, 제1 두께(T1)가 미리 결정된 임계치 두께 아래인 경우, 커버(112)의 등근 돌레부(134)의 일부를 형성하는 내측 표면(124) 및/또는 외측 표면(126)은 최종 폴리시(138)를 겪지 않을 수 있다. 커버(112)에 대한 미리 결정된 임계치 두께는 커버(112)를 손상시키지 않고 최종 폴리시(138)를 제공하기 위해 최종 폴리싱 프로세스를 견딜 수 있는, 그루브(128)를 포함하는 등근 돌레부(134)의 최소 두께일 수 있다.

[0036] 비제한적인 예에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 그리고 본원에서 논의되는 바와 같이, 커버(112)는 어닐링된 사파이어 재료로 형성될 수 있다. 추가적으로 본원에서 논의되는 바와 같이, 그루브(128)와 외측 표면(126) 사이의 커버(112)의 제1 두께(T1)는 커버(112)에서의 제2 두께(T2)보다 실질적으로 작을 수 있다. 제1 두께(T1)는 또한 커버(112)에 대한 미리 결정된 임계치 두께와 실질적으로 동일하거나 약간 위일 수 있다. 커버(112)의 제1 두께(T1)의 치수의 결과로, 커버(112)의 등근 돌레부(134)의 일부를 형성하는 내측 표면(124)은 중간적 폴리시(136)를 겪고 최종 폴리시(138)를 겪지 않아서, 커버(112)에 대한 임의의 손상을 실질적으로 방지할 수 있다. 그러나, 제1 두께(T1)가 미리 결정된 임계치 두께와 실질적으로 동일하거나 약간 위일 수 있기 때문에, 커버(112)를 실질적으로 손상시키지 않고 등근 돌레부(134)의 외측 표면(126) 상에서 최종 폴리시가 수행 또는 배치될 수 있다.

[0037] 다른 비제한적인 예에서, 도 3에 도시된 바와 같이, 커버(112)의 모든 표면들(예를 들어, 내측 표면(124), 외측 표면(126))은 최종 폴리시(138)를 포함할 수 있다. 즉, 커버(112)의 평탄한 부분(132) 및 등근 돌레부(134)의 내측 표면(124) 및 외측 표면(126) 둘 모두는 오직 최종 폴리시(138)만을 가질 수 있다. 도 3에 도시된 비제한적인 예에서, 커버(112)의 제1 두께(T1)가 본원에서 논의된 바와 같이 미리 결정된 임계치 두께보다 실질적으로 위거나 큰 결과로 커버(112)의 모든 표면들은 최종 폴리시(138)를 가질 수 있다. 따라서, 커버(112)의 내측 표면(124) 및 외측 표면(126) 둘 모두는 본원에서 논의되는 바와 같이 커버(112)를 잠재적으로 손상시키지 않고 최종 폴리싱 프로세스를 겪을 수 있다.

[0038] 추가적인 비제한적인 예에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 커버(112)의 등근 돌레부(134)의 내측 표면(124) 및 외측 표면(126)은 중간적 폴리시(136)를 포함할 수 있다. 즉, 커버(112)의 등근 돌레부(134)의 내측 표면(124) 및 외측 표면(126) 둘 모두는 오직 중간적 폴리시(136)를 가질 수 있고, 평탄한 부분(132)의 내측 표면(124) 및 외측 표면(126)은 최종 폴리시(138)를 가질 수 있다. 도 4에 도시된 비제한적인 예에서, 커버(112)의 제1 두께(T1)가 본원에서 논의된 바와 같이 미리 결정된 임계치 두께보다 실질적으로 아래거나 작은 결과로 등근 돌레부(134)의 모든 표면들은 중간적 폴리시(136)를 포함할 수 있다. 따라서, 커버(112)의 등근 돌레부(134)의 내측 표면(124) 및 외측 표면(126) 둘 모두는 본원에서 논의되는 바와 같이 최종 폴리싱 프로세스를 겪지 않아서 커버(112)를 손상시키는 것을 방지 및/또는 회피할 수 있다.

[0039] 도 5는 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위한 예시적인 프로세스를 도시한다. 구체적으로, 도 5는 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위한 하나의 예시적인 프로세스(500)를 도시하는 흐름도이다. 일부 경우들에서, 프로세스(500)는 도 1 내지 도 4에 대해 앞서 논의된 바와 같이, 전자 디바이스(100)에 대한 하나 이상의 커버들(112)을 형성하기 위해 사용될 수 있다.

[0040] 동작(502)에서, 사파이어 컴포넌트가 형상화될 수 있다. 비제한적인 예에서, 사파이어 재료의 조각은 다양한 형상화 프로세스들을 겪어서 전자 디바이스에 대한 커버의 시작 형상을 제공할 수 있다. 사파이어 컴포넌트의 형상화는 컴포넌트를 씨닝하기 위해 사파이어 재료를 램핑함으로써 달성될 수 있다. 사파이어 재료의 램핑은 또한 사파이어 컴포넌트의 평탄한 부분들을 형성할 수 있다. 형상화는 또한 외측 표면 상에 및/또는 사파이어

재료의 둘레 주위에 둥근 둘레부를 형성함으로써 수행될 수 있다.

- [0041] 하나의 비제한적인 예로, 둥근 둘레부들은 컴퓨터 수치 제어(CNC) 기계가공 프로세스를 사용하여, 평탄한 부분들에 인접하게 사파이어 재료 상에 형성될 수 있다. 다른 예로, 둥근 둘레부들은 사파이어 표면으로부터 재료를 제거하는 레이저에 의해 형성될 수 있다. 사파이어 컴포넌트의 형상화 프로세스는 사파이어 재료의 내측 표면으로 거친 그루브를 레이저 커팅하는 것 및 사파이어 재료에 형성된 레이저 커팅된 그루브를 후속적으로 기계가공하는 것을 더 포함할 수 있다. 레이저 커팅된 그루브의 기계가공은 CNC 기계가공, 드릴링, 밀링 및 그라인딩을 포함하지만 이에 제한되는 것은 아닌 임의의 적합한 재료 제거 프로세스를 사용하여 달성될 수 있다. 추가적으로, 사파이어 재료 내에 형성된 둥근 둘레부들 및 그루브는 서로 인접하게 위치될 수 있다. 즉, 그루브는 사파이어 재료에 형성된 둥근 둘레부들에 인접하게 및/또는 실질적으로 그 안에 위치될 수 있다.
- [0042] 동작(504)에서, 사파이어 컴포넌트 상에서 중간적 폴리싱 프로세스들이 수행될 수 있다. 사파이어 컴포넌트의 부분들 상에서 적어도 2개의 구별되는 폴리싱 프로세스들이 수행될 수 있지만, 둘 모두가 단일 실시예에서 수행될 필요는 없다. 더 구체적으로, 예시의 방식으로, 제1 폴리싱 프로세스는 폴리싱 브러쉬 또는 다른 폴리싱 툴을 사용하여 사파이어 컴포넌트 상에서 수행될 수 있고, 제2 폴리싱 프로세스는 블래스팅 매체를 사용하여 사파이어 컴포넌트 상에서 수행될 수 있다.
- [0043] 일부 실시예들에서, 제1 폴리싱 프로세스 및 제2 폴리싱 프로세스는 적어도 사파이어 컴포넌트의 둥근 둘레부들의 표면들 및 사파이어 컴포넌트의 그루브 상에서 수행될 수 있다. 즉, 둥근 둘레부들의 내측 및 외측 표면들 및 사파이어 컴포넌트 상에 형성된 그루브는 폴리싱 툴 및 블래스팅 매체를 사용하여 폴리싱 프로세스를 겪을 수 있다. 제1 폴리싱 프로세스에서 사용되는 브러쉬와 같은 폴리싱 툴은 임의의 적합한 순응성 폴리싱 툴일 수 있고, 이에 대한 일례는 피그헤어(pig hair) 브러쉬 또는 패드이다. 제2 폴리싱 프로세스에서 활용되는 블래스팅 매체는 수지 외피의 다이아몬드-계 재료이고, 이는 수지 및 다이아몬드 조각들, 프래그먼트들, 입자들 등으로 형성된 재료이다. 다이아몬드 입자들은 수지 내에 감싸지거나 또는 그렇지 않으면 수지 내에 완전히 또는 부분적으로 포함될 수 있다. 일부 실시예들에서는 다이아몬드 대신 다른 재료들, 예를 들어, 사파이어가 사용될 수 있다.
- [0044] 수지 외피의 다이아몬드-계 재료는 표면을 폴리싱하기 위한 큰 힘 또는 압력으로 사파이어 컴포넌트의 표면들에 블래스팅 매체를 디스펜싱, 도포 또는 그렇지 않으면 제공하는 디스펜싱 시스템을 사용하여 사파이어 컴포넌트의 둥근 둘레부들의 표면들에 도포될 수 있다. 예를 들어, 수지 외피의 다이아몬드-계 재료는 폴리싱될 표면을 향해 송풍되거나 그렇지 않으면 프로펠링될 수 있다. 사파이어 컴포넌트의 표면에 대한 손상을 방지하기 위해, 수지 외피의 다이아몬드-계 재료는 실질적으로 탄성 속성들을 가질 수 있고, 사파이어 컴포넌트의 표면에 최초로 접촉하는 경우 실질적으로 변형될 수 있다. 사파이어 컴포넌트에 형성된 둥근 둘레부들 및 그루브는 제1 폴리싱 프로세스(예를 들어, 폴리싱 툴) 및 제2 폴리싱 프로세스(예를 들어, 블래스팅 매체)를 겪어서, 둥근 둘레부들 및 그루브의 비선형 및/또는 비평탄한 표면들이 적절히 폴리싱되는 것을 보장할 수 있다.
- [0045] 동작(504)에서 중간적 폴리싱 프로세스들이 수행될 수 있다. 구체적으로, 사파이어 컴포넌트 상에서 중간적 폴리싱 프로세스들을 수행하는 경우 사파이어 컴포넌트의 다른 부분들은 구별되는 폴리싱 프로세스들을 겪을 수 있다. 사파이어 컴포넌트의 평탄한 부분들은 화학 기계적 폴리싱(CMP) 프로세스 및/또는 다이아몬드 기계적 폴리싱(DMP) 프로세스를 사용하여 폴리싱될 수 있다. 이러한 중간적 폴리싱 프로세스들은 사파이어 컴포넌트의 나머지 부분들 상에서 수행되어, 사파이어 컴포넌트의 모든 표면이 중간적 폴리싱을 가질 수 있는 것을 보장할 수 있다.
- [0046] 동작(506)에서, 사파이어 컴포넌트는 어닐링될 수 있다. 비제한적인 예에서, 폴리싱된 사파이어 컴포넌트는 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하기 위해 사용되는 사파이어 재료를 강화하기 위해 어닐링 프로세스를 겪을 수 있다. 어닐링 프로세스는 동작(502)의 형상화 프로세스들 및/또는 동작(504)의 폴리싱 프로세스들 동안 형성된 사파이어 컴포넌트의 임의의 균열들 또는 손상을 실질적으로 채우거나 밀봉할 수 있다.
- [0047] 동작(508)에서, 사파이어 컴포넌트 상에서 최종 폴리싱 프로세스가 수행될 수 있다. 비제한적인 예에서, 최종 폴리싱 프로세스는 어닐링된 사파이어 컴포넌트의 적어도 일부의 표면 상에서 수행될 수 있다. 최종 폴리싱 프로세스는 그루브에 인접하지만 내부에 있지 않은 어닐링된 사파이어 컴포넌트의 내측 표면을 폴리싱하는 것, 또는 그루브를 포함하는 어닐링된 사파이어 컴포넌트의 내측 표면을 폴리싱하는 것을 더 포함할 수 있다. 그루브는 순응성 폴리싱 패드를 사용하여 최종적으로 폴리싱될 수 있고, 여기서 패드의 적어도 일부는 그루브 내로 윤곽을 그릴 수 있고, 그루브 내에 형성된 내측 표면의 일부를 폴리싱할 수 있다. 또한 최종 폴리싱 프로세스는 둥근 둘레부들에 인접하지만 그 위에 있지 않은 어닐링된 사파이어 컴포넌트의 외측 표면을 폴리싱하는 것, 또

는 둥근 돌레부들을 포함하는 어닐링된 사파이어 컴포넌트의 외측 표면을 폴리싱하는 것을 포함할 수 있다. 그루브와 마찬가지로, 둥근 돌레부들은 사파이어 컴포넌트의 둥근 돌레부들의 둥근 외측 표면 주위에서 윤곽을 그릴 수 있는 순응성 폴리싱 패드를 사용하여 폴리싱될 수 있다.

[0048] 최종 폴리싱 프로세스를 겪을 수 있는 표면의 부분들은 사파이어 컴포넌트에 형성된 둥근 돌레부들의 치수, 및 구체적으로 그루브의 내측 표면과 사파이어 컴포넌트의 외측 표면 사이의 두께에 적어도 부분적으로 의존할 수 있다. 두께가 사파이어 컴포넌트에 대해 미리 결정된 두께 임계치보다 작은 경우, 동작(508)에서 둥근 돌레부들의 최종 폴리싱은 전자 디바이스에 대한 커버를 형성하는 사파이어 컴포넌트를 손상시킬 수 있다.

[0049] 임의적 동작(510)에서, 사파이어 컴포넌트에 장식용 잉크가 도포될 수 있다. 비제한적인 예에서, 장식용 잉크는 사파이어 컴포넌트의 내측 표면 상에 형성된 그루브 및/또는 그루브에 인접하게 위치한 커버의 부분들에 도포될 수 있다. 그루브 및/또는 그루브에 인접한 커버의 부분들에 장식용 잉크를 도포하는 것은 그루브에서 예비적 패드 인쇄 프로세스를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 예비적 패드 인쇄 프로세스는 그루브의 표면에 잉크 및/또는 장식용 이미지의 초기 층을 제공할 수 있다.

[0050] 장식용 잉크를 도포하는 것은 또한 그루브에 인접하게 위치한 사파이어 컴포넌트의 일부를 보호용 마스크로 커버하는 것 및 후속적으로 그루브에 장식용 잉크를 분사하는 것을 포함할 수 있다. 그루브에 인접한 사파이어 컴포넌트의 부분들을 커버하는 보호용 마스크는 임의의 분사된 장식용 잉크가 그루브 외부에서 바람직하지 않게 사파이어 컴포넌트와 접촉하거나 그 위에 형성되는 것을 방지할 수 있다. 마지막으로, 장식용 잉크를 도포하는 것은 그루브에서 장식용 잉크를 포함하는 후속 패드 인쇄 프로세스를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 후속 패드 인쇄 프로세스는, 사파이어 컴포넌트로 형성된 커버를 포함하는 전자 디바이스의 사용자에게 의해 관측될 최종 이미지, 설계 및/또는 패턴을 갖는 사파이어 컴포넌트의 그루브를 제공할 수 있다.

[0051] 동작(508)에서 사파이어 컴포넌트의 적어도 일부의 최종 폴리싱은 전자 디바이스 내에서 활용 및/또는 구현될 커버를 형성할 수 있다. 임의적 동작(510)은 본원에서 논의되는 바와 같이, 커버의 코스메틱 특징부를 제공하기 위해 사파이어 컴포넌트 상에서 수행될 수 있다.

[0052] 전자 디바이스(100)에 대한 폴리싱된 커버(112)를 형성하기 위해 본원에서 논의되는 프로세스들은 구별되는 특징부들 및/또는 기하구조들을 갖는 다른 컴포넌트들 상에서 수행될 수 있음이 이해된다. 즉, 도 5에 대해 본원에서 논의되는 프로세스들은, 종래의 또는 전통적인 폴리싱 프로세스들을 곤란하게 하는 비평탄한 및/또는 비교적 엄격하거나 협소한 허용오차들을 갖는 특징부들을 가질 수 있는 다양한 컴포넌트들 상에서 수행될 수 있다. 추가적으로, 본원에서 논의되는 프로세스들은 또한 임의의 알루미늄 재료 또는 실질적으로 강성 재료 상에서 수행될 수 있다.

[0053] 도 6a 내지 도 6j를 참조하면, 도 5의 프로세스(500)에 따라 수행될 수 있는 다양한 동작들을 겪는 커버(112)가 도시된다. 유사하게 넘버링된 컴포넌트들은 실질적으로 유사한 방식으로 기능할 수 있음이 이해된다. 명확화를 위해 이러한 컴포넌트들에 대한 과도한 설명은 생략되었다.

[0054] 도 6a는 커버(112)(도 6f 참조)를 형성할 수 있는 사파이어 재료(140)의 일부의 확대된 전면 단면도를 도시한다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 사파이어 재료(140)는 커버(112)를 형성하기 위해 다양한 형상화 프로세스들을 겪을 수 있다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 사파이어 재료(140)는 구체적으로 커버(112)를 형성하도록 성장된 사파이어 재료의 큰 볼(boule)로부터 커팅될 수 있다. 사파이어 재료(140)는 재료의 더 큰 볼로부터 전자 디바이스(100)에 대한 단일 커버(112)를 형성하기 위해 다양한 프로세스들을 겪을 수 있는 작동가능한 크기로 커팅될 수 있다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 사파이어 재료(140)는 레이저 커팅 및 다이아몬드 커팅을 포함하는 임의의 적합한 커팅 프로세스를 사용하여 재료의 볼로부터 커팅될 수 있다.

[0055] 추가적으로, 사파이어 재료(140)의 표면들은 랩핑 프로세스를 겪을 수 있다. 비제한적인 예에서, 도 6a에 도시된 바와 같이, 사파이어 재료(140)의 적어도 외측 표면(126) 및 소정 실시예들에서 모든 표면들은 거친 랩핑 프로세스를 겪을 수 있다. 거친 랩핑 프로세스는 사파이어 재료(140)의 표면들을 실질적으로 평평하고 그리고/또는 평탄하게 하기 위해, 사파이어 재료(140)의 표면들 상에 형성된 임의의 여분의 재료를 제거할 수 있다. 거친 랩핑 프로세스 및 궁극적으로 사파이어 재료(140)의 표면들의 평탄화는 사파이어 재료(140) 상에서 더 용이한 후속 프로세싱을 허용할 수 있다.

[0056] 도 6b는 커버(112)에 대한 프로파일을 형성하기 위해 하나 이상의 기계가공 프로세스들을 겪은 사파이어 재료(140)를 도시한다. 예를 들어, 사파이어 재료(140)는 둥근 돌레부(134)를 형성하기 위해 기계가공 프로세스를 겪을 수 있다. 기계가공 프로세스는 둥근 돌레부(134)를 형성하기 위해 사파이어 재료(140)로부터 재료를 제거

하는 CNC 기계가공 프로세스를 포함할 수 있다.

- [0057] 추가적으로, 도 6b에 도시된 바와 같이, 그루브(128)는 레이저 에칭 프로세스를 사용하여 사파이어 재료(140)에서 예비적으로 형성될 수 있다. 도 6b에 도시된 바와 같이 그리고 도 6c에 비해, 레이저 에칭 프로세스를 사용하여 사파이어 재료(140)에 형성된 그루브(128)는 후속적으로 프로세싱 및/또는 재형상화될 수 있는 예비적 형상일 수 있다.
- [0058] 도 6c를 참조하면, 사파이어 재료는 내측 표면(124) 상에 최종 그루브(128)를 형성하도록 후속적으로 기계가공될 수 있다. 더 구체적으로, 도 6b에 도시된 거친 그루브(128)는 사파이어 재료(140)에서 그루브(128)에 대한 실질적으로 최종 형상을 형성하기 위해 추가적 CNC 기계가공 프로세스들(예를 들어, 거친 CNC, 미세 CNC 등)을 겪을 수 있다.
- [0059] 추가적으로, 도 6c에 도시된 바와 같이, 사파이어 재료(140)의 공동(141)은 기계가공 프로세스를 사용하여 형성될 수 있다. 비제한적인 예에서, 사파이어(140)로부터 재료를 제거하기 위해 외측 표면(126)에 대향하여 CNC 기계가공 프로세스가 수행될 수 있다. CNC 기계가공 프로세스는 사파이어 재료(140)의 내측 표면(124)에 인접하게 공동(141)을 형성할 수 있다. 추가적으로, 공동(141)은 사파이어 재료(140)에 형성된 그루브(128)에 인접하게 그리고/또는 그 사이에 형성될 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 공동(141)은 전자 디바이스(100)의 컴포넌트들을 하우징하기 위해 전자 디바이스(100)의 개구(118) 내에 공간을 제공할 수 있다.
- [0060] 도 6c에 도시된 바와 같이 그리고 본원에서 논의되는 바와 같이, 사파이어 재료(140)의 형상화 및 더 구체적으로는 그루브(128)를 형성하기 위한 사파이어 재료(140)의 래핑, 레이저 제거 및 기계가공은 둥근 둘레부(134)에서 커버(112)의 두께를 실질적으로 감소시킬 수 있다. 도 6c에 도시된 바와 같이, 그루브(128)와 외측 표면(126) 사이의 제1 두께(T1)는 커버(112)의 평탄한 부분(132)에서 내측 표면(124)과 외측 표면(126) 사이에 형성된 제2 두께(T2)보다 실질적으로 작을 수 있다. 추가적으로, 도 6c에 도시된 바와 같은 비제한적인 예에서, 제1 두께(T1)는 커버(112)에 대해 미리 결정된 임계치 두께와 실질적으로 동일하거나 약간 더 클 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 미리 결정된 임계치 두께에 비교되는 경우 제1 두께(T1)는 커버(112)의 추가적 프로세싱(예를 들어, 최종 폴리싱 프로세스)에 영향을 미칠 수 있다. 도 6a 내지 도 6c에 도시된 바와 같이 커버(112)를 형성하기 위한 사파이어 재료(140)의 형상화는 도 5의 동작(502)에 대응할 수 있다.
- [0061] 도 6d는 중간적 폴리싱 프로세스들을 겪는 사파이어 재료(140)를 도시한다. 비제한적인 예에서, 도 6d에 도시된 바와 같이, 커버(112)(도 6f 참조)를 형성하는 사파이어 재료(140)는 중간적 폴리싱 프로세스들 중 일부를 겪을 수 있다. 도 6d에 도시된 바와 같이, 내측 표면(124)의 일부는 내측 표면(124)의 일부 상에 중간적 폴리시(136)를 형성하기 위한 폴리싱 프로세스들을 겪을 수 있다. 더 구체적으로, 내측 표면(122)의 평탄한 부분(132)은 화학 기계적 폴리싱(CMP) 및/또는 다이아몬드 기계적 폴리싱(DMP) 프로세스를 사용하여 폴리싱될 수 있다.
- [0062] 도 6d는 또한 현재 블래스팅 매체(142)를 사용하는 제2 폴리싱 프로세스를 겪는 사파이어 재료(140)를 도시한다. 비제한적인 예에서, 블래스팅 매체(142)를 활용하는 폴리싱 프로세스를 겪은 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124)이 도시된다. 블래스팅 매체(142)는 내측 표면(124)을 실질적으로 폴리싱하기 위한 고압 하에서 사파이어 재료(140)의 내측 표면(124)에 접촉할 수 있는 수지 외피의 다이아몬드-계 재료 또는 다이아몬드 함침된 엘라스토머 수지일 수 있다. 수지 외피의 다이아몬드-계 재료는 또한 탄성 속성들을 가질 수 있어서, 블래스팅 매체(142)가 고압 및/또는 고속 하에서 사파이어 재료(140)의 표면에 제공되는 경우, 블래스팅 매체(142)는 내측 표면(124) 상에서 블래스팅 매체(142)의 충돌력을 감소시키기 위해 실질적으로 변형될 수 있다. 도 6d에 도시된 바와 같이, 블래스팅 매체(142)는 디스펜싱 노즐(144)을 통해 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124) 및 구체적으로는 그루브(128)에 제공될 수 있다. 블래스팅 매체(142)는 노즐(144)을 통해 디스펜싱될 수 있고, 후속적으로 내측 표면(124) 상의 중간적 폴리시(136)를 형성하기 위해 그루브(128)의 내측 표면(124)을 따라 미끄러지거나 흐를 수 있다. 블래스팅 매체(142)를 사용하여 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124)을 폴리싱한 후 또는 그 전에, 내측 표면(124)은 폴리싱 브러쉬(도시되지 않음)를 사용하여 다른 폴리싱 프로세스를 겪을 수 있다. 그루브(128)의 내측 표면(124)을 폴리싱하기 위해 사용되는 폴리싱 브러쉬 또는 패드는, 폴리싱 브러쉬 또는 패드가 둥근 둘레부(134)의 비평탄한 또는 곡선형 표면 및/또는 그루브(128)를 폴리싱할 수 있도록 순응성 및/또는 변형가능할 수 있는 임의의 적합한 폴리싱 브러쉬 또는 패드일 수 있다. 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124) 및/또는 그루브(128)를 폴리싱하기 위해 블래스팅 매체(142) 및 순응성 폴리싱 브러쉬 또는 패드(도시되지 않음)를 사용함으로써, 그루브(128)를 포함하는 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124)이 적절히 폴리싱될 수 있는 것이 보장될 수 있다. 즉, 블래스팅 매체(142) 및 순응성 폴리싱 브러쉬 또는 패드의 순응성 및/또는 변

형가능한 속성들로 인해, 둥근 둘레부(134)의 비평탄한 표면들은 본원에서 논의되는 프로세스들을 사용하여 적절히 폴리싱될 수 있다.

[0063] 또한, 도 6d에 도시된 바와 같이, 외측 표면(126)의 실질적으로 전부는 외측 표면(126) 상에 중간적 폴리싱(136)을 형성하기 위한 폴리싱 프로세스를 겪을 수 있다. 비제한적인 예에서, 내측 표면(124)의 평탄한 부분(132)과 유사하게, 외측 표면(126)의 평탄한 부분(132)은 CMP 프로세스 및/또는 DMP 프로세스를 사용하여 폴리싱될 수 있다. 추가적으로, 둥근 둘레부(134)의 외측 표면(126)은 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124)에 대해서도 도 6d에서 유사하게 논의되고 도시된 바와 같이, 중간적 폴리싱(136)을 형성하기 위해 2개의 폴리싱 프로세스들을 겪었을 수 있다. 즉, 둥근 둘레부(134)의 외측 표면(126) 상에서 수행된 2개의 폴리싱 프로세스들은 본원에서 논의된 바와 같이 폴리싱 브러쉬 또는 패드(도시되지 않음)를 사용하는 제1 폴리싱 프로세스 및 블래스팅 매체(142)를 사용하는 제2 폴리싱 프로세스를 포함할 수 있다. 도 6d에 도시된 바와 같이 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료(140)의 중간적 폴리싱은 도 5의 동작(504)에 대응할 수 있다.

[0064] 도 6e는 도 6d에 도시된 중간적 폴리싱 프로세스들의 완료 이후 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료(140)를 도시한다. 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료(140)의 모든 표면들은 중간적 폴리싱(136)을 가질 수 있다. 비제한적인 예에서, 평탄한 부분(132) 및 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124) 및 외측 표면(126) 둘 모두는 오직 중간적 폴리싱(136)만을 가질 수 있다.

[0065] 추가적으로, 도 6e는 어닐링 프로세스가 수행된 후 사파이어 재료(140)를 도시한다. 더 구체적으로, 중간적 폴리싱(136) 내의 모든 표면들을 포함하는 사파이어 재료(140)는 형상화 프로세스들 또는 폴리싱 프로세스들 동안 사파이어 재료에 행해진 임의의 균열들 또는 손상을 채우거나 그렇지 않으면 밀봉하기 위해 어닐링 프로세스를 겪을 수 있다. 사파이어 재료(140)의 어닐링은 또한 사파이어를 경화시킬 수 있다. 사파이어 재료(140)의 어닐링은 일반적으로 도 5의 동작(506)에 대응한다.

[0066] 도 6f는 최종 폴리싱 프로세스들에 후속하는 사파이어 재료(140)를 도시한다. 비제한적인 예에서, 도 6f에 도시된 바와 같이, 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료(140)는 커버(112)의 표면들의 적어도 일부 상에 최종 폴리싱(138)을 형성하기 위해 최종 폴리싱 프로세스들을 겪었을 수 있다. 도 6f에 도시된 바와 같이, 커버(112)의 외측 표면(126)은 오직 최종 폴리싱(138)만을 가질 수 있다. 즉, 최종 폴리싱(138)은 평탄한 부분(132) 및 둥근 둘레부(134) 둘 모두에 포함되는 커버(112)의 외측 표면(126) 모두를 실질적으로 커버할 수 있다. 외측 표면(126)과는 별개로, 커버(112)의 내측 표면(124)은 중간적 폴리싱(136) 및 최종 폴리싱(138) 둘 모두를 가질 수 있다. 더 구체적으로, 도 6f에 도시된 바와 같이, 평탄한 부분(132)에 포함된 커버(112)의 내측 표면(124)은 최종 폴리싱(138)을 가질 수 있고, 커버(112)의 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124)은 중간적 폴리싱(136)을 가질 수 있다. 추가적으로 도 6f에 도시된 바와 같이, 중간적 폴리싱(136)은 또한 커버(112)의 그루브(128)에 형성될 수 있다. 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124) 상에 형성된 중간적 폴리싱(136)은 사파이어 재료(140)의 어닐링 프로세스를 통해 형성되고 남아 있을 수 있다. 즉, 사파이어 재료(140)를 어닐링하기 전에 내측 표면(124) 상에 중간적 폴리싱(136)을 형성하고 그리고/또는 어닐링 프로세스를 수행한 후 둥근 둘레부(134)의 내측 표면(124) 상에서 최종 폴리싱 프로세스를 수행하지 않은 결과로서, 중간적 폴리싱(136)은 최종 폴리싱 프로세스 동안 내측 표면(124) 상에 남아 있을 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 최종 폴리싱(138)을 갖거나 갖지 않을 수 있는 커버(112)의 표면 부분들은 그루브(128)와 외측 표면(126) 사이의 커버(112)의 두께에 적어도 부분적으로 의존할 수 있다.

[0067] 도 6d에 대해 본원에서 논의된 중간적 폴리싱 프로세스와 유사하게, 최종 폴리싱 프로세스는 다양한 폴리싱 프로세스들을 포함할 수 있다. 즉, 최종적으로 폴리싱되는 커버(112)의 표면(예를 들어, 내측 표면(124), 외측 표면(126)) 및/또는 부분(예를 들어, 평탄한 부분(132), 둥근 둘레부(134))에 따라, 폴리싱 프로세스는 변할 수 있다. 예를 들어, 도 6f에 도시된 바와 같이, 그리고 도 6d에 대해 본원에서 유사하게 논의된 바와 같이, 평탄한 부분(132)의 외측 표면(126)은 CMP 및/또는 DMP 프로세스를 사용하여 폴리싱될 수 있는 한편, 둥근 둘레부(134)의 외측 표면(126)은 2개의 구별되는 폴리싱 프로세스들, 즉, 폴리싱 브러쉬 또는 패드를 사용하는 하나의 프로세스 및 블래스팅 매체(142)를 사용하는 하나의 프로세스를 사용하여 폴리싱될 수 있다(도 6d 참조). 도 6f에 도시된 바와 같이 커버(112)에 수행된 최종 폴리싱 프로세스는 도 5의 동작(508)에 대응할 수 있다.

[0068] 도 6g 내지 도 6j는 일반적으로 사파이어 재료(140)에 형성된 그루브(128)에 (예를 들어, 도 6h 내지 도 6j에 도시된 바와 같이) 장식용 잉크를 도포하는 프로세스를 도시한다. 도 6g 내지 도 6j에 도시된 바와 같이 그루브(128)에 장식용 잉크를 도포하는 것은 도 5의 임의적 동작(510)에 대응할 수 있다.

[0069] 장식용 잉크의 도포 전에, 커버(112)의 그루브(128) 상에서 예비적 패드 인쇄 프로세스가 수행될 수 있다. 비

제한적인 예에서, 도 6g에 도시된 바와 같이, 예비적 인쇄 패드(146)가 그루브(128)와 정렬될 수 있고, 커버(112)를 향해 이동하여 예비적 패드 인쇄 프로세스 동안 그루브(128)와 접촉할 수 있다. 예비적 인쇄 패드(146)는 장식용 잉크 및/또는 잉크로부터 형성된 장식용 이미지를 포함할 수 있고, 그루브(128) 내의 내측 표면(124)과 접촉함으로써 그루브(128)에 잉크/이미지를 제공할 수 있다. 전자 디바이스(100)의 사용자 또는 시청자는 투명 커버(112)를 통해 장식용 잉크 및/또는 장식용 이미지를 볼 수 있다. 이 프로세스는 적어도 일부 실시예들에서 패드 인쇄 이후 다른 잉크 퇴적 프로세스(예를 들어, 후속 프로세스)가 수행될 수 있는 한 예비적인 것으로 고려될 수 있다.

[0070] 그루브(128)에 장식용 잉크를 도포하는 프로세스는 또한 그루브(128)에 인접하게 위치한 사파이어 재료(140)의 부분을 보호용 마스크(148)로 커버하는 것을 포함할 수 있다. 즉, 도 6h에 도시된 바와 같이, 보호용 마스크(148)는 그루브(128)에 포함된 내측 표면(124)의 부분을 제외하고 커버(112)의 내측 표면(124) 상에 배치되어 이를 실질적으로 커버할 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 보호용 마스크(148)는 임의의 분사된 보호용 잉크(150)가 그루브(128) 이외의 내측 표면(124) 상에 바람직하지 않게 접촉 또는 형성되는 것을 실질적으로 방지 및/또는 그로부터 보호할 수 있다.

[0071] 도 6h는 커버(112)의 그루브(128)에 장식용 잉크(150)를 도포하기 위한 다른 프로세스를 도시한다. 비제한적인 예에서, 도 6h는 그루브(128)에 장식용 잉크(150)를 분사하는 프로세스를 도시한다. 그루브(128)의 내측 표면(124) 전부가 장식용 잉크(150)에 의해 커버되는 것을 보장하기 위해, 장식용 잉크(150)는 분사기(152)를 사용하여 그루브(128)의 내측 표면(124)에 분사 또는 도포될 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 장식용 잉크(150)는 그루브(128) 내에 제2 잉크 층 및/또는 제2 장식용 이미지를 형성할 수 있다.

[0072] 장식용 잉크를 도포하는 것은 최종적으로, 장식용 잉크(150)를 포함하는 그루브(128) 상에서 후속 패드 인쇄 프로세스를 수행하는 것을 포함할 수 있다. 비제한적인 예에서, 도 6i 및 도 6j에 도시된 바와 같이, 최종 또는 후속 패드 인쇄 프로세스는 구별되는 인쇄 패드(154)를 사용하여 그루브(128) 상에서 수행될 수 있다. 도 6i에 도시된 바와 같이, 그루브(128) 상에서 최종 또는 후속 패드 인쇄 프로세스를 수행하기 전에, 보호용 마스크(148)가 커버(112)의 내측 표면(124)으로부터 제거될 수 있다. 그러나, 내측 표면(124)의 일부에 대한 바람직하지 않은 장식용 잉크(150) 도포로부터 내측 표면(124)을 계속 보호하기 위해, 보호용 마스크(148)는 또한 그루브(128) 상에서 후속 패드 인쇄 프로세스 이후 제거될 수 있음이 이해된다.

[0073] 도 6g에 대해 본원에서 논의된 바와 같은 예비적 인쇄 패드(146)와 유사하게, 구별되는 인쇄 패드(154)가 그루브(128)와 정렬될 수 있고, 커버(112)를 향해 이동하여 최종 또는 후속 패드 인쇄 프로세스 동안 그루브(128)와 접촉할 수 있다. 구별되는 인쇄 패드(154)는 최종 장식용 잉크 층 및/또는 잉크로부터 형성된 최종 장식용 이미지를 포함할 수 있고, 그루브(128) 내의 내측 표면(124)과 접촉함으로써 그루브(128)에 잉크/이미지를 제공할 수 있다. 추가적으로, 구별되는 인쇄 패드(154)는 도 6h에 대해 도시되고 본원에서 논의된 바와 같이, 분사 프로세스 동안 그루브(128)의 내측 표면(124) 상에 분사될 수 있는 임의의 여분의 장식용 잉크를 제거하기 위해 그루브(128)에 접촉할 수 있다. 최종 장식용 잉크 층 및/또는 최종 장식용 이미지는 도 6j에 도시된 바와 같이, 커버(112)를 포함하는 전자 디바이스(100)(도 1 참조)의 사용자에게 의해 보일 수 있다.

[0074] 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료(140)는 도 6a 내지 도 6j에 대해 본원에서 논의된 바와 같이 그루브(128)의 폴리싱 및/또는 페인팅에 후속하는 추가적 프로세스들을 겪을 수 있음이 이해된다. 즉, 그루브(128)의 폴리싱에 후속하여 및/또는 그루브(128)의 페인팅에 후속하여, 사파이어 재료(140)로부터 형성된 커버(112)는 추가적 형성 프로세스들을 겪을 수 있다. 커버(112)를 형성하는 사파이어 재료(140)의 다양한 부분들 및/또는 표면들은 거친/미세 CNC 기계가공 프로세스들, DMP 프로세스들, 랩핑 프로세스들, 화학 기계적 폴리싱(CMP) 프로세스들 및/또는 코팅 프로세스들을 포함하는 복수의 프로세스들을 겪을 수 있다. 사파이어 재료(140)의 다양한 부분들 및/또는 표면 상에서 수행되는 각각의 프로세스는 커버(112)의 형성을 도울 수 있다. 비제한적인 예들에서, 공동(141) 내에서 및/또는 내측 표면(124) 상에서 미세 CNC 기계가공 프로세스를 수행하는 것은 내측 표면(124) 상의 표면 마감을 개선할 수 있거나, 또는 공동(141) 내의 내측 표면(124) 상에서 CMP를 수행하는 것은 커버(112) 내의 흐릿함을 감소시킬 수 있다. 추가적인 비제한적인 예에서, 돌레부(134)의 그루브(128)의 측면들 상에서 DMP 프로세스를 수행하는 것은 커버(112)에 대한 코스메틱 허용오차들을 충족시키도록 예지 형상을 유지할 수 있다.

[0075] 그루브(128) 및/또는 그루브(128)를 둘러싸는 커버(112)의 부분들은 도 6g 내지 도 6j에 대해 앞서 논의된 것들과 같은 구별되는 프로세스들을 사용하여 페인팅 또는 잉킹될 수 있다. 도 7a 내지 도 9d에 도시된 비제한적인 예들에서, 그루브(128) 및 그루브(128)를 둘러싸는 커버(112)의 부분들은, 그루브(128) 및 그루브(128)를 둘러

싸는 커버(112)의 부분들로의 패드 인쇄 및 잉크 분사를 포함하는 2개의 구별되는 프로세스들을 사용하여 페인팅 또는 잉킹될 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 비제한적인 예들은 또한 잉크가 커버(112)의 바람직하지 않은 부분들에 도포되는 것을 방지하기 위해 마스킹 구조체를 활용할 수 있다.

[0076] 도 7a에 도시된 바와 같이, 커버(112)는 초기에, 그루브(128)에 인접한 내측 표면(124)의 일부에 도포된 잉크(150a)를 가질 수 있다. 비제한적인 예에서, 내측 표면(124) 상에 형성된 잉크(150a)는 그루브(128)에 인접하게 형성될 수 있고, 커버(112)의 전환 포인트(156)에서 종료 또는 중단될 수 있다. 전환 포인트(156)는 내측 표면(124)이 더 이상 외측 표면(126)과 평행하거나 평탄하지 않은 커버(112)의 부분으로 이해될 수 있지만, 오히려 전환 포인트(156)는 커버(112)에 형성된 그루브(128)의 시작부를 포함할 수 있다. 추가적으로, 전환 포인트(156)는 또한 커버(112)의 평탄한 부분(132)과 둥근 돌레부(134)를 분리시킬 수 있다. 따라서, 잉크(150a)는 오직 커버(112)의 내측 표면(124)의 평탄한 부분 상에만 도포될 수 있다. 잉크(150a)는 예를 들어, 패드 인쇄 프로세스 또는 실크 스크리닝 프로세스를 사용하여 그루브(128)에 인접한 내측 표면(124) 상에 형성될 수 있다.

[0077] 전환 포인트(156)와 정렬되고 그리고/또는 전환 포인트(156)에서 종료되는 것으로 본원에서 논의되었지만, 잉크(150a)는 전환 포인트(156)에 도달하기 전에 중단될 수 있음이 이해된다. 즉, 잉크(150a)는 전환 포인트(156)와 정렬되지 않을 수 있고, 오히려 커버(112)의 전환 포인트(156) 직전에 및/또는 그에 인접하게 종료될 수 있다.

[0078] 잉크(150a)가 커버(112)의 내측 표면(124) 상에 패드 인쇄되면, 마스킹 구조체(158)는 내측 표면(124) 위에 배치될 수 있다. 도 7b에 도시된 비제한적인 예에서, 마스킹 구조체(158)는 내측 표면(124)의 일부 상에 및/또는 그 위에, 잉크(150a)의 적어도 일부 위에 및 그루브(128)에 인접하게 형성될 수 있다. 마스킹 구조체(158)는 커버(112)의 내측 표면(124) 상에 배치된 보호용 막(160), 보호용 막(160)에 결합된 스페이서(162) 및 스페이서(162) 위에 위치한 강성 상단 컴포넌트(164)로 형성될 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 마스킹 구조체(158)는 잉크가 그루브(128)로 분사되도록 허용하는 한편, 이와 동시에 잉크가 내측 표면(124)에 도포된 잉크(150a) 전체 상에 및/또는 내측 표면(124) 상에 직접 분사되는 것을 방지할 수 있다. 추가로, 본원에서 논의되는 바와 같이, 마스킹 구조체(158)는 또한 패드 인쇄 프로세스를 사용하여 도포될 수 있는 잉크(150a)와 분사 프로세스를 사용하여 도포될 수 있는 잉크(150b)(도 7c 참조) 사이에 부드러운 전환 및/또는 실질적으로 균일한 두께가 존재하도록 허용할 수 있다. 많은 실시예들에서, 잉크(150a, 150b) 사이의 임의의 전환은 인간의 눈에 검출 가능하지 않다.

[0079] 보호용 막(160)은 커버(112)의 내측 표면(124)에 직접 결합될 수 있다. 추가적으로, 그리고 도 7b에 도시된 바와 같이, 보호용 막(160)의 일부는 또한 전환 포인트(156a) 및 그루브(128)에 대향하는 잉크(150a)의 부분에 결합되고 그리고/또는 실질적으로 이를 커버할 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이 분사 프로세스 동안 커버(112)의 내측 표면(124)에 어떠한 잉크도 직접 분사되지 않을 수 있는 것을 보장하기 위해, 보호용 막(160)은 그루브(128)에 대향하여 위치한 잉크(150a)의 부분을 커버할 수 있다. 보호용 막(160)은 낮은 점착 속성들 및/또는 특성들을 갖는 임의의 적합한 접착제(도시되지 않음)를 사용하여 내측 표면(124) 및 잉크(150a)의 일부에 결합될 수 있다. 낮은 점착 속성들을 갖는 접착제는 보호용 막(160)이 내측 표면(124)으로부터 미결합되는 것을 방지하기 위해 내측 표면(124) 및/또는 잉크(150a)에 보호용 막(160)을 점착 또는 결합하기 위해 사용될 수 있다. 추가적으로, 보호용 막(160) 상에서 사용되는 접착제의 낮은 점착 속성들은 본원에서 논의되는 바와 같이 마스킹 구조체(158)가 커버(112)로부터 제거되는 경우 보호용 막(160)이 용이하게 제거되도록(즉, 어떠한 접착제 잔여물도 내측 표면(124) 상에 남지 않도록) 및/또는 보호용 막(160)이 내측 표면(124)으로부터 잉크(150a)를 제거하는 것을 방지하도록 허용할 수 있다. 일부 구현들에서, 보호용 막(160)은 접착제의 사용 없이 내측 표면(124) 및 잉크(150a)의 부분 상에 배치된다.

[0080] 마스킹 구조체(158)의 스페이서(162)는 보호용 막(160)과 강성 상단 컴포넌트(164) 사이에 위치될 수 있고 그리고/또는 이들에 결합될 수 있다. 추가적으로, 스페이서(162)는 강성 상단 컴포넌트(164)를 보호용 막(160)에 결합할 수 있다. 비제한적인 예에서, 스페이서(162)는 강성 상단 컴포넌트(164)를 보호용 막(160)에 결합할 수 있는 임의의 적합한 양면 접착제로 형성될 수 있다. 도 7b에 도시된 바와 같이, 스페이서(162)는 오직 보호용 막(160)의 일부와 강성 상단 컴포넌트(164) 사이에서만 결합 및/또는 형성될 수 있다. 비제한적인 예에서, 스페이서(162)는 그루브(128) 및/또는 전환 포인트(156)로부터 먼 거리에서 보호용 막(160)과 강성 상단 컴포넌트(164) 사이에 위치될 수 있고, 잉크(150a)의 어떠한 부분도 커버하지 않을 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 잉크(150a)의 어떠한 부분도 커버하지 않음으로써, 스페이서(162)는 분사기(152)(도 7c 참조)에 의해 도포되는 잉크(150b)가 잉크(150a)의 부분 위에 분사 및/또는 형성되도록 허용할 수 있다.

- [0081] 강성 상단 컴포넌트(164)는 본원에서 논의되는 바와 같이 스페이서(162)를 형성하는 양면 접착체에 결합될 수 있다. 도 7b에 도시된 바와 같이, 강성 상단 컴포넌트(164)는 전환 포인트(156)까지 연장될 수 있고, 그리고/또는 커버(112)에 형성된 그루브(128)에 바로 인접하게 위치될 수 있다. 추가적으로, 강성 상단 컴포넌트(164)는 커버(112)의 내측 표면(124) 상에 형성된 잉크(150a) 위에 위치될 수 있지만 반드시 이를 커버할 필요는 없을 수 있다. 즉, 본원에서 논의되는 바와 같이, 마스킹 구조체(158) 내의 스페이서(162)의 위치로 인해 강성 상단 컴포넌트(164)는 잉크(150a)를 직접 커버하지 않을 수 있다. 그러나, 강성 상단 컴포넌트(164)는 잉크(150a) 위에 위치될 수 있고, 잉크 분사 프로세스 동안 분사기(152)에 의해 잉크(150a)가 표면 상에 직접 분사되는 것을 실질적으로 방지할 수 있다. 강성 상단 컴포넌트(164)는 본원에서 논의되는 분사 프로세스 동안 자신의 형태를 유지할 수 있는 임의의 적합한 강성 재료로 형성될 수 있다. 비제한적인 예들에서, 강성 상단 컴포넌트(164)는 유리 시트, 유리섬유 시트 또는 강화 플라스틱 시트로 형성될 수 있다.
- [0082] 도 7c는 커버(112) 상에서 수행되는 분사 프로세스를 도시한다. 비제한적인 예에서, 그리고 도 6h에 대해 본원에서 유사하게 논의된 바와 같이, 분사기(152)는 커버(112)에 잉크(150b)를 도포하기 위해 활용될 수 있다. 분사기(152)에 의해 분사 또는 도포되는 잉크(150b)는 커버(112)에 도포됨에 따라 확산될 수 있다. 잉크(150b)를 확산시키는 결과로, 본원에서 논의되는 바와 같이, 분사기(152)가 커버(112)의 부분 바로 위에 위치되는 경우 잉크(150b)는 커버(112)의 부분들(예를 들어, 그루브(128))에 직접 도포될 수 있고, 잉크(150b)는 직접 도포된 잉크(150b)를 수용하고 있는 커버(112)의 부분에 인접한 커버(112)의 주위 부분들에 간접적으로 도포될 수 있다.
- [0083] 도 7c에 도시된 바와 같이, 분사기(152)는 커버(112)의 그루브(128)에 잉크(150b)를 직접 도포할 수 있다. 분사기(152)는 또한 커버(112)의 둥근 돌레부(134)의 접촉 표면(166)에 잉크(150b)를 직접 도포할 수 있고, 커버(112)는 도 2 내지 도 4에 대해 본원에서 유사하게 논의된 바와 같이 후속적으로 하우징(102)의 셀프 부분(120)에 결합 및/또는 접촉할 수 있다. 분사기(152)는 그루브(128) 및 접촉 표면(166)에 잉크(150b)를 분사, 도포 및/또는 커버하기 위해 방향(D)으로 이동할 수 있다. 분사기(152)는 커버(112) 상에 잉크(150b)의 균일한 층을 분사 및/또는 형성하는 경우 그루브(128) 및 접촉 표면(166) 위에서 단일 패스(pass)를 행할 수 있거나 또는 그루브(128) 및 접촉 표면(166) 위에서 다수의 패스들을 행할 수 있다.
- [0084] 본원에서 논의되는 바와 같이, 마스킹 구조체(158)의 강성 상단 컴포넌트(164)는 잉크(150a) 위에 위치될 수 있고, 분사기(152)가 잉크(150a) 상에 잉크(150b)를 직접 분사하는 것을 실질적으로 방지할 수 있다. 그러나, 분사기(152)의 잉크-확산 특성들로 인해, 잉크(150b)의 일부는 전환 포인트(156)에 바로 인접한 잉크(150a)의 부분 상에 간접적으로 분사 또는 퇴적될 수 있다. 도 7d에 도시된 비제한적인 예에서, 분사기(152)가 각각 잉크(150a) 및 마스킹 구조체(158)를 향해 이동할 때, 잉크(150b)는 그루브(128) 및 전환 포인트(156)에 직접 도포될 수 있다. 추가적으로, 잉크(150b)는 강성 상단 컴포넌트(164) 아래에서 간접적으로 분사될 수 있고, 전환 포인트(156)에 인접하게 위치된 잉크(150a)의 작은 부분에 도포될 수 있다. 잉크(150a)에 간접적으로 도포될 수 있는 잉크(150b)의 양은 최소일 수 있고 그리고/또는 그루브(128) 및/또는 접촉 표면(166)에 직접 도포되는 잉크(150b)의 양에 비해 훨씬 적을 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 강성 상단 컴포넌트(164)는 분사기(152)가 강성 상단 컴포넌트(164)를 향해 그리고/또는 그 위에서 방향(D)로 이동할 때 잉크(150b)가 잉크(150a)에 직접 도포되는 것을 방지할 수 있다. 즉, 마스킹 구조체(158)의 강성 상단 컴포넌트(164)가 내측 표면(124) 상에 형성된 잉크(150a) 위에 위치되기 때문에, 분사기(152)가 강성 상단 컴포넌트(164) 바로 위에 위치되는 경우 분사기(152)로부터의 잉크(150b)는 잉크(150a) 상에 직접 분사 또는 퇴적되지 않을 수 있다.
- [0085] 도 7e는 잉크(150a)가 내측 표면(124) 상에 패드 인쇄되고 잉크(150b)가 그루브(128) 및 접촉 표면(166) 상에 분사된 후의 커버(112)를 도시한다. 도 7e에 도시된 비제한적인 예에서, 잉크(150a) 및 잉크(150b)는 커버(112) 상에서 실질적으로 연속적일 수 있다. 추가적으로, 잉크(150a) 및 150b)는 전반에 걸쳐 실질적으로 균일한 두께들을 포함할 수 있고, 잉크(150a) 및 잉크(150b)의 각각의 두께는 서로 실질적으로 동일할 수 있다. 그러나, 도 7e에 도시된 바와 같이 그리고 도 7d에 대해 본원에서 논의된 바와 같이, 전환 포인트(156)에 인접한 잉크(150b)의 중첩 부분(167)이 잉크(150a) 위에 간접적으로 퇴적될 수 있다. 잉크(150a) 상에 간접적으로 퇴적된 잉크(150b)의 중첩 부분(167)은 최소 및/또는 무시가능할 수 있고, 잉크(150a) 및/또는 잉크(150b)의 외관 및/또는 기능에 영향을 미치지 않을 수 있다. 잉크(150b)의 중첩 부분(167)이 잉크(150a) 상에 간접적으로 퇴적되는 경우 최소의 및/또는 약간의 두께 증가를 갖는 것으로 도시되었지만, 잉크(150a) 상에 퇴적된 잉크(150b)는 커버(112)의 잉크(150a)와 잉크(150b) 사이에 실질적으로 부드럽고, 점진적으로 제어되고 그리고/또는 이음매가 없는 전환을 형성할 수 있다. 즉, 최소량의 잉크(150b)가 잉크(150a) 상에 간접적으로 퇴적되도록 허용함으로써, 퇴적된 잉크의 두께를 상당히 및/또는 잉크(150a)의 연장된 길이를 넘도록 변경 및 구체적으로는

증가시키지 않고, 잉크(150a)와 잉크(150b) 사이의 전환은 실질적으로 부드럽고 그리고/또는 이음매가 없을 수 있다.

[0086] 도 8a 내지 도 8d는 패드 인쇄 프로세스 및 분사 프로세스를 사용하여, 그루브(128) 및 그루브(128)에 인접하게 위치한 커버(112)의 부분들에 잉크(150)를 도포하기 위한 다른 비제한적인 예를 도시한다. 유사하게 넘버링된 컴포넌트들은 실질적으로 유사한 방식으로 기능할 수 있음이 이해된다. 명확화를 위해 이러한 컴포넌트들에 대한 과도한 설명은 생략되었다.

[0087] 도 7a 내지 도 7e에 도시된 비제한적인 예와는 달리, 접촉 표면(166)은 또한 패드 인쇄 프로세스를 겪을 수 있다. 도 8a에 도시된 비제한적인 예에서, 잉크(150c)는 도 7a에 대해 본원에서 유사하게 논의된 패드 인쇄 프로세스 및 잉크(150a)를 사용하여 커버(112)의 접촉 표면(166)의 적어도 일부에 도포될 수 있다. 그러나, 균일한 두께를 포함할 수 있는 잉크(150a)와는 달리, 커버(112)의 접촉 표면(166) 상에 패드 인쇄되는 잉크(150c)는 점진적으로 감소하는 두께를 가질 수 있는 기울어진 부분(168)을 포함할 수 있다. 기울어진 부분(168)은 패드 인쇄 프로세스 동안 잉크(150c)에 형성될 수 있다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 기울어진 부분(168)은 잉크(150c)의 오직 일부에만 형성될 수 있지만, 잉크(150c)는 잉크(150c)의 전체 길이에 걸쳐 형성된 기울어진 부분(168)을 포함할 수 있음이 이해된다. 추가적으로, 잉크(150a)와는 달리, 접촉 표면(166) 상에 형성된 잉크(150c)는 접촉 표면(166)의 전환 포인트(156b)(즉, 커버(112)의 평탄한 부분과 그루브(128) 사이의 전환)에 바로 인접하게 종료 및/또는 위치되지 않을 수 있다. 오히려, 잉크(150c)는 전환 포인트(156b)로부터 먼 거리에 근접하게 위치 및/또는 이격될 수 있다. 본원에서 논의되는 바와 같이, 잉크(150c)의 점진적으로 감소하는 두께 및 전환 포인트(156b)에 대한 잉크(150c)의 위치는 잉크(150b)가 접촉 표면(166) 상의 그리고 그루브(128) 내의 잉크(150c) 위에서 이음매가 없는 전환을 형성하도록 허용할 수 있다.

[0088] 도 8b를 참조하면, 마스크 구조체(158)는 또한 커버(112)의 내측 표면(124)의 부분들 상에 잉크(150b)를 분사하는 것을 방지하기 위해 활용될 수 있다. 도 8b에 도시된 비제한적인 예에서, 보호용 고정구(170)가 커버(112)에 고정될 수 있다. 강성 상단 컴포넌트(164)와 유사하게, 보호용 고정구(170)는 잉크(150c) 위에 위치될 수 있지만 이를 직접 커버하지 않을 수 있어서, 분사 프로세스 동안 그루브(128)에 분사되는 잉크(150b)는 또한 본원에서 논의되는 바와 같이 잉크(150c)에 분사 및/또는 도포될 수 있다. 도 8b에 도시된 비제한적인 예에서, 보호용 고정구(170)는 또한 접촉 표면(166) 상에서 오직 잉크(150c)까지만 연장될 수 있고, 커버(112)의 측면에 고정되어, 본원에서 논의되는 분사 프로세스 동안 잉크(150b)가 외측 표면(126) 상에 바람직하지 않게 분사되는 것을 방지할 수 있다. 보호용 고정구(170)는 마스크 구조체(158)의 강성 상단 컴포넌트(164)와 실질적으로 유사한 재료(예를 들어, 유리, 유리섬유, 강화 플라스틱 등)로 또는 실질적으로 유사한 특성들(예를 들어, 강성)을 갖는 재료로 형성될 수 있다.

[0089] 도 8c는 커버(112) 상에서 수행되는 잉크 분사 프로세스를 도시한다. 도 7d 및 마스크 구조체(158)에 대해 본원에서 유사하게 논의된 바와 같이, 잉크(150c)와 보호용 고정구(170) 사이의 간극 또는 공간은 분사기(152)가 잉크(150c)의 적어도 일부 위에 잉크(150b)를 간접적으로 분사 및/또는 도포하도록 허용할 수 있다. 비제한적인 예에서, 분사기(152)가 커버(112)의 접촉 표면(166) 상의 잉크(150c) 및 보호용 고정구(170)를 향해 방향(D)로 이동할 때, 잉크(150b)는 잉크(150c)의 기울어진 부분(168)에 간접적으로 분사, 도포 및/또는 이를 커버할 수 있다. 추가적으로, 잉크(150c) 위의 보호용 고정구(170)의 위치는 분사기(152)가 잉크(150c) 및/또는 보호용 고정구(170) 바로 위에 위치되는 경우 분사기(152)가 잉크(150c)에 잉크(150b)를 직접 도포하는 것을 방지할 수 있다.

[0090] 도 8d를 참조하면, 점진적으로 감소하는 두께를 갖는 잉크(150c)에 잉크(150b)의 간접적 분사 및/또는 도포는 접촉 표면(166) 상에 형성된 잉크(150b, 150c)가 실질적으로 균일한 두께를 갖도록 허용할 수 있다. 비제한적인 예에서, 그리고 도 7e에 대해 본원에서 유사하게 논의된 바와 같이, 잉크(150a), 잉크(150b) 및 잉크(150c) 모두는 커버(112) 상에서 패드 인쇄 및 분사 프로세스가 수행된 후 유사한 및/또는 균일한 두께를 가질 수 있다. 추가적으로, 도 8d에 도시된 바와 같이, 기울어진 부분(168)을 갖는 잉크(150c)를 형성하고, 후속적으로 기울어진 부분(168) 위에서 잉크(150b)의 중첩 부분(167b)을 도포함으로써, 중첩 부분(167b)에서 접촉 표면(166) 상에 잉크(150b)와 잉크(150c) 사이의 실질적으로 부드럽고, 점진적으로 제어되고 그리고/또는 이음매가 없는 전환이 형성될 수 있다.

[0091] 도 9a 내지 도 9d는 패드 인쇄 프로세스 및 분사 프로세스를 사용하여, 그루브(128) 및 그루브(128)에 인접하게 위치한 커버(112)의 부분들에 잉크(150)를 도포하기 위한 다른 비제한적인 예를 도시한다. 도 8a와 유사하게, 도 9a의 비제한적인 예는 또한 잉크 분사 프로세스를 수행하기 전에 커버(112)의 접촉 표면(166) 상에 잉크

(150c)를 패드 인쇄할 수 있다. 그러나, 도 8a와는 달리, 접촉 표면(166) 상에 패드 인쇄된 잉크(150c)는 내측 표면(124) 상에 형성된 잉크(150a)와 유사하게 균일성 두께를 포함할 수 있다. 또한 잉크(150a)와 유사하게, 접촉 표면(166) 상에 형성된 잉크(150c)는 그루브(128)에 바로 인접하게 형성될 수 있고, 도 9a에 도시된 바와 같이, 접촉 표면(166)의 전환 포인트(156b)에서 종료될 수 있다.

[0092] 도 9b에 도시된 바와 같이, 마스크 구조체(158) 및 보호용 고정구(170)는 잉크 분사 프로세스 동안 활용되어, 잉크(150b)가 잉크(150)를 요구하지 않는 커버(112)의 부분들(예를 들어, 내측 표면(124)의 부분, 외측 표면(126)) 상에 분사되는 것을 방지할 수 있다. 도 8b와 구별되고 도 9b에 도시된 비제한적인 예에서, 보호용 고정구(170)는 접촉 표면(166) 상에 형성된 잉크(150c)의 적어도 일부 위에 위치될 수 있고 이를 직접 커버할 수 있다. 보호용 고정구(170)는 잉크(150c)의 커버된 부분이 잉크 분사 프로세스(도 9c 참조) 동안 잉크(150b)에 의해 분사 및/또는 커버되지 않을 수 있도록 잉크(150c)의 일부에 직접 접촉하고 이를 커버할 수 있다.

[0093] 또한 도 9b에 도시된 바와 같이, 보호용 고정구(170)는 전환 포인트(156b)까지 완전히 연장되지는 않을 수 있기 때문에 보호용 고정구(170)는 접촉 표면(166) 상에 형성된 잉크(150c)를 완전히 커버하지는 않을 수 있다. 오히려, 보호용 고정구(170)는 전환 포인트(156b)로부터 먼 거리에 근접하게 위치 및/또는 이격될 수 있다. 그 결과, 전환 포인트(156b)에 바로 인접하게 위치한 잉크(150c) 부분은 잉크 분사 프로세스 동안 노출될 수 있고, 본원에서 논의되는 바와 같이 잉크(150b)에 의해 커버될 수 있다.

[0094] 도 9c는 커버(112) 상에서 수행되는 잉크 분사 프로세스를 도시한다. 잉크 분사 프로세스 동안, 잉크(150b)는 실질적으로, 접촉 표면(166) 상에 형성된 잉크(150c)의 노출된 부분에 간접적으로 분사, 도포 및/또는 이를 커버할 수 있다. 비제한적인 예에서, 잉크(150c) 바로 위에 위치한 보호용 고정구(170)는 단지 분사기(152)가 잉크(150c)의 커버된 부분들에 잉크(150b)를 직접적으로 또는 간접적으로 도포하는 것을 방지할 수 있다. 그러나, 잉크(150c)는 전환 포인트(156b)까지 연장되고, 보호용 고정구(170)는 그렇지 않기 때문에, 그루브(128)에 인접하게 위치한 잉크(150c)의 노출된 부분은 잉크(150b)에 의해 커버될 수 있다.

[0095] 잉크(150c) 상에 잉크(150b)의 상당한 빌드업 및 궁극적으로 커버(112) 상에 형성된 잉크(150)의 두께의 증가를 방지하기 위해, 분사 프로세스가 수정될 수 있다. 비제한적인 예에서, 분사기(152)는 접촉 표면(166)을 향해 방향(D)에서 제한된 이동을 가질 수 있어서, 분사기(152)는 결코 접촉 표면(166) 바로 위에 위치되지 않을 수 있고, 따라서 잉크(150c)의 노출된 부분 상에 잉크(150b)를 직접 분사하지 않을 수 있다. 잉크(150b)를 도포하기 위해 분사기(152)가 그루브(128) 위에서 다수의 패스들을 행하는 다른 비제한적인 예에서, 분사기(152)는 잉크(150c)를 분사하는 것을 방지하기 위해 잉크(150c) 및/또는 전환 포인트(156b)의 인접한 노출된 부분 위에서 오직 한번 지나갈 수 있다.

[0096] 도 9d를 참조하면, 잉크(150c)의 노출된 부분에 잉크(150b)를 분사 및/또는 도포하는 것은 잉크(150b, 150c)가 접촉 표면(166) 상의 잉크(150b)와 잉크(150c) 사이에 실질적으로 부드럽고, 점진적으로 제어되고 그리고/또는 이음매가 없는 전환을 형성하도록 허용할 수 있다. 비제한적인 예에서 그리고 도 7e에 대해 본원에서 유사하게 논의된 바와 같이, 잉크(150a), 잉크(150b) 및 잉크(150c)는 전반에 걸쳐 실질적으로 균일한 두께들을 포함할 수 있고, 잉크(150a), 잉크(150b) 및 잉크(150c)의 각각의 두께는 서로 실질적으로 동일할 수 있다. 그러나, 전환 포인트(156a)에서 잉크(150a)를 커버하는 간접적으로 도포된 잉크(150b)와 유사하게, 잉크(150c)의 노출된 부분 상에 퇴적된 잉크(150b)의 중첩 부분(167b)은 최소 및/또는 무시가능할 수 있고, 잉크(150b) 및/또는 잉크(150c)의 외관 및/또는 기능에 영향을 미치지 않을 수 있다. 잉크(150b)의 중첩 부분(167b)이 잉크(150c) 상에 퇴적되는 경우 최소의 및/또는 약간의 두께 증가를 갖는 것으로 도시되었지만, 잉크(150c) 상에 퇴적된 잉크(150b)의 중첩 부분(167b)은 커버(112)의 잉크(150b)와 잉크(150c) 사이에 실질적으로 부드럽고, 점진적으로 제어되고 그리고/또는 이음매가 없는 전환을 형성할 수 있다. 즉, 최소량의 잉크(150b)가 잉크(150c)의 노출된 부분 상에 퇴적되도록 허용함으로써, 퇴적된 잉크의 두께를 상당히 및/또는 잉크(150c)의 연장된 길이를 넘도록 변경 및 구체적으로는 증가시키지 않고, 잉크(150b)와 잉크(150c) 사이의 전환은 실질적으로 부드럽고 그리고/또는 이음매가 없을 수 있다.

[0097] 도 7a 내지 도 9d에는 상이한 패턴들 및/또는 색상들로 도시되었지만, 잉크(150a, 150b, 150c)는 동일한 잉크 재료일 수 있고, 단지 잉크(150a, 150b, 150c)를 형성하기 위한 구별되는 프로세스들을 표시하기 위해 상이한 패턴들 및/또는 색상들을 사용하여 도시될 수 있음이 이해된다. 다른 제한적인 실시예에서, 잉크(150a, 150b, 150c)는 커버(112) 상에 잉크 부분들 각각을 형성하기 위한 상이한 잉크 재료를 표현할 수 있음이 또한 이해될 수 있다.

[0098] 마스크 구조체(158)/보호용 고정구(170)를 형성하는 각각의 컴포넌트의 치수들(예를 들어, 길이, 두께 등) 및/

또는 전환 포인트(156a) 및 전환 포인트(156b)에 대한 마스크 구조체(158)/보호용 고정구(170)의 위치는 잉크(150)의 속성들 및/또는 특성들 및/또는 커버(112) 상에서 수행되는 분사 프로세스에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 비제한적인 예들에서, 강성 상단 컴포넌트(164)와 잉크(150a) 사이에 형성된 간극의 거리 및/또는 강성 상단 컴포넌트(164)와 전환 포인트(156a) 사이의 거리는 분사기(152)의 크기, 분사기(152)에 의해 디스펜싱되는 잉크(150b)의 출력(즉, 체적), 분사기(152)와 커버(112) 사이의 거리, 분사기(152)가 그루브(128)에서 잉크(150b)를 형성하는 패스들의 수, 잉크(150)의 특성들 및/또는 물리적 특성들(예를 들어, 점성, 색상, 화학적 조성 등) 등에 기초할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0099] 도 10은 전자 디바이스에 대한 커버에 장식용 잉크를 도포하기 위한 예시적인 프로세스를 도시한다. 구체적으로, 도 10은 전자 디바이스에 대한 커버의 그루브 및/또는 다른 부분들에 장식용 잉크를 도포하기 위한 하나의 예시적인 프로세스(1000)를 도시하는 흐름도이다. 일부 경우들에서, 프로세스(1000)는 도 7a 내지 도 9d에 대해 앞서 논의된 바와 같이, 전자 디바이스(100)에 대한 하나 이상의 커버들(112)을 형성하기 위해 사용될 수 있다.

[0100] 동작(1002)에서, 잉크는 커버의 평탄한 표면의 적어도 일부 상에 잉크를 패드 인쇄될 수 있다. 패드 인쇄될 수 있는 평탄한 표면의 일부는 커버에 형성된 그루브에 인접하게 위치될 수 있다. 동작(1004)에서, 마스크 구조체는 커버 상에 위치될 수 있다. 마스크 구조체는 커버에 형성된 그루브에 인접하게 위치될 수 있다. 마스크 구조체는 커버의 평탄한 표면에 결합된 보호용 막, 보호용 막의 일부에 결합된 스페이서, 및 스페이서에 결합된 강성 상단 컴포넌트를 포함할 수 있다. 동작(1002)에서 논의된 바와 같이, 강성 상단 컴포넌트는 커버의 평탄한 표면의 적어도 일부 상에 패드 인쇄된 잉크 상에 위치될 수 있다. 동작(1006)에서, 잉크는 커버에 형성된 그루브에 직접 도포될 수 있다. 동작(1008)에서, 잉크는 커버의 상기 평탄한 표면의 적어도 일부 상에 패드 인쇄된 상기 잉크의 적어도 일부에 간접적으로 도포될 수 있다. 동작(1008)에서 잉크의 간접 도포는 평탄한 표면의 일부 상의 패드 인쇄된 잉크와 간접적으로 도포된 잉크 사이에 이음매가 없는 전환 라인을 형성하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0101] 본원에서 논의되는 프로세스들은 전자 디바이스(100)에 대한 커버(112)를 형성하기 위한 것이지만, 이 프로세스들은 커버(112)와 실질적으로 유사한 재료를 포함하는 전자 디바이스(100)의 임의의 컴포넌트 상에서 수행될 수 있음이 이해된다. 비제한적인 예에서, 본원에서 논의되는 프로세스들은 하우징(102) 상에서 수행될 수 있고, 하우징(102)은 사파이어 재료로 형성된다. 하우징(102)은 실질적으로 불투명할 수 있지만, 커버(112)에 대해 본원에서 논의된 바와 유사한 방식으로 여전히 프로세싱 및/또는 폴리싱될 수 있다. 마찬가지로, 본원에서 설명되는 프로세스들은 그루브들 이외의 특징부들 상에서 사용될 수 있고; 임의의 적합한 오픈부, 함몰부 또는 유사한 특징부가 본원에서 설명된 바와 같이 형성, 폴리싱 및/또는 잉킹될 수 있다.

[0102] 본원에서 논의되고 도 1에 도시된 바와 같이, 전자 디바이스(100)는 시계와 같은 웨어러블 전자 디바이스로서 구현될 수 있다. 그러나, 전자 디바이스(100)는 예를 들어, 스마트 폰, 랩톱 또는 데스크톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨팅 디바이스, 게이밍 디바이스, 디스플레이, 디지털 뮤직 플레이어, 헬스 모니터링 디바이스, 다른 형태의 웨어러블 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 안경, 보석류 등) 등과 같은 임의의 다른 적합한 전자 디바이스로서 구현될 수 있음이 이해된다. 전자 디바이스(100)는 헬스-관련 정보 또는 한정되는 것은 아니나 심박동 데이터, 혈압 데이터, 온도 데이터, 산소 레벨 데이터, 다이어트/영양 정보, 의학적 리마인더, 헬스-관련 팁 또는 정보, 또는 다른 헬스-관련 데이터와 같은 데이터를 제공하는 것을 포함하는 임의의 다양한 기능들을 수행하도록 구성될 수 있다. 전자 디바이스는 임의적으로 태블릿 컴퓨팅 디바이스, 폰, 개인 휴대 정보 단말기, 컴퓨터 등과 같은 별개의 전자 디바이스에 헬스-관련 정보를 전달할 수 있다. 또한, 전자 디바이스(100)는 통신들에 추가로, 외부적으로 연결되거나 통신하는 디바이스들 및/또는 그러한 디바이스들 상에 실행되는 소프트웨어, 메시지들, 비디오, 동작 커맨드들 등의 한정되는 것은 아니나 시간, 날짜, 헬스, 상태들과 같은 추가적 정보를 제공할 수 있다 (또한, 외부 디바이스로부터 전송된 것들 중 임의의 것을 수신할 수 있음).

[0103] 전자 디바이스(100)는 디스플레이(104) 및 하나 이상의 버튼들(106) 또는 입력 디바이스들을 적어도 부분적으로 둘러싸는 하우징(102)을 포함할 수 있다. 하우징(102)은 전자 디바이스(100)의 내부 컴포넌트들에 대한 보호용 케이스 및 외측 표면 또는 부분적 외측 표면을 형성할 수 있고, 적어도 부분적으로 디스플레이(104)를 둘러쌀 수 있다. 하우징(102)은 전면 부분 및 후면 부분과 같이 서로 동작가능하게 연결되는 하나 이상의 컴포넌트들로 형성될 수 있다. 대안적으로, 하우징(102)은 디스플레이(104)에 동작가능하게 연결되는 단일 부분으로 형성될 수 있다. 하우징(102)은 커런덤(통상적으로 사파이어로 지칭됨), 금속, 유리, 세라믹 및/또는 플라스틱을 포함하지만 이에 제한되는 것은 아닌 다수의 구별되는 재료들로 형성될 수 있다. 추가적으로, 하우징(102)은 하우징(102)의 외측 및/또는 내측 표면 상에 배치되는 장식용 및/또는 코팅 층을 포함할 수 있다. 장식용 층

및/또는 코팅 층은 전자 디바이스(100)에 대한 장식용 특징부(예를 들어, 외부 색상)를 제공하고 그리고/또는 인클로저를 보호하기 위해 하우징(102)의 표면(들) 상에 배치될 수 있다. 도 2 내지 도 10에 대해 본원에서 논의된 커버(112)와 유사한 하우징(102)은 또한 본원에서 논의된 유사한 프로세스들을 사용하여 형성, 형상화, 폴리싱, 잉킹 및/또는 페인팅될 수 있는, 하우징(102)에 형성된 그루브(예를 들어, 그루브(128))를 포함할 수 있다.

[0104] 하우징(102)은 또한 웨어러블 밴드(110)를 전자 디바이스(100)에 연결하기 위해 대향 단부 상에 형성되는 오목 부들(108)을 가질 수 있다. 웨어러블 밴드(110)는 웨어러블 전자 디바이스(100) 또는 전자 디바이스(100)를 사용할 수 있는 임의의 다른 물체를 사용자에게 고정시키기 위해 사용될 수 있다. 전자 디바이스(100)가 스마트 시계인 비제한적인 예에서, 웨어러블 밴드(110)는 시계를 사용자의 손목에 고정시킬 수 있다. 다른 비제한적인 예들에서, 전자 디바이스(100)는 사용자의 신체의 다른 부분에 고정될 수 있다.

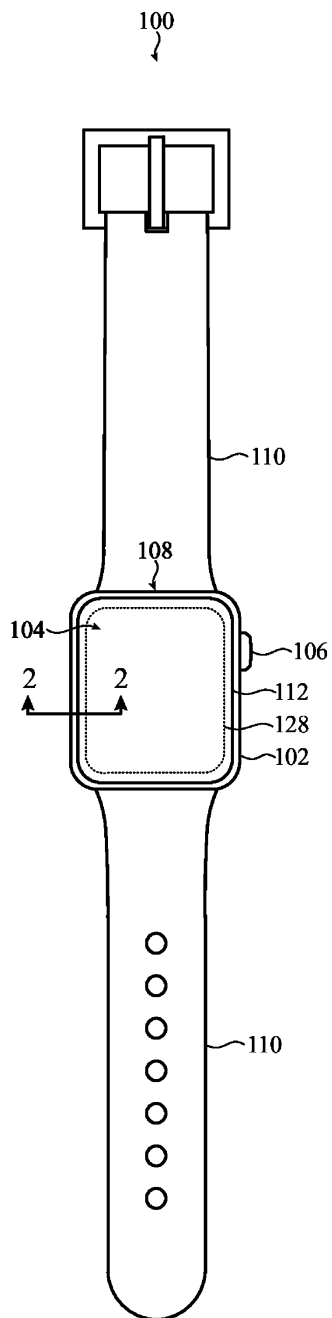
[0105] 디스플레이(104)는, 한정하는 것은 아니나, 액정 디스플레이(LCD) 기술, 발광 다이오드(LED) 기술, 유기 발광 디스플레이(OLED) 기술, 유기 전계발광(OEL) 기술, 또는 다른 유형의 디스플레이 기술을 이용한 멀티-터치 감지 터치스크린을 포함하여 임의의 적합한 기술을 이용하여 구현될 수 있다. 커버(112)는 본원에서 논의된 바와 같이 디스플레이(104)를 보호하기 위해 디스플레이(104)의 터치스크린 위에 위치될 수 있다.

[0106] 버튼(106)은 전자 디바이스(100)에 대한 임의의 적합한 입력/출력(I/O) 디바이스를 포함할 수 있다. 구체적으로, 버튼(106)은 사용자 입력을 제공하고 그리고/또는 사용자가 전자 디바이스(100)의 다양한 기능들과 상호작용하도록 허용하기 위해, 전자 디바이스(100)의 내부 컴포넌트들과 전자적으로 및/또는 기계적으로 통신하는 작동 컴포넌트를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 버튼(106)은 하우징(102)에 의해 둘러싸인 단일 컴포넌트로서 구성될 수 있다. 대안적으로, 버튼(106)은, 서로 및/또는 전자 디바이스(100)의 내부 컴포넌트와 기계적으로 및/또는 전자적으로 통신하는 작동 컴포넌트를 포함하는 다수의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 버튼(106)은 마찬가지로 생체 측정 센서, 터치 센서 등과 같은 센서를 포함하거나 그에 근접하게 배치될 수 있다. 하우징(102) 및/또는 커버(112)와 유사하게, 버튼(106)은 커런덤 또는 사파이어로 형성될 수 있고, 따라서 버튼(106)의 적어도 일부에 형성된 그루브(예를 들어, 그루브(128)) 또는 유사한 형상을 또한 포함할 수 있다. 버튼(106)에 형성된 그루브는 도 2 내지 도 10에 도시된 커버(112)의 그루브(128)에 대해 본원에서 논의된 유사한 프로세스들을 사용하여 형성, 형상화, 폴리싱, 잉킹 및/또는 페인팅될 수 있다.

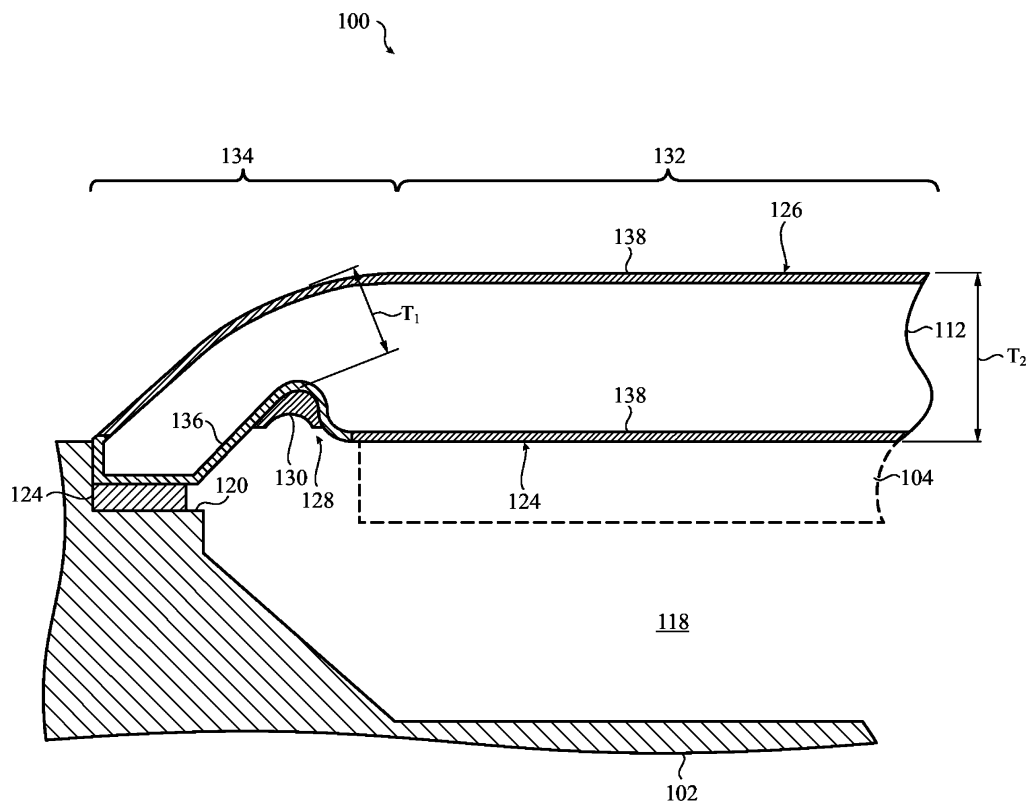
[0107] 전술한 설명은, 설명의 목적을 위해, 기술된 실시예들의 충분한 이해를 제공하도록 특정 명명법을 사용하였다. 그러나, 특정 상세 사항들이 기재된 실시예들을 실시하는 데 필수적이지는 않다는 것이 통상의 기술자들에게 명백할 것이다. 따라서, 본 명세서에 기재된 특정 실시예들의 전술한 설명은 예시 및 설명의 목적을 위해 제공된다. 이들은 망라하고자 하거나 실시예들을 개시된 정확한 형태들로 제한하려고 하는 것은 아니다. 상기 교시 내용에 비추어 많은 수정들 및 변형들이 가능하다는 것이 통상의 기술자들에게 명백할 것이다.

도면

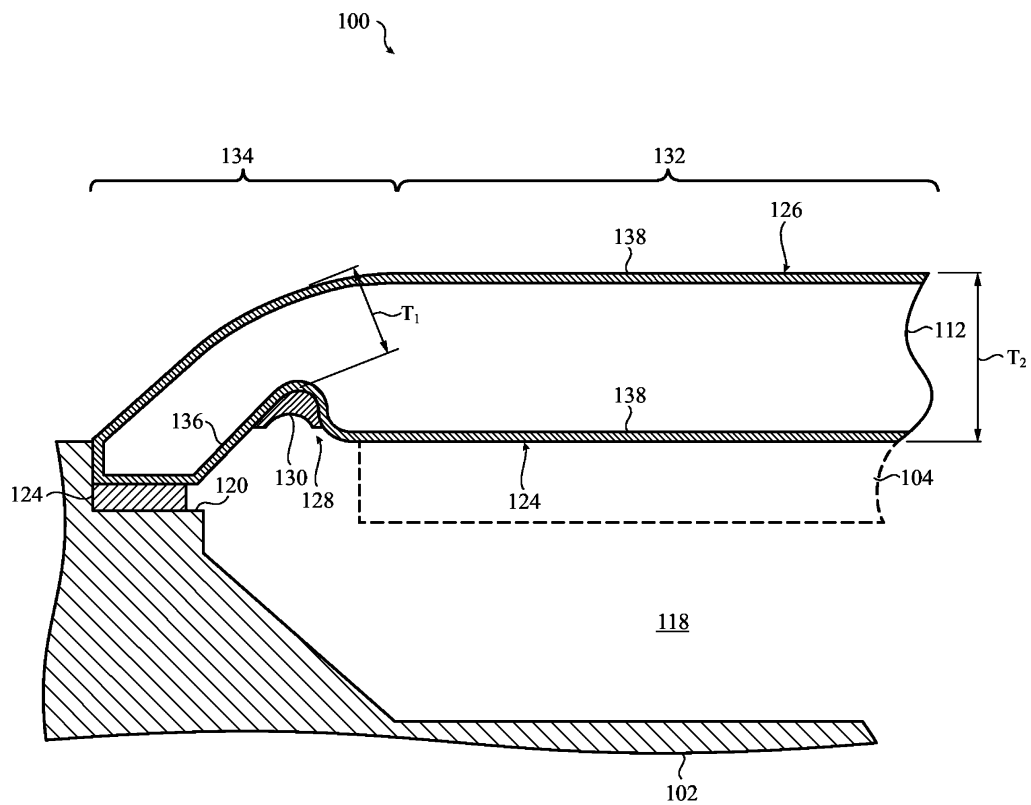
도면1



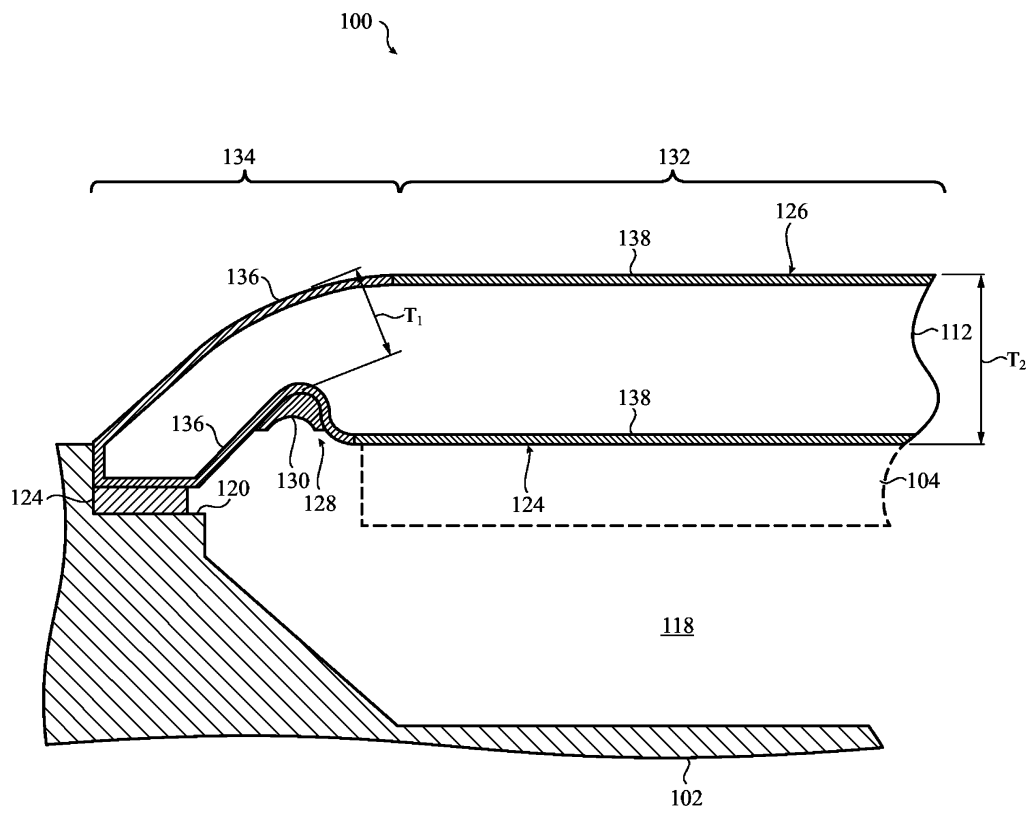
도면2



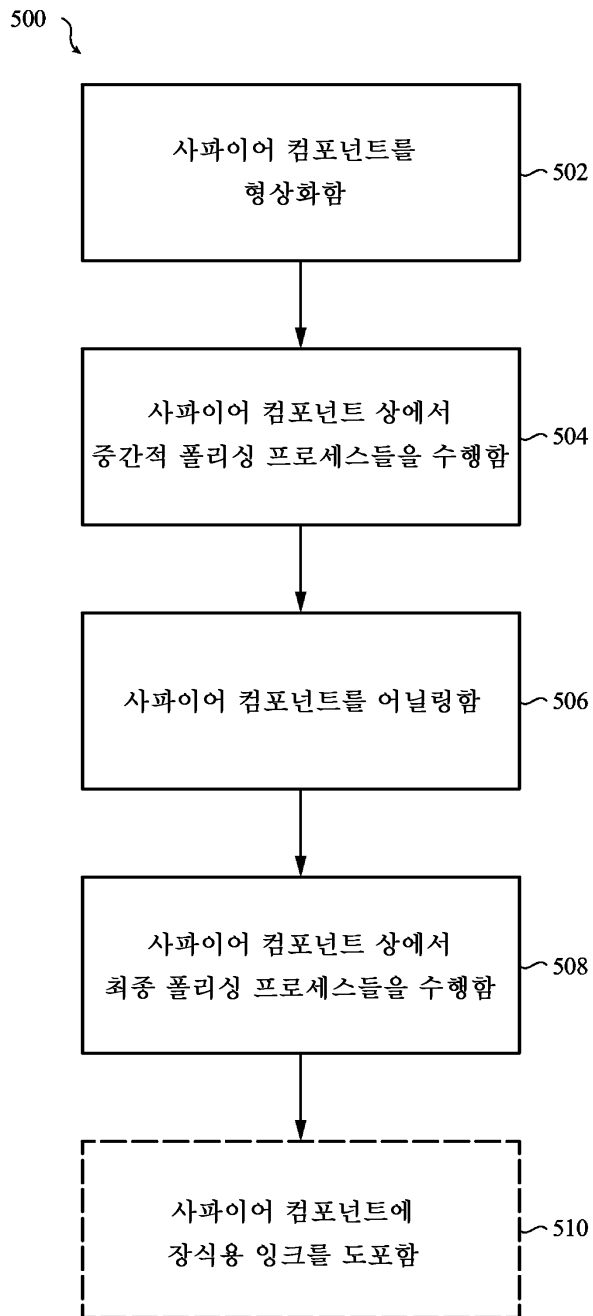
도면3



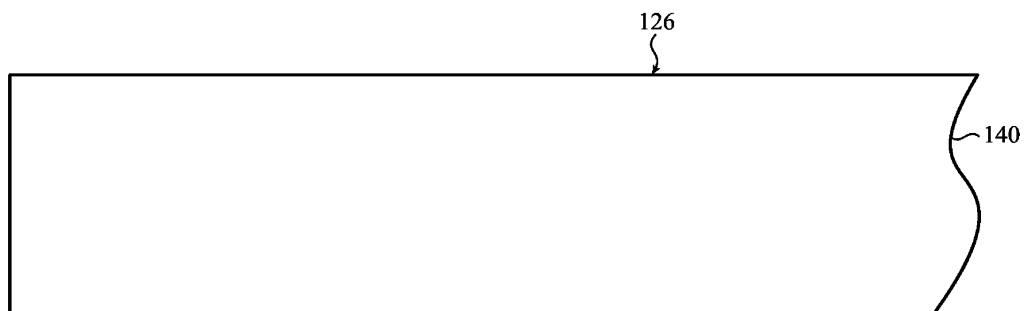
도면4



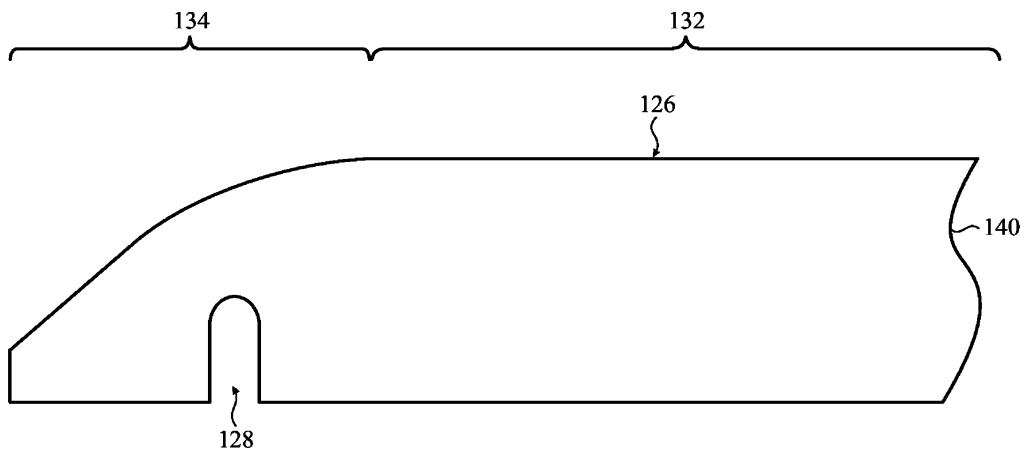
도면5



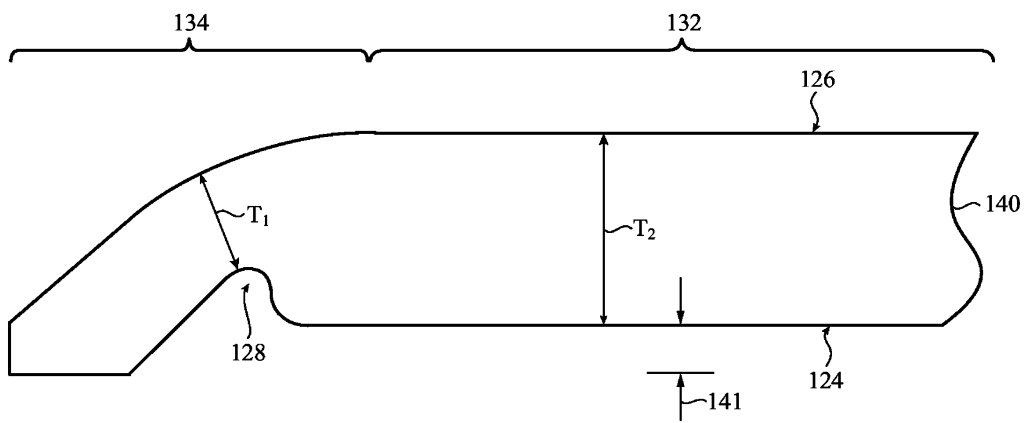
도면6a



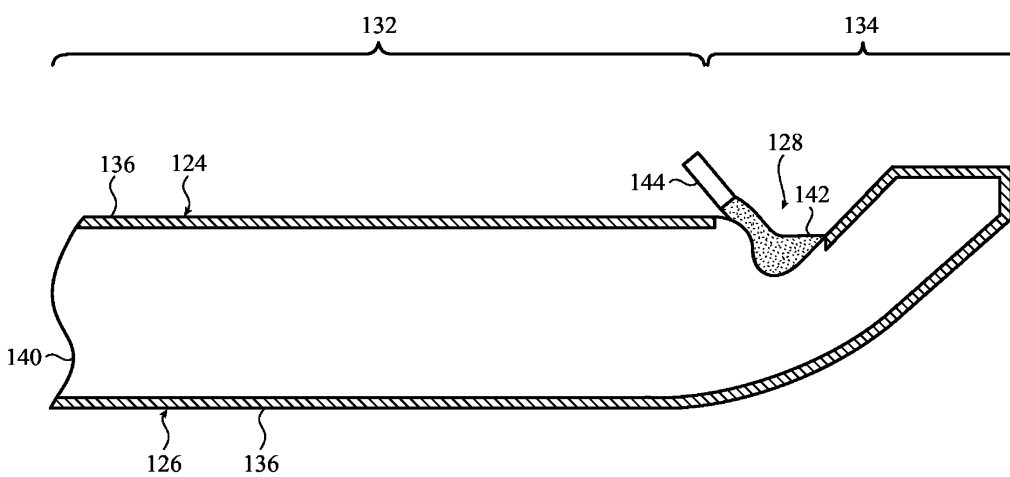
도면6b



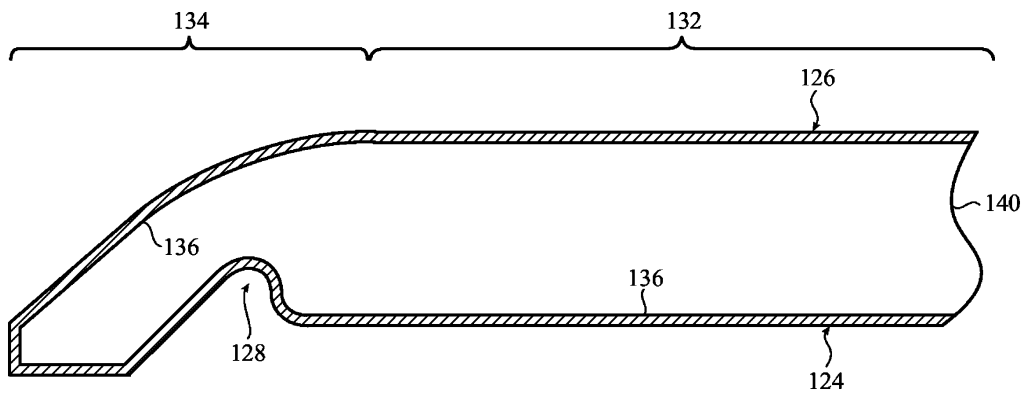
도면6c



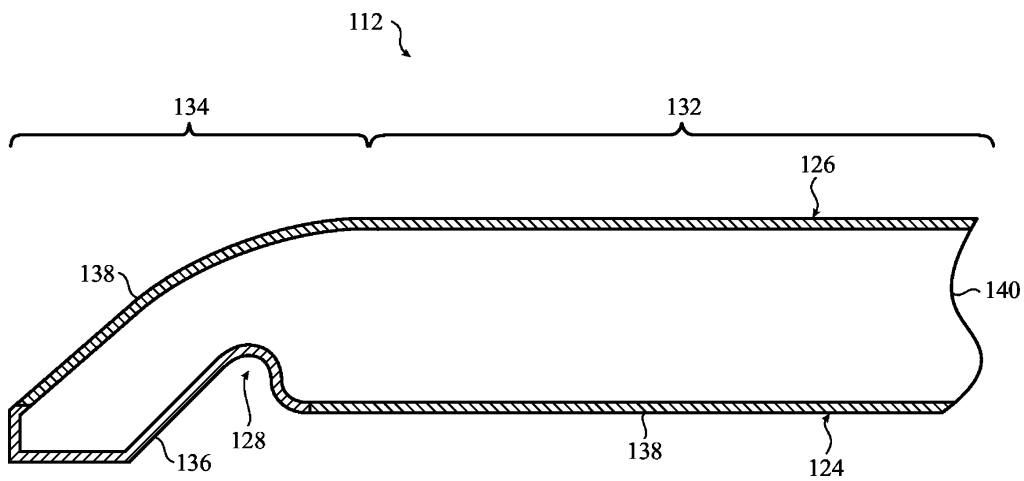
도면6d



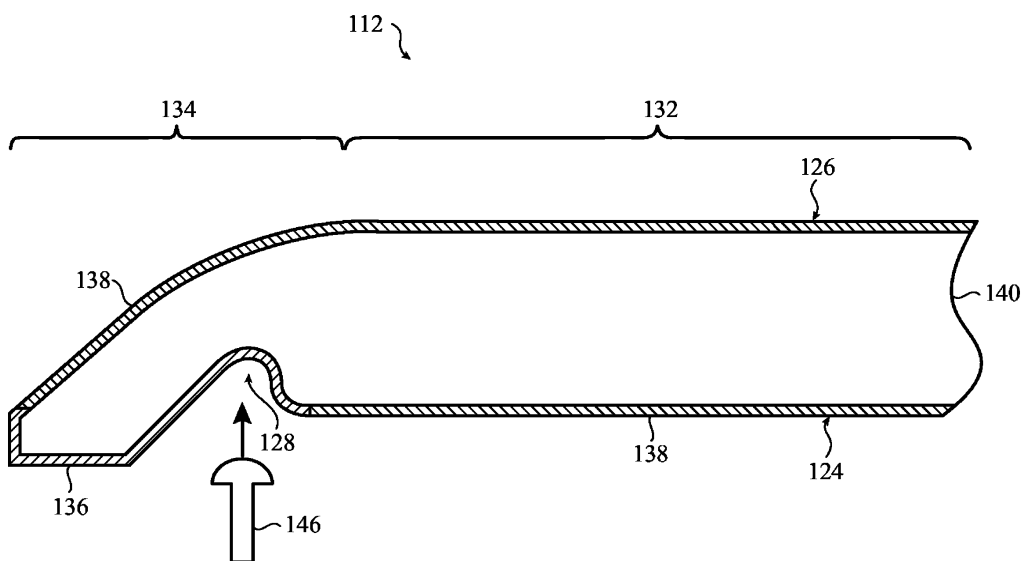
도면6e



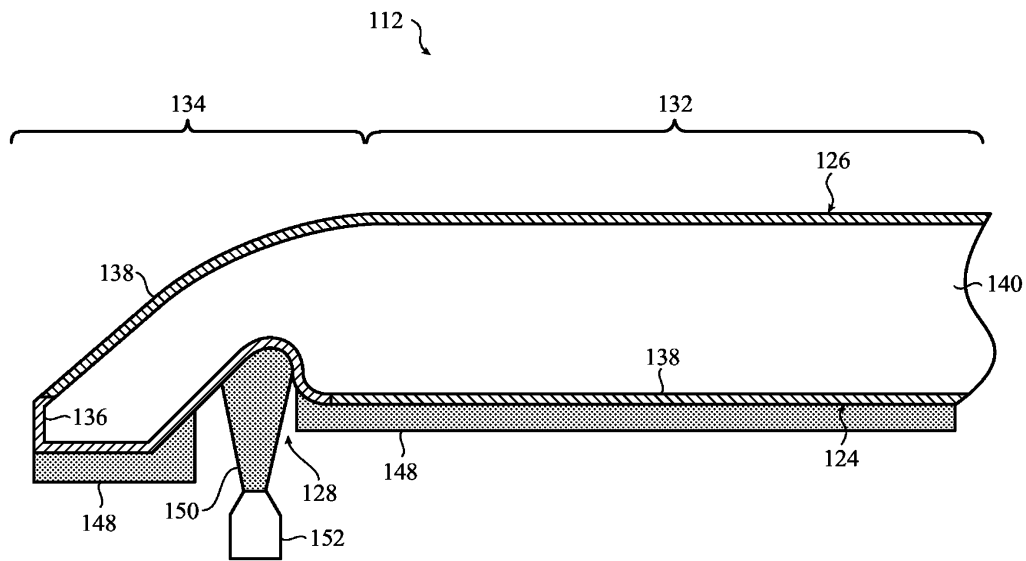
도면6f



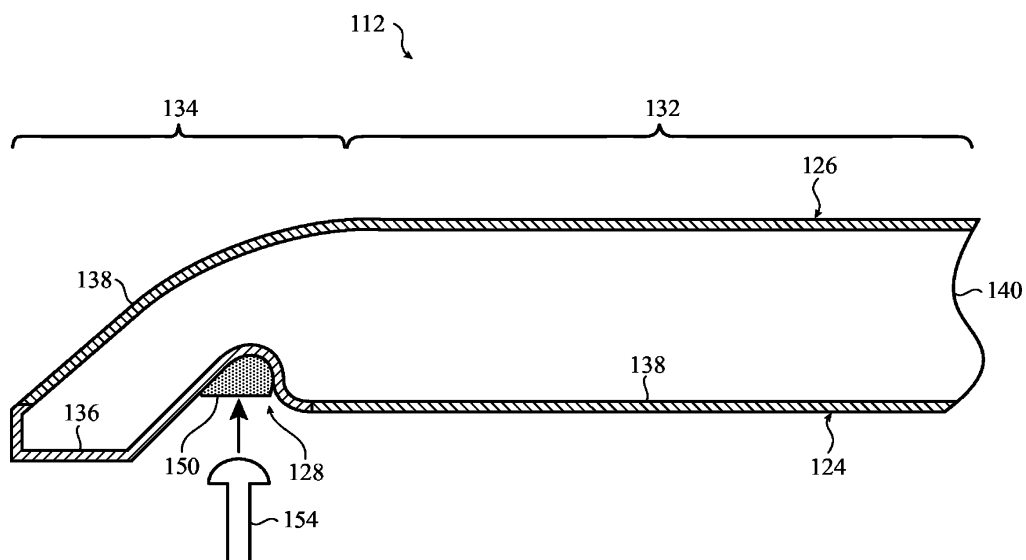
도면6g



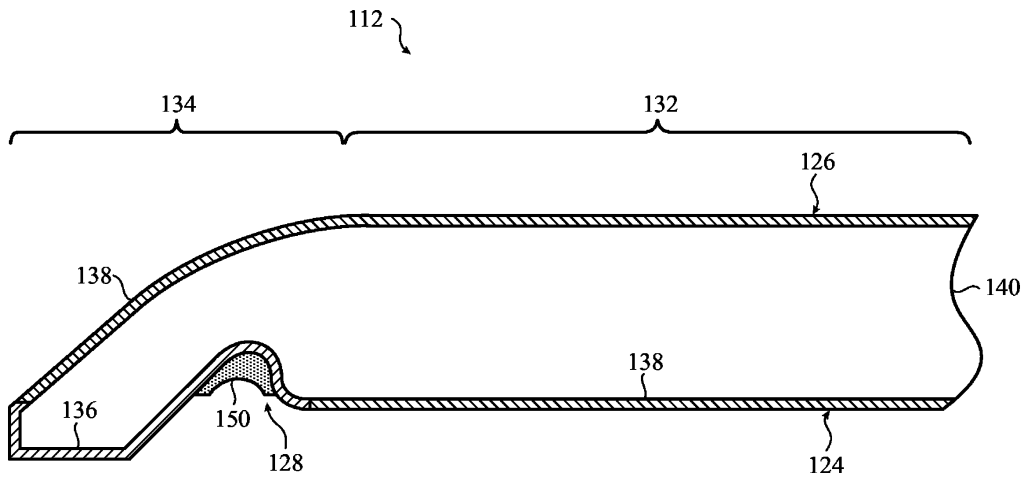
도면6h



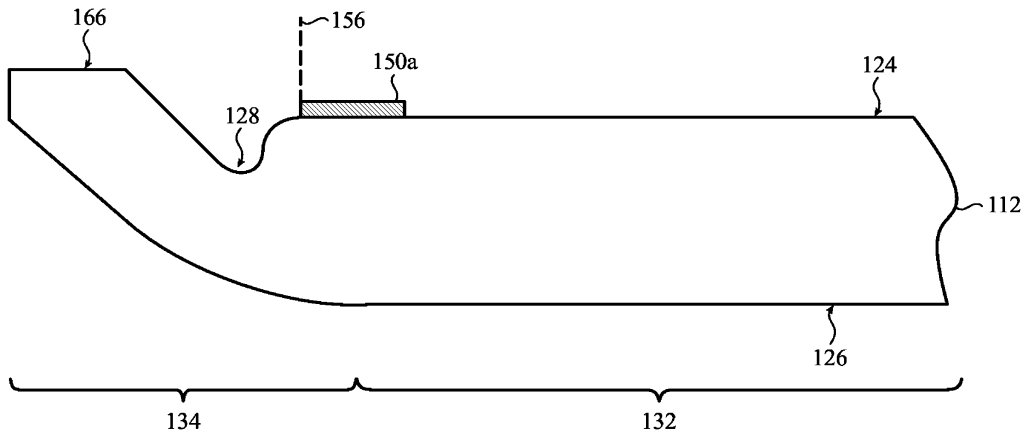
도면6i



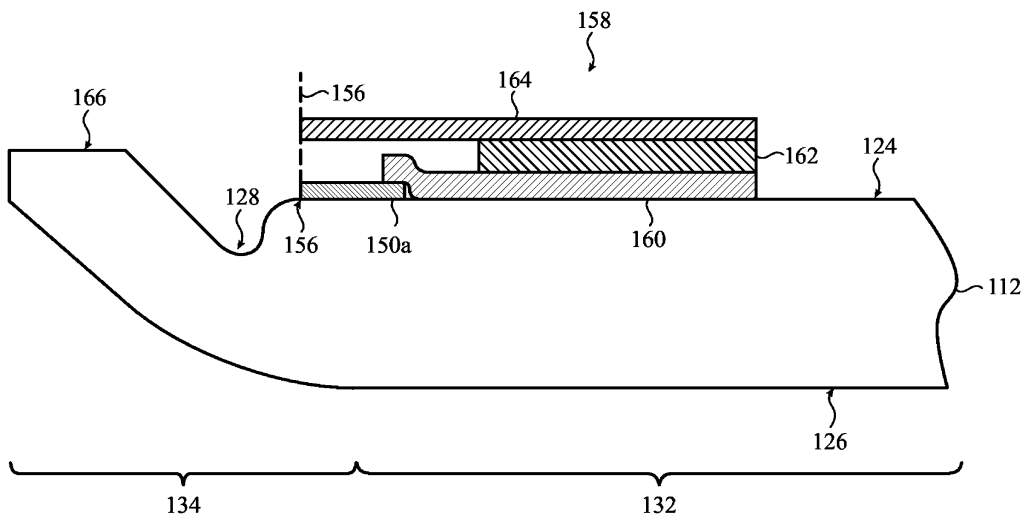
도면6j



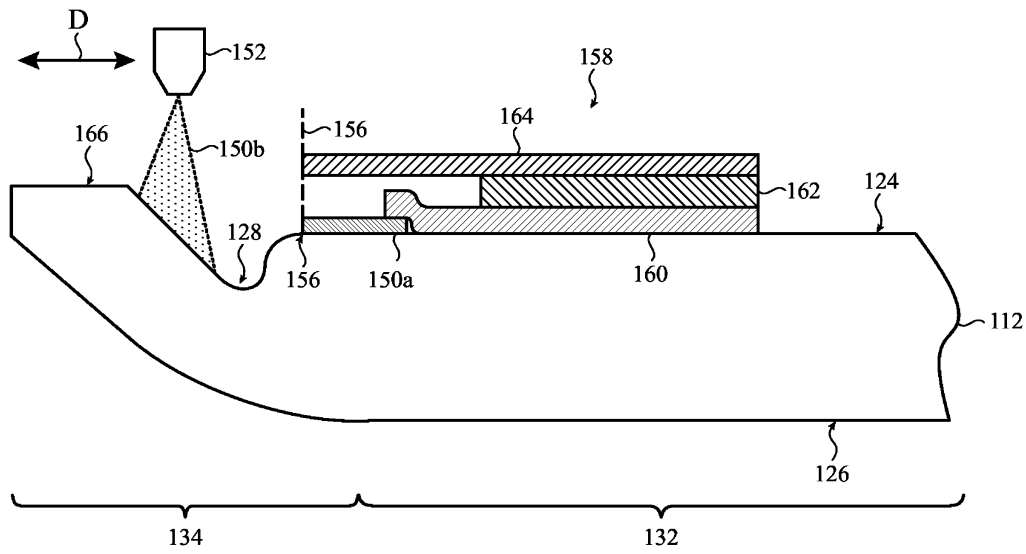
도면7a



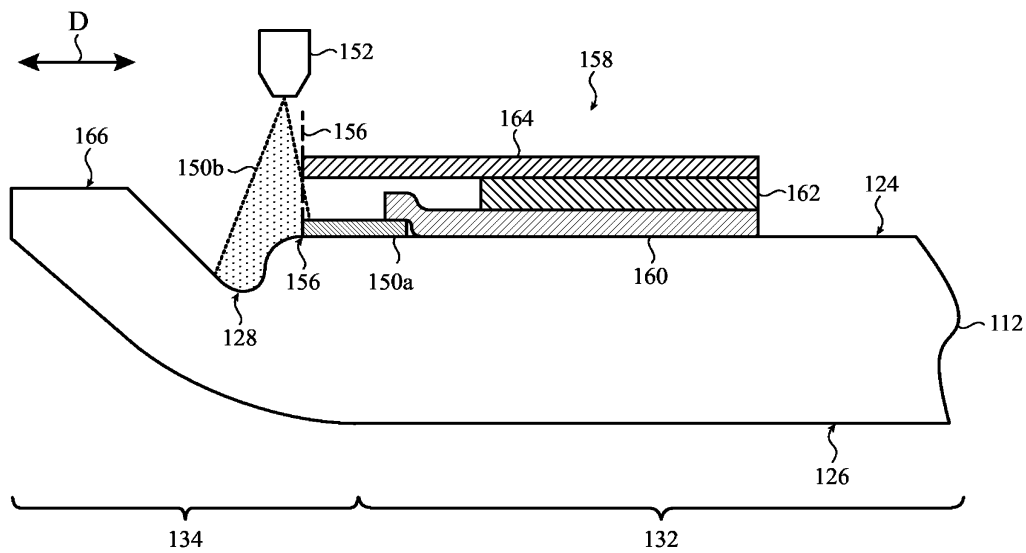
도면7b



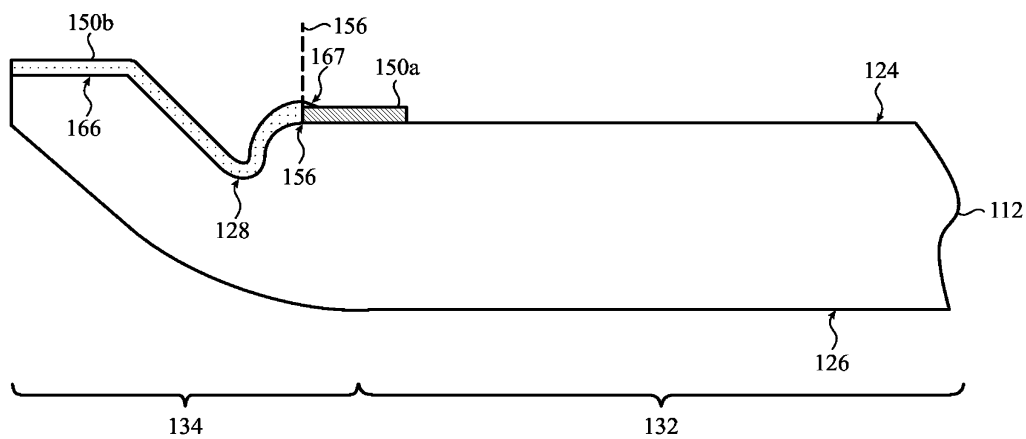
도면7c



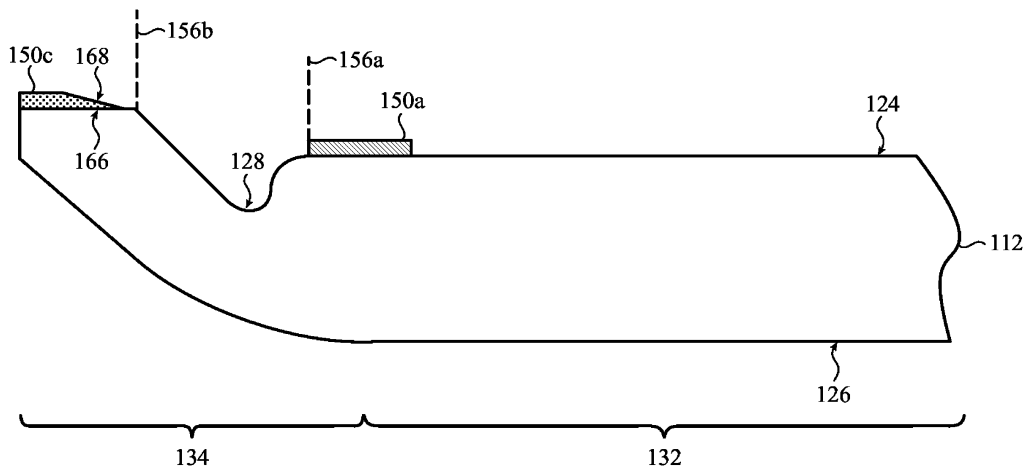
도면7d



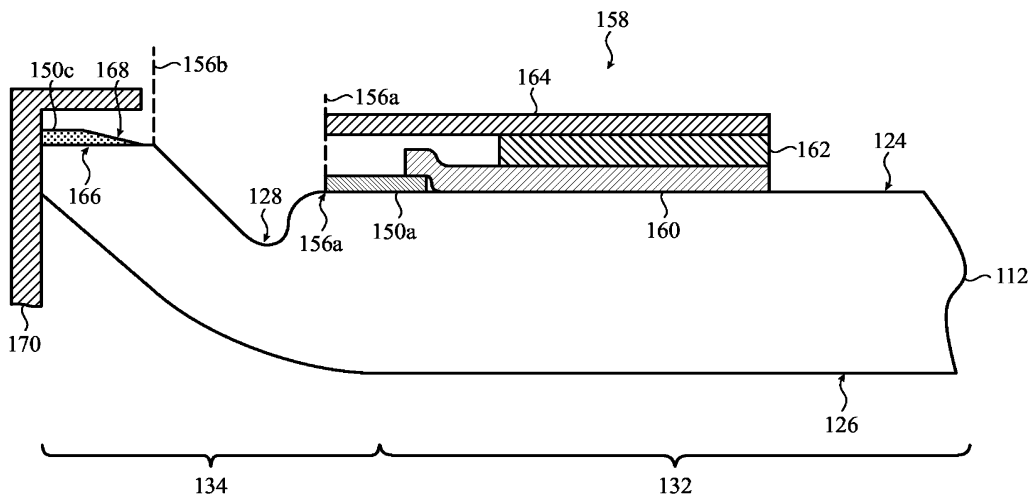
도면7e



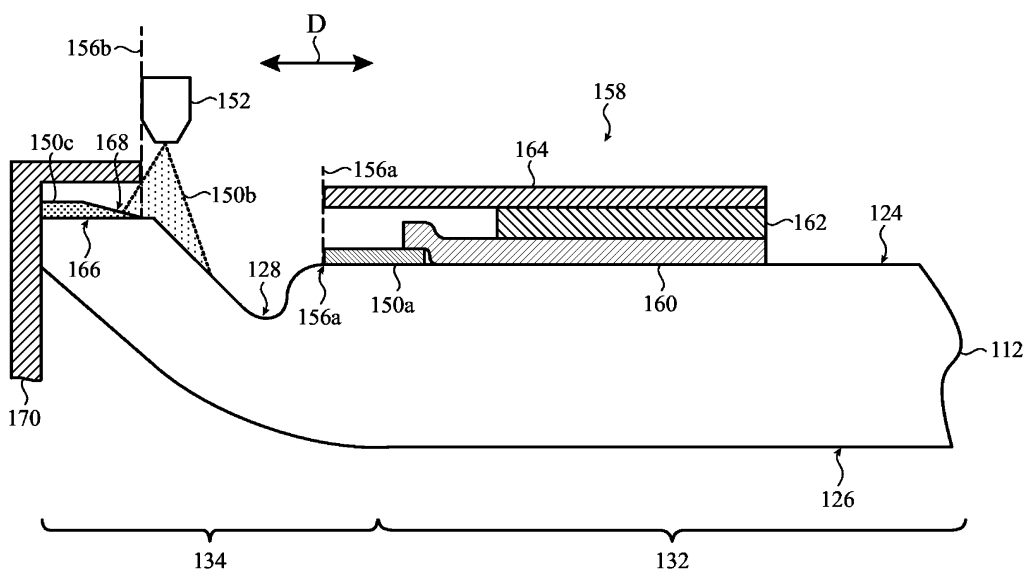
도면 8a



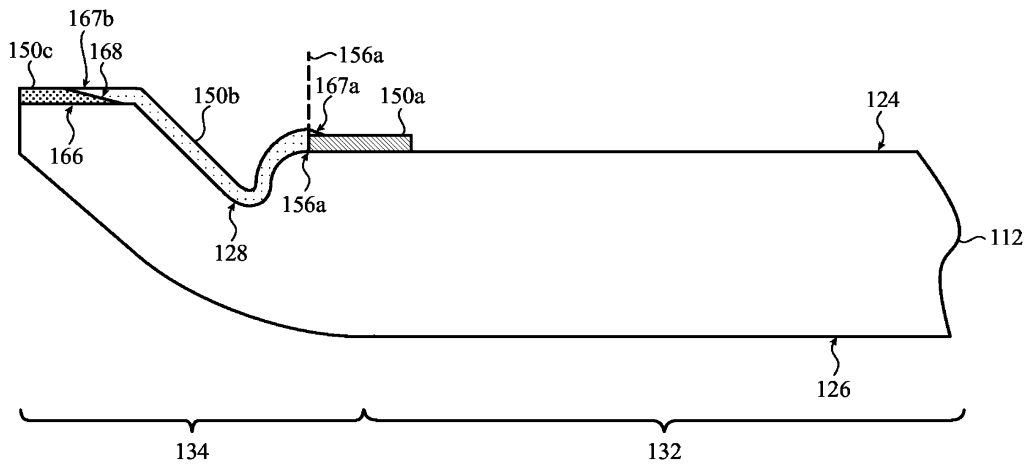
도면 8b



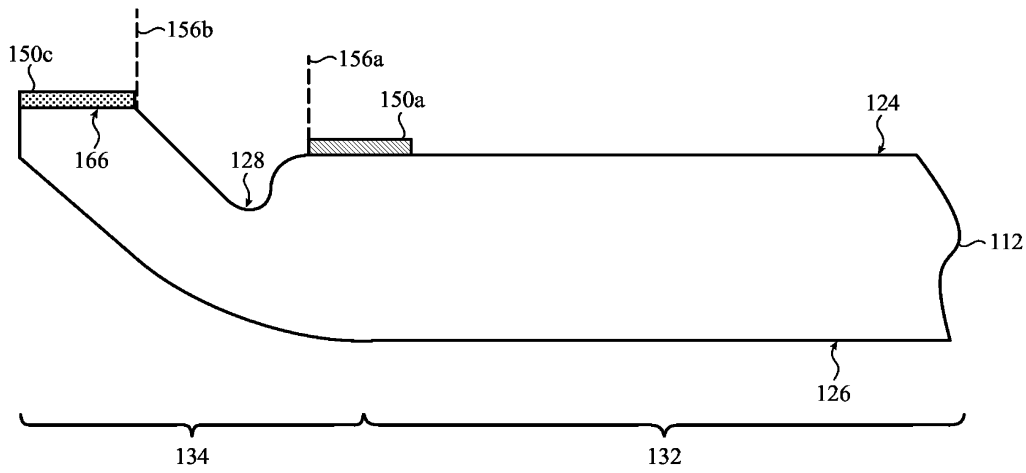
도면 8c



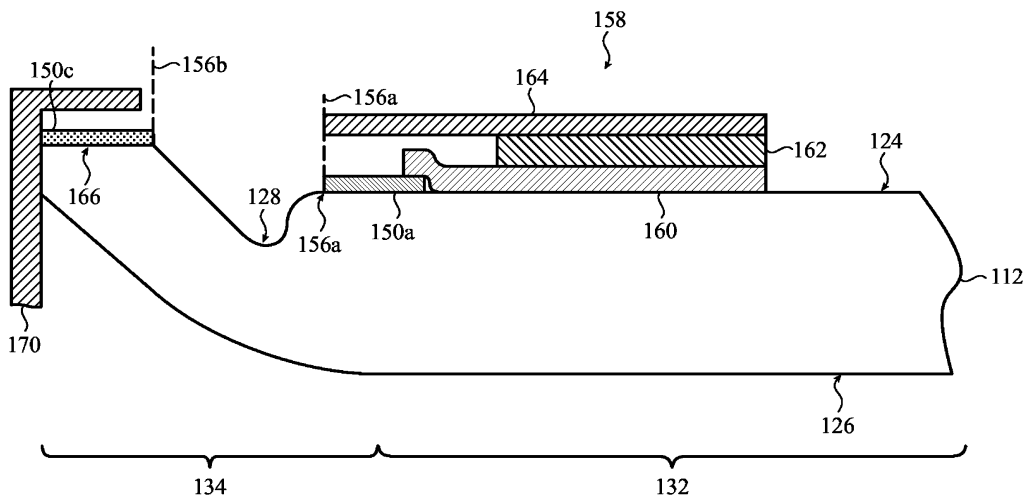
도면8d



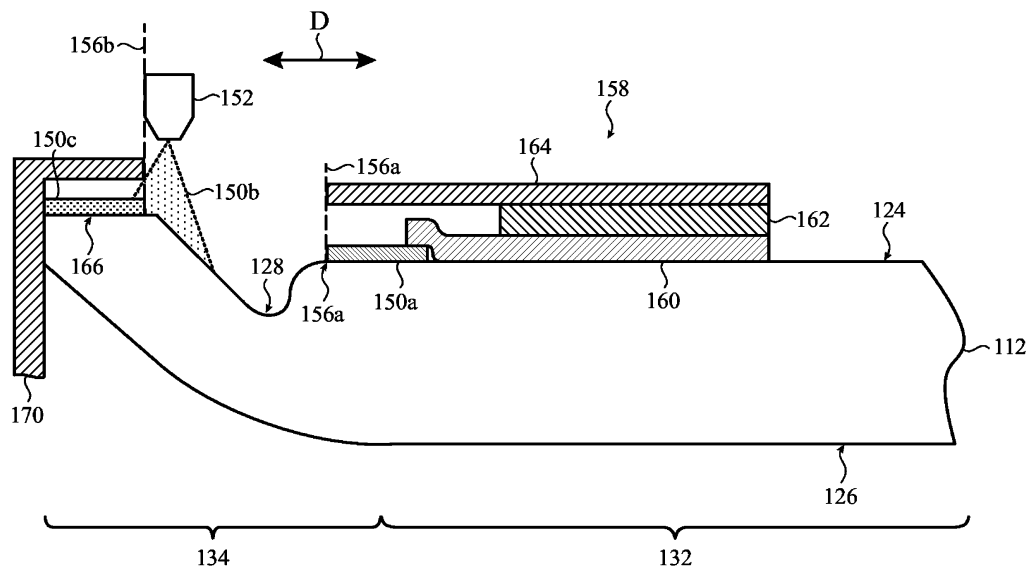
도면9a



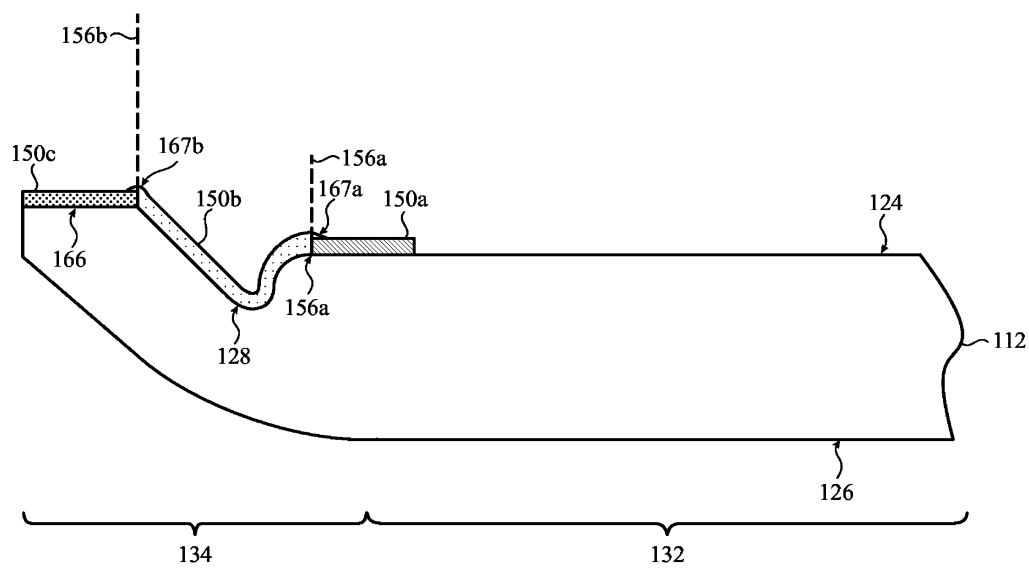
도면9b



도면9c



도면9d



도면10

