



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0015354
(43) 공개일자 2016년02월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 3/02 (2006.01) *B32B 17/00* (2006.01)
B32B 3/30 (2006.01) *B32B 38/06* (2006.01)
- (52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
B32B 3/02 (2013.01)
B32B 17/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7000023
- (22) 출원일자(국제) 2014년05월28일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년01월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/039691
- (87) 국제공개번호 WO 2014/197244
국제공개일자 2014년12월11일
- (30) 우선권주장
61/832,330 2013년06월07일 미국(US)

- (71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로페티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
- (72) 발명자
스벤텍 브루스 에이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
브렛셔 캐서린 알
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 조윤성, 김영

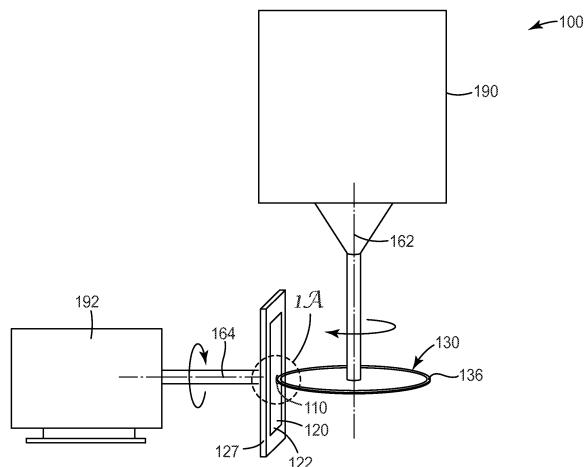
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 기판 내에 리세스를 형성하기 위한 기법 및 리세스들을 포함하는 물품

(57) 요 약

조립체는 적어도 하나의 리세스를 한정하는 기판 및 리세스에 인접하게 위치되고 기판에 부착된 구성요소를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 리세스는 연마 용품의 구조화된 연마 층을 기판의 표면과 마찰 접촉시키는 단계, 구조화된 연마 층을 기판의 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및 기판의 표면에 대해 사실상 직각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시키, 구조화된 연마 층이 기판의 표면과의 접촉을 유지하고 기판의 표면을 연마함으로써 기판의 표면에 리세스를 형성하도록 하는 단계에 의해 형성될 수 있다. 일부 예에서, 리세스는, 구성요소가 기판에 부착된 후에, 기판 내에 형성될 수 있다. 더욱이, 리세스는 유리 연마 입자(loose abrasive particle)들 또는 연마 슬러리의 첨가를 사용하지 않은 상태에서 형성될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)

B32B 3/30 (2013.01)

B32B 38/06 (2013.01)

B32B 2457/00 (2013.01)

(72) 발명자

베어드 데이비드 지

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

페인 리 에이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

밸슨 미첼 엘

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

특허청구의 범위

청구항 1

기판 및 기판의 제1 표면에 부착된 구성요소를 포함하는 조립체를 형성하는 단계 - 기판은 제1 표면의 사실상 반대편에 있는 제2 표면을 추가로 포함함 -;

연마 용품의 구조화된 연마 층을 기판의 제2 표면과 마찰 접촉시키는(frictionally contacting) 단계 - 연마 용품은 지지 부재의 주연 표면을 따라 배치된 구조화된 연마 부재를 포함하고, 구조화된 연마 부재는 배킹에 고정된 형상화된 연마 복합체들을 포함하는 구조화된 연마 층을 포함하고, 배킹은 지지 부재에 근접하고, 형상화된 연마 복합체들은 결합제 재료 중에 보유된 연마 입자들을 포함함 -;

구조화된 연마 층을 기판의 제2 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및

기판의 제2 표면에 대해 사실상 직각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시켜, 구조화된 연마 층이 기판의 제2 표면과의 접촉을 유지하고 제2 표면을 연마함으로써 제2 표면에 리세스(recess)를 형성하도록 하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 유리 연마 입자(loose abrasive particle)들 또는 연마 슬러리가 첨가되지 않은 상태에서 수행되는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 리세스는 딥풀(dimple), 타원체형 리세스, 난형 리세스, 구유형 리세스(trough), 및 고리형 리세스 중 적어도 하나를 포함하고, 리세스의 곡률 반경은 제2 표면에 대해 사실상 직각인 적어도 하나의 평면에서 사실상 일관된, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 기판은 기판의 표면에 대해 직각으로 관통하여 연장되는 원통형 통로를 갖고, 회전축은 원통형 통로와 동일선상에 있는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 기판은 유리 기판 및 사파이어 기판으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 구성요소는 전자 모듈, 디스플레이의 구성요소, 바이오메트릭 센서, 생의학용 센서, 스피커, 마이크로폰, 햅틱 디바이스(haptic device), 존재-감응형(presence-sensitive) 센서, 코팅, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 방법.

청구항 7

개질된 표면을 포함하는 처리된 기판을 형성하는 단계;

연마 용품의 구조화된 연마 층을 기판의 개질된 표면과 마찰 접촉시키는 단계 - 연마 용품은 지지 부재의 주연 표면을 따라 배치된 구조화된 연마 부재를 포함하고, 구조화된 연마 부재는 배킹에 고정된 형상화된 연마 복합체들을 포함하는 구조화된 연마 층을 포함하고, 배킹은 지지 부재에 근접하고, 형상화된 연마 복합체들은 결합제 재료 중에 보유된 연마 입자들을 포함함 -;

구조화된 연마 층을 기판의 개질된 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및

기판의 개질된 표면에 대해 사실상 직각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시켜, 구조화된 연마 층이 기판의 개질된 표면과의 접촉을 유지하고 개질된 표면을 연마함으로써 개질된 표면에 리세스를 형성하도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 처리된 기판을 형성하는 단계는 필름을 기판에 코팅 또는 라미네이팅하여 개질된 표면을 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 처리된 유리 기판을 형성하는 단계는 유리 기판의 표면을 이온-교환 처리하여 개질된 표면을 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 처리된 기판은 처리된 유리 기판 및 처리된 사파이어 기판으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 방법.

청구항 11

제7항에 있어서, 유리 연마 입자들 또는 연마 슬러리가 첨가되지 않은 상태에서 수행되는, 방법.

청구항 12

리세스를 한정하는 표면을 포함하는 기판을 포함하며, 리세스는 리세스의 깊이의 약 98% 이상에 대해 표면에 대해 사실상 적어도 하나의 평면에서 사실상 일관된 곡률 반경을 갖고, 리세스의 깊이는 표면의 평면으로부터 표면의 평면에 대해 사실상 수직인 방향으로 표면으로부터 가장 먼 리세스의 지점까지 측정되는, 물품.

청구항 13

제12항에 있어서, 리세스로부터 기판의 표면까지의 에지 롤 오프(edge roll off)가 리세스의 깊이의 약 2% 미만으로 국한되는, 물품.

청구항 14

제12항에 있어서, 기판은 유리 또는 사파이어 중 적어도 하나를 포함하는, 물품.

청구항 15

제12항에 있어서, 물품은 하우징 및 디스플레이를 포함하는 전자 디바이스를 포함하고, 기판은 디스플레이의 반대 방향을 향하는 하우징의 일부분을 포함하는, 물품.

청구항 16

제12항에 있어서, 표면은 복수의 리세스들을 한정하고, 리세스들은, 사용자가 선택된 배향으로 전자 디바이스를 잡고 있을 때, 사용자의 각각의 손가락들이 복수의 리세스들의 각각의 리세스들에 또는 이들 부근에 놓이도록 선택된 표면의 위치들에 위치되는, 물품.

청구항 17

제12항에 있어서, 물품은 디스플레이를 포함하는 전자 디바이스를 포함하고, 기판은 디스플레이의 커버 시트를 포함하는, 물품.

청구항 18

제12항에 있어서, 전자 모듈, 디스플레이의 구성요소, 바이오메트릭 센서, 생의학용 센서, 스피커, 마이크로폰, 햅틱 디바이스, 존재-감응형 센서, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 구성요소를 추가로 포함하고, 구성요소는 기판에 부착되는, 물품.

청구항 19

제18항에 있어서, 표면은 제1 표면을 포함하고, 기판은 제1 표면의 사실상 반대편에 있는 제2 표면을 추가로 포함하고, 구성요소는 리세스에 근접한 제2 표면에 부착되는, 물품.

청구항 20

제18항에 있어서, 구성요소는 리세스에 의해 한정된 부피 내에 적어도 부분적으로 배치되는, 물품.

청구항 21

제12항에 있어서, 표면은 제1 표면을 포함하고, 기판은 제1 표면의 사실상 반대편에 있는 제2 표면을 추가로 포함하고, 물품은 리세스와 제2 표면 사이에서 연장되는 원통형 통로를 추가로 포함하는, 물품.

청구항 22

제21항에 있어서, 원통형 통로 내에 적어도 부분적으로 배치된 구성요소를 추가로 포함하며, 구성요소는 압력 센서, 마이크로폰, 스피커, 전기 전도체, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 물품.

청구항 23

제21항에 있어서, 리세스를 커버하고 제1 표면에 부착된 가요성 멤브레인, 및 리세스 및 원통형 통로 내에 배치된 액체를 추가로 포함하고, 구성요소는 저장소를 포함하는, 물품.

청구항 24

제12항에 있어서, 리세스는 딥플, 타원체형 리세스, 난형 리세스, 구유형 리세스 및 고리형 리세스 중 적어도 하나를 포함하는, 물품.

청구항 25

리세스를 포함하는 기판; 및

리세스에 인접하게 위치되고 기판에 부착된 구성요소를 포함하고, 리세스는

연마 용품의 구조화된 연마 층을 기판의 표면과 마찰 접촉시키는 단계 - 연마 용품은 지지 부재의 주연 표면을 따라 배치된 구조화된 연마 부재를 포함하고, 구조화된 연마 부재는 배킹에 고정된 형상화된 연마 복합체들을 포함하는 구조화된 연마 층을 포함하고, 배킹은 지지 부재에 근접하고, 형상화된 연마 복합체들은 결합제 재료 중에 보유된 연마 입자들을 포함함 -;

구조화된 연마 층을 기판의 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및

기판의 표면에 대해 사실상 직각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시켜, 구조화된 연마 층이 기판의 표면과의 접촉을 유지하고 기판의 표면을 연마함으로써 기판의 표면에 리세스를 형성하도록 하는 단계에 의해 형성되는, 조립체.

청구항 26

제25항에 있어서, 구성요소는 리세스에 의해 한정된 부피 내에 적어도 부분적으로 배치되는, 조립체.

청구항 27

제25항에 있어서, 구성요소는 전자 모듈, 디스플레이의 구성요소, 바이오메트릭 센서, 생의학용 센서, 스피커, 마이크로폰, 햅틱 디바이스, 존재-감응형 센서, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 조립체.

청구항 28

제25항에 있어서, 리세스는 기판의 제1 표면 내에 형성되고, 구성요소는 제1 표면의 사실상 반대편에 있는 제2 표면에 인접하게 위치되는, 조립체.

청구항 29

제25항에 있어서, 리세스는 딥플, 타원체형 리세스, 난형 리세스, 구유형 리세스 및 고리형 리세스 중 적어도 하나를 포함하는, 조립체.

명세서

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

본 출원은, 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함되는, 2013년 6월 7일자로 출원된 미국 특허 출원 제 61/832,330호에 대한 우선권을 주장한다.

본 발명은 기판 내에 리세스(recess)들을 형성하기 위한 방법 및 재료, 그리고 그로부터 제조된 물품에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 평면 기판 내에 리세스들을 형성하는 것은 에칭 공정, 몰딩(molding) 공정, 및 연마 슬러리를 사용하는 폴리싱 방법에 의해 수행되어 왔다.

[0005] 미국 특허 출원 공개 제2012/0270016 A1호(하시모토(Hashimoto) 등)는 터치-페널 휴대폰과 같은 휴대용 디바이스에 사용하기 위한 커버 유리를 기재하는데, 이 커버 유리는 휴대용 디바이스의 전방 측에서 볼 때 문자 또는 숫자로서 인식될 수 있는 리세스 또는 휴대용 디바이스의 전방 측에서 터치할 때 인식될 수 있는 리세스를 가지며, 리세스는 커버 유리의 서로 반대편에 있는 주 표면들 중 적어도 하나 상에 형성된다. 이러한 리세스의 표면은 화학 에칭 공정으로부터 생성된다. 그러한 방법은 유해 화학물질을 수반할 수 있고/있거나, 제어하기 어려울 수 있고/있거나, 커버 유리의 표면 조도(surface roughness) 또는 화학 조성을 변경시킬 수 있다.

[0006] 미국 특허 출원 공개 제2012/0287057 A1호(웨이(Wei))는 사용자의 장식 또는 본인확인을 위한 글자, 숫자 또는 패턴을 형성하는 데 사용될 수 있는 다수의 오목 형상부들 또는 볼록 형상부들을 갖는 조각된(sculpted) 고체 영역을 포함하는 일체형 유리를 기재한다. 이를 형상부는 가열된 유리 예비성형품(preform)이 몰드에 대해 가압되는 공정에 의해 형성된다. 이러한 에너지 집약적 공정은 특수 장비(예를 들어, 유리 예비성형품을 가열하기 위한 오븐)를 수반하고, 몰드 제작 비용이 비경제적이게 할 수 있는 소량 또는 주문형 응용품에는 그다지 적합하지 않을 수 있다.

[0007] 다양한 딥플링 그라인더(dimpling grinder)(예를 들어, 이. 에이. 피시온 인스트루먼츠, 잉크.(E. A. Fischione Instruments, Inc.)에 의해 시판되는 모델 200 딥플링 그라인더)가 구매 가능해 왔다. 이러한 디바이스들은 전형적으로 코팅의 마모를 평가하기 위한 시험으로서 그리고 투과 전자 현미경법(transmission electron microscopy: TEM)을 위한 고품질 시편의 제조에 사용된다. 이러한 디바이스들은 수평 회전 스테이지 - 기판이 거기에 장착됨 - 와 접촉하는 수직 배향 회전 훈을 포함한다. 훈 그 자체(이는, 예를 들어 스테인리스 강, 미카르타(micarta), 또는 목재일 수 있음)는 연마 입자들을 함유하지 않지만, 액체 비히클(liquid vehicle) 중에 연마 입자들을 함유하는 슬러리와 조합하여 사용된다. 이러한 공정은 비교적 느리고, 복잡하고(messy), 연마 입자들을 낭비하며, 리세스 형상의 왜곡, 더 불량한 마무리 및 재현성의 결여를 초래할 수 있다.

발명의 내용

[0008] 본 발명은 기판 내에 리세스들을 형성하기 위한 기법, 및 리세스들이 안에 형성된 기판을 포함하는 물품 및 조립체를 기술한다. 일부 예에서, 리세스들은 구성요소, 예컨대 전자 구성요소에 부착된 기판 내에 형성될 수 있다. 다른 예에서, 리세스들은 적어도 하나의 개질된 표면 층을, 예를 들어 화학적으로 개질된 기판 내의 영역 또는 코팅을, 포함하는 기판 내에 형성될 수 있다. 일부 예에서, 리세스는 리세스의 깊이의 약 98% 이상에 대해 사실상 일정한 곡률 반경을 포함할 수 있다(여기서, 리세스의 깊이는 리세스의 최저점으로부터 리세스가 형성되어 있는 기판의 표면의 평면까지 측정되고, 기판의 표면의 평면에 대해 사실상 수직인 방향임).

[0009] 일 예에서, 본 발명은 기판 및 기판의 제1 표면에 부착된 구성요소를 포함하는 조립체를 형성하는 단계를 포함하는 방법을 기술하며, 여기서 기판은 제1 표면의 사실상 반대편에 있는 제2 표면을 추가로 포함한다. 본 방법은 또한 연마 용품의 구조화된 연마 층을 기판의 제2 표면과 마찰 접촉시키는(frictionally contacting) 단계를 포함할 수 있다. 연마 용품은 지지 부재의 주연 표면을 따라 배치된 구조화된 연마 부재를 포함할 수 있고, 구조화된 연마 부재는 배킹(backing)에 고정된 형상화된 연마 복합체들을 포함하는 구조화된 연마 층을 포함한다. 배킹은 지지 부재에 균접할 수 있고, 형상화된 연마 복합체들은 결합제 재료 중에 보유된 연마 입자들을 포함한다. 본 방법은 구조화된 연마 층을 기판의 제2 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및 기판의 제2 표면에 대해 직각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시켜, 구조화된 연마 층이 기판의 제2 표면과의 접촉을 유지하고 제2 표면을 연마함으로써 제2 표면에 리세스를 형성하도록 하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0010] 다른 예에서, 본 발명은 개질된 표면을 포함하는 처리된 기판을 형성하는 단계, 및 연마 용품의 구조화된 연마 층을 기판의 개질된 표면과 마찰 접촉시키는 단계를 포함하는 방법을 기술한다. 연마 용품은 지지 부재의 주연 표면을 따라 배치된 구조화된 연마 부재를 포함할 수 있고, 구조화된 연마 부재는 배킹에 고정된 형상화된 연마 복합체들을 포함하는 구조화된 연마 층을 포함한다. 배킹은 지지 부재에 근접할 수 있고, 형상화된 연마 복합체들은 결합제 재료 중에 보유된 연마 입자들을 포함한다. 본 방법은 구조화된 연마 층을 기판의 개질된 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및 기판의 개질된 표면에 대해 직각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시켜, 구조화된 연마 층이 기판의 개질된 표면과의 접촉을 유지하고 개질된 표면을 연마함으로써 개질된 표면에 리세스를 형성하도록 하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0011] 추가 예에서, 본 발명은 리세스를 한정하는 표면을 포함하는 기판을 포함하는 물품을 기술한다. 일부 예에서, 리세스는 리세스의 깊이의 약 98% 이상에 대해 표면에 대해 사실상 직각인 적어도 하나의 평면에서 사실상 일관된 곡률 반경을 갖고, 리세스의 깊이는 표면의 평면으로부터 표면의 평면에 대해 사실상 수직인 방향으로 표면으로부터 가장 먼 리세스의 지점까지 측정된다.

[0012] 추가 예에서, 본 발명은 리세스를 포함하는 기판 및 리세스에 인접하게 위치되고 기판에 부착된 구성요소를 포함하는 조립체를 기술한다. 리세스는 연마 용품의 구조화된 연마 층을 기판의 표면과 마찰 접촉시키는 단계, 구조화된 연마 층을 기판의 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및 기판의 표면에 대해 직각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시켜, 구조화된 연마 층이 기판의 표면과의 접촉을 유지하고 기판의 표면을 연마함으로써 기판의 표면에 리세스를 형성하도록 하는 단계에 의해 형성된다. 연마 용품은 지지 부재의 주연 표면을 따라 배치된 구조화된 연마 부재를 포함할 수 있고, 구조화된 연마 부재는 배킹에 고정된 형상화된 연마 복합체들을 포함하는 구조화된 연마 층을 포함한다. 배킹은 지지 부재에 근접할 수 있고, 형상화된 연마 복합체들은 결합제 재료 중에 보유된 연마 입자들을 포함한다.

[0013] 본 명세서에 사용되는 바와 같이,

[0014] "연마 복합체"는 유기 결합제 재료(전형적으로, 가교결합된 중합체 재료) 중에 보유된 연마 입자들의 혼합물을 지칭하고;

[0015] "디스플레이 커버"는 전자 디스플레이의 커버로서의 사용을 위해 구성된 임의의 투명 재료(예를 들어, 유리 또는 사파이어)를 지칭하고;

[0016] "딥풀"은 표면 내에 형성된 리세스를 지칭하며, 여기서 리세스는 구의 부분 표면에 상응하는 표면을 갖고;

[0017] "마찰 접촉시키는"은 (예를 들어, 정마찰 및/또는 동마찰 계수에 의해 나타낸 바와 같은) 마찰력이 확립되기에 충분한 힘과 접촉 상태가 되게 가압하는 것을 의미하고;

[0018] "종방향으로 전진하는"은, 통상의 사용 동안 연마 훨 또는 벨트가 기판을 연마함에 따라 연마 훨 또는 벨트의 좌회 연마 표면의 이동 방향을 따라 이동하는 것을 의미하고;

[0019] "형상화된 연마 복합체"는 형상화된 연마 복합체를 형성하는 데 사용되는 몰드 캐비티로부터 복제된 미리 결정된 형상을 갖는 연마 복합체를 지칭하고;

[0020] "구형 오목 표면(spherically concave surface)"은 구의 일부분의 형태로 오목하게 만곡된 표면을 의미하고;

[0021] "에지 롤 오프(edge roll off)"는 리세스가 안에 형성되어 있는 기판의 표면과 리세스의 표면 사이의 만곡부(curvature)를 지칭한다.

[0022] 본 발명의 특징들 및 이점들은 발명의 상세한 설명뿐만 아니라 첨부된 청구범위의 고려 시에 더욱 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 하나의 방법을 실시하기 위한 예시적인 구성의 개략 측면도이다.

도 1a는 도 1에 도시된 영역(1A)의 확대 개략 평면도이다.

도 2는 본 발명을 실시하기에 적합한 구조화된 연마 훨의 개략 사시도이다.

도 2a는 도 2에서의 연마 훨(130)의 일부분의 확대 개략 평면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 예시적인 커버의 개략 측면도이다.

도 4은 본 발명에 따른 다른 예시적인 커버의 개략 측면도이다.

도 5는 예시적인 디스플레이 조립체의 개념 개략도이다.

도 6은 유리 커버를 포함하는 다른 예시적인 조립체의 개념 개략도이다.

도 7은 유리 커버를 포함하는 다른 예시적인 조립체의 개념 개략도이다.

도 8은 기판의 제1 표면 내에 형성된 딥풀, 및 딥풀에 의해 한정된 부피 내에 적어도 부분적으로 배치된 구성요소를 포함하는 예시적인 기판을 도시하는 개념 개략도이다.

도 9는 기판, 딥풀, 및 딥풀로부터 반대편에 있는 표면에 인접하게 위치된 구성요소를 포함하는 예시적인 조립체를 도시하는 개념 개략도이다.

도 10은 기판의 제1 표면 내에 형성된 딥풀, 및 기판의 제2 표면에 인접하게 위치된 구성요소를 포함하는 예시적인 조립체를 도시하는 개념 개략도이다.

도 11은 기판의 제1 표면 내에 형성된 제1 딥풀, 및 기판의 제2 표면 내에 형성된 제2 딥풀, 이와 함께, 유체, 가스 또는 중합체를 위한 저장소를 포함하는 예시적인 조립체를 도시하는 개념 개략도이다.

도 12a 및 도 12b는 원환체의 일부분으로서 형상화된 표면을 갖는 함몰된 고리(depressed ring)를 포함하는 예시적인 기판을 도시하는 개념 개략도이다.

도 13 내지 도 15는 기판 내에 형성된 예시적인 딥풀 어레이를 도시하는 개념 개략도이다.

도 16은 4개의 리세스가 안에 형성된 예시적인 커버 시트를 도시하는 개념 개략도이다.

도 17은 전자 디바이스와 상호작용할 때 사용자를 위한 파지 보조구(grip aid) 또는 위치결정 보조구(positioning aid)로서 기능할 수 있는 복수의 리세스들을 포함하는 하우징의 예시적인 일부분을 도시하는 개념 개략도이다.

도 18은 실시예 2에 따라 생성된 딥풀의 표면 프로파일이다.

도 19는 비교예 A에 따라 생성된 딥풀의 표면 프로파일이다.

본 명세서 및 도면에서 도면 부호의 반복되는 사용은 본 발명의 동일하거나 유사한 특정부 또는 요소를 나타내도록 의도된다. 본 발명의 원리의 범주 및 사상에 속하는 다수의 다른 변형 및 실시 형태가 당업자에 의해 안출될 수 있음을 이해하여야 한다. 도면은 축척대로 도시되지 않을 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 도 1은 본 발명에 따른 하나의 예시적인 방법(100)을 도시한다. 이제 도 1을 참조하면, 제1 모터(190)에 의해 구동되는 연마 훈(130)(또한 도 2 및 하기의 설명 참조)이, 보유 조립체(127) 내에 장착되고 제2 모터(192)에 의해 구동되는 기판(120)의 표면(122)과 마찰 접촉하고 회전됨에 따라 기판(120) 내에 딥풀(110)(예시적인 리세스)이 형성된다. 도시된 실시 형태에서, 연마 훈(130)은 제1 회전축(162)을 중심으로 회전한다. 그것이 회전함에 따라, 연마 훈(130)의 구조화된 연마 층(136)이 기판(120)의 표면(122)에서 제1 방향(160)을 따라 종방향으로 전진한다(도 1a 참조). 동시에, 기판(120)은 제1 회전축(162)과 사실상 직교하는 제2 회전축(164)을 중심으로 회전한다. 이 공정이 계속됨에 따라, 딥풀(110)이 점차로 형성되며, 이때 딥풀의 크기는 기판 내로의 연마 용품의 침입 깊이에 의해 좌우된다.

[0025] 연마가 일어나는 속도는 마찰 접촉 압력, 연마 그레인(grain) 크기, 연마 훈(또는 연마 벨트)의 회전 속도, 연마 입자 크기 및 경도, 그리고 형상화된 연마 복합체의 형상 및 밀도와 같은 인자들에 좌우될 것이다. 전형적으로, 더 크고/크거나 더 경질인 연마 입자들이 기판(120)을 가장 신속하게 연마하지만, 더 작고/작거나 더 연질인 연마 입자들보다 더 거친 마무리를 남긴다. 따라서, 비교적 더 크고/크거나 더 경질인 연마 입자를 사용하여(예를 들어, 미국 미네소타주 세인트폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수 가능한 쓰리엠 트리اكت 디아이몬드 타일(3M TRIZACT DIAMOND TILE) 677XA 20 마이크로미터 다이아몬드 공칭 등급 구조화된 연마재를 사용하여) 이 공정을 수행하여 리세스 내를 거칠게 하고, 이어서 더 작고/작거나 더 연질인 연마 입자를 사용하여(예를 들어, 미국 미네소타주 세인트폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수 가능한 쓰리엠 트리اكت 랩핑 필름 산화세륨(3M TRIZACT LAPPING FILM CERIUM OXIDE) M-568XA(0.5 마이크로미터) 구조화된 연마재를 사용하여) 이

공정을 반복하여 광학적으로 폴리싱된 마무리를 제공하는 것이 바람직할 수 있다.

[0026] 더 큰 리세스들(예를 들어, 직경이 약 0.125 인치 초파인 딥풀(110))의 경우, 전술된 것과 같은 2 단계 절차가 전형적으로 바람직하다. 더 작은 리세스의 경우, (예를 들어, 세리아 연마재를 사용하여) 이 방법의 단회 적용으로 미세(fine) 표면 마무리를 달성하기에 단일 단계가 충분히 신속할 수 있다.

[0027] 이제 도 2 및 도 2a를 참조하면, 예시적인 연마 훈(130)은 지지 훈(131)의 주연 표면(134)을 따라 배치된 구조화된 연마 부재(132)를 포함한다. 구조화된 연마 부재(132)는 배킹(backing)(139)에 고정된 구조화된 연마 층(136)을 포함한다. 구조화된 연마 층(136)은 유기 결합제 재료(152) 중에 보유된 연마 입자(150)들을 포함하는 형상화된 연마 복합체(138)들을 포함한다. 구조화된 연마 층(136)은 사실상 균일한 폭(142)을 갖는다. 고품질 딥풀들을 형성하는 데 유용하기 위하여, 지지 훈(131)은 직경(144)을 갖는다. 폭(142) 대 직경(144)의 비는 0.125 이하이다.

[0028] 유리하게는, 본 발명에 따른 방법은 유리(loose) 연마 입자들 및/또는 액체 비히를 중에 이러한 연마 입자들을 포함하는 연마 슬러리가 첨가되지 않은 상태에서 수행될 수 있지만, 이는 요구조건은 아니다. 이는 일반적으로 지저분함 및 폐기물을 감소시키게 되고, 딥풀(110)이 기판(120)의 주변 표면(122)과 접촉하는 경우 더 선명한 에지 해상도(sharper edge definition)를 제공한다.

[0029] 연마 용품은 예를 들어 연마 훈(130)(예컨대, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 것), 연마 롤러, 연마 드럼, 또는 연마 벨트를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 지지 부재(예를 들어, 지지 훈(131))의 폭(예를 들어, 폭(142))은 그의 외주연 표면(예를 들어, 주연 표면(134))에 장착된 구조화된 연마 층(예를 들어, 구조화된 연마 층(136))의 폭과 대략 동일해야 하지만, 이는 요구조건은 아니다. 일부 예에서, 연마 용품의 표면은 또한 훈면(wheel face)의 폭(예를 들어, 폭(142))에 걸쳐 볼록 형상을 가질 수 있는데, 여기서 볼록 형상의 곡률은 연마 용품(예를 들어, 연마 훈(130))의 반경과 사실상 동일하다. 이는 기판을 연마하기 전에 연마 용품의 표면 내로 형상을 드레싱(dressing)함으로써 또는 순응성-배킹부착 연마재(conformable-backed abrasive)를 사용하여 달성될 수 있다. 연마 용품은 일반적으로 모터(예를 들어, 제1 모터(190))에 의해 구동되지만, 수동적인 힘이 또한 사용될 수 있다.

[0030] 바람직하게는, 구조화된 연마 층(136)은 회전축 둘레에서 종방향으로 전진하는데, 여기서 그는 기판의 표면(예를 들어, 도 1의 기판(120)의 표면(122))과 마찰 접촉 상태에 있다. 이는 연마 용품이 연마 훈(130), 연마 롤러, 또는 연마 드럼인 경우에 본래 달성되며, 또한 훈(예를 들어, 구동 훈 또는 가이드 훈) 둘레로의 연마 벨트의 이동에 상응한다. 그러한 실시 형태에서, 연마 용품(예를 들어, 연마 훈(130))과 기판의 표면(예를 들어, 도 1의 기판(120)의 표면(122))의 회전축들은 평행해서는 안 된다. 일부 실시 형태에서, 회전축들은 사실상 직교하지만, 이는 요구조건은 아니다.

[0031] 기판(120) 내에 딥풀(110)을 형성하기 위하여, 연마 용품(연마 훈(130))과 기판(120) 사이의 마찰 접촉 영역은 일반적으로 기판(120)의 회전축 상의 한 점을 포함하며, 이는 딥풀(110)의 최심점(deepest point)에 상응한다.

[0032] 다른 실시 형태에서, 연마 용품(예를 들어, 연마 훈(130))과 기판(120) 사이의 마찰 접촉 부분은 기판(120)의 회전 중심에 대해 이동되고/되거나 오프셋(offset)될 수 있다. 예를 들어, 기판(120)의 표면(122)이 제1 회전 축을 중심으로 회전하고, 연마 훈(130)이 (예를 들어, 제1 회전축에 대해 평행하지 않은) 제2 회전축을 중심으로 회전하는 경우, 연마 훈(130) 및/또는 기판(120)은 기판(120)의 표면(122)에 대해 평행한 평면 내에서 제3의 상이한 방향을 따라 병진이동(translate)될 수 있다. 그러한 운동은 구형으로 라운딩된 단부들을 갖는 실린더의 일부분, 예를 들어 도랑(trench), 난형, 또는 타원체로서 형상화된 표면을 갖는 홈(groove)을 생성할 수 있다.

[0033] 다른 추가 실시 형태에서, 연마 용품(예를 들어, 연마 훈(130))과 기판(120) 사이의 마찰 접촉 영역은 기판(120)의 회전축으로부터 오프셋될 수 있다. 예를 들어, 기판(120)의 표면(122)이 마찰 접촉 영역으로부터 측방향으로 오프셋된 제1 회전축을 중심으로 회전하고, 연마 훈(130)이 (즉, 제1 회전축에 대해 평행하지 않은) 제2 회전축을 중심으로 회전하는 경우, 본 방법은 일반적으로 원환체의 일부분에 상응하는 표면을 갖는 고리-형상 리세스를 생성할 것이다.

[0034] 본 발명에 따른 방법의 실시에서, 연마 용품(예를 들어, 연마 훈(130))과 기판(120)의 표면(122) 사이에 마찰 접촉이 확립되며, 그 결과 시간이 지남에 따라 연마 용품이 기판(120) 내로 침입하게 된다. 따라서, 연마 용품 및 기판(120)의 다른 운동(들)과 조합하여, 연마 용품 및/또는 기판(120)에 그들을 서로를 향해 가압하는 소정 레벨의 힘을 적용함으로써 기판(120)의 연마 및 딥풀(110)(예를 들어, 리세스)의 형성이 달성된다. 적용되는 힘의 적절한 양의 선택은 당업자의 능력 내에 있다. 바람직하게는, 이 힘은 우수한 연마 속도를 달성하기에는

충분하지만, 정지마찰(stiction)이 일어날 정도로 그렇게 높지는 않다.

[0035] 일부 실시 형태에서, 연마 용품(예를 들어, 연마 훈(130))은 기판(120)을 연마하는 동안에 기판(120)의 표면(122)에 대해 사실상 직각으로(예를 들어, 직각으로 또는 거의 직각으로) 정렬된다. 일부 실시 형태에서, 연마 용품은 기판(120)의 표면(122)에 대해 90도 미만, 80도 미만, 70도 미만, 60도 미만, 50도 미만, 40도 미만, 30도 미만, 또는 심지어는 20도 미만의 각도로 경사질 수 있다.

[0036] 기판(120)의 연마 동안, 열 축적(heat buildup)을 감소시키고/시키거나 파편(debris)을 가져가 버리기 위해 연마액(abrading liquid)이 사용될 수 있다. 연마액은, 예를 들어 물, 하나 이상의 계면활성제를 함유하는 물(예를 들어, 우(Woo) 등의 미국 특허 제7,278,904호에 기재된 바와 같음), 오일, 글리콜, 또는 다른 윤활제를 포함한다.

[0037] 기판(120)은 임의의 형상을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기판(120)은 사실상 평면인 표면을 가지며, 한편 다른 실시 형태에서 기판(120)의 표면은 볼록하거나, 오목하거나, 평면이거나, 또는 이들의 조합일 수 있다. 적합한 기판 형상의 예에는 시트, 블록, 웨이퍼, 및 슬래브가 포함된다. 기판(120)은 임의의 재료를 포함할 수 있지만, 바람직하게는 기판(120)(및 특히 연마하고자 하는 기판 표면(122))은 유리, 세라믹(예컨대, 사파이어), 또는 유리-세라믹 재료 중 적어도 하나를 포함한다. 적합한 유리의 예에는 소다 석회 실리카 유리, 봉규산염 유리, 불화물 유리, 알루미노규산염 유리(예를 들어, 인산염 유리, 봉산염 유리, 및 칼코겐화물 유리), 알루미노봉규산염 유리, 예컨대 엘리슨(Ellison) 등의 미국 특허 출원 공개 제2012/0135852호에 기재된 것들, 및 화학 강화 유리(예를 들어, 미국 뉴욕주 코닝 소재의 코닝(Corning)에 의해 상표명 고릴라 글라스(GORILLA GLASS)로 시판되는 알칼리-알루미노규산염 시트(강인화 유리)가 포함된다. 적합한 세라믹의 예에는 알루미나, 사파이어, 루비, 지르코니아, 이트리아, 및/또는 유리-세라믹을 함유하는 희토류 산화물, 및 이들의 조합이 포함된다. 바람직한 실시 형태에서, 기판(120)은 투명하지만, 이는 요구조건은 아니다. 그러한 실시 형태들 중 일부에서, 기판(120)은 사실상 무색이다. 일부 실시 형태에서, 기판(120)은 금속 또는 금속 합금을 포함한다.

[0038] 유리하게는, 본 발명에 따른 방법은 다양한 리세스들을 생성할 수 있는데, 이러한 리세스들에는, 예를 들어 딥풀, 타원체형 리세스(즉, 타원체의 일부분으로서 형상화된 표면을 가짐), 난형 리세스, 구유형 리세스(trough recess), 및 고리형 리세스(예를 들어, 원환체의 일부분으로서 형상화된 표면을 갖는 함몰된 고리 또는 홈)가 포함된다. 전형적인 실시 형태에서, 리세스는 매끈한 연속 오목 표면을 갖지만, 이는 요구조건은 아니다. 일부 예에서, 리세스는 (예를 들어, 표면(122)에 대해 사실상 수직인 방향으로 리세스(예를 들어, 딥풀(110))의 최심점으로부터 표면(122)의 평면까지 깊이를 측정하는 경우) 리세스의 깊이의 약 98% 이상에 대해 사실상 일관된(예를 들어, 일정한) 곡률 반경을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 리세스의 곡률 반경은 (예를 들어, 리세스가 딥풀(110)을 포함하는 경우) 표면(122)의 평면에 대해 수직인 모든 평면들에서 사실상 일관될(예를 들어, 일정할) 수 있다. 다른 예에서, 리세스의 곡률 반경은 (예를 들어, 리세스가 타원체형 리세스, 및 난형 리세스, 구유형 리세스, 및 고리형 리세스를 포함하는 경우) 표면(122)의 평면에 대해 수직인 적어도 하나의 평면에서 사실상 일관될(예를 들어, 일정할) 수 있다.

[0039] 또한, 전형적인 실시 형태에서, 리세스는, 리세스가 기판(120)의 표면(122)과 접해 있는(abut) 경우, 명확한 경계에서 갑자기 끝나지만, 이는 요구조건은 아니다. 일부 예에서, (예를 들어, 표면(122)에 대해 사실상 수직인 방향으로 리세스의 최심점으로부터 표면(122)의 평면까지 깊이를 측정하는 경우) 에지 를 오프가 리세스의 총 깊이의 약 2% 미만, 예컨대 리세스의 총 깊이의 약 0.1% 내지 약 2%로 국한된다. 에지 를 오프는, 예를 들어 표면(122)과 리세스의 표면 사이에 선명하게 한정된 에지 대신에, 기판(120)의 표면(122)과 리세스의 표면 사이의 만곡부를 지칭한다. 리세스의 이러한 특성들은 본 방법을 전자 디스플레이 커버(예를 들어, 손가락 또는 스타일러스를 사용하는 촉각적 상호작용을 위해 구성된 디스플레이 커버)를 제조하는 데 적합하게 한다.

[0040] 본 발명에 따른 방법은 기판 내에 복잡한 형상을 갖는 리세스들을 형성하는 데 사용될 수 있는데, 이러한 기판에는 디스플레이 커버, 커버 시트, 및/또는 하우징, 예컨대 이를테면, 전자 디스플레이 커버, 의료용 디바이스 커버, 센서 장치 커버, 및/또는 휴대용 전자 디바이스 하우징이 포함된다. 리세스들을 포함하는 일부 예시적인 구조체들을 이제 설명할 것이다.

[0041] 예를 들어, 기판을 통해 연장되는 원통형 구멍(즉, 비아(via)) 위에 중심이 있는 딥풀이 형성될 수 있다. 그러한 경우에, 본 발명에 따른 하나 이상의 방법을 실시하기 전에, (예를 들어, 보링(boring)에 의해) 원통형 구멍을 형성하는 것이 전형적으로 바람직하다. 그렇게 함으로써, 보링에 의해 형성되었을 수도 있는 기판 내의 임의의 칩들이 연마 공정 동안 제거될 수 있다. 하나의 예시적인 구조체가 도 3에 도시되어 있다. 커버(300)는 화학 강화 유리 시트(310)를 포함하는데, 화학 강화 유리 시트(310)는 서로 반대편에 있는 평행한 제1 및 제2

주 표면(320, 322)을 갖는다. 구형 오목 리세스(330)는 제1 주 표면(320)에 접해 있고 그로부터 내향으로 연장된다. 구형 오목 리세스(330)는 그의 최심점(350)에서 원통형 통로(340)와 접해 있는데, 여기서 원통형 통로(340)는 구형 오목 리세스(330)와 제2 주 표면(322) 사이에서 연장되고 이들과 접해 있다. 원통형 통로(340)는 서로 반대편에 있는 평행한 제1 및 제2 주 표면(320, 322)에 대해 사실상 직각이다. 일부 예에서, 원통형 통로(340)는 평행한 제1 주 표면(320)과 평행한 제2 주 표면(322)에 인접하게 위치된 구성요소들을 전기적으로 접속하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 전자 구성요소들, 예컨대 압력 센서, 용량성 센서, 햅틱 디바이스(haptic device) 등이 구형 오목 리세스(330) 내에 배치될 수 있고, 원통형 통로(340)를 사용하여, 예컨대 원통형 통로(340)의 표면 상에 형성된 전기 전도성 코팅을 사용하여, 평행한 제2 주 표면(322)에 인접하게 위치된 다른 전기 구성요소에 전기적으로 접속될 수 있다.

[0042] 이제 도 4를 참조하면, 디스플레이 커버(400)는 서로 반대편에 있는 평행한 제1 및 제2 주 표면(420, 422)을 갖는 투명 시트(410)를 포함한다. 제1 구형 오목 리세스(430)는 제1 주 표면(420)에 접해 있고 그로부터 내향으로 연장된다. 제2 구형 오목 리세스(432)는 제2 주 표면(422)에 접해 있고 그로부터 내향으로 연장된다. 제1 구형 오목 리세스(430)와 제2 구형 오목 리세스(432) 사이에서 연장되고 그들의 최심점(450, 452)에서 그들과 접해 있는 원통형 통로(440)는 서로 반대편에 있는 평행한 제1 및 제2 주 표면(420, 422)에 대해 직각이다. 일부 예에서, 원통형 통로(440)는 평행한 제1 주 표면(420) 및 평행한 제2 주 표면(422)에 인접하게 위치된, 예를 들어 제1 구형 오목 리세스(430) 및 제2 구형 오목 리세스(432) 내에 배치된 구성요소들을, 예컨대 원통형 통로(440)의 표면 상에 형성된 전기 전도성 코팅을 사용하여, 전기적으로 접속하기 위해 사용될 수 있다. 다른 예에서, 하나 이상의 구성요소들은 도 3의 원통형 통로(340) 또는 도 4의 원통형 통로(440) 내에 적어도 부분적으로 위치될 수 있다. 도 3 및 도 4에 도시된 것들과 같은 리세스들은 디스플레이 커버에 근접한 상호작용적 요소들의 제작 시에 구성요소로서의 제작을 위해 유용할 수 있다.

[0043] 일부 예에서, 본 명세서에 기재된 기법은, 예를 들어 기판의 사전 가공에 의해, 적어도 하나의 추가 층이 위에 또는 안에 형성된 기판 내에 리세스들(예를 들어, 딥풀(110), 타원체형 리세스, 난형 리세스, 구유형 리세스, 또는 고리형 리세스)을 형성하는 데 사용될 수 있다. 일부 경우에, 적어도 하나의 층은 체결구, 예컨대 클립, 접착제 등을 사용하여 기판에 기계적으로 부착될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 기재된 기법은 디스플레이 조립체의 일부인 유리 기판 내에 리세스들을 형성하는 데 사용될 수 있다. 도 5는 예시적인 디스플레이 조립체(500)의 개념 개략도이다. 디스플레이 조립체(500)는, 예를 들어 커버 유리(502), 하나 이상의 광학 필름(504)들, 액정 층(506), 및 백라이트(508)를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 커버 유리(502)는 광학 필름(504)들 중 하나 이상에 부착될 수 있고, 액정 층(506)은 하나 이상의 광학 필름(504)들의 반대편 측에 부착될 수 있고, 백라이트(508)는 커버 유리(502)부터 액정 층(506)의 반대편 측 상에 배치될 수 있다. 다른 예에서, 디스플레이 조립체는 추가 층들, 예컨대 이를테면, 백라이트(508)와 액정 층(506) 사이에 배치된 추가 광학 필름 층들을 포함할 수 있다. 액정 층(506)과 백라이트(508)는 액정 층(506) 및 백라이트(508)의 작동을 제어하는 제어 회로(도 5에 도시되지 않음)에 전기적으로 접속될 수 있다.

[0044] 도 6은 커버 시트 및 그 유리 커버에 부착된 구성요소를 포함하는 다른 예시적인 조립체의 개념 개략도이다. 도 6의 예에서, 조립체(600)는 커버 시트(602) 및 전자 모듈(604)을 포함한다. 전자 모듈(604)은, 예를 들어 광학 센서, 적외선 센서, 햅틱 디바이스, 존재-감응형(presence-sensitive sensor) 센서, 바이오메트릭 센서, 또는 본 명세서에 기재된 임의의 다른 전자 디바이스 또는 모듈을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 전자 모듈(604)은 광학 및/또는 적외선 센서, 예컨대 전하-결합 디바이스(charge-coupled device, CCD) 센서 또는 상보성 금속-산화물 반도체(complementary metal-oxide semiconductor, CMOS) 센서를, 수반되는 처리 회로와 함께, 포함할 수 있다. 일부 예에서, 커버 시트(602) 내에 형성된 리세스가 광학 및/또는 적외선 센서를 위한 렌즈로서의 기능을 할 수 있다.

[0045] 도 7은 유리 커버를 포함하는 다른 예시적인 조립체의 개념 개략도이다. 도 7에 도시된 조립체(700)는 처리된 유리 기판(702)을 포함할 수 있으며, 예를 들어 여기서의 적어도 하나의 층은, 유리 기판(702)을 화학적으로 처리하여, 유리 기판(702)의 표면(706)에 근접한 화학적으로 개질된 층(704) 또는 유리 기판(702)의 표면(706) 상에 형성된 화학적 코팅을 형성함으로써 형성된다. 단지 단일의 화학적으로 개질된 층(704)이지만, 다른 예에서는, 유리 기판(702)의 모든 표면이 그 표면에 근접한 화학적으로 개질된 층(704)을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 처리된 유리 기판(702)은 라미네이팅된 유리, 예컨대, 예를 들어 딥핑(dipping), 롤러 코팅, 또는 분무를 사용하여 유리 기판(702)의 표면 상에 형성된 아크릴 또는 메타크릴 코팅으로 코팅된 유리 기판을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 유리 기판(702)은 융합 인발 공정에 의해 형성될 수 있다. 아크릴 또는 메타크릴 코팅은, 예를 들어 아크릴산 또는 메타크릴산 공중합체를 포함할 수 있다. 일단 코팅이 유리 기판의 표면 상에 침착되

었으면, 코팅은 건조, 경화, 또는 베이킹될(baked) 수 있다. 본 발명의 기법에서 사용될 수 있는 라미네이팅된 유리의 예에는 미국 특허 출원 공개 제2009/0258187 A1호(브래디(Brady) 등)에 기재된 것들이 포함된다.

[0046] 다른 예에서, 처리된 유리 기판(702)은 화학 강화 유리, 예컨대 알루미노규산염 유리 재료를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 알루미노규산염 유리 재료는 알칼리 알루미노규산염 유리 재료를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 알루미노규산염 유리 재료는 무알칼리일 수 있다.

[0047] 일부 예에서, 알루미노규산염 유리 재료는 이온-교환 처리에 노출된 적어도 하나의 표면을 포함할 수 있다. 이온-교환 처리에서는, 유리에 존재하는 더 작은 금속 이온이 더 큰 금속 이온으로 대체될 수 있다. 일부 경우에, 더 작은 금속 이온과 더 큰 금속 이온은 동일한 가수(valence)를 갖는다. 이온-교환 처리는 알루미노규산염 유리의 표면 층을 처리할 수 있다. 더 작은 금속 이온을 더 큰 금속 이온으로 대체함으로써, 표면 층(704) 내에 압축 응력을 생성시키며, 이는 알루미노규산염 유리의 표면 층(704)을 강화시킨다.

[0048] 일부 예에서, 이온-교환 공정은 알루미노규산염 유리를 더 큰 금속 이온의 용융된 염 중에 침지함으로써 수행될 수 있다. 표면 층(704)의 깊이는 알루미노규산염 유리의 두께의 2% 이상일 수 있다. 화학 강화 알루미노규산염 유리에 관한 추가의 상세한 설명은 미국 특허 출원 공개 제2011/0165380 A1호(가하간(Gahagan) 등)에서 찾아볼 수 있다.

[0049] 본 명세서에 기재된 기법은 유리 연마 입자들 및/또는 연마 슬러리가 첨가되지 않은 상태에서 수행될 수 있기 때문에, 이는 적어도 하나의 추가 층이 안에 또는 위에 형성된 유리 기판 상에서 수행될 수 있다. 이는 전자 구성요소와 리세스 사이에 근접 정합(close registration)을 갖는 디바이스의 제작을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 전자 모듈(604) 위에 있고 그와 근접 정합 상태에 있는 유리 또는 사파이어 커버 층 내에 리세스가 형성될 수 있다(도 6). 일부 예에서, 리세스는 전자 모듈(604)을 위한 렌즈로서 구성될 수 있다. 다른 예로서, 센서 위에 있고 그와 근접 정합 상태에 있는 유리 또는 사파이어 커버 층 - 센서는 커버 층 아래에 놓여 있음 - 내에 리세스가 형성될 수 있다.

[0050] 대조적으로, 기판에 전자 구성요소를 부착한 후에 기판 내에 리세스를 형성하기 위해 화학적 에칭 또는 슬러리-기반 연마를 사용하는 것은 자극이 강한 에칭 화학물질 및/또는 슬러리 중의 액체에 대한 전자 구성요소의 민감성으로 인해 실시될 수 없다. 유사하게, 기판에 전자 구성요소를 부착한 후에 또는 라미네이팅된 유리 또는 화학적으로 처리된 유리를 형성한 후에 기판 내에 리세스를 형성하기 위해 몰딩법을 사용하는 것도 유리를 몰딩하기 위해 사용되는 온도에 대한 전자 구성요소 또는 코팅/처리된 표면의 민감성으로 인해 실시될 수 없다. 따라서, 본 명세서에 기재된 기법은 리세스가 안에 형성된 기판을 포함하는 물품의 제조에 있어서 추가된 유연성을 제공할 수 있다.

[0051] 기판 내에 리세스들을 형성하기 위한 본 기법은 다양한 디바이스 및 조립체의 제작 및 제조를 용이하게 하기 위해 사용될 수 있다. 본 명세서에 기재된 기법을 사용하여 형성된 리세스들을 포함하는 예시적인 디바이스 및 조립체를 이제 설명할 것이다.

[0052] 일부 예에서, 딥플(110)은 비교적 낮은 표면 조도 및 제어된 곡률을 갖는 폴리싱된 표면을 포함할 수 있기 때문에, 딥플(110)은 렌즈이도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 구조화된 연마 층(136) - 이는 유기 결합제 재료(152) 중에 보유된 연마 입자(150)들을 포함하는, 형상화된 연마 복합체(138)들을 포함함 - 의 압축성은 딥플(110)의 곡률을 제어하도록 제어될 수 있다. 예를 들어, 구조화된 연마 층(136)이 비교적 덜 압축성인 경우, 딥플(110)의 형상은 연마 훈(130)의 형상을 더 가깝게 재현할 수 있다. 예를 들어, 구형 딥플의 곡률 반경은 연마 훈(130)의 반경과 사실상 동일할 수 있다. 그러므로, 연마 훈(130)이 원으로 형상화되고 구조화된 연마 층(136)이 비교적 덜 압축성인 경우, 딥플(110)의 형상은 구의 표면의 함수로서 설명될 수 있다. 일부 예에서, 딥플(110)은 (예를 들어, 표면(122)에 대해 사실상 수직인 방향으로 리세스(예를 들어, 딥플(110))의 최심점으로부터 표면(122)의 평면까지 깊이를 측정하는 경우) 리세스의 깊이의 약 98% 이상에 대해 사실상 일관된(예를 들어, 일정한) 곡률 반경을 포함할 수 있다. 대조적으로, 구조화된 연마 층(136)이 비교적 더 압축성인 경우, 딥플(110)의 형상은 연마 훈(130)의 형상으로부터 더 많이 벗어날 수 있으며, 이에 따라 구형 형상으로부터 벗어날 수 있다.

[0053] 일부 예에서, 딥플(110)의 표면의 표면 조도는 비교적 낮을 수 있으며, 그 결과 광학적으로 매끄러운 표면이 생성된다. 예를 들어, 적절한 연마 입자(150)들을 사용함으로써, 딥플(110)의 표면의 평균 표면 조도는 약 30 옹 스트롬(Å) 미만일 수 있다. 일부 예에서, 딥플(110)의 표면의 평균 표면 조도는 딥플(110)의 표면 전체에 걸쳐 사실상 일관될 수 있으며, 구조화된 연마 층(136)에 사용되는 연마재의 등급 및 광물 유형을 선택함으로써

제어될 수 있다.

[0054] 일부 예에서, 딥풀(110)은, 딥풀(110)에 의해 한정된 부피 내에 구성요소가 적어도 부분적으로 배치될 수 있게 하기 위해 사용될 수 있다. 도 8은 기판(800)의 제1 표면(806) 내에 형성된 딥풀(802), 및 딥풀(802)에 의해 한정된 부피 내에 적어도 부분적으로 배치된 구성요소(804)를 포함하는 예시적인 기판(800)을 도시하는 개념 개략도이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 딥풀(802)은 구성요소(804)가 기판(800)의 제2 표면(808)에 더 가까이 위치될 수 있게 한다. 이는 하나 이상의 이점을 제공할 수 있는데, 이러한 이점에는, 예를 들어, 구성요소(804)가 딥풀(802)에 의해 한정된 부피 내에 적어도 부분적으로 배치되지 않은 예와 비교하여 더 박형인 디바이스, 및 구성요소(804)와 기판(800)의 제2 표면(808) 사이의 감소된 재료가 포함된다.

[0055] 구성요소(804)는, 예를 들어 전자 모듈, 예컨대 전자 모듈(604)(도 6)을 포함할 수 있다. 전자 모듈은, 예를 들어 광학 센서 또는 IR 센서를, 수반되는 처리 회로와 함께, 포함할 수 있다. 기판(800)의 제2 표면(808)과 구성요소(804) 사이에 더 적은 재료가 존재하기 때문에, 리세스를 포함하지 않는 기판과 비교하여 광학 또는 IR 센서까지의 경로 길이가 감소될 수 있다. 일부 예에서, 이는 기판(800)에 의해 야기되는 왜곡을 감소시킬 수 있다.

[0056] 일부 예에서, 딥풀(802)은 딥풀(802)에 인접하게 위치된 전자 모듈(예를 들어, 광학 센서 또는 IR 센서)을 위한 접속 렌즈일 수 있다.

[0057] 다른 예로서, 딥풀(802)은 전자 디바이스용 디스플레이를 위한 렌즈, 예를 들면, 예컨대 텔레비전 원격 제어기, 휴대용 컴퓨팅 디바이스 등의 디스플레이의 일부분을 위한 확대 렌즈; 태양 전지판을 위한 집광기(접속) 렌즈, 딥풀(802)과 딥풀(802) 아래에 놓인 이미지의 조합에 의해 형성된 3차원적(3D) 광학 효과를 위한 렌즈 등일 수 있다.

[0058] 일부 예에서, 딥풀(802)은 하나 이상의 코팅으로 코팅되거나, 라미네이팅되거나, 또는 증착될 수 있다. 일부 경우에, 코팅은 광학 코팅, 예컨대 반사방지 코팅, 고반사 코팅(high-reflector coating), 유전체 코팅(예를 들어, 기판(800)과 상이한 물질률을 갖는 하나 이상의 재료를 사용함) 등을 포함할 수 있다. 다른 예에서, 코팅은 내스크래치성 코팅을 포함할 수 있다. 다른 예에서, 코팅은 발광 코팅을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용되는 딥풀(802)이 터치- 또는 존재-감응형 입력 디바이스에서 버튼으로서 사용되는 경우, 발광 코팅은 저조도(low-light) 상황에서 사용자가 더 용이하게 버튼의 위치를 찾게 할 수 있다.

[0059] 다른 예에서, 구성요소(804)는 햅틱 디바이스를 포함할 수 있다. 햅틱 디바이스를 딥풀(802)에 의해 한정된 부피 내에 적어도 부분적으로 위치시킴으로써, 햅틱 디바이스는 기판(800)의 제2 표면(808)에 더 가까이 위치될 수 있다. 일부 예에서, 햅틱 디바이스를 제2 표면(808)에 더 가까이 위치시키는 것은 제2 표면(808)에서 유사한 햅틱 효과를 생성하는 데 필요한 전력을 감소시킬 수 있다. 더욱이, 일부 예에서, 햅틱 디바이스를 제2 표면(808)에 더 가까이 위치시키는 것은 고 해상도 햅틱 신호(higher definition haptic signal)를 가능하게 할 수 있다. 고 해상도 햅틱 신호는, 예를 들어, 햅틱 디바이스가 일체화된 디바이스의 더 큰 면적 또는 부피에 보다는 오히려 햅틱 디바이스에 근접한 위치에 더 많이 국부화된 햅틱 신호를 포함할 수 있다.

[0060] 일부 예에서, 딥풀(802)은 딥풀(802)에 의해 한정된 부피 내에 햅틱 디바이스가 사실상 완전히 배치되도록 하는 크기일 수 있다. 이는 햅틱 디바이스에 대한 보호를 제공할 수 있으며, 또한 햅틱 디바이스로부터 기판(800)으로의 진동 전달의 효율을 향상시킬 수 있다. 일부 예에서, 햅틱 디바이스 및 딥풀(802)은, 햅틱 디바이스가 딥풀(802)의 측벽과 접촉하지 않도록 하는 크기일 수 있다(예를 들어, 햅틱 디바이스는 제2 표면(808)에 가까운 딥풀(802)의 위치에서만 기판(800)과 접촉한다). 이는 또한 햅틱 디바이스로부터 기판(800)으로의 진동 전달의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0061] 일부 예에서, 햅틱 디바이스는 촉각 감각(tactile sensation) 또는 근운동 감각(kinesthetic sensation)을 생성할 수 있다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 촉각 햅틱 디바이스는 진동, 텍스처, 또는 열을 발생시키며, 한편 근운동 햅틱 디바이스는 능동 디바이스(예컨대, 압전 작동기)이거나 또는 저항력 피드백을 제공한다.

[0062] 일부 예에서, 구성요소(804)는 존재-감응형 디바이스의 구성요소, 예컨대 용량성 센서를 포함할 수 있다. 햅틱 디바이스와 유사하게, 일부 예에서, 존재-감응형 센서를 제2 표면(808)에 더 가까이 위치시키는 것은 제2 표면(808)에서 감지 감도(sensing sensitivity)를 생성하는 데 필요한 전력을 감소시킬 수 있으며, 더욱이 기판(800)이 포함된 디바이스가 더 박형인 되게 할 수 있다.

[0063] 다른 예에서는, 구성요소(804)가 딥풀(802)에 의해 한정된 부피 내에 적어도 부분적으로 위치되고 제2 표면(808)이 사용자-대면(user-facing) 표면인 것 대신에, 딥풀(802)이 기판의 사용자-대면 표면 상에 있도록 배향

될 수 있다. 도 9는 기판(902), 딥플(904), 및 딥풀(904)로부터 반대편에 있는 표면(910)에 인접하게 위치된 구성요소(906)를 포함하는 예시적인 조립체(900)를 도시하는 개념 개략도이다. 딥풀(904)은 기판(900)의 제1 표면(908) 내에 한정되어 있고, 구성요소(906)는 제2 표면(910)에 인접하게 위치되어 있다.

[0064] 일부 예에서, 구성요소(906)는 전자 모듈(예를 들어, 도 6의 전자 모듈(604))일 수 있고, 딥풀(904)은, 전자 모듈이 표면(908)의 반대편 측 상의 환경과 모듈 사이에 더 적은 재료를 갖게 할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 딥풀(904)은 전자 모듈의 센서 상에 광을 접속시키기 위한 렌즈이도록 구성될 수 있다.

[0065] 다른 예에서, 구성요소(906)는 존재-감응형 센서일 수 있다. 딥풀(904)은 촉각 버튼으로서, 예를 들어 터치-또는 존재-감응형 입력 디바이스의 일부로서 구성될 수 있다. 예를 들어, 기판(902)은 존재-감응형 입력 디바이스를 위한 커버 유리를 형성할 수 있다. 존재-감응형 입력 디바이스는, 예를 들어 저항성, 표면 음향파, 용량성, 적외선, 광학, 분산 신호, 음향 펄스 감지, 또는 임의의 다른 적절한 존재-감응형 기술에 기초하여 작동할 수 있다. 다양한 예에서, 존재-감응형 입력 디바이스는 컴퓨팅 디바이스, 예컨대 스마트폰 또는 태블릿 컴퓨터, 자동차 사용자 인터페이스 등을 포함하거나 이들과 연관될 수 있다. 딥풀(904)이 표면(908) 및 완만한 만곡부와 만날 때 비교적 선명한 에지를 한정하기 때문에, 딥풀(904)은 사용자가 터치만을 사용하여 용이하게 위치를 찾을 수 있다. 이는 딥풀(904)이 사용자 입력을 수용하기 위한 촉각 버튼으로서 유용하게 할 수 있다. 이는 딥풀(904)이 전방 표면 상에 디스플레이를 포함하는 전자 디바이스의 후면 상에 또는 자동차 디스플레이 상에 위치될 때 유용할 수 있는데, 여기서 버튼은 보지 않고서(vision free) 유용하게 작동될 수 있다. 일부 예에서, 촉각 버튼은 전용 기능, 예컨대 홈 기능, 뒤로 가기 기능(back function)과 연관될 수 있거나, 또는 단일 연관 응용을 실행하도록 구성 가능하거나 구성될 수 있는 것으로, 예를 들어 연관 응용을 위한 전용 런처 버튼(dedicated launcher button)일 수 있다. 다른 예에서, 촉각 버튼은 촉각 버튼 아래에 위치된 디스플레이 디바이스에 표시되는 컨텐츠에 의존적인 기능과 연관될 수 있다.

[0066] 다른 예에서, 구성요소(906)는 바이오메트릭 센서일 수 있다. 딥풀(904)은 사용자가 그 또는 그녀의 손가락 끝을 바이오메트릭 센서에 제시할 수 있게 하는 재현 가능한 표면을 제시할 수 있다. 예시적인 바이오메트릭 센서는 지문 센서, 생의학용 센서 또는 다른 진단 디바이스를 포함한다.

[0067] 일부 예에서, 도 8 및 도 9에 예시된 예는 딥풀과 기판의 반대편 표면 사이의 원통형 통로(예를 들어, 도 3의 원통형 통로(340) 또는 도 4의 원통형 통로(440))와 조합될 수 있다. 원통형 통로(440)는 기판(800 또는 900)의 일 측으로부터 기판(800 또는 900)의 반대편 측으로 이동시키는 전기적 접속을 위한 경로를 제공할 수 있다.

[0068] 예를 들어, 도 10은 기판(1002)의 제1 표면(1008) 내에 형성된 딥풀(1004), 및 기판(1002)의 제2 표면(1010)에 인접하게 위치된 구성요소(1006)를 포함하는 예시적인 조립체(1000)를 도시하는 개념 개략도이다. 추가적으로, 조립체(1000)는 딥풀(1004)과 제2 표면(1010) 사이에서 연장되는 원통형 통로(1012)를 포함한다. 원통형 통로(1012)는 딥풀(1004) 내에 배치된 구성요소와 구성요소(1006) 사이의 전기적 접속을 위한 통로를 제공할 수 있다.

[0069] 다른 예에서, 구성요소가 원통형 통로(1012) 내에 배치될 수 있다. 예를 들어, 압력 센서가 원통형 통로(1012) 내에 배치될 수 있는데, 이때 압력 센서의 표면을 딥풀(1004)의 표면 부근에 배치하여, 압력 센서가 딥풀(1004)의 표면에 가해지는 압력을 감지할 수 있도록 한다. 이러한 방식에서, 딥풀(1004)은, 딥풀(1004)의 표면에 압력이 가해질 때 작동되는 버튼일 수 있다. 일부 예에서, 딥풀(1004)은 사용자가 보기 어렵거나 시각적으로 초점을 맞추기가 어려운 디바이스의 위치에 위치될 수 있다. 예를 들어, 딥풀(1004)은 휴대용 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 스마트폰 또는 태블릿)의 후면(스크린의 반대편 측) 상에 위치될 수 있거나, 또는 자동차 사용자 인터페이스의 일부일 수 있다. 딥풀(1004)은 사용자가 시작에 의지하기보다는 오히려, 주로 또는 단지 터치만을 이용하여 버튼의 위치를 찾게 할 수 있다.

[0070] 다른 예로서, 스피커 또는 마이크로폰이 원통형 통로(1012) 내에 위치될 수 있으며, 딥풀(1004)은 스피커 또는 마이크로폰을 위한 도파관으로서 기능할 수 있다. 이는 스피커 또는 마이크로폰의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0071] 도 11은 기판(1102)의 제1 표면(1108) 내에 형성된 제1 딥풀(1104), 및 기판(1102)의 제2 표면(1110) 내에 형성된 제2 딥풀(1106)을 포함하는 예시적인 조립체(1100)를 도시하는 개념 개략도이다. 추가적으로, 조립체(1100)는 제1 딥풀(1104)과 제2 딥풀(1106) 사이에서 연장되는 원통형 통로(1118)를 포함한다. 조립체(1100)는 제1 표면(1108)에 인접한 저장소(1114) 및 제1 표면(1110)에 부착되고 제2 딥풀(1106)을 커버하는 가요성 멤브레인(1112)을 추가로 포함한다.

[0072] 조립체(1100)는 미리 결정된 이벤트에 응답할 수 있는 물리적인 용기 버튼일 수 있다. 예를 들어, 조립체

(1100)는 디스플레이용 커버 유리의 일부분일 수 있다. 사용자 인터페이스 요소가 조립체(1100)와 (예를 들어, 제2 딥풀(1106)에 의해) 정합 상태에 있는 위치에서 디스플레이에 표시되고 있는 것에 응답하여, 제어 모듈은 버튼이 용기되게 할 수 있어서, 사용자 인터페이스 요소를 선택하기 위해 사용자와 상호작용할 수 있는 물리적 버튼을 제시할 수 있다.

[0073] 도 11은 편향된 위치에 있는 가요성 멤브레인(1112)을 예시하는데, 이 위치는 버튼이 용기되어 있는 것에 상응 한다. 가요성 멤브레인(1112)을 편향시키기 위하여, 저장소(1114) 내의 유체(1116)(예를 들어, 액체, 가스, 또는 중합체)가 원통형 통로(1118)를 통해 제2 딥풀(1106)까지 가압된다. 유체(1116)의 압력은 가요성 멤브레인(1112)을 편향시켜, 멤브레인(1112)이 제1 표면(1110)으로부터 돌출되게 한다. 버튼이 더 이상 요청되지 않을 때(예를 들어, 사용자 인터페이스 요소가 디스플레이에서 더 이상 표시되지 않을 때), 저장소(1114) 내의 유체(1116) 상에 가해지는 압력은 감소될 수 있으며, 이는 유체가 제2 딥풀(1106)로부터 저장소(1114) 내로 다시 유입될 수 있게 한다. 유체의 압력이 감소됨에 따라, 멤브레인(1112)은 더 이상 편향되지 않을 수 있다. 적절한 유체 압력에서, 멤브레인(1112)은 표면(1110)에 대해 사실상 평행하고 그와 동일 평면 상에 있는 표면을 형성할 수 있다.

[0074] 일부 예에서, 리세스는 딥풀로서 형성되지 않을 수도 있다. 대신에, 리세스는 원환체의 일부분으로서 형상화된 표면을 갖는 함몰된 고리 또는 홈으로서 형성될 수 있다. 도 12a 및 도 12b는 원환체의 일부분으로서 형상화된 표면을 갖는 함몰된 고리(1202)를 포함하는 예시적인 기판(1200)을 도시하는 개념 개략도이다. 함몰된 고리(1202)는 함몰된 고리(1202) 내에 플래토(plateau)(1204)를 한정한다. 일부 예에서, 함몰된 고리(1202)는 제1 사용자 인터페이스 요소(예를 들어, 기판(1200)의 제1 존재-감응형 부분)일 수 있으며, 플래토(1204)는 제2 사용자 인터페이스 요소(예를 들어, 기판(1200)의 제2 존재-감응형 부분)일 수 있다. 예를 들어, 함몰된 고리(1202)는 노브(knob) 또는 회전가능한 제어기로서 기능할 수 있으며, 한편 플래토(1204)는 버튼으로서 기능할 수 있다. 일부 예에서, 플래토(1204)를 포함한, 함몰된 고리(1202) 내의 부분 대신에, 그 부분은 딥풀 또는 다른 리세스를 포함할 수 있다.

[0075] 전술한 예들은 단일 리세스(예를 들어, 딥풀)를 포함하는 조립체를 묘사하였지만, 다른 구현예에서, 조립체는 일 어레이로 형성된 복수의 리세스들을 포함할 수 있다. 도 13 내지 도 15는 예시적인 딥풀 어레이를 도시하는 개념 개략도이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 기판(1300)은 딥풀(1302a 내지 1302e)들의 선형 어레이를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 딥풀(1302a 내지 1302e)들은, 도 13에 도시된 바와 같이, 이들이 적어도 부분적으로 중첩되도록 형성될 수 있다. 다른 예에서, 딥풀(1302a 내지 1302e)들은 이들이 중첩되지 않도록 형성될 수 있다.

[0076] 도 14는 딥풀(1402)들의 일 어레이를 포함하는 기판(1400)을 도시하는 개념 개략도이다. 도 14의 예에서의 어레이는 딥풀(1402)들이 행으로(예를 들어, 도 14의 y축 방향으로, 여기서 직교하는 x-y-z 축들은 단지 예시 목적을 위하여 도시되어 있음), 그리고 열로(예를 들어, x축 방향으로) 사실상 정렬된 규칙적인 그리드를 포함한다. 다른 예에서, 딥풀(1402)들은 x축, y축, 또는 둘 모두로 서로 오프셋될 수 있다. 딥풀(1402)들이 기판(1400)의 영역 전체에 걸쳐 이격되어 있음에 따라, 햅틱 디바이스들(또는 다른 구성요소들)이 기판(1400)의 영역 전체에 걸쳐 이격되어 있을 수 있다. 기판(1400)의 영역 전체에 걸쳐 햅틱 디바이스들을 이격시켜 둠으로써, 햅틱 디바이스들의 어레이는 기판(1400)의 복수의 위치들에서 국부화된 햅틱 피드백을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 이는 터치 이벤트가 일어난 기판(1400)의 위치에 근접한 위치에 햅틱 피드백이 사실상 국부화되게 할 수 있다.

[0077] 도 15는 딥풀(1502)들의 일 어레이를 포함하는 다른 예시적인 기판(1500)을 도시하는 개념 개략도이다. 도 15의 예에 도시된 바와 같이, 딥풀(1502)들의 어레이는 QWERTY 키보드 레이아웃과 유사한 구성으로 형성된다. 도 15는 또한 복수의 문자(1504)들을 예시한다. 복수의 문자(1504)들의 각각의 것들이 딥풀(1502)들의 각각의 것들과 사실상 정렬된다. 이러한 방식으로, 딥풀(1502)들 각각이 복수의 문자들의 상응하는 것에 대한 버튼으로서 작용할 수 있다. 예를 들어, 존재-감응형 센서(예를 들어, 용량성 센서 또는 압력 센서)가 딥풀(1502)들 각각에 위치될 수 있어서, 사용자가 딥풀(1502)들의 각각의 것과 접촉함으로써 문자를 선택하게 할 수 있다. 일부 예에서, 복수의 문자(1504)들은 기판(1500)에 인접한 디스플레이 디바이스에서 표시될 수 있으며, 기판(1500)은 커버 유리를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 복수의 문자(1504)들은, 예를 들어 다른 문자들로의 변경이 가능하거나, 또는 선택된 포맷 설정(formatting) 옵션(예를 들어, 리치 텍스트 포맷 설정(rich text formatting))을 반영하는 것이 가능할 수 있다. 다른 예에서, 복수의 문자(1504)들은 기판(1500) 아래의 층 내에 인쇄되거나 달리 영구적으로 형성될 수 있다.

[0078] 다른 예에서, QWERTY 키보드 레이아웃과 유사한 구성에서의 딥풀(1502)들의 일 어레이 대신에, 딥풀(1502)들의

어레이는 임의의 선택 레이아웃으로 형성될 수 있다. 이러한 레이아웃은 기관(1500)이 쓰이게 될 용도에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 딥풀(1502)들의 어레이는, (예를 들어, 실내환경 제어기(climate control), 오디오 제어기 등을 위한) 자동차 사용자 인터페이스로서 사용될 때에는, (예를 들어, 텔레비전 또는 스테레오를 위한) 원격 제어기로서 사용될 때와는 상이한 레이아웃을 가질 수 있다.

[0079] 다른 예에서, 디바이스 또는 조립체는, 예를 들어, 전자 디바이스를 잡고 있는 동안에 사용자의 손가락이 놓일 수 있는 하우징 또는 커버 시트의 위치에, 전자 디바이스의 하우징 또는 커버 시트(예를 들어, 커버 유리) 내에 형성된 리세스들의 일 어레이를 포함할 수 있다. 리세스들의 그러한 어레이들은 사용자가 특정 위치에서 그 또는 그녀의 손으로 전자 디바이스를 쥐거나 전자 디바이스를 잡는 데 도움이 되는 특징부들로서 기능할 수 있다. 도 16은 4개의 리세스(1602, 1604, 1606, 1608)가 안에 형성된 예시적인 커버 시트(1600)를 도시하는 개념 개략도이다. 도 16에 도시된 예에서, 리세스(1602 내지 1608)들은 딥풀들이다. 다른 예에서, 리세스(1602 내지 1608)들 중 적어도 하나는 상이한 형상, 예컨대 타원체형 리세스, 구유형 리세스, 난형 리세스, 또는 고리형 리세스를 포함할 수 있다. 추가적으로, 일부 예에서, 커버 시트(1600)는 4개의 리세스(1602 내지 1608)들보다 더 적거나 더 많은 리세스를 포함할 수 있다.

[0080] 리세스(1602 내지 1608)들 각각은 대략적으로, 사용자가 특정 위치 또는 배향으로 전자 디바이스를 잡을 때 그 또는 그녀의 손가락(예를 들어, 엄지)을 놓을 곳으로 결정된 위치에서 커버 시트(1600) 내에 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 리세스(1602) 및 제2 리세스(1604)는, 사용자가 제1 위치 또는 배향에서 전자 디바이스를 잡을 때, 사용자의 엄지가 각각 제1 리세스(1602) 및 제2 리세스(1604) 상에 또는 이들 부근에 놓이도록 위치될 수 있다. 다른 예로서, 제3 리세스(1606) 및 제4 리세스(1608)는, 사용자가 제2 위치 또는 배향에서 전자 디바이스를 잡을 때, 사용자의 엄지가 각각 제3 리세스(1606) 및 제4 리세스(1608) 상에 또는 이들 부근에 놓이도록 위치될 수 있다. 이러한 방식으로, 리세스(1602 내지 1608)들은 전자 디바이스와 상호작용할 때 사용자를 위한 위치결정 보조구로서 기능할 수 있다.

[0081] 도 17은 전자 디바이스와 상호작용할 때 사용자를 위한 파지 보조구 또는 위치결정 보조구로서 기능할 수 있는 복수의 리세스(1702 내지 1716)들을 포함하는 하우징의 예시적인 일부분(1700)을 도시하는 개념 개략도이다. 도 16에 도시된 예와는 대조적으로, 전자 디바이스의 하우징의 일부분(1700)에 복수의 리세스(1702 내지 1716)들이 형성된다. 예를 들어, 하우징의 일부분(1700)은 전자 디바이스의 디스플레이에 의해 한정된 표면에 사실상 반대편에 있는 표면을 한정할 수 있는 것으로, 즉 하우징의 일부분(1700)은 전자 디바이스의 후면일 수 있다. 일부 예에서, 전자 디바이스는 휴대용 컴퓨팅 디바이스, 예컨대 램프 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터 또는 스마트폰일 수 있다. 도 17에 도시된 예에서, 리세스(1702 내지 1716)들은 딥풀들이다. 다른 예에서, 리세스(1702 내지 1716)들 중 적어도 하나는 상이한 형상, 예컨대 타원체형 리세스, 구유형 리세스, 난형 리세스, 또는 고리형 리세스를 포함할 수 있다.

[0082] 일부 예에서, 도 17에 도시된 바와 같이, 제1 리세스(1702), 제2 리세스(1704), 제3 리세스(1706), 및 제4 리세스(1708)는, 사용자가 전자 디바이스를 잡고 있을 때, 사용자의 한손의 검지, 중지, 약지 및 새끼손가락이 각각 제1 리세스(1702), 제2 리세스(1704), 제3 리세스(1706), 및 제4 리세스(1708) 상에 또는 이들 부근에 놓이도록 하는 물리적 구성으로 위치될 수 있다. 유사하게, 제5 리세스(1710), 제6 리세스(1712), 제7 리세스(1714), 및 제8 리세스(1716)는, 사용자가 전자 디바이스를 잡고 있을 때, 사용자의 다른 한손의 검지, 중지, 약지 및 새끼손가락이 각각 제5 리세스(1710), 제6 리세스(1712), 제7 리세스(1714), 및 제8 리세스(1716) 상에 또는 이들 부근에 놓이도록 하는 물리적 구성으로 위치될 수 있다. 이러한 방식으로, 리세스(1702 내지 1716)들은 전자 디바이스와 상호작용할 때 사용자를 위한 위치결정 보조구로서 기능할 수 있다. 일부 예에서, 리세스(1702 내지 1716)들의 단일 세트를 포함하는 대신에, 하우징의 일부분(1700)은, 예를 들어 상이한 크기의 사용자 손들을 수용하기 위하여, 리세스들의 복수의 세트들을 포함할 수 있다.

[0083] 본 발명의 방법의 개발 과정에서, 본 발명자들은 본 발명의 방법과 함께 사용하도록 구성된 연마 용품 및 그의 제조 방법을 개발하였다. 이제, 이들을 상세히 논의할 것이다.

[0084] 본 발명을 실시하기에 유용한 연마 훈, 연마 드럼, 연마 롤러, 및 연마 벨트가, 구조화된 연마재, 예컨대 이를 테면, 도 2a에서의 구조화된 연마 부재(132)를 사용하여 형성될 수 있다. 한 가지 방법에서는, 구조화된 연마 재의 스트립들이 (전형적으로, 구동원에 연결하기 위해 적합한 기계식 체결 시스템이 장착된) 지지 훈의 주연 표면(즉, 에지)에 접착된다. 적합한 접착제의 예에는 글루(glue) 및 애폐시 수지가 포함되지만, 확실한 접합을 형성할 수 있는 임의의 재료가 사용될 수 있다.

[0085] 도 2a에서는 구조화된 연마 부재(132)가 지지 훈에 고정되어 있지만, 지지 훈을 생략함으로써, 구조화된 연마

벨트가, 예를 들어 잘 알려진 기법에 따라, 제조될 수 있다.

[0086] 적합한 구조화된 연마재는 배킹의 주 표면에 고정된 구조화된 연마 층을 갖는다. 적합한 배킹은 전형적으로 전방 표면 및 후방 표면을 갖는다. 배킹을 제조하기에 유용한 재료의 대표적인 예에는 중합체 필름(프라이밍된(primed) 중합체 필름을 포함함), 압축성 탄성 폼(예를 들어, 탄성중합체 폼), 직조 직물, 편조 직물, 부직 직물, 및 이들의 조합이 포함된다. 연마 휠에서의 사용을 위하여, 배킹은 바람직하게는 중합체 필름을 포함한다. 연마 벨트에서의 사용을 위하여, 배킹은 충분한 치수 안정성 및 내구성을 가져야 하며, 바람직하게는 직조 또는 편조 재료를 포함한다. 필름 배킹이 사용될 수 있으며, 이는 접착 측진제 또는 미끄럼 방지 코팅을 포함할 수 있다. 일부 바람직한 실시 형태에서, 배킹은 두께가 약 2 내지 8 밀(mil)(50 내지 200 마이크로미터)인 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름일 수 있다.

[0087] 배킹은 자외 또는 가시 방사선에 대해 투과성 또는 불투과성이거나, 또는 자외 및 가시 방사선 둘 모두에 대해 투과성 또는 불투과성일 수 있지만, 이는 요구조건은 아니다. 배킹은 또한, 배킹을 밀봉하거나 배킹의 일부 물리적 특성을 변경시키거나, 또는 둘 모두를 위한 처리 또는 처리들을 거칠 수 있다. 이를 처리는 당업계에 잘 알려져 있다. 예를 들어, 천 배킹은 포화제 코트(saturant coat), 백사이즈 코트(backsize coat), 프리사이즈 코트(presize coat), 또는 이들의 임의의 조합을 함유할 수 있다. 포화제 코트는 배킹을 포화시키고 배킹 내의 작은 개구들 내에 충전된다. 백사이즈 코트 - 이는 배킹의 후방 면에 적용됨 - 는 사용 동안 섬유 또는 얀(yarn)을 보호할 수 있다. 프리사이즈 코트는 배킹의 전방 면에 적용된다. 천의 전방 면 상의 프리사이즈 코트는 천을 밀봉하도록 기능한다. 천을 처리하기에 유용한 수지의 예에는 폐놀성 물질, 라텍스, 에폭시, 아크릴레이트, 아크릴화 에폭시, 아크릴화 우레탄, 폴리에스테르, 전분, 및 이들의 조합이 포함된다. 천을 처리하기 위한 수지는 첨가제, 예컨대 이를테면, 충전제, 섬유, 커플링제, 습윤제, 염료, 및 안료를 추가로 포함할 수 있다.

[0088] 구조화된 연마 층은, 생산 공구 내의 공동들을, 연마 입자들과 경화성 결합제 전구체의 혼합물로 충전시키는 단계, 배킹을 생산 공구 및 결합제 전구체와 접촉시키는 단계, 및 이어서 생산 공구로부터의 배킹의 분리가, 생산 공구 내에 형성된 형상화된 연마 복합체들이 배킹에 고정된 상태로 유지되게 하도록, 결합제 전구체를 충분히 경화시키고, 그럼으로써 구조화된 연마 층을 형성하는 단계에 의해 배킹 상에 형성될 수 있다.

[0089] 구조화된 연마 층은 의도한 사용 동안 배킹으로부터 분리되지 않도록 배킹에 고정된다. 형상화된 연마 복합체는 임의의 형상을 가질 수 있지만, 전형적으로 피라미드(예를 들어, 3- 또는 4-면 피라미드), 절두 피라미드(예를 들어, 3- 또는 4-면 절두 피라미드), 프리즘(예를 들어, 3-, 4-, 또는 6-면 프리즘), 로드(rod), 원뿔, 절두 원뿔, 및 이들의 조합을 포함한다. 상이하게 형상화된 연마 복합체들 및/또는 상이한 높이의 형상화된 연마 복합체들의 조합이 사용될 수 있다. 예를 들어, 피라미드형의 형상화된 연마 복합체들은 높이가 더 낮은 절두 피라미드형의 형상화된 연마 복합체들과 함께 산재될 수 있다. 형상화된 연마 복합체들은 규칙적(모든 측면이 동일함) 또는 불규칙적일 수 있다.

[0090] 형상화된 연마 복합체들은 구조화된 연마 층을 한정하고 전형적으로 조밀 패킹(close-packed) 배열(예를 들어, 어레이)로 배열되며, 여기서 인접한 형상화된 연마 복합체들은 그들 각각의 밀면에서 서로 접촉하지만, 적어도 일부의 인접한 연마 복합체들 사이에는 분리가 허용될 수 있다. 지형적으로 구조화된 연마 층 내에는 간극(예를 들어, 스트라이프)이 존재할 수 있다.

[0091] 배킹에 대한 형상화된 연마 복합체들의 높이는 전형적으로 10 내지 900 마이크로미터의 범위이지만, 더 높거나 더 낮은 높이가 또한 사용될 수 있다. 더 전형적으로, 배킹에 대한 연마 복합체들의 높이는 50 내지 850 마이크로미터의 범위, 또는 심지어 75 마이크로미터 내지 800 마이크로미터의 범위이다.

[0092] 일부 실시 형태에서, 지형적으로 구조화된 연마 층 내의 연마 복합체들의 면적 밀도(areal density)는 전형적으로 제곱인치당 적어도 1,000, 10,000, 또는 심지어 적어도 20,000개의 연마 복합체들(예를 들어, 제곱센티미터당 적어도 150, 1,500, 또는 심지어 7,800개의 연마 복합체들)로부터 제곱인치당 최대 50,000, 70,000 또는 심지어 많게는 100,000개(종점 포함)의 연마 복합체들(제곱센티미터당 최대 7,800, 11,000 또는 심지어 많게는 15,000개(종점 포함)의 연마 복합체들)의 범위이지만, 더 크거나 더 작은 연마 복합체 밀도도 또한 사용될 수 있다.

[0093] 형상화된 연마 복합체들은, 전형적으로 연마 입자들과 동일한 차수의 크기를 갖는 희석제 입자들을 또한 포함할 수 있다. 그러한 희석제 입자들의 예에는 석고, 대리석, 석회석, 플린트(flint), 실리카, 유리 베블(bubble), 유리 비드(bead), 및 규산알루미늄이 포함된다.

[0094]

연마 복합체들을 형성하기 위해 사용되는 혼합물은 결합제 전구체 중에 분산된 복수의 연마 입자들을 포함한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "혼합물"은 결합제 전구체 중에 분산된 복수의 연마 입자들을 포함하는 임의의 조성물을 의미한다. 혼합물은 유동성인 것이 바람직하다. 그러나, 혼합물이 유동성이 아닌 경우에는, 이는 생산 공구의 접촉 표면 상에 또는 배킹의 전방 표면 상에 다른 수단(예를 들어, 열, 압력, 또는 돌 모두)에 의해 가압되거나 압출될 수 있다. 혼합물은 순응성인 것으로서 특징지어질 수 있는데, 즉 이는 생산 공구의 접촉 표면 및 배킹의 전방 표면과 동일한 형상, 아웃라인, 또는 윤곽을 나타내도록 가압될 수 있다.

[0095]

연마 입자들은 전형적으로 약 0.1 내지 100 마이크로미터, 바람직하게는 약 0.2 내지 50 마이크로미터, 그리고 더 바람직하게는 0.5 내지 45 마이크로미터 범위의 크기를 갖지만, 다른 크기가 또한 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 구조화된 연마재들에 사용하기에 적합한 연마 입자들의 예에는 용융 산화알루미늄, 산화알루미늄세라믹, 열 처리 산화알루미늄, 백색 산화알루미늄, 녹색 탄화규소, 탄화규소, 알루미나, 지르코니아, 다이아몬드, 세리아, 입방정계 질화붕소, 석류석, 실리카, 및 이들의 조합이 포함된다. 어구 "연마 입자들"은 개별 연마 그릿(grit)들 및 함께 결합하여 응집체를 형성한 복수의 개별 연마 그릿들 둘 모두를 포함한다. 연마 입자들은 그 위에 표면 처리제를 가질 수 있다. 일부 경우에, 표면 처리제는 결합제에 대한 접착력을 증가시키거나, 연마 입자의 연마 특성을 변경시키거나 등을 할 수 있다. 표면 처리제의 예에는 커플링제(예를 들어, 실란 커플링제), 할라이드 염, 실리카를 포함하는 금속 산화물, 내화 금속 질화물, 및 내화 금속 탄화물이 포함된다.

[0096]

결합제 전구체는 에너지, 바람직하게는 방사선 에너지, 더 바람직하게는, 자외광, 가시광, 또는 전자빔 공급원으로부터의 방사선 에너지에 의해 경화될 수 있다. 다른 에너지 공급원은 적외선, 열, 및 마이크로파를 포함한다. 에너지는 본 발명의 방법에 사용되는 생산 공구에 악영향을 주지 않아서, 그 공구가 재사용될 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 결합제 전구체는 자유 라디칼 메커니즘 또는 양이온 메커니즘을 통해 중합될 수 있다. 방사선 에너지에 대한 노출에 의해 중합될 수 있는 결합제 전구체의 예에는 (메트)아크릴레이트, 아크릴화 우레탄, 아크릴화 에폭시, 에틸렌계 불포화 화합물, 펜던트 불포화 카르보닐 기를 갖는 아미노플라스트 유도체, 적어도 하나의 펜던트 아크릴레이트 기를 갖는 아이소시아누레이트 유도체, 적어도 하나의 펜던트 (메트)아크릴레이트 기를 갖는 아이소시아네이트 유도체, 비닐 에테르, 에폭시 수지, 및 이들의 조합이 포함된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "(메트)아크릴레이트"는 아크릴레이트 및/또는 메타크릴레이트를 지칭한다.

[0097]

자외 방사선 또는 가시 방사선이 사용된다면, 결합제 전구체는 결합제 전구체의 경화를 촉진시키기 위해 자유 라디칼 광개시제 및/또는 양이온성 광촉매를 추가로 포함하는 것이 바람직하다. 자유 라디칼 광개시제의 예에는 유기 과산화물, 아조 화합물, 퀴논, 벤조페논, 니트로소 화합물, 아실 할라이드, 하이드라존, 메르캅토 화합물, 피릴륨 화합물, 비스이미다졸, 산화포스핀, 클로로알킬트라이아진, 벤조인 에테르, 벤질 케탈, 티옥산톤, 아세토페논 유도체, 증감된(sensitized) 요오도늄 염, 및 이들의 조합이 포함된다.

[0098]

양이온성 광촉매는 산 공급원(acid source)을 발생시켜, 예를 들어 에폭시 수지의 중합을 개시한다. 양이온성 광촉매는 오늘 양이온과, 금속 또는 준금속의 할로겐 함유 착물 음이온을 갖는 염을 포함할 수 있다. 다른 양이온성 광촉매는 유기금속 착물 양이온과, 금속 또는 준금속의 할로겐 함유 착물 음이온을 갖는 염을 포함한다. 양이온성 광촉매는 미국 특히 제4,751,138호(투메이(Tumey) 등) 및 제4,985,340호(팔라조토(Palazzotto) 등)에 추가로 기재되어 있다.

[0099]

방사선 경화성 수지에 더하여, 결합제 전구체는 방사선 에너지 이외의 에너지 공급원에 의해 경화가능한 수지, 예컨대 축합 경화성 수지를 추가로 포함할 수 있다. 그러한 축합 경화성 수지의 예에는 폐놀성 수지, 멜라민-포름알데하이드 수지, 및 우레아-포름알데하이드 수지가 포함된다.

[0100]

결합제 전구체는 선택적 첨가제, 예컨대 이를테면, 층전제(연삭 보조제를 포함함), 섭유, 윤활제, 습윤제, 계면 활성제, 안료, 염료, 커플링제, 가소화제, 및 혼탁화제를 추가로 포함할 수 있다. 이를 물질의 양은 원하는 특성을 제공하도록 조정될 수 있다. 층전제의 예에는 탄산칼슘, 실리카, 석영, 황산알루미늄, 점토(clay), 돌로 마이트, 메타규산칼슘, 및 이들의 조합이 포함된다. 연삭 보조제의 예에는 테트라플루오로붕산칼륨, 빙정석, 황, 황철광, 흑연, 염화나트륨, 및 이들의 조합이 포함된다. 혼합물은 최대 70 중량 퍼센트(중량%)의 층전제 또는 연삭 보조제, 전형적으로는 최대 40 중량%, 바람직하게는 1 내지 10 중량%, 그리고 더 바람직하게는 1 내지 5 중량%를 함유할 수 있다.

[0101]

혼합물은, 바람직하게는 저전단 박서에 의해 이들 성분들을 혼합함으로써 제조될 수 있다. 고전단 박서가 또한 사용될 수 있다. 전형적으로, 연마 입자들은 결합제 전구체에 점진적으로 첨가된다. 추가적으로, 혼합물 중의

공기 버블의 양을 최소화하는 것이 가능하다. 이는 혼합 단계 동안 진공을 적용함으로써 탈성될 수 있다.

[0102] 전형적으로, 제조 동안, 방사선 에너지를 생산 공구 및/또는 배킹을 통해 혼합물 내로 전달하여 결합제 전구체를 적어도 부분적으로 경화시킨다. 어구 "부분 경화"는, 생성된 혼합물이 생산 공구로부터 이형되는 상태로 결합제 전구체가 중합됨을 의미한다. 결합제 전구체는, 일단 그것이 생산 공구로부터 꺼내어지면, 임의의 에너지 공급원, 예컨대 이를테면, 열 에너지 또는 방사선 에너지에 의해 완전히 경화될 수 있다. 결합제 전구체는 또한, 형상화된 연마 복합체들이 생산 공구로부터 꺼내어지기 전에, 완전히 경화될 수 있다.

[0103] 본 발명에 따른 구조화된 연마재들에 바람직한 방사선 에너지의 공급원은 전자 빔, 자외광, 및 가시광을 포함한다. 방사선 에너지의 다른 공급원은 적외광 및 마이크로파를 포함한다. 열 에너지가 또한 사용될 수 있다. 이온화 방사선으로도 알려진 전자 빔 방사선은 약 2 내지 25 메가라드(Mrad)의 선량, 바람직하게는 약 10 내지 20 Mrad의 선량으로 사용될 수 있다. 자외 방사선은 약 200 내지 약 400 나노미터의 범위, 바람직하게는 약 250 내지 400 나노미터의 범위의 광장을 갖는 비-미립자 방사선(non-particulate radiation)을 지칭한다. 자외 방사선은 자외광에 의해 제공되는 것이 바람직하다. 가시 방사선은 약 400 내지 약 800 나노미터의 범위, 바람직하게는 약 400 내지 약 550 나노미터의 범위의 광장을 갖는 비-미립자 방사선을 지칭한다.

[0104] 방사선 에너지가 생산 공구 및/또는 배킹을 통해 혼합물 내로 직접 전달되는 경우, 생산 공구 및/또는 배킹을 제조하는 재료는 상당량의 방사선 에너지를 흡수하지 않거나 그것에 의해 분해되지 않는 것이 바람직하다. 예를 들어, 전자 빔 에너지가 사용되는 경우, 생산 공구 및/또는 배킹은 셀룰로스성 재료로부터 제조되지 않는 것이 바람직한데, 그 이유는 전자가 셀룰로스를 분해시킬 것이기 때문이다. 자외 방사선 또는 가시 방사선이 사용되는 경우, 생산 공구 및/또는 배킹 재료는 원하는 경화 수준을 생성하기에 충분한 자외 또는 가시 방사선을 각각 전달해야 한다.

[0105] 생산 공구는 방사선 공급원에 의한 공구 및/또는 배킹의 분해를 피하기에 충분한 속도로 작동되어야 한다. 생산 공구 및/또는 배킹이 방사선 공급원에 의한 분해에 대해 비교적 높은 저항성을 갖는 예에서, 생산 공구는 비교적 더 낮은 속도로 작동될 수 있다. 생산 공구 및/또는 배킹이 방사선 공급원에 의한 분해에 대해 비교적 낮은 저항성을 갖는 예에서, 생산 공구는 비교적 더 높은 속도로 작동될 수 있다. 간단히 말하면, 생산 공구의 적절한 속도는 생산 공구 및/또는 배킹을 제조하는 재료에 좌우된다.

[0106] 생산 공구는 벨트, 예를 들어 무단 벨트(endless belt), 시트, 연속 시트 또는 웨브, 코팅 롤, 코팅 롤 상에 장착된 슬리브, 또는 다이의 형태일 수 있다. 혼합물과 접촉하게 될 생산 공구의 표면은 매끄러울 수 있거나 지형(topography) 또는 패턴을 가질 수 있다. 이러한 표면은 본 명세서에서 "접촉 표면"으로 지칭된다. 생산 공구가 벨트, 시트, 웨브, 또는 슬리브의 형태인 경우, 이는 접촉 표면 및 비접촉 표면을 가질 것이다. 생산 공구가 롤의 형태인 경우, 이는 접촉 표면만을 가질 것이다. 본 발명에 따른 구조화된 연마재들의 방법에 의해 형성된 연마 용품의 지형은 생산 공구의 접촉 표면의 패턴의 역상(inverse)을 가질 것이다. 생산 공구의 접촉 표면의 패턴은 일반적으로 복수의 공동들 또는 리세스들에 의해 특징지어질 것이다. 이들 공동의 개구는, 예를 들어 규칙적 또는 불규칙적 직사각형, 반원, 원, 삼각형, 정사각형, 육각형, 또는 팔각형과 같은 임의의 형상을 가질 수 있다. 공동들의 벽은 수직하거나 테이퍼드(tapered) 수 있다.

[0107] 공동들에 의해 형성된 패턴은 지정된 계획에 따라 배열될 수 있거나 랜덤할 수 있다. 공동들은 서로 맞댈 수 있다.

[0108] 생산 공구를 제작하기 위해 사용될 수 있는 열가소성 재료에는 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리(에테르 살폰), 폴리(메틸 메타크릴레이트), 폴리우레탄, 폴리비닐클로라이드, 폴리올레핀, 폴리스티렌, 또는 이들의 조합이 포함된다. 열가소성 재료는 첨가제, 예컨대 가소제, 자유 라디칼 포착제 또는 안정화제, 열 안정화제, 산화방지제, 및 자외 방사선 흡수제를 포함할 수 있다.

[0109] 열가소성 생산 공구는, 예를 들어 하기 절차에 따라 제조될 수 있다. 마스터 공구가 먼저 제공된다. 마스터 공구는 바람직하게는 금속, 예를 들어 니켈로부터 제조된다. 마스터 공구는 각인(engraving), 호빙(hobbing), 널링(knurling), 전기 주조(electroforming), 다이아몬드 터닝, 또는 레이저 기계가공과 같은 임의의 종래 기법에 의해 제작될 수 있다. 마스터 공구는 생산 공구의 표면에 요구되는 패턴의 역상을 가져야 한다. 열가소성 재료가 마스터 공구로 엠보싱되어 패턴을 형성할 수 있다. 엠보싱은 열가소성 재료가 유동성 상태에 있는 동안에 수행될 수 있다. 엠보싱된 후에, 열가소성 재료를 냉각시켜 고화시킬 수 있다.

[0110] 생산 공구는 또한 경화된 열경화성 수지로 제조될 수 있다. 열경화성 재료로 제조된 생산 공구는 하기 절차에 따라 제조될 수 있다. 경화되지 않은 열경화성 수지를 앞서 설명된 유형의 마스터 공구에 적용한다. 경화되지

않은 수지가 마스터 공구의 표면 상에 있는 동안에, 이것이 마스터 공구의 표면의 패턴의 역상 모양을 갖게 고정되도록, 가열에 의해 이를 경화 또는 중합시킬 수 있다. 그 후, 경화된 열경화성 수지를 마스터 공구의 표면으로부터 떼어낸다. 생산 공구는 경화된 방사선 경화성 수지, 예컨대 이를테면, 아크릴화 우레탄 올리고머로 제조될 수 있다. 방사선 경화된 생산 공구는, 방사선(예를 들어, 자외 방사선)에 대한 노출에 의해 경화가 수행되는 것을 제외하고는, 열경화성 수지로 제조된 생산 공구와 동일한 방식으로 제조된다.

[0111] 생산 공구의 접촉 표면은 또한, 생산 공구로부터의 연마 용품의 더 용이한 이형이 가능하도록 이형 코팅을 포함할 수 있다. 그러한 이형 코팅의 예에는 실리콘 및 불소화합물계 물질(fluorochemical)이 포함된다.

[0112] 배킹에 고정된 구조화된 연마 층을 제조하기 위한 재료 및 방법에 관한 추가의 상세사항은, 예를 들어 미국 특허 제5,435,816호(스퍼제온(Spurgeon) 등); 제5,672,097호(후프만(Hoopman)); 제5,681,217호(후프만 등); 제5,454,844호(힙바드(Hibbard) 등); 제5,851,247호(스툐첼(Stoetzel) 등); 제6,139,594호(킨카이드(Kincaid) 등); 및 제8,251,774 B2호(요셉(Joseph) 등)에서 찾아볼 수 있다.

[0113] 다양한 적합한 구조화된 연마재는, 예를 들어 미국 미네소타주 세인트폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터의 상표명 "트리작트"로 구매가능하다. 이들 예에는 하기가 포함된다: 쓰리엠 트리작트 랩핑 필름 162XA(46 마이크로미터 공칭 등급, 모스 경도(Mohs hardness) < 3); 쓰리엠 트리작트 랩핑 필름 산화알루미늄 268XA(5, 10, 20, 및 35 마이크로미터 공칭 등급으로 입수가능함); 쓰리엠 트리작트 랩핑 필름 산화세륨 M-568XA(0.5 마이크로미터 공칭 등급); 쓰리엠 트리작트 다이아몬드 랩핑 필름(0.5, 2, 및 9 마이크로미터 다이아몬드 공칭 등급으로 입수가능 함); 쓰리엠 트리작트 다이아몬드 타일 677XA 구조화된 연마 시트(3, 6, 9, 및 20 마이크로미터 다이아몬드 공칭 등급으로 입수가능함). 이어서, 이렇게 준비된 구조화된 연마재는 공지된 방법에 따라 연마 벨트로 변환될 수 있다. 이는 또한 지지 휠의 주연 표면에 고정되어 연마 휠을 형성할 수 있다.

[0114] 바람직하게는, 구조화된 연마 층의 폭은 연마 용품의 (예를 들어, 휠의 경우의) 직경의 약 1/8(12.5%) 이하, 1/10(10%) 미만, 또는 심지어 1/20(5%) 미만이고/하거나, 원하는 리세스의 크기 및 형상(예를 들어, 딥플의 직경 또는 고리의 폭(즉, 직경이 아닌 폭))이다. 전형적으로, 구조화된 연마 층의 폭 및 휠의 직경의 선택은 특정 응용에 의해 좌우될 것이며, 딥플의 크기, 및 연마 공정의 정밀도 및 속도에 의해 결정될 것이다.

본 발명의 엄선된 예

[0116] 제1 예에서, 본 발명은 기판 및 기판의 제1 표면에 부착된 구성요소를 포함하는 조립체를 형성하는 단계를 포함하는 방법을 제공하며, 여기서 기판은 제1 표면의 사실상 반대편에 있는 제2 표면을 추가로 포함한다. 본 방법은 또한 연마 용품의 구조화된 연마 층을 기판의 제2 표면과 마찰 접촉시키는 단계를 포함할 수 있다. 연마 용품은 지지 부재의 주연 표면을 따라 배치된 구조화된 연마 부재를 포함할 수 있고, 구조화된 연마 부재는 배킹에 고정된 형상화된 연마 복합체들을 포함하는 구조화된 연마 층을 포함한다. 배킹은 지지 부재에 근접할 수 있고, 형상화된 연마 복합체들은 결합제 재료 중에 보유된 연마 입자들을 포함한다. 본 방법은 구조화된 연마 층을 기판의 제2 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및 기판의 제2 표면에 대해 사실상 직각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시켜, 구조화된 연마 층이 기판의 제2 표면과의 접촉을 유지하고 제2 표면을 연마함으로써 제2 표면에 리세스를 형성하도록 하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0117] 제2 예에서, 본 발명은, 유리 연마 입자들 또는 연마 슬러리가 첨가되지 않은 상태에서 수행되는, 제1 예에 따른 방법을 제공한다.

[0118] 제3 예에서, 본 발명은, 리세스는 딥풀, 타원체형 리세스, 난형 리세스, 구유형 리세스, 및 고리형 리세스 중 적어도 하나를 포함하고, 리세스의 곡률 반경은 제2 표면에 대해 사실상 직각인 적어도 하나의 평면에서 사실상 일관된, 제1 예에 따른 방법을 제공한다.

[0119] 제4 예에서, 본 발명은, 기판은 기판의 표면에 대해 직각으로 관통하여 연장되는 원통형 통로를 갖고, 회전축은 원통형 통로와 동일선상에 있는, 제1 예에 따른 방법을 제공한다.

[0120] 제5 예에서, 본 발명은, 기판은 유리 기판 및 사파이어 기판으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 제1 예에 따른 방법을 제공한다.

[0121] 제6 예에서, 본 발명은, 구성요소는 전자 모듈, 디스플레이의 구성요소, 바이오메트릭 센서, 생의학용 센서, 스피커, 마이크로폰, 헵틱 디바이스, 존재-감응형 센서, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 제1 예에 따른 방법을 제공한다.

[0122] 제7 예에서, 본 발명은 개질된 표면을 포함하는 처리된 기판을 형성하는 단계, 및 연마 용품의 구조화된 연마

층을 기판의 개질된 표면과 마찰 접촉시키는 단계를 포함하는 방법을 기술한다. 연마 용품은 지지 부재의 주연 표면을 따라 배치된 구조화된 연마 부재를 포함할 수 있고, 구조화된 연마 부재는 배킹에 고정된 형상화된 연마 복합체들을 포함하는 구조화된 연마 층을 포함한다. 배킹은 지지 부재에 근접할 수 있고, 형상화된 연마 복합체들은 결합제 재료 중에 보유된 연마 입자들을 포함한다. 본 방법은 구조화된 연마 층을 기판의 개질된 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및 기판의 개질된 표면에 대해 사실상 적각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시켜, 구조화된 연마 층이 기판의 개질된 표면과의 접촉을 유지하고 개질된 표면을 연마함으로써 개질된 표면에 리세스를 형성하도록 하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0123] 제8 예에서, 본 발명은, 처리된 기판을 형성하는 단계는 필름을 기판에 코팅 또는 라미네이팅하여 개질된 표면을 형성하는 단계를 포함하는, 제7 예에 따른 방법을 제공한다.

[0124] 제9 예에서, 본 발명은, 처리된 유리 기판을 형성하는 단계는 유리 기판의 표면을 이온-교환 처리하여 개질된 표면을 형성하는 단계를 포함하는, 제7 예에 따른 방법을 제공한다.

[0125] 제10 예에서, 본 발명은, 처리된 유리 기판 및 처리된 사파이어 기판으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 제7 예에 따른 방법을 제공한다.

[0126] 제11 예에서, 본 발명은, 유리 연마 입자들 또는 연마 슬러리가 첨가되지 않은 상태에서 수행되는, 제7 예에 따른 방법을 제공한다.

[0127] 제12 예에서, 본 발명은, 리세스를 한정하는 표면을 포함하는 기판을 포함하는 물품을 기술한다. 이 예에 따르면, 리세스는 리세스의 깊이의 약 98% 이상에 대해 표면에 대해 사실상 적각인 적어도 하나의 평면에서 사실상 일관된 곡률 반경을 갖고, 리세스의 깊이는 표면의 평면으로부터 표면의 평면에 대해 사실상 수직인 방향으로 표면으로부터 가장 먼 리세스의 지점까지 측정된다.

[0128] 제13 예에서, 본 발명은, 리세스로부터 기판의 표면까지의 에지 를 오프가 리세스의 깊이의 약 2% 미만으로 국한되는, 제12 예에 따른 물품을 기술한다.

[0129] 제14 예에서, 본 발명은, 기판은 유리 또는 사파이어 중 적어도 하나를 포함하는, 제12 예에 따른 물품을 기술한다.

[0130] 제15 예에서, 본 발명은, 물품은 하우징 및 디스플레이를 포함하는 전자 디바이스를 포함하고, 기판은 디스플레이의 반대 방향을 향하는 하우징의 일부분을 포함하는, 제12 예에 따른 물품을 기술한다.

[0131] 제16 예에서, 본 발명은, 표면은 복수의 리세스들을 한정하고, 리세스들은, 사용자가 선택된 배향으로 전자 디바이스를 잡고 있을 때, 사용자의 각각의 손가락들이 복수의 리세스들의 각각의 리세스들에 또는 이를 부근에 놓이도록 선택된 표면의 위치들에 위치되는, 제12 예에 따른 물품을 기술한다.

[0132] 제17 예에서, 본 발명은, 물품은 디스플레이를 포함하는 전자 디바이스를 포함하고, 기판은 디스플레이의 커버 시트를 포함하는, 제12 예에 따른 물품을 기술한다.

[0133] 제18 예에서, 본 발명은, 전자 모듈, 디스플레이의 구성요소, 바이오메트릭 센서, 생의학용 센서, 스피커, 마이크로폰, 헵틱 디바이스, 존재-감응형 센서, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 구성요소를 추가로 포함하고, 구성요소는 기판에 부착되는, 제12 예에 따른 물품을 기술한다.

[0134] 제19 예에서, 본 발명은, 표면은 제1 표면을 포함하고, 기판은 제1 표면의 사실상 반대편에 있는 제2 표면을 추가로 포함하고, 구성요소는 리세스에 근접한 제2 표면에 부착되는, 제18 예에 따른 물품을 기술한다.

[0135] 제20 예에서, 본 발명은, 구성요소는 리세스에 의해 한정된 부피 내에 적어도 부분적으로 배치되는, 제18 예에 따른 물품을 기술한다.

[0136] 제21 예에서, 본 발명은, 표면은 제1 표면을 포함하고, 기판은 제1 표면의 사실상 반대편에 있는 제2 표면을 추가로 포함하고, 물품은 리세스와 제2 표면 사이에서 연장되는 원통형 통로를 추가로 포함하는, 제12 예에 따른 물품을 기술한다.

[0137] 제22 예에서, 본 발명은, 원통형 통로 내에 적어도 부분적으로 배치된 구성요소를 추가로 포함하며, 구성요소는 압력 센서, 마이크로폰, 스피커, 전기 전도체, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 제21 예에 따른 물품을 기술한다.

[0138] 제23 예에서, 본 발명은, 리세스를 커버하고 제1 표면에 부착된 가요성 멤브레인, 및 리세스 및 원통형 통로 내

에 배치된 액체를 추가로 포함하고, 구성요소는 저장소를 포함하는, 제21 예에 따른 물품을 기술한다.

[0139] 제24 예에서, 본 발명은, 리세스는 딥플, 타원체형 리세스, 난형 리세스, 구유형 리세스 및 고리형 리세스 중 적어도 하나를 포함하는, 제12 예에 따른 물품을 기술한다.

[0140] 제25 예에서, 본 발명은 리세스를 포함하는 기판 및 리세스에 인접하게 위치되고 기판에 부착된 구성요소를 포함하는 조립체를 기술한다. 리세스는, 연마 용품의 구조화된 연마 층을 기판의 표면과 마찰 접촉시키는 단계, 구조화된 연마 층을 기판의 표면에 대해 종방향으로 전진시키는 단계; 및 기판의 표면에 대해 사실상 직각인 회전축을 중심으로 기판을 회전시켜, 구조화된 연마 층이 기판의 표면과의 접촉을 유지하고 기판의 표면을 연마함으로써 기판의 표면에 리세스를 형성하도록 하는 단계에 의해 형성된다. 연마 용품은 지지 부재의 주연 표면을 따라 배치된 구조화된 연마 부재를 포함할 수 있고, 구조화된 연마 부재는 배킹에 고정된 형상화된 연마 복합체들을 포함하는 구조화된 연마 층을 포함한다. 배킹은 지지 부재에 근접할 수 있고, 형상화된 연마 복합체들은 결합제 재료 중에 보유된 연마 입자들을 포함한다.

[0141] 제26 예에서, 본 발명은, 구성요소는 리세스에 의해 한정된 부피 내에 적어도 부분적으로 배치되는, 제25 예에 따른 방법을 제공한다.

[0142] 제27 예에서, 본 발명은, 구성요소는 전자 모듈, 디스플레이의 구성요소, 바이오메트릭 센서, 생의학용 센서, 스피커, 마이크로폰, 햄틱 디바이스, 존재-감응형 센서, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 제25 예에 따른 방법을 제공한다.

[0143] 제28 예에서, 본 발명은, 리세스는 기판의 제1 표면 내에 형성되고, 구성요소는 제1 표면의 사실상 반대편에 있는 제2 표면에 인접하게 위치되는, 제25 예에 따른 방법을 제공한다.

[0144] 제29 예에서, 본 발명은, 리세스는 딥플, 타원체형 리세스, 난형 리세스, 구유형 리세스 및 고리형 리세스 중 적어도 하나를 포함하는, 제25 예에 따른 방법을 제공한다.

실시예

[0146] 달리 언급되지 않는 한, 실시예 및 본 명세서의 나머지 부분에서 모든 부(part), 백분율, 비(ratio) 등은 중량 기준이다.

시험 방법

표면형상 측정법(*Profilometry*)

[0149] 미국 캘리포니아주 밀피타스 소재의 케이엘에이-텐코어 코포레이션(KLA-Tencor Corporation)으로부터 입수 가능한 P16+ 스타일러스 프로파일리를 사용하여 접촉 표면형상 측정법을 수행하였다. 스캔 길이는 8.0 mm이고, 스캔 속도는 100 $\mu\text{m}/\text{s}$ 였다. 스트릴러스에 대한 하중은 0.5 mg이고, 스타일러스 팁 반경은 0.15 μm 였다. 본 명세서에 기재된 기법을 사용하여 형성된, 구의 일부분으로서 설명되는 표면을 갖는 딥플에 대해 접촉 표면형상 측정법을 수행하였다. 딥플은 특징부의 깊이의 98% 이상에 대해 사실상 일관된(예를 들어, 일관되거나 또는 거의 일관된) 곡률 반경(ROC)을 가졌다(여기서, 리세스의 깊이는 리세스의 최저점으로부터 리세스가 형성되어 있는 기판의 표면의 평면까지 측정되고, 기판의 표면의 평면에 대해 사실상 수직인 방향임). 리세스의 에지 형상은 선명하고, 에지 를 오프는 리세스의 총 깊이의 약 2% 미만(예를 들어, 리세스의 깊이의 약 0.1% 내지 2%)이었다. 이와 비교하여, 슬러리 연마 공정은 다양한 ROC(주로 에지에서)를 생성하였으며, 그 공정에 따라 리세스의 깊이의 10 내지 20%의 에지 를 오프를 생성하였다.

실시예 1

[0151] 이 실시예는 본 발명에 따른 연마 훈의 제조를 기술한다. 미국 미네소타주 세인트폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수 가능한 쓰리엠 트리삭트 568XA 세리아 연마재의 시트를 0.045 인치(0.11 cm) 폭 및 12 인치(30.5 cm) 길이의 스트립으로 절단하였다. 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수 가능한 쓰리엠 스카치-웰드(3M SCOTCH-WELD) 순간 접착제를 연마재 스트립의 일 단부의 후방 면에 적용하여, 스트립의 약 0.5 인치(1.3 cm)의 길이를 커버하였다. 접착제를 갖는 연마재 스트립의 후방 면을 일체형 중심 샤프트를 갖는 88 mm 직경 \times 0.1 in(0.25 cm) 두께의 금속 지지 부재의 외주연 표면과 접촉시켰다. 접착제를 경화되게 하였다. 추가 접착제를 약 0.5 인치(1.3 cm) 길이의 연마재 스트립의 후방 면에 적용하였다. 연마재를 갖는 접착제를 지지 부재의 외주연 표면과 접촉시켰다. 지지 부재의 전체 주연 표면이 연마재로 커버될 때까지 이 공정을 계속하였다. 연마재 표면의 마지막 셱션을 주연 표면에 고정시키기 전에, 연마재 스트립을 적절한 길이로 절단하여, 연마재 스트립의 마지막 셱션이,

지지 부재에 부착된 연마재 스트립의 제1 쟈션과 중첩되지 않도록 하였다. 접착제를 경화되게 하여, 연마 훈을 생성하였다.

[0152] 실시예 2

이 실시예는 본 발명에 따라 딥풀을 제작하기 위한 단일-단계 랩핑 방법을 기술한다. 실시예 1에서 생성된 연마 훈을, 훈의 주 표면들이 지면에 대해 평행하도록, 회전가능한 드라이브의 척(chuck) 내에 장착하였다. 2 in(5.1 cm) × 3 in(7.6 cm) × 0.12 cm의 소다 석회 유리 플레이트를 미국 일리노이주 레이크 블러프 소재의 부흘러(Buehler)로부터 입수가능한 파이버메트(FIBERMET) 광섬유 폴리셔(publisher), 모델 #69-3000-160의 회전 가능한 고정구 상에 장착하였다. 유리 플레이트를 고정구에 장착하기 전에, 약 2 in(5.1 cm) × 3 in(7.6 cm) × 1 mm의 고무 시트를 양면 접착 테이프를 사용하여 고정구의 면 상에 장착하였다. 유리 플레이트를 양면 접착 테이프를 사용하여 고무 시트에 장착하였다. 고정구의 주 표면(즉, 유리 플레이트가 장착된 표면)은 지면에 대해 직각이었다. 폴리셔를 프로그래밍가능 x-y 스테이지 상에 장착하여, 그것이 가로질러 이동할 수 있게 하였다. 폴리셔를 갖는 스테이지를 연마 훈에 인접하게 위치시켜, 연마 훈의 주연 표면이 폴리셔의 회전가능한 고정구의 중심축과 접촉될 수 있게 하였다. 연마 훈을 1,000 rpm으로 회전시키고, 유리 플레이트를 150 rpm으로 회전시켰다. 폴리셔를 x-y 스테이지를 통해 가로질러 이동시켜, 장착된 유리 플레이트의 회전축이 회전하는 연마 훈의 선단 에지와 접촉되게 하였다. 접촉 전에, 냉각제인 물을 8 ml/min로 유리 플레이트에 직접 인접한 회전하는 훈의 에지 상에 유동시켰다. 폴리셔를 12 μm/min의 속도로 연마 훈의 에지 내로 계속 가로질러 이동시켰다. 폴리셔를 4분 동안 계속 가로질러 이동시켰으며, 이 때 폴리셔를 고정 위치에 두고, 추가 30초 동안 랩핑을 계속하였다. 이 시점에서, 유리 플레이트 및 연마 훈 둘 모두의 회전을 정지하였다. 유리를 폴리셔로부터 떼어내었다. 유리 플레이트의 랩핑된 영역을 가로질러, 상기 시험 방법에 따라 표면형상 측정기 스캔을 수행하였으며, 유리 플레이트는 약 48 μm 깊이 및 약 4.5 mm 직경의 반구형 리세스를 갖는 것으로 관찰되었다.

[0154] 실시예 3

이 실시예는 본 발명에 따른 연마 훈의 제조를 기술한다. 쓰리엠 트리작트 568XA 세리아 연마 시트를 쓰리엠 컴퓨터로부터 입수가능한 쓰리엠 트리작트 다이아몬드 타일 677XA 20 μm 연마재의 시트로 대체하고, 이 연마 시트를 0.100 in(0.25 cm) 폭 및 12 인치(30.5 cm) 길이의 스트립으로 절단하여 연마 훈을 생성한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 절차를 사용하여 연마 훈을 제조하였다.

[0155] 실시예 4

이 실시예는 본 발명에 따른 연마 훈의 제조를 기술한다. 쓰리엠 트리작트 568XA 세리아 연마재를 0.075 in(0.19 cm) 폭 및 12 인치(30.5 cm) 길이의 스트립으로 절단하여 연마 훈을 생성한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 절차를 사용하여 연마 훈을 제조하였다.

[0156] 실시예 5

이 실시예는 본 발명에 따라 딥풀을 제작하기 위한 2-단계 랩핑 방법을 기술한다. 실시예 2에 기술된 장비, 장비 구성, 및 일반적인 랩핑 절차를 이 2-단계 랩핑 공정에 사용하였다. 실시예 3에서 생성된 연마 훈을 회전 가능한 드라이브의 척 내에 장착하였다. 2 in(5.1 cm) × 3 in(7.6 cm) × 0.12 cm의 소다 석회 유리 플레이트를 폴리셔의 회전가능한 고정구 상에 장착하였다. 연마 훈을 2,000 rpm으로 회전시키고, 유리 플레이트를 150 rpm으로 회전시켰다. 20 ml/min로 흐르는 물을 냉각제로서 다시 사용하였다. 폴리셔를 갖는 스테이지를 15초 동안 1.25 mm/min의 속도로 연마 훈의 에지 내로 계속 가로질러 이동시켰으며, 이 시점에서 폴리셔를 고정 위치에 두고, 추가 5초 동안 랩핑을 계속하였다. 유리 플레이트를 스테이지를 통한 연마 훈과의 접촉으로부터 떼어내고, 유리 플레이트 및 연마 훈 둘 모두의 회전을 정지시켰다. 연마 훈을 척으로부터 떼어내고, 실시예 4에서 생성된 연마 훈을 척 내에 장착하였다. 연마 훈을 1,000 rpm으로 회전시키고, 유리 플레이트를 150 rpm으로 회전시켰다. 8 ml/min로 흐르는 물을 냉각제로서 다시 사용하였다. 폴리셔를 갖는 스테이지를 2분 동안 25 μm/min의 속도로 연마 훈의 에지 내로 계속 가로질러 이동시켰으며, 이 시점에서 폴리셔를 고정 위치에 두고, 추가 30초 동안 랩핑을 계속하였다. 유리를 폴리셔로부터 떼어내었다. 유리 플레이트의 랩핑된 영역을 가로질러, 상기 시험 방법에 따라 표면형상 측정기 스캔(도 18에 도시됨)을 수행하였으며, 유리 플레이트는 직경이 약 11 mm인 약 340 μm 깊이의 반구형 리세스를 갖는 것으로 관찰되었다. 반구형 리세스의 곡률 반경은 연마 훈의 반경과 사실상 동일하였다.

[0160] 비교예 A

이 예는 본 발명에 따른 비-연마 훈의 제조를 기술한다. 쓰리엠 트리작트 568XA 세리아 연마 시트를 쓰리엠 컴퓨터

페니로부터 입수가능한 쓰리엠 폴리싱 필름(3M POLISHING FILM) 968M(비-연마 재료)의 시트로 대체하여, 비-연마 훈(즉, 연마재-무함유 폴리싱 패드로 커버됨)을 생성한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 절차를 사용하여 비-연마 훈을 제조하였다.

[0162] 비교예 B

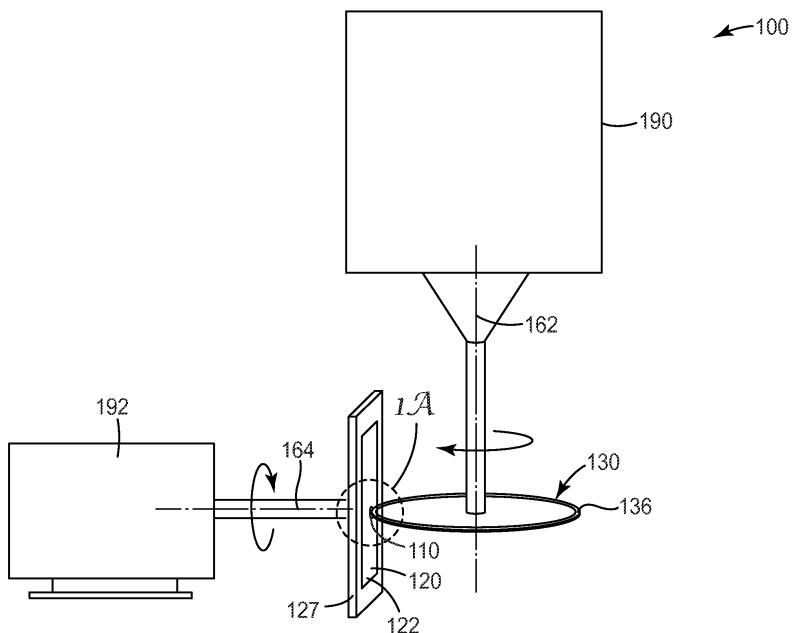
이 예는 연마 슬러리와 함께 비-연마 훈을 사용하여 딥플을 제작하기 위한 방법을 기술한다. 실시예 1에 기술된 장비, 장비 구성, 및 일반적인 랩핑 절차를 슬러리 공정에 사용하였다. 비교예 A의 비-연마 훈을 회전가능한 드라이브의 척 내에 장착하였다. 2 in(5.1 cm) × 3 in(7.6 cm) × 0.12 cm의 소다 석회 유리 플레이트를 폴리셔의 회전가능한 고정구 상에 장착하였다. 비-연마 훈을 1,000 rpm으로 회전시키고, 유리 플레이트를 120 rpm으로 회전시켰다. 이 공정 동안 슬러리를 비-연마 훈/유리 계면에 유동시켰다. 슬러리는 탈이온수 중 0.5 μm 산화세륨의 10 중량% 혼합물이었다. 폴리셔를 갖는 스테이지를 3분 동안 25 μm/min의 속도로 연마 훈의 에지 내로 계속 가로질러 이동시켰으며, 이 시점에서 폴리셔를 고정 위치에 두고, 추가 30초 동안 랩핑을 계속 하였다. 유리를 폴리셔로부터 떼어내었다. 유리 플레이트의 랩핑된 영역을 가로질러, 상기 시험 방법에 따라 표면형상 측정기 스캔을 수행하였으며, 유리 플레이트는 약 45 μm 깊이 및 약 5.5 mm 직경의 반구형 리세스를 갖는 것으로 관찰되었다.

[0164] 실시예 2의 결과(도 18 참조)를 비교예 B의 결과(도 19 참조)와 비교할 때, 연마 패드 훈을 사용한 랩핑 공정은, 산화세륨 슬러리와 함께 비-연마 패드를 사용한 공정에 의해 생성된 리세스보다 더 선명한 에지 지형 및 더 작은 직경을 갖는 리세스를 생성하였다.

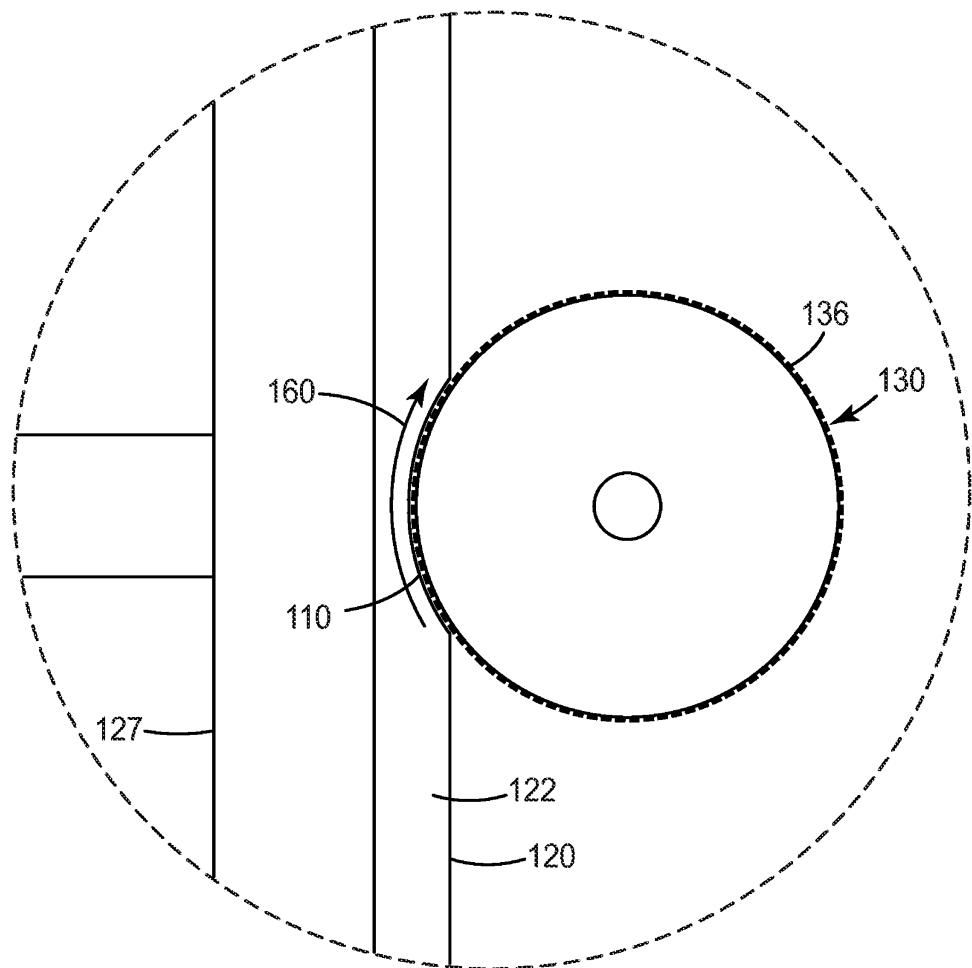
[0165] 배경기술 섹션 이외에, 특허증을 위한 상기 출원에서 인용된 모든 참고문헌, 특히 또는 특허 출원은 전체적으로 일관된 방식으로 본 명세서에 참고로 포함된다. 포함된 참고문헌의 부분과 본 출원 사이에 불일치 또는 모순이 있는 경우, 전술한 설명의 정보가 우선할 것이다. 당업자가 청구된 발명을 실시할 수 있도록 하기 위해 제공된 전술한 설명은 청구범위 및 그에 대한 모든 등가물에 의해 한정되는 본 발명의 범주를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

도면

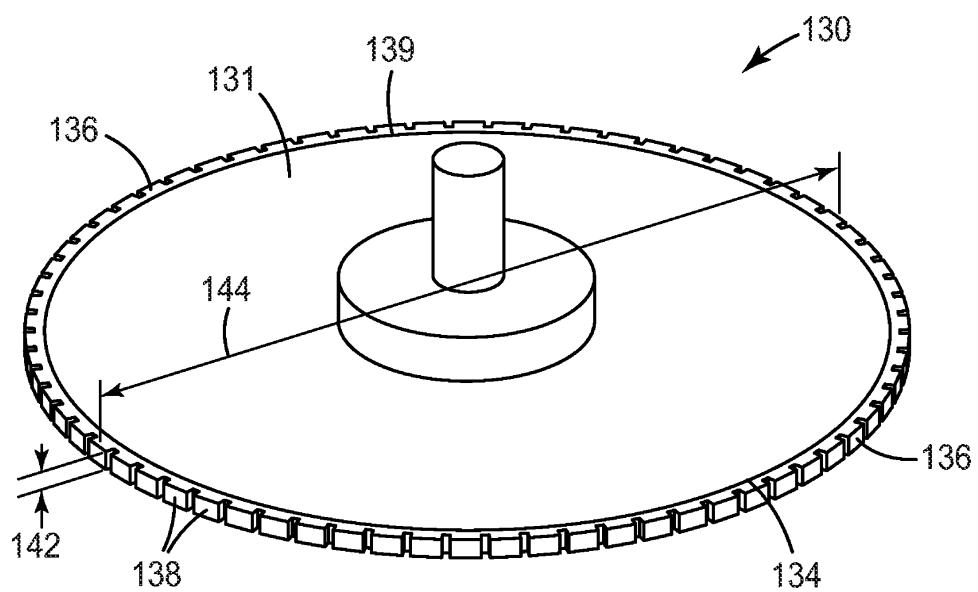
도면1



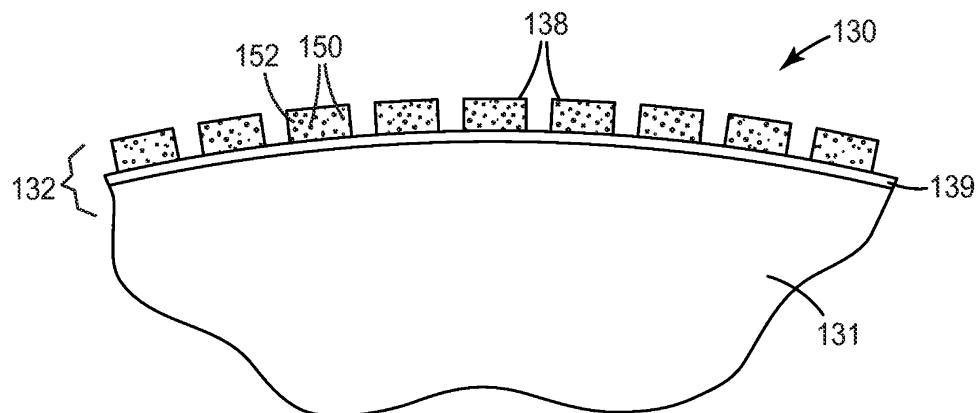
도면1a



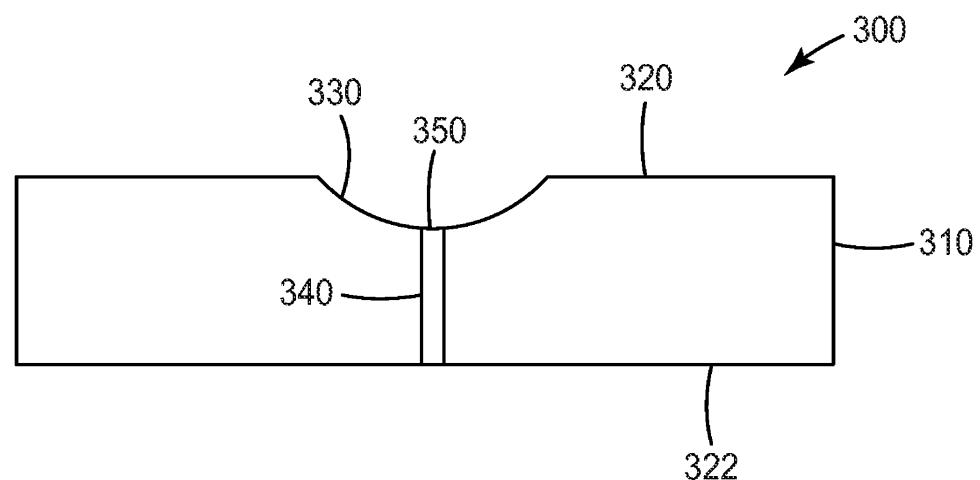
도면2



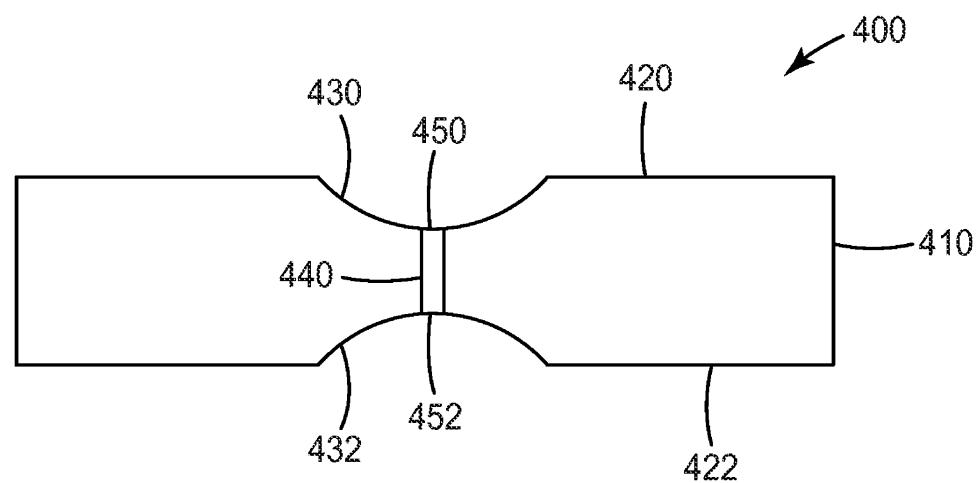
도면2a



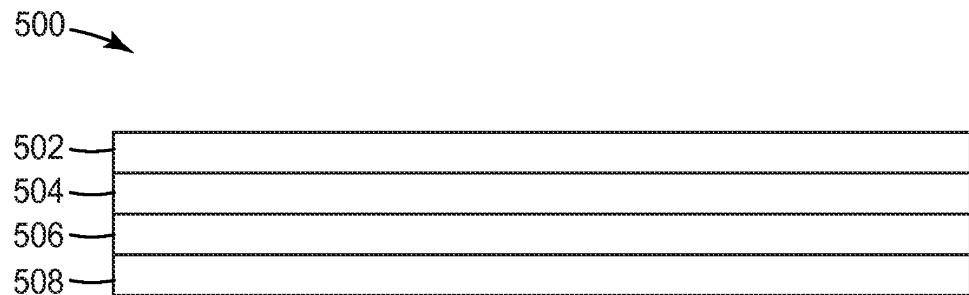
도면3



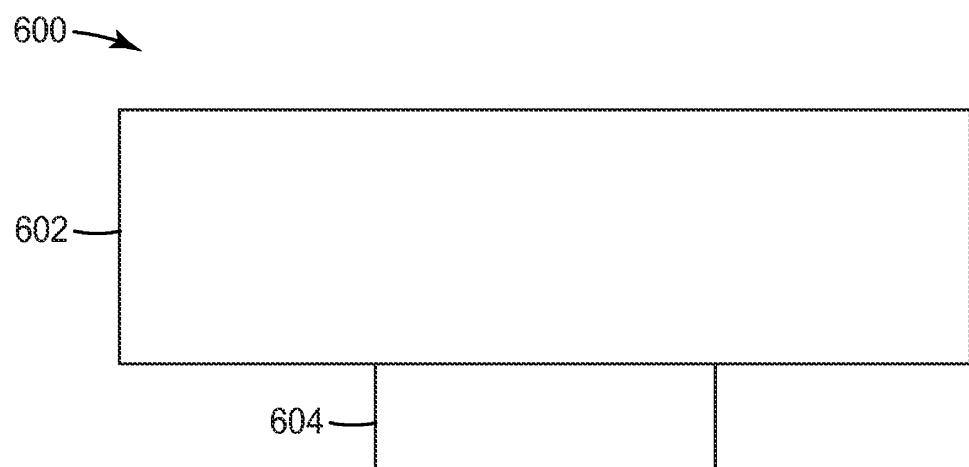
도면4



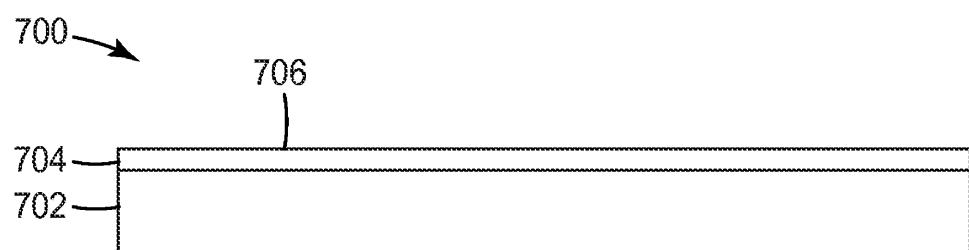
도면5



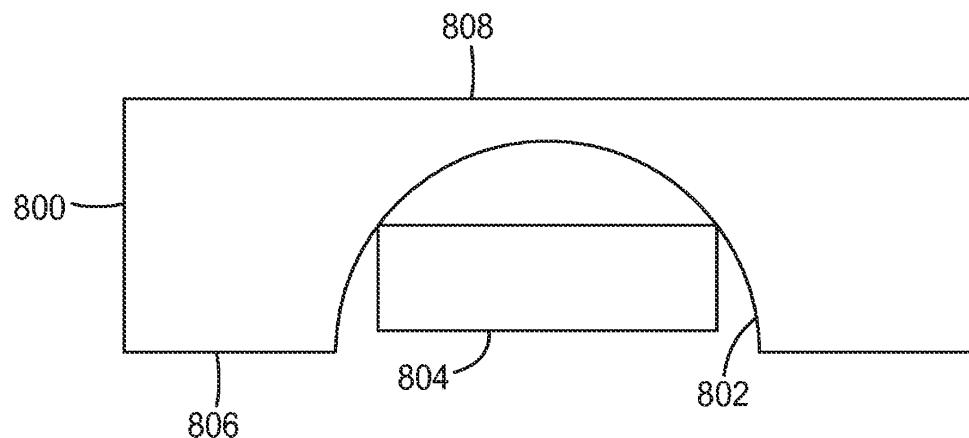
도면6



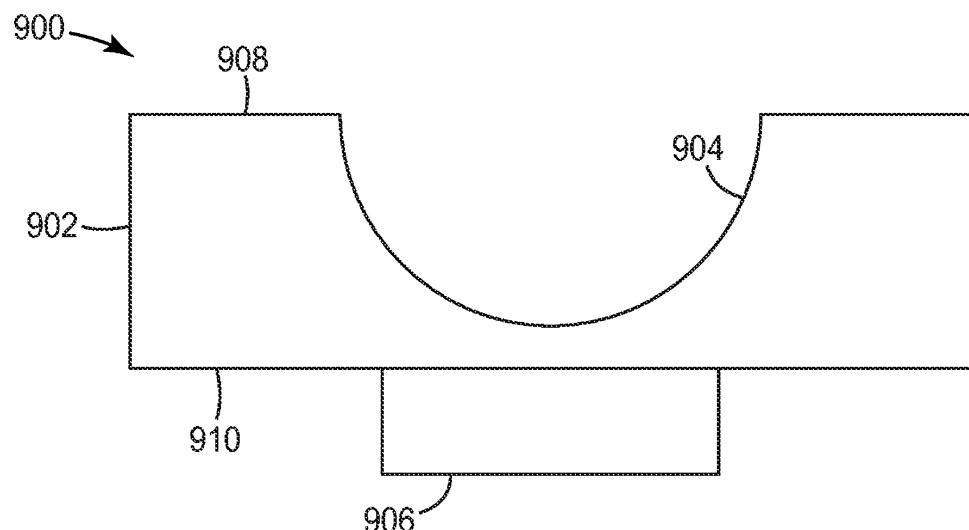
도면7



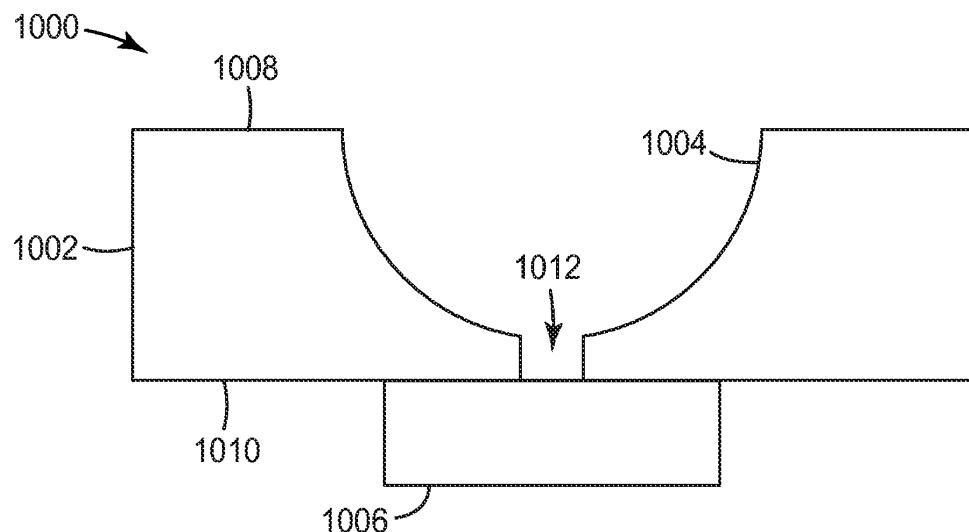
도면8



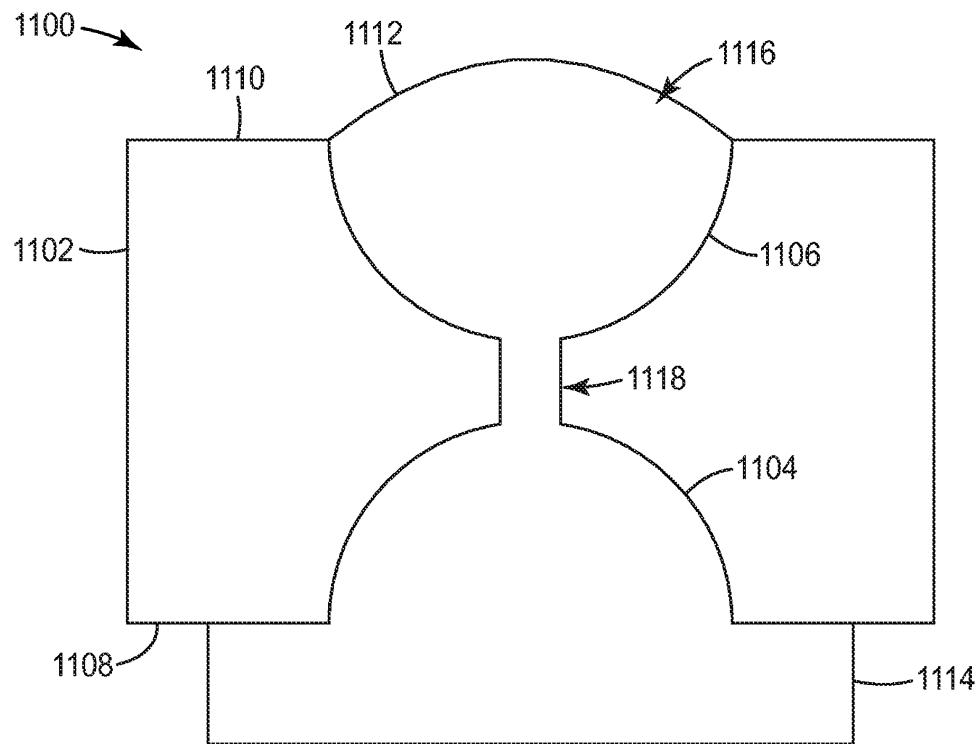
도면9



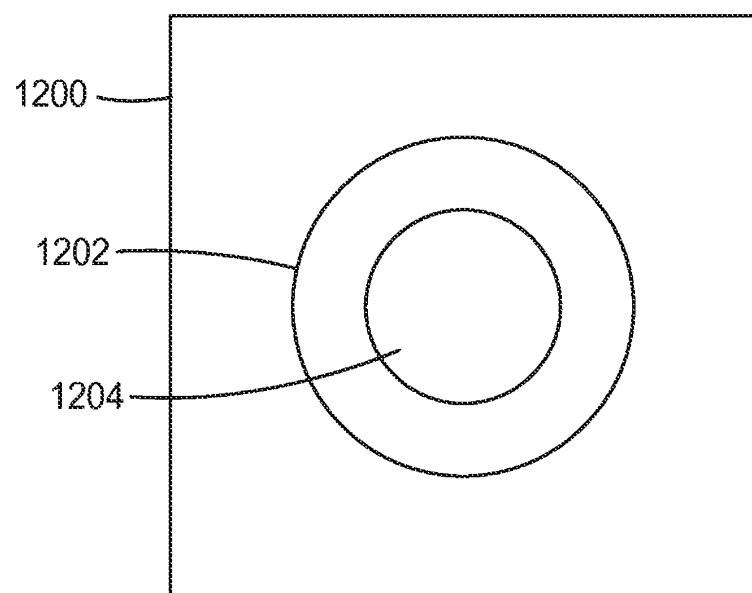
도면10



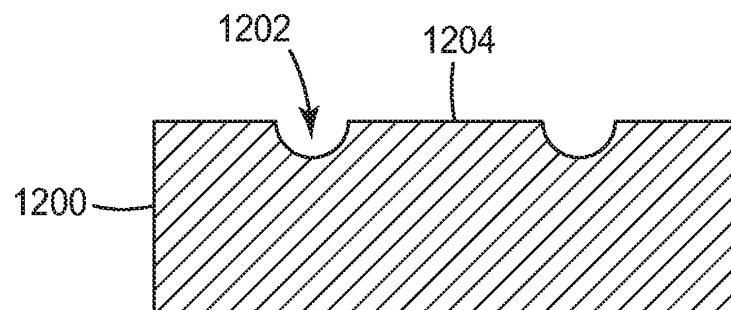
도면11



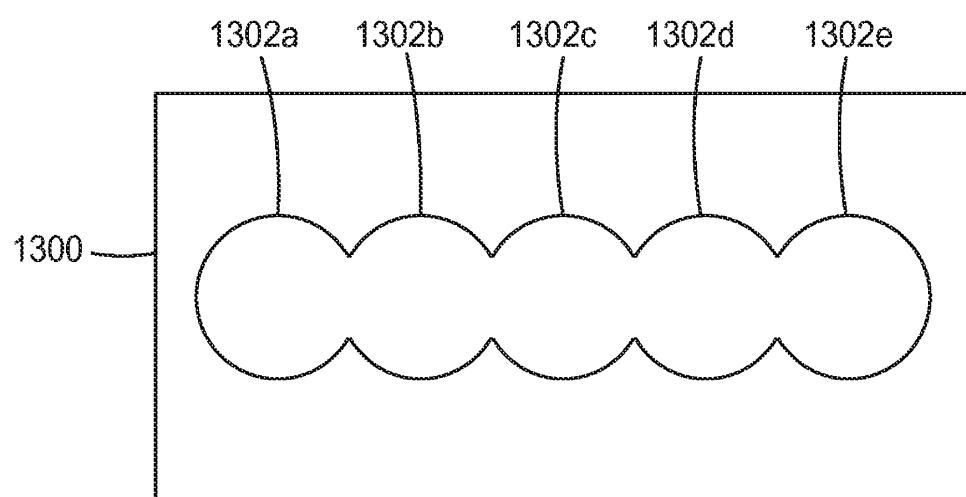
도면12a



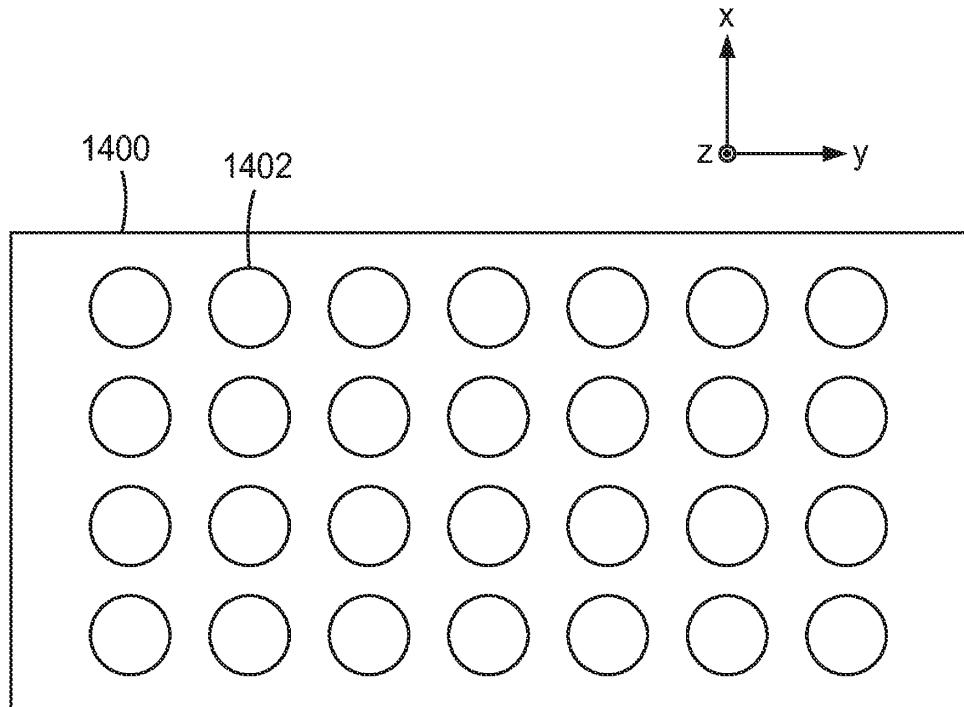
도면12b



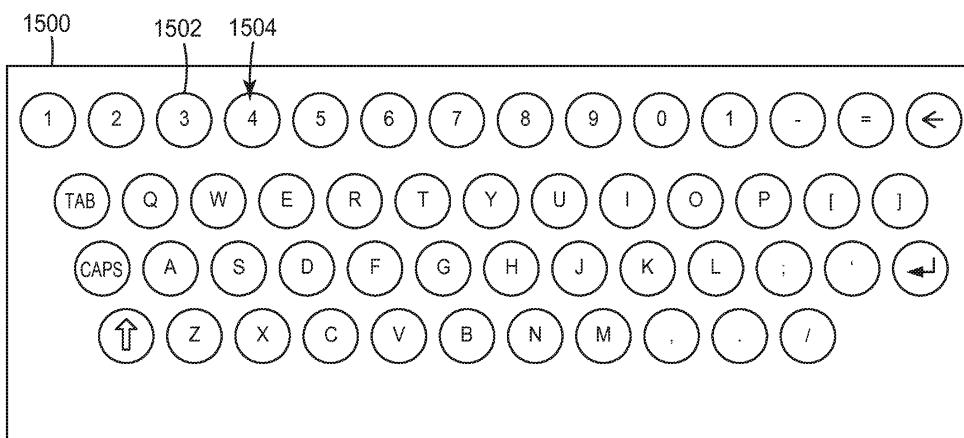
도면13



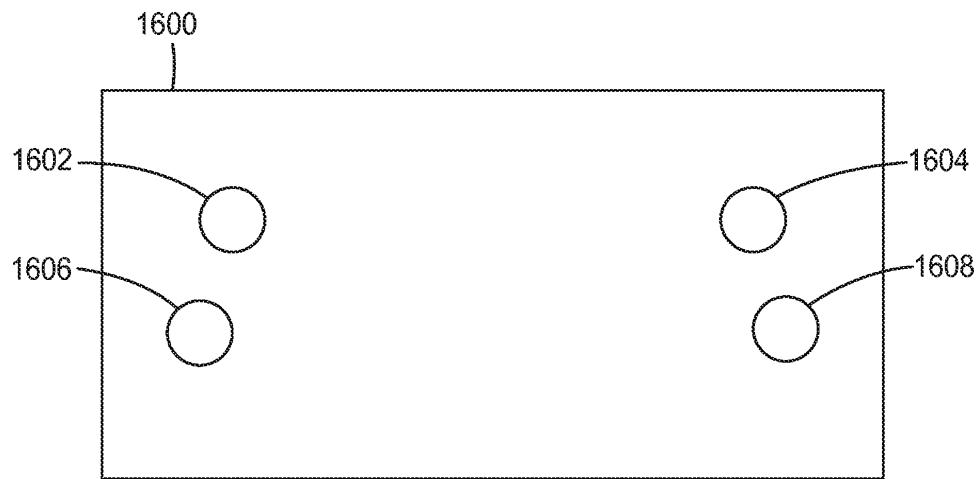
도면14



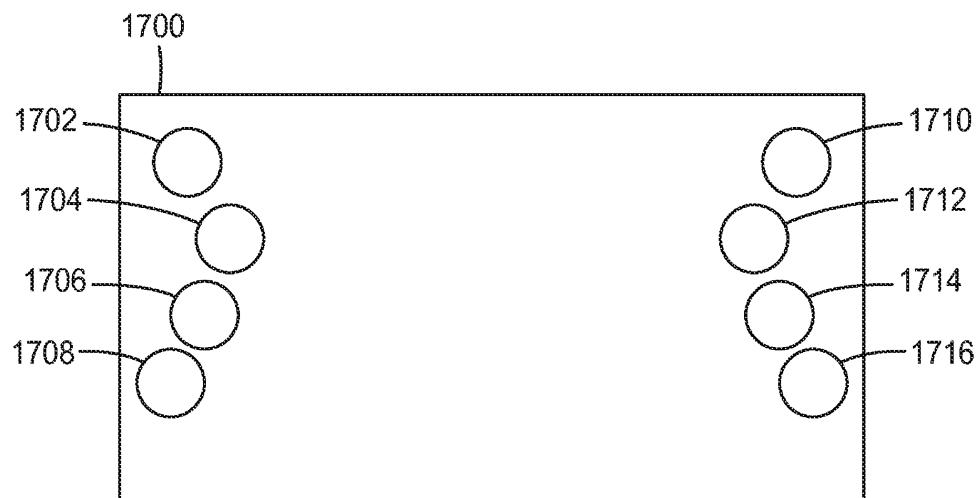
도면15



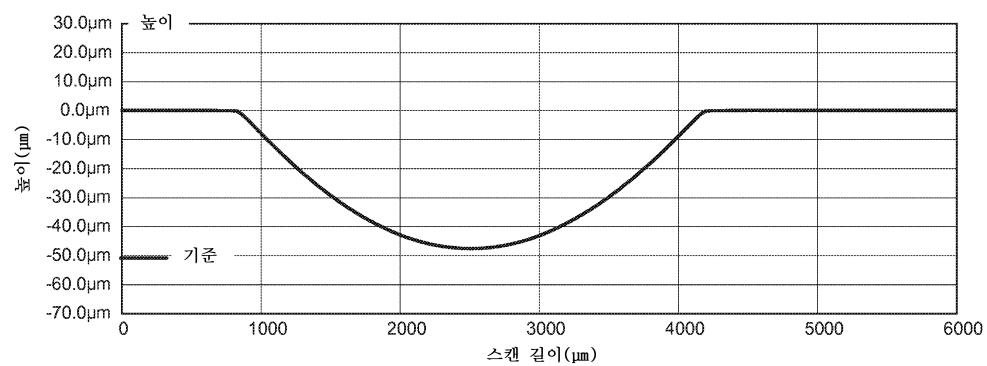
도면16



도면17



도면18



도면19

