



공개특허 10-2020-0049876



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0049876
(43) 공개일자 2020년05월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03C 21/00 (2006.01) *C03B 23/023* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C03C 21/002 (2013.01)
C03B 23/023 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7012030(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2013년05월29일
심사청구일자 2020년04월24일
- (62) 원출원 특허 10-2014-7037043
원출원일자(국제) 2013년05월29일
심사청구일자 2018년05월14일
- (85) 번역문제출일자 2020년04월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/043025
- (87) 국제공개번호 WO 2013/181208
국제공개일자 2013년12월05일
- (30) 우선권주장
61/653,476 2012년05월31일 미국(US)
13/774,238 2013년02월22일 미국(US)

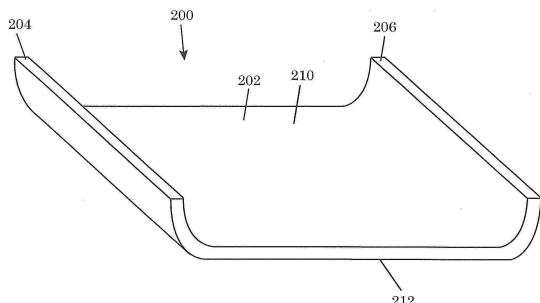
- (71) 출원인
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
플라자
- (72) 발명자
에헤만, 칼, 데이비드
미국, 뉴욕 14870, 페인티드 포스트, 베어타운 로
드 218
제일로, 케이스, 레이몬드
미국, 뉴욕 14870, 페인티드 포스트, 크놀브룩 레
인 이스트 16
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항
(54) 발명의 명칭 커버 유리 제품

(57) 요 약

커버 유리 제품은 3-차원 형상, 내부 표면, 및 외부 표면을 갖는 유리 몸체를 포함한다. 각각의 내부 및 외부 표면은 1nm 미만의 표면 거칠기(R_a)를 가지고 $150\mu\text{m}$ 보다 큰 직경을 갖는 자국(indentations)이 없다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

메팅글리, 윌리엄, 브라시어 III

미국, 뉴욕 14870, 페인터드 포스트, 콘혹톤 로드
3450

오말리, 코너, 토마스

미국, 뉴욕 14870, 페인터드 포스트, 혼바이 닥터
103

우크레인크지크, 예르카

미국, 뉴욕 14870, 페인터드 포스트, 웨스톤 레인
108

왓손, 케빈, 리

미국, 뉴욕 14903, 엘미라, 소르나풀 드라이브 45

명세서

청구범위

청구항 1

커버 유리 제품으로서,
3차원 형상,
내부 표면,
외부 표면, 및
0.3mm 내지 3 mm 범위의 벽 두께를 갖는
유리 몸체를 포함하며,

여기서:

각각의 내부 및 외부 표면은 $150\mu m$ 보다 큰 직경을 갖는 자국을 함유하지 않으며,
내부 및 외부 표면 중 적어도 하나는 3.0 nm 미만의 표면 거칠기(R_a)를 가지고,
상기 벽 두께의 변화율은 $\pm 15\%$ 이하이며, 및
상기 유리 제품은 1mm 내지 20 mm의 벤드 반경을 갖는 적어도 하나의 벤드 부분(bend section)을 가지는 커버 유리 제품.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 내부 및 외부 표면 중 적어도 하나는 2.0 nm 미만의 표면 거칠기(R_a)를 가지는 커버 유리 제품.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 내부 및 외부 표면 중 적어도 하나는 1.5 nm 미만의 표면 거칠기(R_a)를 가지는 커버 유리 제품.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
각각의 내부 및 외부 표면은 3.0 nm 미만의 표면 거칠기 (R_a)를 가지는 커버 유리 제품.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
각각의 내부 및 외부 표면은 2.0 nm 미만의 표면 거칠기 (R_a)를 가지는 커버 유리 제품.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
각각의 내부 및 외부 표면은 1.5 nm 미만의 표면 거칠기 (R_a)를 가지는 커버 유리 제품.

청구항 7

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 벽 두께의 변화율은 $\pm 10\%$ 이하인 커버 유리 제품.

청구항 8

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유리 몸체는 임의의 표면에 대하여 25 mm x 25 mm 영역에서 1000 lux에서 도움없이 육안으로 관찰가능한 10개 미만의 비-자국 결점을 더 포함하는 커버 유리 제품.

청구항 9

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유리 몸체는 평평한 부분을 가지는 커버 유리 제품.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 평평한 부분의 평면도는 10 mm x 10 mm 영역에 걸쳐서 $\pm 150\mu\text{m}$ 보다 우수한 커버 유리 제품.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 평평한 부분의 평면도는 25 mm x 25 mm 영역에 걸쳐서 $\pm 50\mu\text{m}$ 보다 우수한 커버 유리 제품.

청구항 12

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 벤드 부분은 스플라인인 커버 유리 제품.

청구항 13

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유리 몸체는 400nm 내지 800nm의 파장에서 1mm 두께에서 85% 보다 큰 광 전송을 가지는 커버 유리 제품.

청구항 14

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유리 몸체는 300MPa 보다 큰 압축 응력을 가지는 커버 유리 제품.

청구항 15

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유리 몸체는 15 μm 보다 큰 총 깊이를 가지는 이온-교환된 유리를 포함하는 커버 유리 제품.

청구항 16

청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유리 몸체는 평평한 디스플레이를 갖는 전자 장치를 커버하기 위하여 적용되는 커버 유리 제품.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 전자 장치는 휴대폰, 모니터, 텔레비전, 손에 들고 사용할 수 있는 장치, 또는 태블릿인 커버 유리 제품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2012년 5월 31일에 제출된 미국 특허 출원번호 제61/653,476호에 대하여 우선권을 주장하고, 2013년 2월 22일에 출원된 미국 특허 출원 번호 제13/774,238호에 대하여 우선권을 주장하면서 위 내용은 본 명세서에 참조로서 혼입된다.

[0002] 본 발명은 모바일 또는 손에 들고 사용할 수 있는 전기 장치용 커버에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 손에 들고 사용할 수 있는 장치용 커버는 미학적으로 만족스러운면서 동시에 기능적이어야 한다. 유리는 이러한 커버를 제조하는데 사용할 수 있는 재료 중 하나이다. 본 발명은 커버 유리로 사용하는데 기여할 수 있는 성형된(shaped) 유리 제품에 관한 것이다.

발명의 내용

[0004] 일 측면에서, 커버 유리 제품은 3차원 형상, 내부 표면, 및 외부 표면을 갖는 유리 몸체를 포함한다. 각각의 내부 및 외부 표면은 1nm 미만의 표면 거칠기(R_a)를 가지고, 150 μm 보다 큰 직경을 갖는 자국(indentations)이 없다. 어떤 구체예에서, 각각의 내부 및 외부 표면은 0.7nm 미만의 표면 거칠기(R_a)를 가진다. 어떤 구체예에서, 적어도 하나의 내부 및 외부 표면은 0.3nm 미만의 표면 거칠기(R_a)를 가진다. 어떤 구체예에서, 유리 몸체는 0.3mm에서 3mm까지 범위 내의 벽(wall) 두께를 가진다. 어떤 구체예에서, 상기 벽 두께의 변화율은 $\pm 100\mu\text{m}$ 미만이다. 또 다른 구체예에서, 상기 벽 두께의 변화율은 $\pm 10\%$ 이하이다.

[0005] 어떤 구체예에서, 상기 유리 몸체는 임의의 표면에 대하여 25 mm x 25 mm 영역에서 최대 치수가 150 μm 까지인 10개 미만의 비-자국 결점(non-indentation defects)을 더 포함한다.

[0006] 어떤 구체예에서, 상기 유리 몸체는 평평한 부분(flat section)을 가진다. 어떤 구체예에서, 상기 평평한 부분의 평면도(flatness)는 10 mm x 10 mm 영역에 걸쳐서 $\pm 150\mu\text{m}$ 보다 우수하고, 또 다른 구체예에서, 상기 평평한 부분의 평면도는 25 mm x 25 mm 영역에 걸쳐서 $\pm 50\mu\text{m}$ 보다 우수하다. 어떤 구체예에서, 상기 유리 몸체는 적어도 하나의 벤드 부분(bend section)을 가진다. 어떤 구체예에서, 적어도 하나의 벤드 부분은 약 1mm에서 약 20 mm의 벤드 반경을 가진다. 어떤 구체예에서, 적어도 하나의 벤드 부분은 스플라인(spline)이다. 벤드 각은 도단위의 각이고, 상기 유리는 벤드 반경 주위를 회전한다. 예를 들면, 유리의 평면시트(planar sheet)에 단일 90° 반경 벤드 각이 서로 직각으로 두 개의 평면을 만든다. 어떤 구체예에서, 적어도 하나의 벤드 부분은 1 초과 90° 범위의 벤드 각을 가진다. 어떤 구체예에서, 적어도 하나의 벤드 부분은 90° 초과의 벤드 각을 가진다.

[0007] 또한, 구체예는 높은 광전송(optical transmission)을 가진다. 어떤 구체예에서, 유리 몸체는 400 nm 내지 800 nm 범위 파장에서 85%보다 큰 광전송을 가진다. 어떤 구체예에서, 유리 몸체는 400 nm 내지 800 nm 범위 파장에서 90%보다 큰 광전송을 가진다.

[0008] 또한, 구체예는 향상된 강도 또는 손상 저항성을 가질 수 있다. 어떤 구체예에서, 유리 몸체는 300 MPa보다 큰 압축 응력을 가진다. 어떤 구체예에서, 유리 몸체는 모스 경도 7보다 큰 강도를 가진다. 어떤 구체예에서, 상기 유리 몸체는 텁퍼링되고 화학적으로 또는 열적으로 텁퍼링될 수 있다. 어떤 구체예에서, 유리 몸체는 이온 교환된 유리를 포함한다. 어떤 구체예에서, 이온 교환된 유리는 15 μm 보다 큰 또는 25 μm 보다 큰 층 깊이를 가진다.

[0009] 다른 측면은 커버 유리 제품을 포함하고, 상기 커버 유리 제품은 3차원 형상, 내부 표면 및 외부 표면을 갖는 유리 몸체를 포함하며, 1nm 미만의 표면 거칠기(R_a) 및 150 μm 보다 큰 직경을 갖는 자국(indentations)이 없고; 0.7nm 미만의 표면 거칠기(R_a); 0.3nm 미만의 표면 거칠기(R_a); 벽 두께의 변화율은 $\pm 100\mu\text{m}$ 미만 또는 벽 두께의 변화율은 $\pm 10\%$ 아래 범위내로 0.3mm 내지 3mm의 범위 내의 벽 두께; 임의의 표면에 대하여 25 mm x 25 mm 영역에서 최대 치수가 150 μm 까지인 10개 미만의 비-자국 결점; 평면도(flatness), 여기서 평평한 부분의 평면도는 10 mm x 10 mm 영역에 걸쳐서 $\pm 150\mu\text{m}$ 보다 우수하거나 25 mm x 25 mm 영역에 걸쳐서 $\pm 50\mu\text{m}$ 보다 우수함; 적어도 하나의 벤드 부분, 여기서 적어도 하나의 벤드 부분은 약 1mm에서 약 20mm의 벤드 반경을 가지거나 및/또는 적어도 하나의 벤드 부분은 스플라인임; 400 nm 내지 800 nm 범위 파장에서 85%보다 큰 광전송 또는 400 nm 내지 800 nm 범위 파장에서 90%보다 큰 광전송; 300 MPa보다 큰 압축 응력; 모스 경도 7보다 큰 경도; 이온 교환된 유리; 또는 15 μm 보다 큰 또는 25 μm 보다 큰 층 깊이를 갖는 이온-교환된 유리 중 적어도 하나를 더

포함한다.

[0010] 구체예는 전자 장치에 사용될 수 있다. 어떤 구체예에서, 유리 몸체는 평면 디스플레이를 갖는 전자 장치를 커버하는데 적용된다. 어떤 구체예에서, 상기 전자 장치는 휴대폰, 모니터, 텔레비전, 손에 들고 사용할 수 있는 장치, 또는 태블릿이다.

[0011] 전술한 일반적인 설명 및 후술할 자세한 설명은 본 발명의 예시이며, 청구된 대로 본 발명의 성질 및 특성을 이해하기 위한 개요 또는 뼈대를 제공하기 위한 의도이다. 수반되는 도면은 본 발명에 대한 추가적인 이해를 제공하기 위한 의도이며, 본 명세서의 일부로서 혼입 및 구성된다. 도면은 본 발명의 다양한 구체예를 나타내고, 설명과 함께 본 발명의 원리 및 작용을 설명하기 위하여 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0012] 다음은 수반되는 도면에서 도면들에 대한 설명이다.

도면은 반드시 축적한 것은 아니고, 어떤 특징 및 어떤 도면 뷰는 명료성 및 간결성의 관점에서 축적 또는 도식적으로 과장하여 나타낼 수 있다.

도 1은 커버 유리 형태의 일 실시예를 나타낸다.

도 2는 커버 유리 형태의 또 다른 실시예를 나타낸다.

도 3a는 $R_a = 0.691\text{nm}$ (평균)로 몰드와 접촉한 3D 유리 제품의 측면의 표면 거칠기 프로파일을 나타낸다.

도 3b는 $R_a = 0.2731\text{nm}$ (평균)로 몰드와 접촉한 3D 유리 제품의 측면의 표면 거칠기 프로파일을 나타낸다.

도 4는 평평한 퓨전-성형된 유리 $R_a = 0.2651\text{nm}$ (평균)의 표면 거칠기 프로파일을 나타낸다.

도 5는 3D 커버 유리의 전송 프로파일이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 구체예는 후술할 상세한 설명, 도면, 실시예 및 청구항, 및 이들의 이전 및 이후의 설명을 참조하여 보다 쉽게 이해할 수 있다. 그러나, 본 발명의 구성, 제품, 장치 및 방법을 기술 및 설명하기 전에, 달리 설명하지 않더라도 본 기술은 특정한 조성, 제품, 장치 및 방법을 기술하는 것으로 한정하지 않음은 물론 변화될 수 있음을 이해할 것이다. 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 특정한 측면을 단지 설명하기 위한 목적으로 이에 한정할 의도는 아니다.

[0014] 후술할 설명은 가능한 교시로서 제공된다. 이를 위해, 관련 기술분야의 기술을 가진 사람들은 본 명세서에 기술된 다양한 실시예를 다양하게 변화시킬 수 있음을 인식 및 이해할 것이며, 여전히 우수한 결과를 얻을 것이라는 것을 인식 및 이해할 것이다. 따라서, 당업자는 본 실시예에 대한 많은 수정 및 적용이 가능하고, 심지어 어떤 환경에서 바람직할 것이며, 본 명세서의 일부임을 인식할 것이다. 따라서, 후술할 설명은 예시로서 제공되는 것이며 한정하여 추론되는 것은 아니다.

[0015] 물질, 화합물, 조성, 및 성분이 개시된다. 물질, 화합물, 조성, 및 성분이 개시된 방법 및 조성의 실시예에 사용할 수 있거나 이와 결합하여 사용될 수 있거나, 이의 제조를 위하여 사용되거나, 이의 실시예이다. 이들 및 다른 물질이 본 명세서에 개시되고, 이들 물질의 조합, 부분 집합, 상호작용, 그룹 등이 이들 화합물의 각각의 다양한 개별 및 집합된 조합, 및 치환의 구체적인 참조가 명시적으로 개시되어 있지는 않으나 개시된 경우, 각각은 구체적으로 본 명세서에 고려되고 기술된다고 이해된다. 그러므로, 만약 일종의 치환체 A, B, 및 C 뿐만 아니라 일종의 치환체 D, E, 및 F가 개시되는 경우, 및 A-D의 조합 구체예의 실시예가 개시되는 경우, 각각은 개별적으로 및 종합적으로 이해된다. 그러므로, 이러한 실시예에서, 각각의 조합 A-E, A-F, B-D, B-E, B-F, C-D, C-E, 및 C-F는 구체적으로 이해되고, A, B, 및 C; D, E, 및 F; 및 실시예 조합 A-D 개시로부터 개시된 것으로 고려될 것이다. 이와 유사하게, 임의의 부분 집합 또는 이들의 조합은 또한, 구체적으로 이해 및 개시된다. 그러므로, 예를 들면, A-E, B-F, 및 C-E의 서브-그룹은 구체적으로 A, B, 및 C; D, E, 및 F 및 실시예 조합 A-D 개시로부터 개시된 것으로 고려될 것이다. 이러한 개념은 상기 개시된 조성물을 제조 및 사용하는 방법에서 조성물 및 단계의 임의의 구성성분을 포함하나 이에 제한되지 않고 본 개시의 모든 측면에 적용된다. 그러므로, 수행될 수 있는 다양한 추가적인 단계가 있는 경우, 각각의 이들 추가적인 단계는 상기 개시된 방법의 임의의 특정한 구체예 또는 구체예들의 조합으로 수행될 수 있고, 각각의 이러한 조합이 구체적으로 고려되고 개시된

것으로 간주되어야 하는 것이 이해된다.

[0016] 명세서에서, 그리고 다음의 청구항에서, 참고는 여기에 기술된 의미를 갖도록 정의되어진 다수의 용어가 만들어질 것이다.

[0017] "포함한다", "포함한다" 등과 같은 용어는 망라하는 것에 제한되지 않고 즉, 포함하고 배제하지 않는 것을 의미한다.

[0018] 용어 "약"은 달리 설명하지 않는 한, 범위 내에서 모든 용어를 말한다. 예를 들면, 약 1, 2, 또는 3은 약 1, 약 2, 또는 약 3과 동등하고, 약 1-3에서, 약 1-2에서, 및 약 2-3에서를 추가로 포함한다. 조성, 성분, 구성 요소, 첨가제 및 유사한 측면, 및 이의 범위에 대하여 개시된 특정 및 바람직한 값은 단지 예시를 위한 것이고, 이들은 한정된 범위내에서 다른 한정된 범위 또는 다른 값을 배제하는 것이 아니다. 개시의 조성 및 방법은 본 명세서에 개시된 값, 특정 값, 더 특정한 값, 및 바람직한 값의 임의의 값 또는 임의의 조합을 갖는 것들을 포함한다.

[0019] 달리 기술하지 않는 한, 한정하지 않은 제품 및 이에 대응하는 한정한 제품 "상기"가 명세서에서 사용되는 경우 적어도 하나, 또는 하나 이상을 의미한다.

[0020] 본 개시의 일 측면에 따른 3차원(3D) 커버 유리는 디스플레이를 갖는 전자 장치를 커버하기 위하여 사용될 수 있다. 어떤 구체예에서, 상기 디스플레이 영역은 평평하거나 평면이다. 상기 3D 커버 유리는 디스플레이가 보이도록 하고 상호작용하는 동안 디스플레이를 보호할 것이다. 상기 3D 커버 유리는 디스플레이에 위치된 전자 장치의 전면을 커버하기 위한 전면 커버 유리 부분 및 전자 장치의 주변 측면 주위를 감싸기 위한 하나 이상의 측면 커버 유리 부분을 가진다. 상기 전면 커버 유리 부분은 상기 측면 커버 유리 부분과 인접한다.

[0021] 또 다른 측면은 뒤판(backplate)으로도 언급되는 전자 장치의 후면 및 측면 부분의 적어도 일부에 대한 커버로서 사용하기 위한 3차원(3D) 커버 유리를 포함한다. 어떤 구체예에서, 상기 뒤판은 평평하거나 평면이다. 상기 뒤판은 장치에서 전자 장치 구성성분을 보호할 수 있거나 및/또는 스크래치 또는 손상에 저항성 있는 표면을 제공할 수 있다. 상기 전자 장치는 또한 상기 장치의 후면의 일부 또는 전부에 디스플레이를 가질 수 있고, 이러한 경우에, 상기 뒤판은 그 지역에 걸쳐서 평면 표면을 가질 수 있고, 제 2 디스플레이 영역에 대하여 제 2 커버처럼 행동할 수 있다. 후면 커버 유리 부분은 측면 커버 유리 부분과 인접한다.

[0022] 어떤 구체예에서, 3D 커버 유리는 적어도 하나의 평평한 또는 평면 부분을 가진다. 어떤 구체예에서, 상기 평평한 또는 평면 부분은 전자 장치의 적어도 일부의 디스플레이 영역을 커버한다. 어떤 구체예에서, 상기 평평한 3D 커버 유리는 FlatMaster[®] 도구로 측정한 바에 따라 25 mm x 25 mm 영역에 걸쳐서 ±10 μm, ±25 μm, ±50 μm, ±75 μm, ±100 μm, ±125 μm, ±150 μm, ±100 μm, ±200 μm, ±250 μm, ±300 μm, 또는 ±400 μm보다 우수한 평면도를 가진다. 어떤 구체예에서, 상기 평평한 3D 커버 유리는 FlatMaster[®] 도구로 측정한 바에 따라 200 mm x 200 mm 영역에 걸쳐서 ±10 μm, ±25 μm, ±50 μm, ±75 μm, ±100 μm, ±125 μm, ±150 μm, ±100 μm, ±200 μm, ±250 μm, ±300 μm, 또는 ±400 μm보다 우수한 평면도를 가진다. 일 구체예에서, 상기 평평한 전면 커버 유리는 FlatMaster[®] 도구로 측정한 바에 따라 25 mm x 25 mm 영역에 걸쳐서 ±150 μm보다 우수한 평면도를 가진다. 일 구체예에서, 상기 평평한 전면 커버 유리는 FlatMaster[®] 도구로 측정한 바에 따라 200 mm x 200 mm 영역에 걸쳐서 ±150 μm보다 우수한 평면도를 가진다. 일 구체예에서, 상기 평평한 전면 커버 유리는 FlatMaster[®] 도구로 측정한 바에 따라 200 mm x 200 mm 영역에 걸쳐서 ±100 μm보다 우수한 평면도를 가진다. 일 구체예에서, 상기 평평한 전면 커버 유리는 FlatMaster[®] 도구로 측정한 바에 따라 200 mm x 200 mm 영역에 걸쳐서 ±100 μm보다 우수한 평면도를 가진다. 또 다른 구체예에서, 상기 전면 커버 유리 부분은 굽어질 수 있다.

[0023] 3D 커버 유리의 또 다른 측면은 벤드 반경 또는 곡률(curvature)이다. 상기 3D 커버 유리는 적어도 하나의 굽은 표면을 가지고, 어떤 구체예에서, 두 개 이상의 벤드(bend)를 포함할 수 있다. 상기 벤드는 일정한 중심점(constant center point)으로 고정된 반경을 가지면서 일정할 수 있거나 스플라인 구조의 경우에는 변화가능 할 수 있다. 어떤 구체예에서, 상기 벤드는 버먼스터 커브(Burmester curve)에 의하여 기술된 것과 같이 변화하는 반경을 가진 복잡한 벤드이다. 상기 벤드 각 및 반경은 전자 장치의 주변 측 기하학에 기초하여 선택될 수 있다. 어떤 구체예에서, 상기 벤드 각은 0 초과 내지 90° 범위이다. 어떤 구체예에서, 상기 벤드 각은 90° 초과

일 수 있다. 어떤 구체예에서, 상기 벤드 반경은 약 1mm 이상이다. 어떤 구체예에서, 상기 벤드 반경은 약 1mm 내지 약 20mm, 약 1mm 내지 약 15mm, 약 1mm 내지 약 10mm, 약 1mm 내지 약 5mm, 약 2mm 내지 약 20mm, 약 2mm 내지 약 15mm, 약 2mm 내지 약 10mm, 약 2mm 내지 약 5mm, 약 5mm 내지 약 15mm, 약 5mm 내지 약 10mm, 또는 약 1mm 내지 약 20mm이다. 어떤 구체예에서, 상기 벤드 반경은 약 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75, 2.0, 2.25, 2.5, 2.75, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 15.0, 20.0mm 이상이다.

[0024] 3D 커버 유리의 비제한적인 실시예가 도 1 및 도 2에 도시된다. 도 1에서, 상기 3D 커버 유리(100)는 전면 커버 유리 부분(102) 및 측면 커버 유리 부분(104)을 가진다. 상기 측면 커버 유리 부분(104)은 상기 전면 커버 유리 부분(102)의 둘레에 선을 긋고 상기 3D 커버 유리가 접시 형상을 가지는 벤드를 포함한다. 도 2에서, 상기 3D 커버 유리(200)는 전면 커버 유리 부분(202) 및 측면 커버 유리 부분(204, 206)을 가진다. 상기 측면 커버 유리 부분(204, 206)은 상기 전면 커버 유리 부분(202)의 반대 쪽에 있다.

[0025] 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리는 미국 특허 출원번호 제2010/0000259호(Ukrainczyk, "Method of Making Shaped Glass Articles"), 유럽 특허 출원번호 제 10306317.8호(Corning Incorporated, Method and Apparatus for Bending a Sheet of Material into a Shaped Article"), 미국 특허 출원번호 제13/480172호 (Bailey et al., "Glass Molding System and Related Apparatus and Method"), 미국 가출원번호 제61/545,332호 및 미국 가출원번호 제61/545,329호를 참조로서 모두 혼입하고, 여기서 기술된 바와 같이, 열적 개질 공정을 사용하여 2D 유리 시트로부터 만들어진다. 어떤 구체예에서, 상기 2D 유리 시트는 퓨전 공정에 의해서 만들어진다. 2D 유리 시트가 플로우트(float) 또는 롤링과 같은 다른 공정 공정에 의하여 만들어지는 경우, 또한 사용할 수 있다.

[0026] 또 다른 측면은 상기 유리 시트의 균일한 벽 두께를 포함한다. 유리가 굽어지거나 조각된 경우, 시트의 두께("벽 두께")는 광학적 변형(optical distortion) 및 약화된 유리 경도를 이끌 수 있는 벤드 영역에서 변화할 수 있다. 현재 공정은 특출나게 표면을 가로지르고 벤드 영역에서 유리의 균등성을 보존한다. 상기 3D 커버 유리는 일반적으로 0.3mm 내지 3mm 범위 내의 균일한 벽 두께를 가진다. 어떤 구체예에서, 상기 두께는 약 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 또는 3.0mm이다. 일 구체예에서, 상기 커버 유리 벽 두께에서의 총 변화율은 $\pm 100\mu\text{m}$ 범위 내이다. 다른 구체예에서, 상기 커버 유리 벽 두께에서의 총 변화율은 상기 유리 시트의 평균 벽 두께의 $\pm 10\mu\text{m}$, $\pm 20\mu\text{m}$, $\pm 30\mu\text{m}$, $\pm 40\mu\text{m}$, $\pm 50\mu\text{m}$, $\pm 60\mu\text{m}$, $\pm 70\mu\text{m}$, $\pm 80\mu\text{m}$, $\pm 90\mu\text{m}$, $\pm 100\mu\text{m}$, $\pm 125\mu\text{m}$, $\pm 150\mu\text{m}$, $\pm 200\mu\text{m}$ 또는 $\pm 250\mu\text{m}$ 범위 내이다. 어떤 구체예에서, 상기 커버 유리 벽 두께에서의 총 변화율은 상기 유리 시트의 평균 벽 두께의 $\pm 10\%$ 이다. 어떤 구체예에서, 상기 커버 유리 벽 두께에서의 총 변화율은 상기 유리 시트의 평균 벽 두께의 $\pm 20\%$, $\pm 15\%$, $\pm 10\%$, $\pm 9\%$, $\pm 8\%$, $\pm 7\%$, $\pm 6\%$, $\pm 5\%$, $\pm 4\%$, $\pm 3\%$, $\pm 2\%$, 또는 $\pm 1\%$ 이다.

[0027] 상기 3D 커버 유리는 내부 표면 및 외부 표면을 가진다. 예시 목적을 위하여, 내부 표면(210) 및 외부 표면(212)는 도 2에 나타낸다. 상기 3D 커버 유리(200)가 전자 장치에 배치되는 경우, 상기 내부 표면(210)은 어셈블리의 내부에 있는 반면, 상기 외부 표면(212)은 어셈블리의 외부에 있다. 도 1은 내부 표면(106) 및 외부 표면(108)을 나타낸다. 각 표면은 매끄럽고, 이 매끄러움은 표면 거칠기에 의하여 특징지워질 수 있다. 어떤 구체예에서, 상기 내부 및 외부 표면은 서로 다른 표면 거칠기를 가진다. 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리의 각각의 표면의 평균 표면 거칠기(R_a)는 1nm 미만이다. 또 다른 구체예에서, 상기 3D 커버 유리의 각각의 표면의 평균 표면 거칠기는 0.7nm 미만이다. 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리의 각각의 표면의 평균 표면 거칠기(R_a)는 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 또는 3.0nm 미만이다. 또 다른 구체예에서, 상기 3D 커버 유리의 각각의 표면의 평균 표면 거칠기(R_a)는 0.3nm 미만이다. 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리의 적어도 하나의 표면의 평균 표면 거칠기(R_a)는 약 0.1nm 내지 약 3.0nm, 약 0.1nm 내지 약 2.0nm, 약 0.1nm 내지 약 1.5nm, 약 0.1nm 내지 약 1.0nm, 약 0.2nm 내지 약 3.0nm, 약 0.2nm 내지 약 2.0nm, 약 0.2nm 내지 약 1.5nm, 약 0.2nm 내지 약 1.0nm, 약 0.4nm 내지 약 3.0nm, 약 0.4nm 내지 약 2.0nm, 약 0.4nm 내지 약 1.5nm, 약 0.4nm 내지 약 0.7nm, 또는 약 0.4nm 내지 약 1.0nm이다.

[0028] 내부 및 외부 표면의 표면 거칠기는 동일 또는 상이할 수 있다. 후자의 경우, 예를 들면, 상기 3D 커버 유리가

몰드에 의해 만들어지는 경우, 단지 표면 중 하나는 상기 3D 커버 유리의 형성 동안 상기 몰드와 접촉하는 경우 일 수 있다. 일반적으로, 상기 몰드와 접촉하는 3D 커버 유리의 표면은 외부 표면일 것이다. 그러나, 몰드와 접촉하지 않는 상기 3D 커버 유리의 표면이 외부 표면일 수 있도록 몰드를 고안하는 것이 가능하다.

[0029] 도 3a는 상기 3D 커버 유리의 형성 동안 몰드와 접촉하는 3D 커버 유리의 제 1 표면의 표면 거칠기 프로파일(300)을 나타낸다. 도 3a에서 평균 표면 거칠기는 0.691nm이다. 도 3b는 상기 몰드와 접촉하지 않는 3D 커버 유리의 제 2 표면의 표면 거칠기 프로파일(302)을 나타낸다. 도 3b에서 평균 표면 거칠기는 0.2731nm이다. 도 3a 및 3b에서 표면 프로파일을 갖는 상기 3D 커버 유리는 열적 개질 공정에 의하여 만들어졌다.

[0030] 비교 목적으로, 표 1은 기계 가공(machining)에 의해 만들어진 5 개 3D 유리 샘플의 프로파일로 피크-대 밸리 변화(peak-to-valley departure, PV), 제곱 평균(root mean square, rms), 및 평균 표면 거칠기 (R_a)를 포함하는 표면 거칠기를 나타낸다.

표 1

샘플 #	PV (nm)	rms (nm)	R_a (nm)
1	5.6	0.59	0.47
2	5.6	0.76	0.6
3	5.7	0.7	0.56
4	6.8	0.8	0.65
5	6.4	0.7	0.6

[0032] 이들 샘플의 평균 표면 거칠기(R_a)는 0.4nm 내지 0.7nm 범위이다. 도 3a에서 상기 3D 유리 제품의 제 1 표면의 표면 거칠기가 기계가공에 의하여 달성된 표면 거칠기에 필적함을 알 수 있다. 도 4는 평평하고 순수한(pristine) 퓨전 성형된 유리의 표면 거칠기를 나타낸다. 상기 평평한 유리의 평균 표면 거칠기(R_a)는 0.2651 nm이다. 도 3b에서 상기 3D 유리 제품의 제 2 표면의 표면 거칠기가 평평한 유리의 표면 거칠기에 필적함을 알 수 있다.

[0033] 상기 표면 거칠기는 2D 유리 또는 3D 성형 공정을 제조하는 공정의 함수일 수 있고, 또한, 폴리싱과 같은 후공정에 영향을 미칠 수 있다. 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리는 후공정에 도입되지 않거나 상기 임의의 후공정 전에 기술된 바와 같이 거칠기 프로파일을 가진다.

[0034] 이상적으로, 상기 3D 커버 유리의 상기 형성된 품질은 형성되는 유리 시트와 마찬가지일 것이다. 가장 경제적인 공정에 대하여, 이러한 표면 품질은 상기 형성된 표면의 추가적인 재작업 또는 폴리싱 없이 달성되는 것이 바람직하다. 본 명세서에서 사용된 결점은 자국(또는 딥풀(dimples) - 유리 표면에서의 함몰), 표면 체크(surface checks)/크랙, 블리스터(blisters), 칩스(chips), 코드(cords), 디스(dice), 관찰가능한 크리스탈, 랩스(laps), 시드(seeds), 돌, 및 선(stria)을 포함하나 이에 제한되지 않는다. 어떤 구체예에서, 임의의 표면에 25 mm x 25 mm 영역에서 최대 치수가 150 μm 까지인 결점은 평균 50, 40, 30, 20, 10, 5, 4, 3, 2, 또는 1개 미만이 있다. 어떤 구체예에서, 광학 현미경에 의해 측정하여, 임의의 표면에 25 mm x 25 mm 영역에서 가장 큰 크기에서 150 μm 인 결점은 평균 50, 40, 30, 20, 10, 5, 4, 3, 2, 또는 1개 미만이 있다. 어떤 구체예에서, 광학 현미경에 의해 측정하여, 내부 또는 외부 표면 중 하나에 25 mm x 25 mm 영역에서 가장 큰 크기에서 150 μm 인 결점은 평균 50, 40, 30, 20, 10, 5, 4, 3, 2, 또는 1개 미만이 있다. 어떤 구체예에서, 결점은 가장 큰 크기에서 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 125, 또는 150 μm 이다.

[0035] 어떤 구체예에서, 광학 현미경에 의해 측정하여, 임의의 표면에 25 mm x 25 mm 영역에서 가장 큰 크기에서 150 μm 보다 큰 자국(또는 딥풀)은 평균 50, 40, 30, 20, 10, 5, 4, 3, 2, 또는 1 미만이 있다. 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리의 표면은 본질적으로 결점이 없다. "본질적으로 결점이 없는"에 의해서, 이는 표면에서, 광학 현미경 기술에 의하여 측정하여, 직경으로 150 μm 보다 큰 자국(또는 딥풀)이 없다는 것을 의미한다. 어떤 구체예에서, 본질적으로 결점이 없는 것은 추가적으로 임의의 표면에 최대 치수가 150 μm 까지인 추가적인 결점이 없다는 것을 포함한다.

[0036] 일 구체예에서, 상기 3D 커버 유리는 투명하고 파장 범위 400nm 내지 800nm에서 85%보다 큰 광 전송을 가진다. 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리는 투명하고 파장 범위 400nm 내지 800nm에서 75%, 80%, 85%, 87%, 90%, 93%, 또는 95%보다 큰 광 전송을 가진다. 도 5는 실시예 3D 커버 유리의 전송 프로파일(500)을 나타낸다. 또한,

도 5에서 3D 커버 유리 및 2D 퓨전 성형된 유리의 전송 사이에 퍼센트 차이를 나타내는 텔타 프로파일(502)을 도시한다.

[0037] 코팅은 상기 3D 커버 유리 반투명 또는 불투명의 일부분을 만들기 위하여 상기 3D 커버 유리의 표면에 증착될 수 있다. 코팅이 증착되지 않은 상기 3D 커버 유리의 일부분은 전자 장치 디스플레이를 보이도록 하고 상호 작용할 수 있도록 전면 커버 유리 부분에 깨끗한 개구(clear aperture)일 수 있다.

[0038] 다른 측면은 손상에 대한 저항성 있는 3D 커버 유리를 포함한다. 템퍼링과 같은 다수의 공정은 손상 없는 쇼크 및 응력(stress)를 지속하기 위하여 유리 기판의 능력을 증가시킨다. 상기 3D 커버 유리(또는 상기 3D 커버 유리를 만드는데 사용되는 2D 유리 시트)는 300 MPa 초과의 압축 응력을 달성하도록 강화 공정에 도입될 수 있다. 어떤 구체예에서, 상기 유리는 화학적으로 또는 열적으로 템퍼링된다. 어떤 구체예에서, 상기 유리는 화학적으로 템퍼링된다. 어떤 구체예에서, 상기 유리는 이온 교환된다. 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리는 300MPa 초과의 압축 응력 및 적어도 25 μ m의 이온 교환 층 깊이의 조합을 달성하도록 이온 교환 화학적 강화 공정에 도입된다. 어떤 구체예에서, 이온 교환 층 깊이는 적어도 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 또는 50 μ m이다. 어떤 구체예에서, 이온 교환 층 깊이는 약 10 μ m에서 약 100 μ m까지이다. 상기 이온 교환 층 깊이는 유리의 표면에서부터 유리안으로 측정된다. 이온교환된 층은 유리 격자 구조내 과대 이온의 존재에 의하여 특징지워진다.

[0039] 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리의 손상 저항성을 압축 응력에 의하여 측정될 수 있다. 어떤 구체예에서, 상기 유리 표면에서 압축 응력은 300MPa 초과이다. 일 구체예에서, 상기 커버 유리는 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000MPa 이상의 압축 응력을 가진다.

[0040] 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리의 손상 저항성은 강도 및/또는 스크래치 저항성에 의하여 측정될 수 있다. 일 구체예에서, 상기 3D 커버 유리는 모드 경도로 7보다 큰 강도를 가진다. 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리는 모드 경도로 약 6, 6.3, 6.5, 6.7, 7.0, 7.3, 7.5, 7.7, 8, 8.3, 8.5, 8.7, 또는 9 경도를 가진다.

[0041] 일 구체예에서, 상기 3D 커버 유리는 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물을 포함한다. 예시적인 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물은 약 60 mol% 내지 약 70 mol% SiO₂; 약 6 mol% 내지 약 14 mol% Al₂O₃; 0 mol% 내지 약 15 mol% B₂O₃; 0 mol% 내지 약 15 mol% Li₂O; 0 mol% 내지 약 20 mol% Na₂O; 0 mol% 내지 약 10 mol% K₂O; 0 mol% 내지 약 8 mol% MgO; 0 mol% 내지 약 10 mol% CaO; 0 mol% 내지 약 5 mol% ZrO₂; 0 mol% 내지 약 1 mol% SnO₂; 0 mol% 내지 약 1 mol% CeO₂; 약 50 ppm 미만의 As₂O₃; 및 약 50 ppm 미만의 Sb₂O₃을 포함하고; 여기서, 12 mol% ≤ Li₂O + Na₂O + K₂O ≤ 20 mol% 및 0 mol% ≤ MgO + CaO ≤ 10 mol%. (참조, 예컨대, 미국 특허 번호 제8,158,543호, 전체로 본 명세서에 참조로서 혼입됨)

[0042] 또 다른 예시적인 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물은 적어도 약 50 mol% SiO₂ 및 적어도 약 11 mol% Na₂O을 포함하고, 압축 응력은 적어도 약 900MPa이다. 어떤 구체예에서, 상기 유리는 Al₂O₃ 및 B₂O₃, K₂O, MgO 및 ZnO 중 적어도 하나를 추가로 포함하고, 여기서, -340 + 27.1 · Al₂O₃ - 28.7 · B₂O₃ + 15.6 · Na₂O - 61.4 · K₂O + 8.1 · (MgO + ZnO) ≥ 0 mol%. 특정 구체예에서, 약 7 mol% 내지 약 26 mol% Al₂O₃; 0 mol% 내지 약 9 mol% B₂O₃; 약 11 mol% 내지 약 25 mol% Na₂O; 0 mol% 내지 약 2.5 mol% K₂O; 0 mol% 내지 약 8.5 mol% MgO; 및 0 mol% 내지 약 1.5 mol% CaO을 포함한다. 상기 유리 조성은 "Ion Exchangeable Glass with High Compressive Stress"라는 명칭으로 2011년 7월 1일에 Matthew J. Dejneka에 의하여 출원된 본 명세서에 참조로서 전체가 혼입된 특허 출원 번호 제61/503,734호에서 기술된다.

[0043] 상기 기술된 것 외의 다른 유형의 유리 조성물 및 이외의 알칼리-알루미노실리케이트 유리 조성물이 3D 커버 유리에 사용될 수 있다. 어떤 구체예에서, 사용된 유리 조성물은 이온 교환가능한 유리 조성물, 일반적으로 보다 큰 알칼리 또는 알칼리토 금속 이온으로 교환할 수 있는 더 작은 알칼리 또는 알칼리토 금속 이온을 함유하는 유리 조성물이다. 추가적인 예의 이온-교환가능한 유리 조성물은 미국특허번호 제7,666,511호(Ellison et al.; 20 November 2008), 4,483,700 (Forker, Jr. et al.; 20 November 1984), 및 미국특허번호 제5,674,790호(Araujo; 7 October 1997) 및 미국특허출원번호 제12/277,573호 (Dejneka et al.; 25 November 2008), 제12/392,577호 (Gomez et al.; 25 February 2009), 제12/856,840호 (Dejneka et al.; 10 August 2010), 제12/858,490호 (Barefoot et al.; 18 August 18, 2010), 및 제13/305,271호 (Bookbinder et al.; 28 November 2010)에서 발견할 수 있다.

[0044] 어떤 구체예에서, 상기 3D 커버 유리는 상기 이미 기술한 바에 따른 2D 유리 시트로부터 열적 개질에 의하여 제

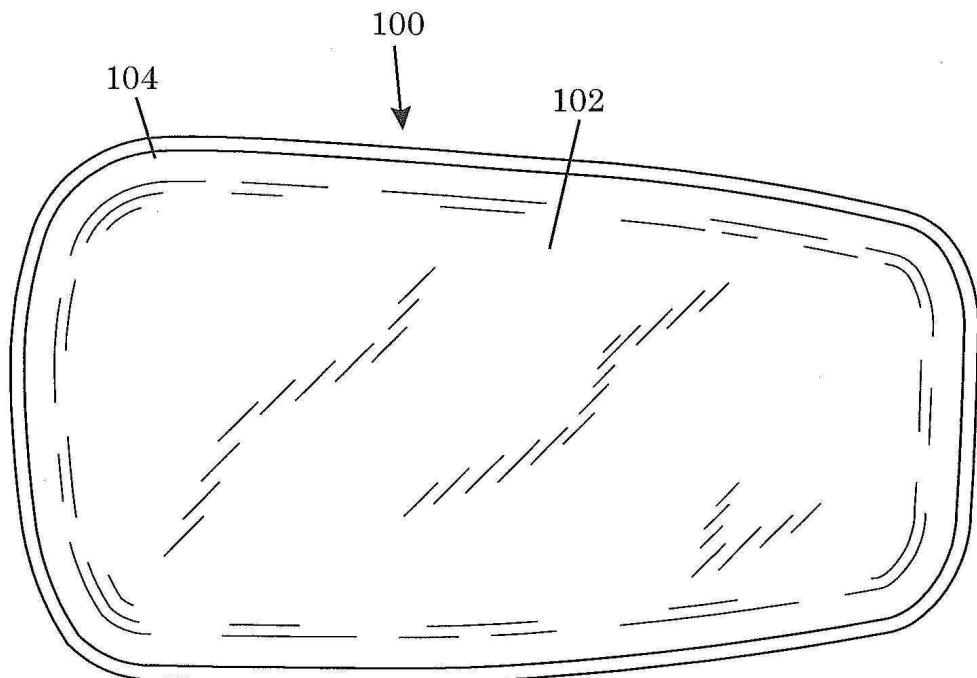
조된다. 어떤 구체예에서, 상기 2D 유리 시트는 퓨전 공정에 의하여 형성된 순수한 유리 시트로부터 얻는다. 상기 유리의 순수한 성질은 유리가 이온 교환 화학적 강화 공정과 같은 강화 공정에 도입될 때까지 보존될 수 있다.

[0045]

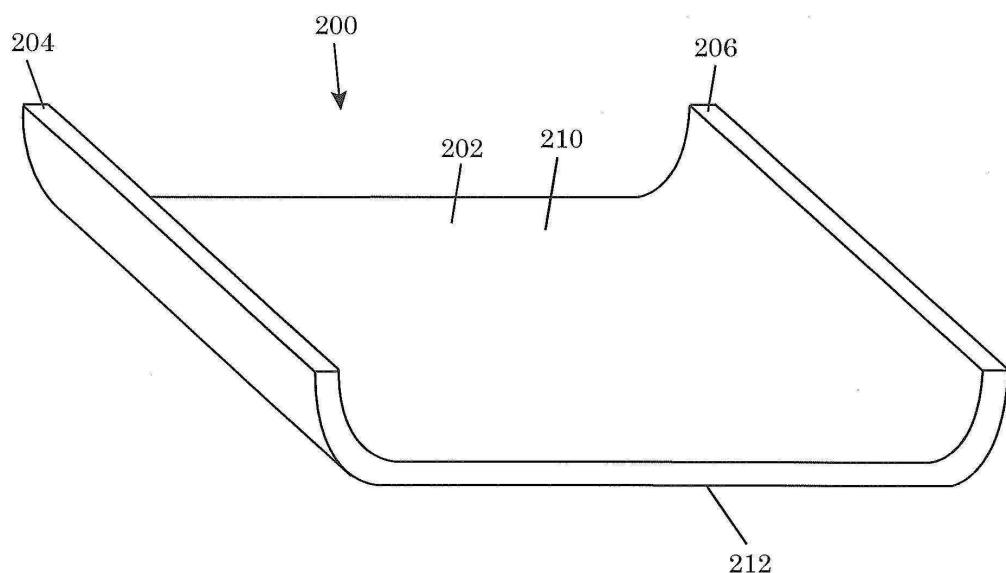
본 명세서에서 제한된 수의 구체예에 대하여 기술하였으나, 본 개시에 혜택을 보는 당업자는 본 명세서에 기술된 바에 따른 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 구체예를 고안할 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 첨부된 청구항에 의해서만 한정되는 것은 아니다.

도면

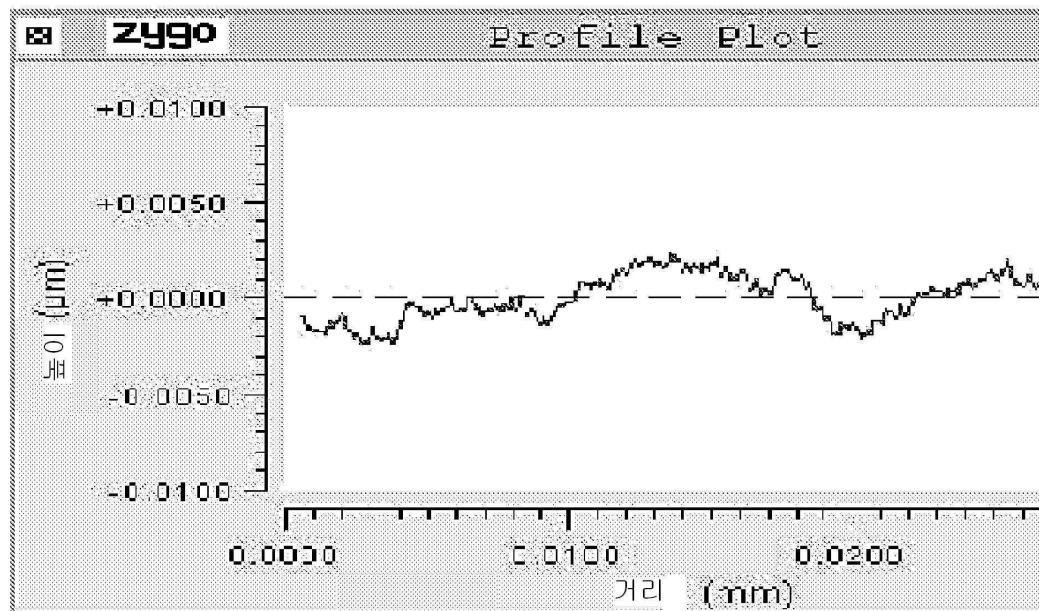
도면1



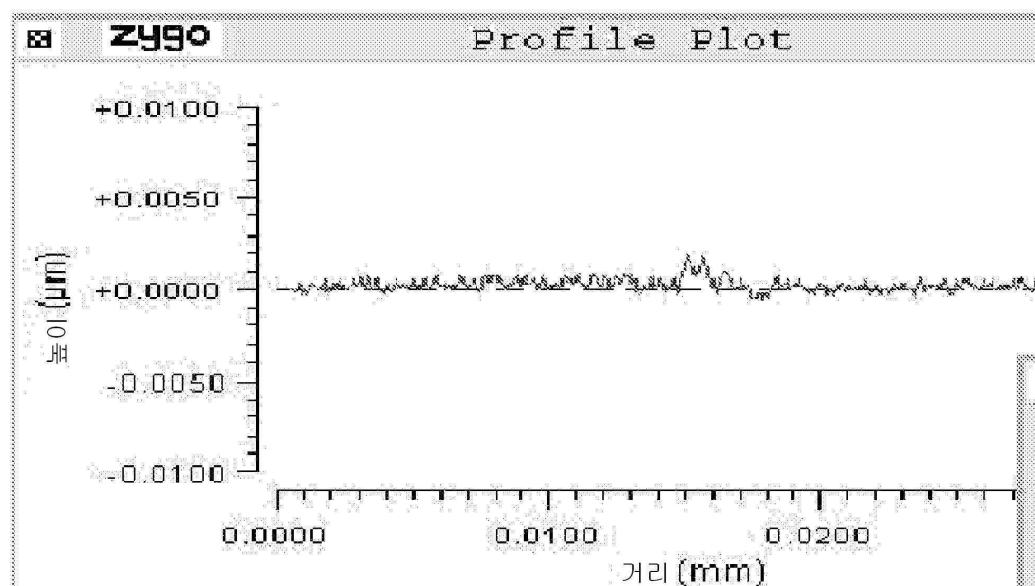
도면2



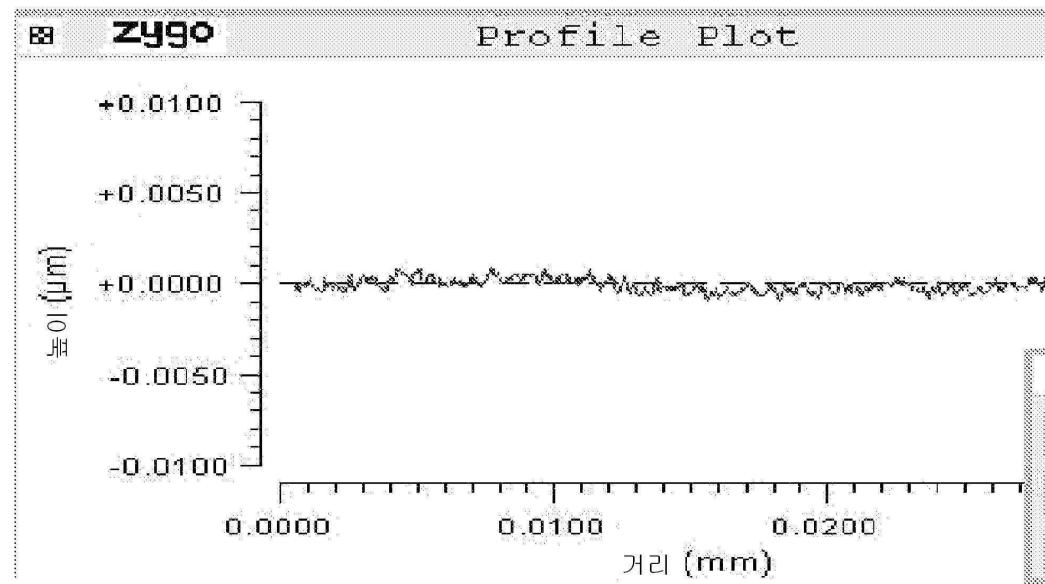
도면3a



도면3b



도면4



도면5

