



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월01일
(11) 등록번호 10-1088993
(24) 등록일자 2011년11월25일

(51) Int. Cl.

G06F 1/16 (2006.01) H05K 5/00 (2006.01)

H04B 1/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7007792

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년07월16일

심사청구일자 2011년04월04일

(85) 번역문제출일자 2011년04월04일

(65) 공개번호 10-2011-0051277

(43) 공개일자 2011년05월17일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/050879

(87) 국제공개번호 WO 2010/027565

국제공개일자 2010년03월11일

(30) 우선권주장

12/205,824 2008년09월05일 미국(US)

12/205,826 2008년09월05일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007103749 A

US20070081303 A1

전체 청구항 수 : 총 17 항

(73) 특허권자

애플 인크.

미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인퍼니트 루프 1

(72) 발명자

다보브, 테오도르

미국 94102 캘리포니아주 샌 프란시스코 헤이즈 스트리트 에이퍼티 1 583

림, 후이 령

미국 95136 캘리포니아주 산 호세 라 크레센트 루프 4609

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 백만기

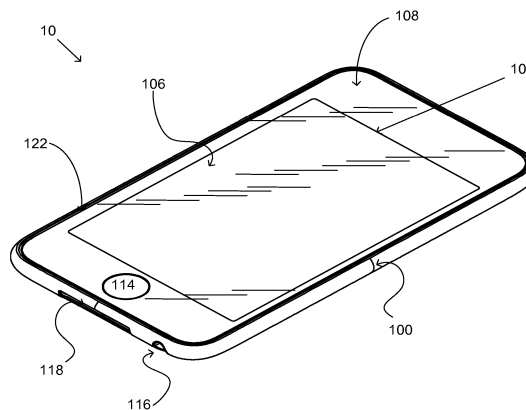
심사관 : 배경환

(54) 핸드헬드 컴퓨팅 장치

(57) 요약

최소 Z 높이 핸드헬드 전자 장치 및 조립 방법들이 설명된다. 전자 장치는 정면 개구를 갖는 단일의 이음매 없는 하우징 및 정면 개구 내에 배치되고 베젤 없이 이음매 없는 하우징에 부착되는 커버를 포함한다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

에이츠, 카일

미국 94301 캘리포니아주 팔로 알토 카운티 스트리트 1499

린치, 스테펜, 브라이언

미국 94028 캘리포니아주 포틀라 벨리 노쓰 발사미나 웨이 160

특허청구의 범위

청구항 1

소형 폼팩터 전자 장치로서,

편평한 상면을 갖는 정면 개구와 협력하여 공동을 형성하도록 협력하는 일체형 바닥 및 측부 벽들을 갖는 이음매 없는(seamless) 하우징 - 상기 바닥 벽은 굽은 바닥 면(curved bottom surface)을 구비하고, 상기 측부 벽들은 상기 공동 내의 굽은 측면 및 언더컷(undercut)을 형성하도록 만곡되고, 상기 측부 벽들의 에지는 상기 정면 개구를 둘러싸고 정의함 -; 및

상기 정면 개구를 통해 상기 이음매 없는 하우징 내에 삽입되고 또한 상기 하우징의 바닥면에 고정되는 복수의 전자 조립체

를 포함하며,

상기 복수의 전자 조립체의 Z 높이 허용 오차는 최상부 전자 조립체의 상부면이 상기 하우징의 편평한 상면과 실질적으로 동일한 평면 상에 있도록 최소화되고,

상기 복수의 전자 조립체는 제1 전자 조립체를 포함하며,

상기 제1 전자 조립체는,

제1 전자 부조립체,

제2 전자 부조립체, 및

상기 제1 및 제2 전자 부조립체들을 동작적으로 및 물리적으로 접속하는 실질적으로 평면인 플렉스(flex) 회로 - 상기 플렉스 회로는 상기 플렉스 회로가 트위스트되게 하는 컷 아웃들(cut outs)을 포함하여 상기 플렉스 회로가 다차원의 굽은 형상에 맞추어질 수 있도록 함 - 를 포함하는

소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 플렉스 회로는 S 형상 부분, 및 상기 S 형상 부분의 단부들에 배치되는 한 쌍의 탭 부분을 포함하는 구불구불한(serpentine) 형상을 갖는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 플렉스 회로의 절연부가 제거되어 상기 플렉스 회로의 도전층을 노출시키는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 하우징에 상기 도전층을 전기적으로 접속함으로써 RF 접지가 형성되는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 전자 부조립체는 최소 Z 높이의 통합 스피커 조립체를 포함하고, 상기 통합 스피커 조립체에 의해 생성되는 사운드는 상기 하우징의 측부 벽들에서의 선택된 개구들을 통해 전달되며,

상기 최소 Z 높이의 통합 스피커 조립체는 적어도 가청 사운드를 생성하도록 배열되는 압전 스피커, 상기 압전 스피커에 의해 생성되는 사운드를 상기 선택된 개구들로 지향시키기 위해 상기 압전 스피커와 협력하여 동작하는 복수의 음향 시일 틸새(acoustic seal gap)를 갖는 음향 시일, 및 선택되지 않은 개구들로 사운드가 누설되는 것을 방지하도록 배열되는 음향 장벽을 포함하는

소형 폼팩터 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 복수의 전자 조립체는 제2 전자 전자 조립체를 포함하며,

상기 제2 전자 조립체는,

금속 프레임;

상기 금속 프레임의 바닥 측에 부착되고, 적어도 전원 회로를 포함하는 전원; 및

상기 금속 프레임의 상측에 부착되는 디스플레이 유닛 - 상기 디스플레이 유닛은 적어도 디스플레이 유닛 회로를 포함함 - 을 포함하며,

상기 금속 프레임은 Z 높이 허용 오차를 줄이는 복수의 하프 시어(half shear)를 포함하는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 전원 회로 및 상기 디스플레이 유닛 회로는 동일한 Y 차원(dimension)상에 공존하도록 배열되는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 제3 조립체가 최상부 조립체이고,

상기 소형 폼팩터 전자 장치는 유리 유닛을 포함하고,

상기 유리 유닛은,

압력 감지 접착제(PSA)의 층을 갖는 플라스틱 프레임;

상기 플라스틱 프레임과 함께 더블 샷(double shot) 배열을 형성하는 환경 시일 - 상기 환경 시일은 테이퍼 부분(tapered portion)을 가짐 -; 및

상기 PSA에 의해 상기 플라스틱 프레임에 고정되는 폴리싱된 유리층을 포함하며,

상기 환경 시일의 테이퍼 부분의 적어도 일부는 상기 정면 개구의 내측 에지를 넘어서 연장하는

소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 플라스틱 프레임들은 복수의 파스너를 포함하고, 상기 제3 조립체는 상기 유리 유닛을 상기 제3 조립체에 고정하기 위해 상기 파스너들과 협력하는 복수의 유리 유닛 리드 인(lead in)을 포함하는

소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 정면 개구 내로 상기 유리 유닛의 삽입 동안, 상기 유리 유닛은 상기 제3 조립체 리드 인들과 협력하는 상기 플라스틱 프레임 파스너들에 의해 동시에 상기 유리 유닛을 자기 센터링하기 위해 상기 내측 에지와 협력하는 상기 환경 시일의 테이퍼 부분에 의해 상기 정면 개구에 자기 센터링하며, 상기 유리 유닛은 상기 유리층을 상기 PSA상으로 가압함으로써 상기 플라스틱 프레임에 고정되는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 PSA상으로의 상기 유리층의 가압의 결과로서 상기 유리층과 상기 플라스틱 프레임 사이에 갇힌 임의의 가스들을 방출하도록 배열되는 갇힌 가스 방출 구조를 더 포함하는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 제1 전자 부조립체는 오디오 회로 및 관련된 실질적으로 원형인 오디오 잭을 포함하는 소

형 폼팩터 전자 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 하우징은 비대칭 오디오 잭 개구를 포함하고, 상기 비대칭 오디오 잭 개구는 오디오 잭 트림(trim)에 실질적으로 영향을 미치지 않고 상기 오디오 잭 개구가 그 내에 형성되는 상기 하우징의 측부 벽의 가파른 스파인(steepest spine) 및 상기 원형인 오디오 잭과 동시에 맞추어지도록 배열되는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 제2 부조립체는 RF 안테나를 포함하고, 상기 RF 안테나에 근접한 상기 하우징의 코너 부분은 상기 하우징에 의해 유발되는 EMI를 실질적으로 제거하기 위해 제거(remove)되고, 비 RF 간섭 재료로 형성된 안테나 캡으로 대체되는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 안테나 캡을 갖는 상기 하우징의 코너 부분을 보강하도록 배열되는 코너 부분 보강기(stiffener)를 더 포함하고, 상기 보강기는 상기 RF 안테나에 대한 접지 평면으로서 작용하고, 상기 보강기는 상기 RF 안테나를 상기 보강기에 의해 형성된 접지 평면에 전기적으로 접속하도록 배열되는 콘택을 포함하는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 16

제11항에 있어서, 최상부 유리 유닛은 상기 최상부 유리 유닛이 상기 정면 개구 내로 삽입될 때 리드인 장치와 협력하여 상기 최상부 유리 유닛을 상기 정면 개구에 자기 센터링하고 자기 정렬하는 유리 유닛 파스너들을 포함하며, 상기 리드인 장치는 상기 하우징에 부착된 전자 어셈블리의 일부인 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 유리 유닛은 상기 전자 어셈블리를 경유하여 상기 하우징에 고정되는 소형 폼팩터 전자 장치.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 휴대용 컴퓨팅 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 휴대용 컴퓨팅 장치의 인클로저(enclosure) 및 휴대용 컴퓨팅 장치의 조립 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대용 전자 장치의 설계 및 무게를 포함하여, 그의 외관은 휴대용 전자 장치의 사용자에게 중요한 것인데, 그 이유는 외관이 사용자가 휴대용 전자 장치에 대해 갖는 전반적인 인상에 기여하기 때문이다. 이와 동시에, 건

고한 조립체는 휴대용 전자 장치의 전체 수명의 연장에 도움이 되고, 사용자에게 그의 가치를 높일 수 있으므로, 휴대용 전자 장치의 조립체 또한 사용자에게 중요하다.

[0003] 휴대용 전자 장치와 관련된 하나의 설계 과제는 다양한 내부 컴포넌트들을 하우징하는 데 사용되는 인클로저들의 설계이다. 이러한 설계 과제는 일반적으로 인클로저를 더 가볍고 얇게 만드는 것에 대한 요구, 인클로저를 더 강하게 만드는 것에 대한 요구 및 인클로저를 미적으로 더 만족스럽게 만드는 것에 대한 요구를 포함하는 다양한 상충하는 설계 목표들로부터 발생한다. 통상적으로 더 얇은 플라스틱 구조들 및 더 적은 파스너(fastener)들을 사용하는 더 가벼운 인클로저들은 더 유연한 경향이 있으며, 따라서 이들은 사용시에 굽거나 휘는 경향을 더 크게 갖는 반면, 통상적으로 더 두꺼운 플라스틱 구조들 및 더 많은 파스너들을 사용하는 더 강하고 더 단단한 인클로저들은 더 두껍고, 더 많은 무게를 지지하는 경향이 있다. 유감스럽게도, 증가된 무게는 사용자의 불만을 유발할 수 있으며, 힘은 내부 부품들을 손상시킬 수 있다.

[0004] 더욱이, 대다수의 휴대용 전자 장치들에서, 인클로저들은 분리된 지점들에서 나사, 볼트, 리벳으로 결합되거나, 함께 고정되는 다수의 부품을 갖는 기계적 조립체들이다. 예를 들어, 통상적으로 인클로저들은 서로의 위에 배치되고 나사를 이용하여 함께 고정되는 상부 케이싱 및 하부 케이싱을 포함한다. 통상적으로, 이러한 기술들은 하우징의 표면들을 따라 배치된 짝 표면들 및 파스너들에서의 바람직하지 않은 균열, 틈, 금 또는 파손으로 인해 하우징 설계를 복잡하게 하고, 심미적인 어려움을 유발한다. 예를 들어, 상부 및 하부 케이싱을 사용할 때, 전체 인클로저를 둘러싸는 짝 라인이 생성된다. 이뿐만 아니라, 조립은 종종 시간 소모적이고 성가신 프로세스이다. 예를 들어, 조립자는 2개의 부품을 배치하고 파스너들의 각각을 부착하는 데에 소정량의 시간을 소비해야 한다. 더욱이, 조립은 종종 조립자가 특수 도구들 및 소정의 일반적인 기술적 숙련도를 가질 것을 요구한다.

[0005] 또 하나의 과제는 휴대용 컴퓨팅 장치들 내의 실장 구조들에 대한 기술들에 존재한다. 통상적으로, 이러한 구조들은 케이싱들 중 하나(상부 또는 하부) 위에 배치되고, 나사, 볼트, 리벳 등과 같은 파스너들을 이용하여 케이싱들 중 하나에 부착된다. 즉, 이러한 구조들은 케이싱 위의 층들 내에 샌드위치 방식으로 배치된 후에 케이싱에 고정된다. 이러한 방법은 전술한 것과 동일한 단점들을 갖는데, 즉 조립이 시간 소모적이고 성가시다.

[0006] 따라서, 심미적으로 만족스럽고 가벼우면서도 내구성이 있는 휴대용 전자 장치를 제공하는 것이 이로운 것이다. 휴대용 전자 장치를 조립하기 위한 방법들을 제공하는 것도 이로운 것이다.

발명의 내용

[0007] 일 실시예에서, 본 발명은 핸드헬드 전자 장치에 관한 것이다. 핸드헬드 전자 장치는 적어도, 정면 개구를 갖는 단일의 이음매 없는 하우징; 및 상기 정면 개구 내에 배치되고, 베젤(bezel) 없이 상기 이음매 없는 하우징에 부착되는 커버를 포함한다.

[0008] 다른 실시예에서, 본 발명은 단일 금속 시트로 형성된 이음매 없는 하우징에 관한 것이다. 이음매 없는 하우징은 상부 개구; 상기 상부 개구와 협력하여 공동을 형성하도록 협력하는 일체형 바닥 및 측부 벽들 - 상기 바닥 벽은 굽은 바닥면을 갖고, 상기 측부 벽들은 상기 공동 내의 굽은 측면 및 언더컷, 상기 상부 개구를 둘러싸고 정의하는 상기 측부 벽들의 내측 에지, 및 외측 에지를 형성하도록 만곡됨 -; 상기 바닥 벽에 부착되고, 전자 조립체를 상기 하우징의 바닥 벽에 고정하기에 적합한 실장 브래킷; 및 적어도 상기 하우징에 의해서만 제공되는 것보다 큰 트림 깊이를 갖는 적어도 하나의 측부 벽 내의 개구를 포함한다.

[0009] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 적어도, 편평 상면을 갖는 정면 개구와 협력하여 공동을 형성하도록 협력하는 일체형 바닥 및 측부 벽들을 갖는 이음매 없는 하우징 - 상기 바닥 벽은 굽은 바닥면을 갖고, 상기 측부 벽들은 상기 공동 내의 굽은 측면 및 언더컷을 형성하도록 만곡되고, 상기 측부 벽들의 에지는 상기 정면 개구를 둘러싸고 정의함 -; 및 상기 정면 개구를 통해 상기 이음매 없는 하우징 내에 삽입되고, 상기 하우징의 바닥면에 고정되는 복수의 전자 조립체를 포함하고, 최상부 전자 조립체의 상면이 상기 하우징의 편평 상면과 실질적으로 동일한 평면 상에 있도록 상기 복수의 전자 조립체의 Z 높이 허용 오차가 최소화되는 소형 폼팩터 전자 장치에 관한 것이다.

[0010] 또한, 소형 폼팩터 전자 장치 내의 최상부 유리 유닛을 자기 센터링하는 방법이 개시된다. 소형 폼팩터 전자 장치는 편평 상면을 갖는 정면 개구 및 측벽들을 갖는 이음매 없는 하우징으로 형성되고, 상기 측벽들의 에지는 상기 정면 개구를 둘러싸고 정의하며, 상기 유리 유닛은 테이퍼 부분을 갖는 환경 시일을 포함하고, 상기 환경 시일의 테이퍼 부분의 적어도 일부는 상기 정면 개구의 내측 에지를 지나 연장한다. 상기 방법은 상기 유리 유닛을 상기 정면 개구 내에 삽입하고, 상기 정면 개구의 내측 에지와 상기 개구의 내측 에지를 지나 연장하는 상

기 환경 시일의 일부의 상호작용, 및 상기 내측 에지와 상기 환경 시일의 연장부의 상호작용과 동시에 장치 내의 리드(lead)와 협력하는 유리 유닛 파스너들에 의해 상기 삽입 동안에 상기 유리 유닛을 자기 정렬함으로써 수행될 수 있다.

[0011] 다른 실시예에서, 소형 폼팩터 휴대용 핸드헬드 장치에서 사용하기에 적합한 통합 스피커 조립체가 설명된다. 통합 스피커 조립체는 적어도 가청 사운드를 생성하도록 배열되는 압전 스피커, 상기 압전 스피커에 의해 생성되는 사운드를 상기 소형 폼팩터 휴대용 핸드헬드 장치 내의 원하는 위치로 지향시키기 위해 상기 압전 스피커와 협력하여 동작하는 복수의 음향 시일 틸드들을 갖는 음향 시일, 및 가청 사운드가 소형 폼팩터 전자 장치 내의 원하지 않는 위치로 누설되는 것을 방지하도록 배열되는 음향 장벽을 적어도 포함한다.

[0012] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 이음매 없는 인클로저를 갖는 핸드헬드 컴퓨팅 장치 내의 동작 컴포넌트를 고정하기 위한 최소 Z 높이가 실장 브래킷 시스템에 관한 것이다. 실장 브래킷은 상기 실장 브래킷의 길이를 따라 배열되는 희생부를 가진 복수의 희생 z 조정 범프를 포함하며, 상기 실장 브래킷이 상기 이음매 없는 인클로저에 부착된 후에, 상기 이음매 없는 인클로저의 상부 및 상기 희생 z 조정 범프들의 희생부는 복수의 xy 정렬 구멍의 드릴링과 동시에 머시닝되어 제거되고, 상기 머시닝 및 드릴링은 단일 기계 셋업에서 수행되어, xy 및 z 방향에서의 정렬 허용 오차가 최소화된다.

[0013] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 핸드헬드 컴퓨팅 장치를 지지하는 데 사용되는 이음매 없는 인클로저의 포밍된 에지 및 내측 에지 사이에 레이스 트랙을 센터링하는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 상기 이음매 없는 인클로저의 포밍된 에지 상의 복수의 기준점을 광학적으로 결정하고, 상기 복수의 광학 기준점을 이용하여 상기 내측 에지를 절단함으로써 수행된다.

[0014] 또 다른 실시예에서, 본 발명은 단일 개방 단부를 갖는 이음매 없는 인클로저의 포밍된 에지와 내측 에지 사이에 레이스 트랙을 센터링하는 방법에 관한 것으로서, 상기 이음매 없는 인클로저는 상기 단일 개방 단부 내에 배치된 디스플레이 부분을 갖는 핸드헬드 컴퓨팅 장치를 지지한다. 상기 방법은 상기 디스플레이 부분의 중심점을 결정하고, 상기 디스플레이 부분의 경사각을 결정하고, 상기 중심점과 상기 경사각에 기초하여 상기 내측 에지를 절단함으로써 수행된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 본 발명은 동일한 참조 번호들이 동일한 구조 요소들을 지시하는 첨부 도면들과 관련된 아래의 상세한 설명에 의해 쉽게 이해될 것이다.

도 1a-1b는 조립된 형태의 핸드헬드 컴퓨팅 장치의 사시도이다.

도 1c는 언더컷 기하 구조의 특징을 강조하는 하우징의 단면도이다.

도 2a-2e는 분해된 형태의 전자 장치의 분해 사시도이다.

도 3a-3b는 레이스 트랙을 나타내는 하우징의 개략도이다.

도 4a-4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이스 트랙의 센터링을 나타내는 도면이다.

도 5a-5c는 소형 폼팩터 전자 장치에서 사용하기에 적합한 낮은 Z 높이의 통합 스피커 시스템을 나타내는 도면이다.

도 6a-6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 잭 개구를 나타내는 도면이다.

도 7의 (a) 내지 (c)는 본 발명의 일 실시예에 따른 G 유닛의 조립체를 나타내는 도면이다.

도 8a-8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 제거 구조를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 하우징의 일부를 접음으로써 도크 개구(dock opening)가 형성되는 하우징의 대표적인 단면도이다.

도 10a-10b는 펀칭/포밍/머시닝 프로세스를 통해 도크 개구가 형성되는 하우징의 대표적인 단면도이다.

도 11a-11c는 하우징에 단거리 개구를 형성하기 위한 프로세스를 나타내는 도면이다.

도 12a-12c는 하우징에 장거리 개구를 형성하기 위한 프로세스를 나타내는 도면이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 코너 보강기를 나타내는 도면이다.

도 14는 대표적인 희생 z 정렬 범프들의 사전 및 사후 머시닝을 나타내는 도면이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따라 하우징 내에 실장 브래킷들을 설치하기 위한 프로세스를 상술하는 흐름도이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 장치를 조립하기 위한 프로세스를 상술하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이제, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 바람직한 실시예의 일례가 첨부 도면들에 도시되어 있다. 본 발명은 바람직한 실시예와 관련하여 설명되지만, 본 발명을 하나의 바람직한 실시예로 한정하는 것을 의도하지 않는다는 것을 이해할 것이다. 이와 달리, 첨부된 청구항들에 의해 정의되는 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위 내에 포함될 수 있는 바와 같은 대안들, 변경들 및 균등물들을 커버하는 것을 의도한다.
- [0017] 설명되는 실시예들은 심미적으로 만족스러운 휴대용 전자 장치에 관한 것이다. 휴대용 전자 장치는 굽은 이음매 없는 하우징 및 심미적으로 만족스러운 경면 편평 상부 유리층으로 형성된다. 통상의 휴대용 전자 장치들과 달리, 경면 상부 유리층이 베젤의 사용 없이 이음매 없는 하우징에 실장되므로, 휴대용 전자 장치의 외관의 균일성이 향상된다. 하우징의 이음매 없는 특징 및 베젤의 부재는 균일하고 매력적인 외관 외에도 여러 이점을 제공한다. 이러한 이점들은, 조립을 위해 더 적은 컴포넌트들이 필요하고, 휴대용 전자 장치가 낙하 사고의 충격을 더 쉽게 견딜 수 있고, 경면 상부 유리층 및 그 안의 임의의 민감한 작동 컴포넌트들에 대해 더 양호한 보호가 제공된다는 사실을 포함한다.
- [0018] 이음매 없는 하우징은 (스테인리스 스틸과 같은) 단일 금속 시트로 형성된다. 하우징은 조립 동안에 작동 컴포넌트들이 삽입되는 개구의 선형 치수들이 하우징의 본체 자체의 선형 치수들보다 작은 언더컷 기하 구조를 갖는다. 더욱이, 하우징의 곡률은 하우징의 상부가 깊은 스플라인(spline)(즉, 더 큰 곡률)을 갖도록 형성되는 반면에 하우징의 하부는 더 얇은 스플라인을 갖도록 형성된다는 점에서 비대칭이다. 이러한 비대칭은 사용자의 손에 더 양호한 맞춤을 제공하므로 사용자의 촉각을 부분적으로 돕는다. 더욱이, 하우징의 금속성은 내장 RF 안테나에 대한 양호한 전기 접지를 제공하는 것은 물론, 전자기 간섭(EMI) 및 정전 방전(ESD)의 영향들도 완화한다.
- [0019] 컴포넌트들이 톱-다운 방식으로 조립되는(즉, 베젤이 물리기 전에 컴포넌트들이 하우징 내에 삽입되는) 통상의 휴대용 전자 장치들의 조립과 달리, 하우징의 언더컷 기하 구조는 모든 컴포넌트들이 하우징 내의 더 작은 치수의 원도 개구 내에 끼워질 것을 요구한다. 더욱이, 휴대용 전자 장치의 조립은 블라인드 조립이라고 하는 것을 이용하여 바텀-업 방식으로 수행된다. 휴대용 전자 장치의 바텀 업 블라인드 조립을 용이하게 하기 위해 그리고 경면 상부 유리층과 (레이스 트랙이라고 하는) 하우징의 최상부 사이의 임의의 오프셋들을 최소화하기 위해, 스택 (즉, z 방향) 허용 오차를 최소화하는 다양한 기술들, 장치들 및 시스템들이 제공된다. 예컨대, 부조립체들을 실장하는 데 사용되는 브래킷들의 부분들은 하우징에 용접된 후에 동시에 그리고 하우징의 최상부와 동일한 셋업으로 머시닝된다. 이러한 방식으로, 다양한 컴포넌트들을 실장하기 위한 정확한 Z 기준점이 제공된다. 통상의 용접 위치 허용 오차가 통상적으로 0.2mm 정도인 반면, 0.05mm 정도인 머시닝 허용 오차가 달성될 수 있으므로 머시닝이 바람직하다는 점에 유의해야 한다.
- [0020] 본 발명의 다른 양태들은 조립된 컴포넌트들의 Z 높이를 최소화하기 위한 특정 접근법들에 관한 것이다. 즉, 심미적 외관 및 느낌 모두를 유지함에 있어서, 휴대용 전자 장치의 Z 높이는 양호한 사용자 경험의 제공에 적합한 값으로 유지된다. 이것은 예를 들어 실장 브래킷들과 관련하여 이미 설명된 것들에 더하여 다양한 방식으로 달성될 수 있다. 수평 음향 장벽과 연계하여 압전 스피커를 이용하여 최소 Z 높이 스피커 조립체가 제조될 수 있다. 수평 음향 장벽 내의 틈새들은 압전 스피커에 의해 생성된 사운드를 하우징 내의 임의의 원하는 위치로 지향시키는 효과를 갖는다. 예컨대, 사운드는 사운드의 방송과 관련없는 하우징 내의 특정 개구들로 지향될 수 있다. 이러한 개구들은 예를 들어 도크 개구 및/또는 오디오 잭 개구를 포함할 수 있다. 백 볼륨(back volume)을 제공함으로써(즉, 하우징의 배면을 공진기로서 이용하여) 인지 사운드를 향상시키는 것은 기존 컴포넌트들 및 적절히 배치된 백 볼륨 음향 시일(seal)을 이용하여 달성될 수 있다. 실드(shield)와 하우징 사이의 Z 허용 오차의 분산이 장치마다 변하여도 백 볼륨 시일 보전이 유지되는 것을 보증하기 위하여, 백 볼륨 음향 시일 근처에 어댑터들이 배치된다.
- [0021] 이용 가능한 Z 높이를 유지하는 본 발명의 다른 양태들은 배터리 및 디스플레이 스크린과 관련된 회로들의 구성에 관한 것이다. 특히, 후술하는 바와 같이, 배터리 및 디스플레이 스크린 회로는 동일한 Y 위치에 공존하며, 따라서 회로들의 전체 Y 성분을 줄인다. 설명되는 실시예들에서, 배터리 회로는 배터리 안전 회로를 포함할 수

있으며, 디스플레이 회로는 디스플레이 제어기를 포함할 수 있다(특정 실시예들에서, 디스플레이는 액정 디스플레이(LCD)이고, 제어기는 LCD 제어기이다). 통상의 설계들은 배터리 안전 회로가 배터리의 중심부에 배치되고, LCD 제어기가 디스플레이의 먼 에지에 정렬되지 않을 것을 지시한다(이것은 아마도 선풍 및 기생 용량을 증가시켜 LCD 제어기의 이용 가능 드라이브를 줄일 것이다). 더욱이, 하우징의 스플라인에 따르고, 제품의 전체 Z를 줄이기 위해, CD 제어기 플렉스는 배터리 주위에서 만족된다.

[0022] 더욱이, 보호 유리층을 실장하는 데 사용되는 플라스틱 프레임 상에 가스 제거 구조들을 제공하는 것은 플라스틱 프레임에 대한 유리층의 부착을 향상시킨다. 이러한 구조들은 예를 들어 소정 크기 및 위치의 구멍들을 펀칭하여 적절한 위치들에서 플라스틱 프레임의 소정의 섹션들을 제거함으로써 형성될 수 있다. 이러한 방식으로, 공기와 같은 임의의 갇힌 가스들이 제거되어 접착제의 더 균일한 분포가 제공됨으로써 유리층과 플라스틱 프레임 사이에 더 강하고 신뢰성 있는 본딩이 이루어질 수 있다.

[0023] 이하, 본 발명의 이들 및 다른 실시예들이 도 1-16을 참조하여 설명된다. 그러나, 이 분야의 기술자들은 본 발명이 이러한 제한된 실시예들을 넘어 확장되므로 이러한 도면들과 관련하여 본 명세서에서 제공되는 상세한 설명이 설명의 목적을 위한 것임을 쉽게 알 것이다.

[0024] 아래의 설명 전반에서, "CNC"라는 용어가 사용된다. 약어 CNC는 컴퓨터 수치 제어를 나타내며, 특히 컴퓨터 명령어들을 판독하고 기계 도구(통상적으로 재료의 선택적 제거에 의해 컴포넌트들을 제조하는 데 사용되는 급전식 기계 장치)를 구동하는 컴퓨터 제어기를 지칭한다. 그러나, 임의의 적절한 머시닝 작업이 설명되는 실시예들을 구현하는 데 사용될 수 있으며, CNC와 관련된 실시들로 엄격히 한정되는 것은 아니라는 점에 유의해야 한다.

[0025] 도 1a-1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 완전히 조립된 휴대용 전자 장치(10)의 다양한 도면들을 나타내는 사시도들이다. 휴대용 전자 장치(10)는 한 손 동작 및 포켓과 같은 작은 영역들 내의 배치를 위한 크기를 가질 수 있는데, 즉 휴대용 전자 장치(10)는 핸드헬드 포켓 사이즈 전자 장치일 수 있다. 예를 들어, 전자 휴대용 전자 장치(10)는 컴퓨터, 미디어 장치, 통신 장치 등에 대응할 수 있다. 휴대용 전자 장치(10)는 데이터, 특히 오디오, 비디오, 이미지 등과 같은 미디어를 처리할 수 있다. 휴대용 전자 장치(10)는 일반적으로 뮤직 플레이어, 게임 플레이어, 비디오 플레이어, 개인용 휴대 단말기(PDA) 등에 대응할 수 있다. 핸드헬드인 것과 관련하여, 휴대용 전자 장치(10)는 사용자의 손(들)만에 의해 작동될 수 있는데, 즉 데스크탑과 같은 기준면이 필요하지 않다. 일부 예들에서, 핸드헬드 장치는 사용자의 포켓 내의 배치를 위한 크기를 갖는다. 포켓 사이즈인 것과 관련하여, 사용자는 장치를 직접 운반할 필요가 없으며, 따라서 장치는 사용자가 이동하는 거의 모든 장소에 휴대될 수 있다(예를 들어, 사용자는 크고 무거운 장치를 운반함에 의해 제한되지 않는다).

[0026] 휴대용 전자 장치(10)는 매우 다양할 수 있다. 일부 실시예들에서, 휴대용 전자 장치(10)는 단일 기능을 수행할 수 있으며(예를 들어, 미디어를 재생하고 저장하도록 전용화된 장치), 다른 예들에서 전자 장치는 다양한 기능들을 수행할 수 있다(예를 들어, 미디어를 재생/저장하고, 전화 호출/텍스트 메시지/인터넷을 송수신하고, 그리고/또는 웹 브라우징을 수행하는 장치). 일부 실시예들에서, 휴대용 전자 장치(10)는 무선으로(무선 인에이블링 액세스리 시스템의 도움이 있거나 없이) 그리고/또는 유선 경로들을 통해(예컨대, 전통적인 전기 와이어들을 이용하여) 통신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 휴대용 전자 장치(10)는 휴대성이 매우 클 수 있다(예를 들어, 소형 폼팩터, 얇고 낮은 프로파일, 경량). 일부 예들에서, 휴대용 전자 장치(10)는 핸드헬드를 위한 크기를 가질 수 있다. 휴대용 전자 장치(10)는 한 손 동작 및 포켓과 같은 작은 영역들 내의 배치를 위한 크기를 가질 수 있는데, 즉 휴대용 전자 장치(10)는 핸드헬드 포켓 사이즈 전자 장치일 수 있다.

[0027] 예컨대, 휴대용 전자 장치(10)는 컴퓨터, 미디어 플레이어, 개인용 휴대 단말기(PDA), 통신 장치(전화), 개인용 이메일 또는 메시징 장치 등과 같은 소비자 전자 제품들에 대응할 수 있다. 일례에서, 전자 장치는 캘리포니아, 쿠퍼티노의 애플사로부터 입수 가능한 iPod(상표), iPod Nano(상표), iPod Shuffle(상표), iPod(상표) Touch 또는 iPhone(상표)과 같은 전자 장치들 중 어느 하나에 대응할 수 있다.

[0028] 휴대용 전자 장치(10)는 전자 휴대용 전자 장치(10)와 관련된 임의의 적절한 수의 컴포넌트들을 적어도 부분적으로 둘러싸도록 구성된 하우징(100)을 포함한다. 예를 들어, 하우징은 장치의 컴퓨팅 작업들을 제공하기 위한 다양한 전기 컴포넌트들(집적 회로 칩들 및 다른 회로를 포함함)을 내부에 둘러싸고 지지할 수 있다. 집적 회로 칩들 및 다른 회로는 마이크로프로세서, 메모리, 배터리, 회로 보드, I/O, 다양한 입출력(I/O) 지원 회로 등을 포함할 수 있다. 이 도면에는 도시되지 않지만, 하우징(100)은 컴포넌트들이 안에 배치될 수 있는 공동을 정의할 수 있으며, 또한 하우징(100)은 하우징(100) 내에 또는 하우징(100)의 표면을 통하는 개구들 내에 임의의 적절한 수의 메커니즘들을 물리적으로 지지할 수 있다.

- [0029] 전술한 것에 더하여, 하우징은 휴대용 전자 장치(10)의 외관을 적어도 부분적으로 정의할 수도 있다. 즉, 하우징(100)의 형상 및 형태는 휴대용 전자 장치(10)의 전체 형상 및 형태를 정의하는 것을 도울 수 있거나, 하우징(100)의 외형은 휴대용 전자 장치(10)의 물리적 외관을 구체화할 수 있다. 임의의 적절한 형상이 이용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 하우징(100)의 크기 및 형상은 사용자의 손 안에 편안하게 맞춰지는 치수를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 형상은 약간 굽은 배면 및 크게 굽은 측면들을 포함한다. 형상은 아래에 더 상세히 설명된다.
- [0030] 일 실시예에서, 하우징(100)은 단일 완성 유닛을 구성하는 것과 같은 방식으로 일체로 형성된다. 하우징(100)은 일체로 형성됨으로써, 함께 고정되어 그 사이에 리빌(reveal), 즉 이음매를 형성하는 2개의 부품을 포함하는 통상의 하우징들과 달리 이음매 없는 외관을 갖는다. 즉, 통상의 하우징들과 달리, 하우징(100)은 어떠한 틈도 포함하지 않으며, 따라서 더 강하고, 더 심미적으로 만족스러워질 수 있다.
- [0031] 하우징(100)은 예를 들어 플라스틱, 금속, 세라믹 등을 포함하는 임의의 수의 재료들로 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 하우징(100)은 심미적이고 매력적인 외관 및 느낌을 제공하는 것은 물론, 그 안에 설치되는 모든 부조립체들에 대한 구조적 보전 및 지지를 제공하기 위해 스테인리스 스틸로 형성될 수 있다. 금속으로 형성될 때, 하우징(100)은 이 분야의 기술자들에게 공지된 통상의 접이식 코어 금속 포밍 기술들을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0032] 휴대용 전자 장치(10)는 또한 평면 외면을 포함하는 커버(106)를 포함한다. 외면은 예컨대 커버의 에지를 둘러싸는 하우징 벽의 에지와 같은 높이로 형성될 수 있다. 커버(106)는 하우징(100)과 협력하여 휴대용 전자 장치(10)를 둘러싼다. 커버는 하우징에 대해 다양한 방식으로 배치될 수 있지만, 도시된 실시예에서 커버(106)는 하우징(100)의 공동의 입구 내에 그리고 그 근처에 배치된다. 즉, 커버(106)는 개구(108) 내에 끼워진다. 대안 실시예에서, 커버(106)는 불투명할 수 있으며, 터치 패드를 형성하는 터치 감지 메커니즘을 포함할 수 있다. 레이스 트랙(122)은 경면 상부 유리층(106)을 둘러싸는 하우징(100)의 최상부로서 정의된다. 휴대용 전자 장치(10)의 원하는 심미적 외관 및 느낌을 유지하기 위하여, 하우징(100)과 경면 상부 유리층(106) 사이의 임의의 오프셋들이 최소화되고, 레이스 트랙(122)이 센터링되는 것이 바람직하다.
- [0033] 커버(106)는 전자 장치(10)의 사용자 인터페이스를 정의/소유하도록 구성될 수 있다. 커버(106)는 예를 들어 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)는 물론, 다른 정보(예컨대, 텍스트, 객체, 그래픽)를 사용자에게 표시하는 데 사용되는 디스플레이 스크린(104)에 대한 관찰 영역을 제공할 수 있다. 디스플레이 스크린(104)은 하우징(100) 내에 조립되고 포함되는 디스플레이 유닛(도시되지 않음)의 일부일 수 있다. 디스플레이 유닛은 예를 들어 금속 프레임(예를 들어, 302) 내부에 부착될 수 있다. 커버는 또한 휴대용 전자 장치(10)에 사용자 입력 이벤트를 제공하는 데 사용될 수 있는 사용자 클릭 가능 입력 버튼(114)(홈 버튼)을 제공할 수 있다. 그러한 사용자 입력 이벤트들은 휴대용 전자 장치(10)의 재설정, 디스플레이 스크린(104) 상에 표시된 디스플레이 스크린들 사이의 선택 등과 같은 임의의 수의 목적을 위해 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 커버(106)는 (맑은) 투명하거나 반투명한 재료의 보호 상부층이며, 따라서 디스플레이 스크린(104)은 커버를 통해 볼 수 있다. 즉, 커버(106)는 디스플레이 스크린(104)에 대한 윈도우로서 사용된다(즉, 투명 커버는 디스플레이 스크린 위에 놓인다). 하나의 구체적인 실시예에서, 커버는 유리(예컨대, 커버 유리), 더 구체적으로는 고도의 경면 유리로 형성된다. 그러나, 투명한 플라스틱과 같은 다른 투명한 재료들도 사용될 수 있다는 것을 알아야 한다.
- [0034] 일 실시예에서, 관찰 영역은 디스플레이 스크린 상에 표시되고 있는 것의 다양한 양태들의 제어를 돕는 하나 이상의 터치 입력을 수신하기 위해 터치 감지형일 수 있다. 일부 예들에서, 하나 이상의 입력은 동시에 수신(예를 들어, 다중 터치)될 수 있다. 이러한 실시예들에서는, 커버 유리(106) 아래에 터치 감지층(도시되지 않음)이 배치될 수 있다. 터치 감지층은 예를 들어 커버 유리(106)와 디스플레이 스크린(104) 사이에 배치될 수 있다. 일부 예들에서, 터치 감지층은 디스플레이 스크린(104)에 적용되는 반면, 다른 예들에서 터치 감지층은 커버 유리(106)에 적용된다. 터치 감지층은 예를 들어 커버 유리(106)의 내면에 부착될 수 있다(그에 인쇄, 증착, 적층 또는 본딩될 수 있다). 터치 감지층은 일반적으로 손가락이 커버 유리(106)의 상면을 터치할 때 작동하도록 구성되는 복수의 센서를 포함한다. 가장 간단한 예에서, 손가락이 센서를 통과할 때마다 전기 신호가 생성된다. 주어진 시간 프레임 내의 신호들의 수는 터치 감지부 상의 손가락의 위치, 방향, 속도 및 가속도를 지시할 수 있는데, 즉 신호가 많을수록 사용자는 그의 손가락을 더 많이 움직였다. 대부분의 예들에서, 신호들은 전자 인터페이스에 의해 모니터링되며, 전자 인터페이스는 신호들의 수, 조합 및 주파수를 위치, 방향, 속도 및 가속도 정보로 변환한다. 이어서, 이러한 정보는 휴대용 전자 장치(10)에 의해 디스플레이 스크린(104)에 대한 원하는 제어 기능을 수행하는 데에 이용될 수 있다.

- [0035] 휴대용 전자 장치(10)는 또한 전력 스위치, 볼륨 제어 스위치를 포함하는 하나 이상의 스위치, 사용자 입력 장치 등을 포함할 수 있다. 전력 스위치(110)는 휴대용 전자 장치(10)를 턴온 및 턴오프하도록 구성될 수 있으며, 볼륨 스위치(112)는 전자 휴대용 전자 장치(10)에 의해 생성되는 볼륨 레벨을 변경하도록 구성된다. 휴대용 전자 장치(10)는 또한 휴대용 전자 장치(10)에 대해 데이터 및/또는 전력을 전송하기 위한 하나 이상의 커넥터를 포함할 수 있다. 휴대용 전자 장치(10)는 오디오 잭(116) 및/또는 데이터/전력 커넥터(118)를 포함할 수 있다. 오디오 잭(116)은 유선 커넥터를 통해 휴대용 전자 장치(10)로부터 오디오 정보가 출력되게 한다. 커넥터(118)는 데이터가 범용 컴퓨터(예컨대, 데스크탑 컴퓨터, 휴대용 컴퓨터)와 같은 호스트 장치로 전송되고 그로부터 수신되게 한다. 커넥터(118)는 오디오, 비디오 및 다른 이미지 데이터는 물론, 운영 체제, 애플리케이션 등을 휴대용 전자 장치(10)로 그리고 그로부터 업로드 또는 다운로드하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 커넥터(118)는 노래 및 플레이 리스트, 오디오 북, 사진 등을 휴대용 전자 장치(10)의 저장 메커니즘(메모리) 내로 다운로드하는 데 사용될 수 있다. 커넥터(118)는 또한 전력이 휴대용 전자 장치(10)로 전달되게 한다.
- [0036] 커넥터(118)는 휴대용 전자 장치(10)와 호스트 장치 사이의 통신(예를 들어, 데이터/전력 송신)을 가능하게 하기 위해 호스트 장치(및/또는 전원)에 플러그 인될 수 있는 외부 대응 커넥터(도시되지 않음)를 수용할 수 있다. 커넥터는 매우 다양할 수 있다. 일 실시예에서, 커넥터는 USB 또는 FIREWIRE 커넥터와 같은 주변 장치 버스 커넥터이다. 이러한 타입의 커넥터들은 전력 및 데이터 기능 양자를 포함하며, 따라서 휴대용 전자 장치(10)가 호스트 장치에 접속될 때 휴대용 전자 장치(10)와 호스트 장치 사이에서 전력 전달 및 데이터 통신 양자가 이루어질 수 있다. 일부 예들에서, 호스트 장치는 미디어 휴대용 전자 장치(10)에 전력을 제공할 수 있으며, 이 전력은 휴대용 전자 장치(10)를 동작시키고, 그리고/또는 동작과 동시에 그 안에 포함된 배터리를 충전하는 데 사용될 수 있다. 하나의 구체적인 실시예에서, 커넥터는 캘리포니아, 쿠파티노의 애플사에 의해 제조되는 많은 제품에서 사용되는 바와 같은 30핀 커넥터이다. 오디오 잭(116)은 헤드폰, 스피커 등과 같은 외부 오디오 렌더링 장치들에 오디오 신호들을 제공할 수 있는 오디오 포스트(도시되지 않음)를 수용할 수 있다.
- [0037] 장치는 다양한 유선 접속들을 통해 접속될 수 있지만, 이것은 제한이 아니라는 것을 알아야 한다. 일 실시예에서, 전자 휴대용 전자 장치(10)는 무선 통신을 위한 메커니즘도 포함한다. 예컨대, 도시된 바와 같이, 휴대용 전자 장치(10)는 안테나(즉, 안테나 222)를 포함할 수 있다. 안테나는 하우징(100) 내부에 배치될 수 있다. 무선 통신들은 예를 들어 블루투스, RF, 802.11 등을 포함하는 많은 상이한 무선 프로토콜들에 기초할 수 있다. 하우징이 금속인, 따라서 도전성인 실시예들에서 무선 통신에 대한 임의의 악영향을 최소화하기 위해, 휴대용 전자 장치(10), 하우징(100)의 일부는 플라스틱과 같은 비도전성 재료로 형성된 라디오 반투명 캡(120)으로 대체될 수 있다.
- [0038] 도 1c는 언더컷 기하 구조의 특징을 강조하는 하우징(100)의 단면도를 나타낸다. 일반적으로, 하우징(100)의 내측 단면 형상은 하우징(100)의 외측 단면 형상과 동일하거나 상이할 수 있지만, 하우징(100)의 내측 형상은 실질적으로 하우징(100)의 외측 형상을 따른다. 하우징(100)은 사용자의 손을 더 쉽게 수용하는 곡률을 갖는 언더컷 기하 구조(예컨대, 폼피트(form fits))를 갖도록 형성될 수 있다. 구체적으로, 하우징(100)의 내벽은 하우징(100)의 외벽의 형상을 실질적으로 따른다. 더 구체적으로, 측벽(121)(내부 및 외부 모두)은 둥글고 안쪽으로 굽어, 절단 에지(128) 근처의 측벽(121)의 상부에 형성되는 오목 언더컷 영역(123)을 형성한다. 언더컷은 측벽(121)이 하우징(100)의 내부를 향해 안쪽으로 뒤로 굽은 것을 의미한다. 이러한 방식으로, 원도 개구(108)는 하우징(100)의 본체보다 적어도 더 작은 X 치수 및 Y 치수를 갖는다. 일례에서, 하우징(100)은 대략 $(x,y)_{\text{housing}}=(61.8\text{mm}, 111\text{mm})$ 의 치수를 가지며, 개구(108)는 대략 $(x,y)_{\text{opening}}=(58.3\text{mm}, 107.5\text{mm})$ 의 치수를 가질 수 있다.
- [0039] 도 2a-2e는 분해된 형태의 전자 휴대용 전자 장치(10)의 다양한 분해 사시도를 나타낸다. 휴대용 전자 장치(10)는 다수의 동작 및/또는 구조 컴포넌트들이 내부에 부착되는 도 2a에 도시된 하우징(100)을 포함한다. 하우징(100)은 이음매 없는 인클로저의 형태를 취할 수 있다. 하우징(100)의 이음매 없는 특징은 휴대용 전자 장치(10)에 심미적 외관 및 느낌을 제공하는 것은 물론, 낙하 사고의 충격에 의해 유발되는 내부 컴포넌트들의 변형 및 가능한 손상에 대한 추가된 저항을 제공한다. 본 명세서에 설명되는 실시예들에서, 하우징(100)은 스테인리스 스틸로 형성되며, 약 0.5mm의 두께를 갖는다. 그러나, 이러한 구성은 사실상 대표적인 것 뿐, 본 발명의 궁극적인 범위를 한정하는 제한들을 제공하지 않는다는 점에 유의해야 한다.
- [0040] 하우징(100)은 수직(Y) 축 및 높이 Z를 갖는 수평(X) 축을 따라 연장한다. 하우징(100)은 다양한 크기를 가질 수 있다. 예컨대, 하우징(100)은 약 8.5mm의 높이(Z), 약 61.8mm의 X 치수 및 약 111mm의 Y 치수를 가질 수 있다. 하우징(100)은 휴대용 전자 장치(10)의 내부 컴포넌트들을 수용하기 위한 크기 및 치수를 갖는 공동

(124)을 포함한다. 내부 컴포넌트들은 원도 개구(108)를 통해 조립된다. 하우징(100)의 언더컷 기하 구조는 조립 동안에 동작 컴포넌트들이 삽입되는 원도 개구(108)의 선형 치수들이 하우징(100)의 본체의 선형 치수들보다 작을 것을 규정한다. 예컨대, 원도 개구(108)는 약 58.3mm의 X 치수 및 약 107.5mm의 Y 치수를 가질 수 있다.

[0041] 원하는 외관 및 느낌의 일 양태는 휴대용 전자 장치(10)의 설계 및 등각 외관에서의 대칭이다. 휴대용 전자 장치(10)의 대칭의 일 양태는 레이스 트랙(122)과 관련된다. 레이스 트랙(122)은 장치의 정면의 커버(106) 주위의 금속 스트립이다. 레이스 트랙(122)의 폭은 외부 레이스 트랙 프로파일 및 내부 레이스 트랙 프로파일에 의해 정의된다. 하우징(100)은 시트 금속 재료로 형성되므로, 외부 레이스 트랙 프로파일은 시트 금속 포밍에 의해 얻어지는 반면, 내부 레이스 트랙 프로파일은 머시닝에 의해 얻어지며, 포밍 허용 오차는 머시닝 허용 오차보다 훨씬 크다. 설명되는 실시예에서, 레이스 트랙(122)과 포밍된 에지(126) 및 절단 에지(128) 양자와의 관계를 강조하는 휴대용 전자 장치(10)의 대표적인 단면도 및 평면도를 나타내는 도 3에 도시된 바와 같이, 외부 레이스 트랙 프로파일은 포밍된 에지(126)와 일치하는 반면, 내부 레이스 트랙 프로파일은 하우징(100)의 절단 에지(128)와 일치한다.

[0042] 휴대용 전자 장치(10)의 원하는 외관을 유지하기 위하여, 레이스 트랙(122)을 적절히 센터링하는 것이 바람직할 수 있다. 그러나, 이러한 센터링은 휴대용 전자 장치(10)의 설계의 전체 미학에서 무엇이 중요한 인자로 간주되는지에 따라 다양한 방식으로 달성될 수 있다. 어느 경우이나, 외부 레이스 트랙 프로파일의 대략적인 절단 후에 이를 측정하기 위해 예를 들어 CCD 카메라를 이용하여 일련의 광학 측정들이 이루어진다. CCD 측정들이 행해졌으면, 다양한 접근법들 중 하나를 이용하여 레이스 트랙(122)을 센터링할 수 있다. 그러나, 어떠한 접근법이 이용되는지에 따라, 다소 상이한 결과들이 얻어질 수 있다. 예컨대, 도 4a에 도시된 바와 같이, 외부 레이스 트랙 프로파일(즉, 포밍된 에지(126))을 이용하여 레이스 트랙(122)을 센터링하는 것은 일관된 레이스 트랙 폭을 제공할 수 있지만, 하우징에서 유리까지의 틈새(130)는 덜 일관될 것이다. 한편, 레이스 트랙(122)은, 3D CAD에 의해 절단 에지(128)를 절단하지만, CCD 측정들을 이용하여 도 4b에 도시된 바와 같은 내부 프로파일을 절단하기 위한 중심 (x_0, y_0) 및 임의의 회전 각도(ϕ)를 구하여 내부 레이스 트랙 프로파일 형상을 형성함으로써 센터링될 수도 있다. 이러한 특정 센터링 접근법은 덜 일관된 레이스 트랙 폭을 제공하지만, 하우징에서 유리까지의 더 일관된 틈새(130)를 제공할 것이다.

[0043] 도 2b-2e는 휴대용 전자 장치(10)의 동작 컴포넌트들을 나타낸다. 설명되는 실시예에서, 휴대용 전자 장치(10)의 컴포넌트들은 층들 내에 구성된다. 각각의 층 내의 컴포넌트들의 관계 및 구성과 층들 간의 관계는 휴대용 전자 장치(10)의 조립 및 Z 높이 허용 오차들의 최적화 양자를 용이하게 하는 데에 이용될 수 있다. Z 높이 허용 오차들을 최소화함으로써, 전자 휴대용 전자 장치(10)는 비교적 적은 비용으로 매우 소형이고, 튼튼하고, 심미적으로 만족스럽고, 인간 공학적이도록 제조된다. 예컨대, 베젤의 필요 없이 전자 휴대용 전자 장치(10)가 조립된다는 사실은 제조 및 조립 비용을 줄인다. 층들은 제1(주요 전자) 층(200), 제2(금속 프레임 또는 M 프레임) 층(300) 및 제3(유리 또는 G 유닛) 층(400)을 포함할 수 있으며, 이들 각각은 아래에 더 상세히 설명된다.

[0044] 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 층(200)(이하, PCB 층(200)이라 한다)의 상세도를 나타낸다.

[0045] PCB 층(200)은 플렉스 회로(202)를 통해 물리적으로, 동작적으로 접속되는 제1 조립체(204) 및 제2 조립체(206)를 포함한다. 제1 조립체(204)는 플렉스 회로(202)가 위에 부착되는 인쇄 회로 보드(PCB)(205)를 포함한다. 인쇄 회로 보드(205)는 예컨대 프로세서, 메모리 등을 포함하는 다수의 컴포넌트를 보유하도록 구성된다. 인쇄 회로 보드(205)는 또한 다양한 컴포넌트들 위에 배치되는 RF 실드(207)를 보유하도록 구성된다. RF 실드(207)는 금속으로 형성되며, 컴포넌트들을 커버하고 둘러싸도록 구성된다. 제1 조립체는 개별 시스템이 아니라, 사운드를 적절히 출력하기 위해 다른 컴포넌트들과 통합되는 시스템인 스피커 시스템(209)도 포함한다. 스피커 시스템은 그의 코어에 압전 스피커(210), 음향 시일(212) 및 음향 장벽을 포함한다. 압전 스피커(210)는 RF 실드(207)에 부착되고, 음향 시일(212)은 RF 실드와 하우징 사이의 음향 볼륨을 형성하기 위해 틈새들을 막는다. 이 실시예는 도 5a-5c에서 더 상세히 설명된다. 인쇄 회로 보드(205)는 또한 커넥터(118) 및 오디오 잭 조립체(116)를 보유하도록 구성된다. 설명되는 실시예에서, 오디오 잭(116)은 오디오 잭 개구(117) 내에 끼워지며, 와이어 또는 다른 타입의 커넥터를 통해 (헤드폰 또는 이어폰과 같은) 외부 회로에 대한 인터페이스로서 기능한다. 오디오 잭(116)을 오디오 잭 개구(117) 내에 적절히 끼우기 위해, 오디오 잭 개구(117)는 하우징(100)의 스플라인은 물론, 도 6a-6b에 더 상세히 설명되는 오디오 잭(116)의 형상 양자를 따르는 형상을 가져야 한다.

[0046] PCB 층(200)은 하우징(100)의 공동(124) 내에 끼워지고, 하우징(100)에 직접 접속되는 나사들(208a, 208b)과

같은 파스너들을 이용하여 하우징(100)의 내벽에 고정될 수 있다(나사(208b)는 또한 아래에 더 상세히 설명되는 RF 안테나 접지를 용이하게 한다는 점에 유의해야 한다). 조립 전에, 전력 버튼(110)이 전력 버튼 플레이트(228)를 이용하여 하우징에 부착되고, 볼륨 버튼(112)이 볼륨 버튼 플레이트(230)를 이용하여 하우징(100)에 부착되며, 이들 각각은 플렉스(232)를 통해 서로 전기적으로 접속된다는 점에 유의해야 한다.

[0047] 다수의 액티브 회로 근처에 액티브 RF 안테나 조립체를 갖는 것의 문제점들 중 하나는 RF 안테나(222)를 디튜닝(detuning)하거나 그 성능에 악영향을 미칠 수 있는 전자기 간섭(EMI)의 생성이다. 예컨대, 플렉스(202) 내에 존재하는 비교적 긴 도체들은 RF 안테나(222)의 성능에 악영향을 미칠 수 있는 EMI의 소스로서 작용할 수 있다. 이러한 EMI의 소스를 실질적으로 줄이거나 심지어는 제거하기 위하여, PCB(200)를 RF 접지하는 것이 바람직할 것이다. 따라서, 양호한 RF 접지를 제공하기 위하여, 하우징(100)의 내면에 면하는 플렉스(202)의 절연층의 부분들(226)을 제거하여 그 안의 도전성 층을 노출시킨다. 제거된 플렉스(202)의 부분들(226)은 통상적으로 비교적 크고 연속적이어서 하우징(100)의 금속과 접촉하도록 배치될 때 양호한 RF 접지를 제공하기 위한 최대의 잠재력을 갖는 영역들이다. 설명되는 실시예에서, 플렉스(202)의 부분들(226)이 제거된 후에, 노출된 도전성 재료는 하우징(100) 위로 하향 가압된다. 플렉스(202)와 하우징(100) 사이에 배치된 압력 감지 도전성 접촉제(PSCA)의 존재는 필요한 기계적, 전기적 도전성 본드를 제공한다. 양호한 RF 접지를 제공하는 것에 더하여, 하우징(100)의 내면에 대한 플렉스(202)의 적응은 PCB(200)의 전체 Z 프로파일을 줄인다.

[0048] 도 2c 및 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른, 아래에서 금속(M) 프레임 조립체(300)로서 지칭되는 제3 층(300)의 분해 평면도 및 조립 저면도를 각각 나타낸다. 먼저, 도 2c를 참조하면, M 프레임 조립체(300)는 M 프레임(302), 압력 감지 접촉제(PSA)에 의해 M 프레임(302)에 부착되는 배터리(304) 및 디스플레이(104)를 포함하는 디스플레이 회로(306)를 포함할 수 있다. 설명되는 실시예에서, M 프레임(302)에 대한 Z 높이 요구는 하프 시어(half shear)(310)라고 하는 것을 이용하여 감소될 수 있다. 하프 시어들(310)은 M 프레임(302)을 하우징(100)에 부착하는 나사들(312a, 312b)을 수용하는 데 사용되는 M 프레임(302) 내의 나사 구멍들 주위의 위치들 내의 M 프레임(302)의 부분들을 제거함으로써 형성될 수 있다. 설명되는 실시예에서, 나사들(312a, 312b) 각각의 상부가 M 프레임(302)의 상면(314)과 본질적으로 같은 높이가 되도록 M 프레임(302)으로부터 충분한 양의 재료가 제거된다. 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 각각의 하프 시어(310)는 아래에 더 상세히 설명되는 Z 높이 기준 범프와 정렬되어, 휴대용 전자 장치(10)에 대한 Z 높이 요구들을 더 최소화한다. 더욱이, 실장 브래킷들(136a, 136b) 내의 정렬 구멍들(140)을 통해 하우징(100)에 대한 x, y 정렬을 제공하는 디스플레이 유닛(306) 상의 정렬 핀들(도시되지 않음)을 수용하기 위해 디스플레이 유닛 정렬 구멍들(316)이 제공된다.

[0049] Z 높이 요구들을 최소화하는 것에 더하여, 배터리 회로들 및 디스플레이 회로들의 전체 Y 성분은 배터리(304) 및 디스플레이 회로(306)와 관련된 회로들의 구성을 도시하는 도 2d에 도시된 바와 같이 감소될 수 있다. 특히, 배터리 회로(318) 및 디스플레이 회로(320)는 동일한 Y 위치에 공존하여, 회로들의 전체 Y 성분을 줄인다. 설명되는 실시예들에서, 배터리 회로(318)는 배터리 안전 회로(318)의 형태를 가질 수 있으며, 디스플레이 회로는 LCD 제어기(320)를 포함할 수 있다. 통상의 설계들은 배터리 안전 회로(318)가 배터리(304)의 중심부에 배치될 것을 지시하며, LCD 제어기(320)가 디스플레이 회로(306)의 먼 에지에 정렬되지 않을 것을 지시한다(이것은 아마도 선풍 및 기생 용량을 증가시켜 LCD 제어기의 이용 가능 드라이브를 줄이기 때문이다). 그러나, 배터리 안전 회로(318) 및 LCD 제어기(320) 양자의 설계를 변경함으로써, 2개의 회로가 동일한 Y 위치에 배치될 수 있다. 이러한 방식으로, 함께 고려되는 2개의 회로의 전체 Y 성분이 감소될 수 있다. 더욱이, 하우징(100)의 스플라인에 따르고, 휴대용 전자 장치(10)의 전체 Z를 줄이기 위해, LCD 제어기 플렉스(322)가 감겨지고 배터리(304) 아래에 배치되어, 도 2d에 도시된 바와 같이 디스플레이 커넥터(324) 및 배터리 커넥터(326)가 결합된다.

[0050] 휴대용 전자 장치(10)는 도 2e에 도시된 유리 또는 G 유닛(400)을 포함한다. G 유닛(400)은 커버 유리(106)를 포함한다. G 유닛(400)은 커버 유리(106)를 플라스틱 프레임(406)에 부착하는 데 사용되는 커버 유리 PSA(404)도 포함한다. 조립 후에 먼지 또는 다른 원하지 않는 환경 오염물들이 휴대용 전자 장치(10)에 들어가는 것을 방지하기 위해 환경 시일(408)이 사용될 수 있다. 조립 동안, G 유닛(400)은 도 8a-8c에 도시된 바와 같이 M 프레임 조립체(300)의 상부에 하우징(100)의 윈도우(108) 내에 배치될 수 있다. G 유닛(400)은 삽입 프로세스 동안에 자기 정렬되고, M 프레임 리드 인(324)을 이용하여 M 프레임(302)에 고정된다. G 유닛(400)은 플라스틱 프레임(406)으로 형성된 더블 샷 배열 및 먼지 또는 습기로부터 휴대용 전자 장치(10)를 보호하도록 작용할 수 있는 예를 들어 열가소성 우레탄(TPU), 고무 등으로 제조된 환경 또는 미용 시일(408)을 포함한다. 후술하는 바와 같이, 하우징(100)과 관련된 환경 시일(408)의 형상은 조립 동안에 윈도우(108) 개구에 대한 G 유닛(400)의 자기 정렬을 돕는다. 도 8a에 도시된 바와 같은 조립 프로세스 동안, G 유닛(400)은 플라스틱 프레임(406)을 M

프레임 리드 인(324)과 접촉시킴으로써 원도 개구(108) 내에 삽입된다. 설명되는 실시예에서, 환경 시일(408) 및 M 프레임 리드 인(324) 양자는 G 유닛(400)의 자기 정렬을 제공하는 대응하는 테이퍼 형상들을 갖는다. 예를 들어, 도 8b에서, G 유닛(400)이 원도 개구(108) 내에 삽입될 때, 플라스틱 프레임(406)은 M 프레임 리드 인(324)의 테이퍼 형상을 만난다. M 프레임 리드 인(324)은 환경 시일(408)의 테이퍼 에지가 하우징(100)의 내측 또는 절단 에지(128)를 만나는 도 8c에 도시된 바와 같은 시간까지 G 유닛(400)을 정렬하고 고정하는 효과를 갖는다. 환경 시일(408)의 일부(410)는 절단 에지(128)를 지나 연장한다. 설명되는 실시예에서, 일부(410)는 G 유닛(400)이 M 프레임 리드 인(324)에 의해 캡처될 때까지 도 8c에 도시된 바와 같이 G 유닛(400)이 원도 개구(108)에 대해 자기 센터링되게 하는 테이퍼 에지를 갖는다.

[0051] 조립 동안, G 유닛(400)에 압력이 가해질 때, 갇혀 있던 가스들은 가스 버블들로 합착되어, 압력 감지 접착제(PSA)와 유리(106) 사이의 본드 영역을 최소화하는 결과를 낳는다. 가스는 조립 허용 오차로 인해 PSA가 시일(402)과 접촉하여 가스 탈출 경로를 폐쇄한다는 사실에 일부 기인하여 갇히게 된다(도 9a 참조). 따라서, 플라스틱 프레임(406) 상에 가스 제거 구조들 또는 조립 기술들을 제공하여 플라스틱 프레임(406)에 대한 유리층(106)의 접착을 강화하는 것이 유리할 것이다. 가스 제거 기술들은 예를 들어 소정의 크기 및 위치의 구멍들을 편칭함으로써 또는 휴대용 전자 장치(10)의 코너들로부터 소량의 PSA를 제거함으로써 적절한 위치들 내의 플라스틱 프레임(404)의 소정 섹션들을 제거하여, 도 9b에 도시된 바와 같이 갇힌 가스가 더 쉽게 탈출할 수 있게 하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 유리층(106)과 플라스틱 프레임(404) 사이의 더 강하고 신뢰성 있는 본드를 제공하는 더 균일한 접착제 분배가 달성될 수 있다.

[0052] 도 5a는 도 2b에 도시된 통합 스피커 조립체의 특정 실시예인 통합 또는 최소 Z 높이 스피커 조립체(500)를 나타낸다. 최소 Z 높이 스피커 조립체(500)는 음향 시일(212) 및 수평(Y) 음향 장벽(502)과 협력하는 압전 스피커(210)를 적어도 포함한다. 음향 시일 내의 틈새들(504)은 압전 스피커(210)에 의해 생성되는 사운드를 하우징(100) 내의 임의의 원하는 위치로 지향시키는 효과를 갖는다. 예를 들어, 사운드는 하우징(100) 내의 특정 개구들로 지향되거나, 사운드의 방출과 관련되지 않을 수 있다. 그러한 개구들은 예를 들어 도크 개구(119) 및/또는 오디오 잭 개구(117)를 포함할 수 있다. 수평 음향 장벽(502)은 볼륨 버튼(112), 전력 버튼(110) 또는 안테나 캡(120)과 관련된 틈새들과 같은 하우징(100)의 원하지 않는 부분들로 실질적으로 어떠한 사운드도 누설되지 않는 것을 보장한다. 더욱이, 도 5b에 도시된 바와 같이, 백 볼륨 시일(506)은 하우징(100)과 협력하는, 백 볼륨이라고도 하는 음향 공동(508)을 형성할 수 있다. 이러한 방식으로, 기존 컴포넌트들을 이용함으로써, 백 볼륨(508)을 생성하기 위한 Z 높이 요구들이 감소되며, 하우징(100)의 배면 부분이 사용자의 오디오 경험을 향상시키도록 배열되는 공진기로서 작용할 수 있다. 백 볼륨(508)이 기존의 컴포넌트들(즉, 하우징(100) 및 음향 장벽(502))을 이용하여 생성되므로, 휴대용 전자 장치(10)의 전체 Z 높이에 대한 악영향이 없다.

[0053] 도 5c는 Z 허용 오차의 변동들에 대한 조정을 제공하고 백 볼륨(508)의 보전을 보증하는 선택된 압착 구역(crush zone)(510)을 나타낸다. 휴대용 전자 장치(10)의 조립 동안, 압착 구역들(510)을 압축 또는 압착하는 효과를 갖는 압력이 PCB(200) 상에 가해질 수 있다. 이와 같이, 백 볼륨(508)의 보전을 포함하지 않고, PCB(200)의 다양한 컴포넌트의 Z 높이의 임의의 변동이 조절될 수 있다. 압착 구역들(510)은 임의의 다양한 형상 및 크기를 가질 수 있으며, 하우징(100)과 백 볼륨 시일(506) 사이의 시일을 형성할 수 있는 임의의 탄성 재료로 형성될 수 있다는 점에 유의해야 한다.

[0054] 도 6a에 도시된 바와 같이, 하우징(100)의 비대칭 기하 구조의 문제들 중 하나는 오디오 잭 개구(117)의 바닥 절단 표면(지점 "A")이 양의 Z 방향으로 위로 이동함에 따라 절단의 에지가 하우징(100)의 높은 곡률로 인해 음의 Y 방향으로 이동한다는 것이다. 즉, 양의 Z 방향의 작은 변화가 음의 Y 방향의 큰 변화를 유발한다. 오디오 잭(116)이 Z 방향으로 고정되므로, 오디오 잭 개구(117)의 크기는 오디오 잭 개구(117)가 하우징(100)의 더 얇은 부분 내로 너무 멀리 형성되는 경우에 그러하듯이 커버 유리(106)에 위험을 제공하도록 하우징(100)의 상부에 너무 가까워지지 않아야 한다. 어느 경우에도, 하우징(100)의 더 얇은 기하 구조 내에 충분히 둥근 부분을 갖는 것은 머시닝에 의해 제거되어야 하는(도 6a에 도시된 바와 같은) 매우 예리한 에지들을 유발할 수 있다. 그러나, 통상의 머시닝 프로세스들은 그러한 영역 내의 하우징(100)이 수용 불가하게 얇게 되도록 하여 충돌 사고시에 파손의 위험을 제공할 것이다. 따라서, 오디오 잭(116)의 원 형상, 하우징(100)의 스플라인을 수용하는 것은 물론, 오디오 잭 트림(오디오 잭 구조 자체 주위의 재료)을 가능한 한 적게 줄이기 위해, 도 6b에 도시된 바와 같이, 원형 부분(602) 및 오디오 잭 개구(117)에 대한 비대칭 형상을 제공하는 비원형 부분(604)을 갖는 비대칭 오디오 잭 개구(117)가 형성된다. 이러한 방식으로, 오디오 잭 개구(117)는 오디오 잭(116)을 제공하며, 오디오 잭 개구는 특히 위에서 볼 때 센터링된 원형 외관을 유지한다. 이러한 방식으로 오디오 잭 개구(117)를 형성한 후에 디버링(deburring) 분야에서 통상적이 아닌 것으로 간주되는 재료들을 이용하여 터치 업

을 위한 디버링 프로세스가 수행될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 그러한 재료들은 예컨대 대나무 막대, 나무 젓가락 등을 포함할 수 있다.

[0055] 다양한 인터페이스(도크, 오디오 잭, 볼륨, 전력 등)를 수용하기 위하여, 하우징(100) 내에 다양한 크기의 개구들이 생성되어야 한다. 이러한 개구들을 생성하고, 개구 트림이 하우징(100)을 생성하는 데 사용되는 시트 금속의 두께(0.5mm)보다 두껍게 보이게 하는 데 이용될 수 있는 다양한 접근법들이 존재한다. 하나의 접근법은 도 9에 도시된 바와 같은 하우징(100)을 형성하는 시트 금속의 드로잉 또는 폴딩에 의존한다. 어느 경우에도, 하우징(100) 내의 이러한 개구들의 생성은 예를 들어 낙하 사고의 충격으로부터 변형될 수 있는 금속의 길고 얇은 웹(web)을 생성할 수 있다. 이러한 영역들을 강화하기 위하여, 임의의 다양한 다른 기술을 이용하여, 이 예에서는 대략 0.5mm의 두께를 갖는 스테인리스 스틸인 모 재료에 (자식 재료라고 하는) 추가 재료 층을 추가할 수 있다. 일부 실시예들에서, 자식 재료는 웰딩, 솔더링, 브레이징 또는 글루잉에 의해 모 재료에 본딩될 수 있다. 자식 재료가 모 재료에 본딩되면, 실제 구멍 구조를 생성하기 위하여 1 스테이지 절단(예를 들어, 기계 또는 레이저 절단 또는 펀치)이 수행된다.

[0056] 도 10a-10b는 도크 개구(119)의 영역 내의 하우징(100)의 대표 단면도를 나타낸다. 그러나, 두께(약 0.5mm)로 인해, 설명되는 하우징을 형성하는 재료(스테인리스 스틸) 및 원하는 깊은 절단을 얻는 하우징(100)의 기하 구조(즉, 깊은 스플라인)는 대규모 제조 환경에서 달성하기 어렵다. 특히, 도 10a를 참고하면, 하우징(100)의 기하 구조로 인해, 도크 개구(119)를 생성하기 위해 통상의 펀칭 작업을 이용하는 것은 상부의 가파른 스플라인과 하우징(100)의 하부의 더 얇은 스플라인 사이의 수용 불가능한 비대칭 절단을 유발할 것이다. 따라서, 도 10a에 도시된 바와 같이, 하우징(100)의 두께와 근사한 두께(이 실시예에서는 약 0.5mm)를 갖는 금속 지지 브래킷(1002)이 댄납 또는 낫쇠 재료 또는 아교를 이용하여 하우징(100)의 내벽에 부착될 수 있다. 댄납 또는 낫쇠 재료 또는 아교를 이용함으로써, 지지 브래킷(1002)은 하우징(100)에 단순히 부착될 수 있을 뿐만 아니라, 댄납 또는 낫쇠 재료가 하우징(100)과 지지 브래킷(1002) 사이의 틈새를 가리므로 양호한 미용 효과를 제공한다. 도 10b는 도크 개구(119)를 형성하기 위한 펀칭 작업의 결과를 보여준다. 지지 브래킷(1002)을 이용함으로써, 도크 개구(119)(또는 그 문제와 관련된 하우징(100) 내의 임의의 개구)가 형성되는 하우징(100)의 영역 내에 이중벽이 형성된다. 설명되는 실시예에서, 지지 브래킷(1002)과 하우징(100) 사이의 임의의 틈새들은 댄납 또는 낫쇠로 채워지므로, 원하는 미용 외관 및 원하는 구조 보전 및 강도 양자가 유지될 수 있다. 큰 지름을 갖는 구멍들(볼륨 버튼 개구)에 대한 최적 강도를 제공하기 위하여, 추정 구멍이 지지 브래킷의 대략 중간에 배치되도록 각각의 지지 브래킷이 배치된다는 점에 유의해야 한다.

[0057] 도 11a-11c는 도크 개구를 형성하기 위한 프로세스를 도시한다. 도 11a는 제안되는 도크 개구(117)와 관련된 하우징(100) 상의 지지 브래킷(1002)의 배치를 나타낸다. 지지 브래킷(1002)은 하우징(100)에 웰딩될 수 있다. 도 11b는 지지 브래킷(1002) 및 제안되는 도크 개구의 병렬 배치의 프로파일 도면을 나타낸다. 이 경우, 지지 브래킷(1002)은 CNC 후에 최대 지지를 제공하기 위해 제안되는 도크 개구의 전체 영역을 커버한다. 따라서, 도 11c는 도크 개구(119), 상부(1102) 및 하부(1104)를 갖는 지지 브래킷(1002)의 포스트 펀칭 작업 및 CNC의 프로파일 도면을 나타낸다. 지지 브래킷과 하우징(100) 사이의 틈새를 장식적으로 숨기기 위해, 댄납 또는 낫쇠 재료를 이용하여, CNC 후에 임의의 틈새들을 채울 수 있다는 점에 유의해야 한다.

[0058] 볼륨 제어 버튼과 같이 개구들이 긴 지름을 갖는 경우, 도 12a-12c는 볼륨 버튼 개구와 같은 긴 지름의 개구를 형성하기 위한 프로세스를 도시한다. 도 12a는 제안되는 볼륨 버튼 개구와 관련된 하우징(100) 상의 지지 브래킷(1202)의 배치를 나타낸다. 이 경우, 지지를 필요로 하는 주요 영역이 제안되는 볼륨 제어 버튼 위의 얇은 스트립(1204)이므로, 지지 브래킷(1202)은 y 방향으로 대략 중간까지만 연장한다는 점에 유의해야 한다. 얇은 스트립(1204)은 충돌 사고시에 변경되기 쉽다. 도 12b는 지지 브래킷(1202), 하우징(100) 및 볼륨 제어 버튼의 제안되는 위치의 병렬 배치의 프로파일 도면을 나타낸다. 도 12c는 볼륨 버튼과 같은 하우징(100) 내의 임의의 긴 지름 개구들에 대한 필요한 지지를 제공하는 상부 지지 브래킷을 나타내는 볼륨 제어 버튼의 포스트 레이저 절단을 도시한다.

[0059] 그러나, 위의 절차들은 스테인리스 스틸과 같은 재료들, 및 펀칭 타입의 작업에서 대칭 절단 또는 적절한 절단 깊이를 제공하지 않는 기하 구조들(즉, 가파른 스플라인을 갖는 구조들)에 기초한다는 점에 유의해야 한다. 그러나, 알루미늄과 같이 스테인리스 스틸이 아닌 재료를 이용하여 필요한 대칭을 제공할 수 있다는 것을 고려한다. 이러한 예들에서는, 1 부품 펀치 및 CNC가 이용될 수 있다. 지지 브래킷들의 두께는 변할 수 있지만, 하우징(100)의 두께와 근사한 두께를 갖는 것도 양호하게 동작함이 밝혀졌다는 점에 더 유의해야 한다.

[0060] RF 안테나(222)와의 간섭을 방지하기 위하여, 하우징(100)으로부터 하우징 재료를 제거하여 안테나 구멍(126)을

형성한다. 레이저를 이용하여 도전성 하우징 재료를 제거하고, 플라스틱과 같은 비도전성 재료로 대체하여 안테나 캡(120)을 형성함으로써 안테나 구멍(126)이 형성된다. 이러한 방식으로, RF 안테나(222) 바로 근처의 금속과 같은 도전성 재료의 존재에 의해 유발되는 간섭이 제거된다. 그러나, 이러한 절단 제거는 하우징(100)의 코너 부분(128)이 충돌 사고로 인해 변형 또는 손상되기 쉬워지게 되는 정도로 약해지게 할 수 있다. 따라서, 도 13에 도시된 바와 같이, 코너 부분(128)의 하우징(100)의 측벽을 강화함으로써 하우징(100)의 코너 부분(128)에 대한 구조적 지지를 제공하기 위해 코너 보강기(130)가 사용될 수 있다. 코너 보강기(130)는 하우징(100)에 웰딩 또는 부착된다. 그러나, 볼륨 버튼 및 도크에 대한 것들과 같은 다른 지지 브래킷들과 달리, 코너 보강기(130)는 2가지 목적, 즉 재료가 제거되는 하우징(100)의 코너(128)에 추가적인 구조 보전을 제공하기 위한 목적 및 RF 안테나(222)에 대한 접지로서의 목적을 제공한다. 설명되는 실시예에서, 안테나 접지(132)는 안테나 나사(208b)를 통해 RF 안테나(222)에 접속된다. RF 안테나(222)와 코너 보강기(130) 사이의 양호한 전기적 접속을 제공하기 위하여, 안테나 접지(132)는 실질적으로 그대로 유지되어, 안테나 나사(208b)를 기계적으로 수용하고, 코너 보강기(130)(및 하우징(100))에 대한 양호한 전기적 접속을 제공해야 한다.

[0061] 안테나 구멍(126)의 크기 및 위치로 인해, 레이저를 이용하여 하우징(100)으로부터 필요한 양의 재료를 제거하여 안테나 구멍(126)을 형성한다. 그러나, 안테나 접지(132)는 레이저로 제거되는 재료 근처의 영역 내로 연장한다. 안테나 접지(132)는 비교적 그대로 유지되어야 하므로, 안테나 접지(132)는 예를 들어 폼(foam) 또는 안테나 구멍(126)의 형성 후에 쉽게 제거될 수 있는 임의의 다른 보호 재료로 형성된 실드에 의해 안테나 구멍(126)을 형성하기 위해 재료를 제거하는 레이저에 의해 생성되는 임의의 찌꺼기로부터 보호된다.

[0062] 도 2a를 참조하면, 하우징(100)의 상세도가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 하우징(100)은 하우징(100)에 부조립체들을 부착하는 데 사용되는 다수의 부착 픽스처를 포함한다. 그러한 부착 특징들은 예컨대 나사들(310b) 및 나사(208a)와 같은 파스너들을 각각 이용하여 하우징(100)에 PCB 조립체(200)를 부착하는 데 사용될 수 있는 PCB 부조립체 고정 픽스처들(134a, 134b, 134c)을 포함할 수 있다. 나사들(310b)은 M 프레임 조립체(300)를 실장 브래킷들(136a, 136b)에 직접 부착하는 나사들(310a)과 달리 픽스처들(134a, 134b)을 이용하여 M 프레임 조립체(300) 및 PCB(200)를 하우징(100)에 부착한다는 점에 유의해야 한다. 전술한 바와 같이, RF 접지(132)는 PCB(200)를 하우징(100)에 고정하는 것은 물론, RF 안테나(222)에 대한 접지 평면을 제공하는 데에도 사용된다.

[0063] 실장 브래킷들(136a, 136b)은 M 프레임 부조립체(300)를 하우징(100)에 고정하는 데에 사용된다. 그러나, 실장 브래킷들을 하우징(100)에 부착하는 통상의 접근법들은 하우징(100)의 외면에 미용 손상을 유발할 수 있고 통상적으로 유발하는 레이저 웰딩과 같은 고온 부착 프로세스들을 이용한다. 이러한 미용 손상은 휴대용 전자 장치(10)의 비용 및 그 조립에 필요한 시간을 증가시킬 수 있는 폴리싱과 같은 비싸고 시간 소모적인 치료를 필요로 할 수 있다. 따라서, 미용 손상의 발생을 방지하기 위하여, 저온 부착 프로세스들만을 이용하여 실장 브래킷들(136a, 136b)을 하우징(100)에 부착한다. (레이저 웰딩과 같은) 고온 부착 프로세스들에 의해 발생하는 미용 손상을 제거하기 위하여, 실장 브래킷들(136a, 136b)은 저온 웰딩 프로세스를 이용하여 하우징(100)의 내면 상의 적절한 위치들에 배치된다. 배치된 경우, 실장 브래킷들(136a, 136b)은 저온 솔더 프로세스를 이용하여 하우징(100)의 내면에 단단히 부착된다. 저온 웰딩 및 솔더링 프로세스를 이용함으로써, 고온 프로세스들과 같은 통상의 방법들을 이용하는 하우징(100)에 대한 실장 브래킷들(136a, 136b)의 부착에 의해 유발되는 하우징(100)의 외면에 대한 미용 또는 그 외의 임의의 손상이 제거된다. 따라서, 고온 부착 프로세스들을 이용하는 통상의 접근법과 달리, 저온 부착 프로세스들의 이용은 하우징(100)의 외면에 대한 포스트 부착 폴리싱 또는 다른 치료를 수행할 필요성을 제거한다. 이러한 방식으로, 휴대용 전자 장치(10)의 미적 외관 및 느낌이 유지된다. 이러한 방식으로, 실장 브래킷들(136a, 136b)은 내부 컴포넌트들의 소정 부분을 수용하고 지지하기 위한 기준면들을 제공한다. 더욱이, 실장 브래킷들(136a, 136b)은 아래에 더 상세히 설명되는 조립된 내부 컴포넌트들의 Z 높이 또는 스택 허용 오차를 최소화하는 Z 기준 범프들(138)을 제공한다.

[0064] 휴대용 전자 장치(10)의 조립 동안, PCB(200), M 프레임 조립체(300) 및 G 유닛(400)은 각각의 층이 최소 Z 높이 허용 오차로 각각의 모든 다른 층과 정렬되어야 하는 블라인드 조립 작업으로서 지칭되는 것 동안에 하나가 다른 것 위에 배치된다. 이 분야에 공지된 바와 같이, 제조 작업이 다수의 상이한 셋업을 필요로 할 때마다, 각각의 개별 셋업은 관련 허용 오차를 가지며, 이들 각각은 모든 다른 허용 오차들에 추가된다. 제조 작업에서 셋업들의 수를 최소화함으로써, 작업에 대한 총 Z 높이 허용 오차가 최소로 유지될 수 있다. 따라서, 휴대용 전자 장치(10)의 조립시에 Z 높이 허용 오차를 최소화하기 위하여, 다양한 새로운 접근법들이 고안되어 왔다. 예를 들어, 하우징(100)에 M 프레임 조립체(300)를 부착할 때 Z 높이 허용 오차를 최소화하기 위하여, 실장 브래킷들(136a, 136b)은 전술한 Z 기준 범프들(138)을 포함한다(2개의 Z 기준 범프들은 M 프레임 나사 구멍(146)

의 어느 한 쪽에 배치된다). Z 기준 범프들(138), 하우징(100)의 머시닝된 상면(140) 및 디스플레이 유닛 정렬 구멍들(142)은 (도 14에 도시된 바와 같이) 단일 셋업을 이용하여 동시에 머시닝된다는 점에 유의해야 한다. 이러한 방식으로, (다수의 셋업을 갖는 표준 솔더링 접근법을 이용하는 약 0.2mm의 Z 높이 허용 오차에 비해) 하우징(100)의 상면(140)과 관련된 약 0.05mm의 Z 높이 허용 오차가 달성될 수 있다.

[0065] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른, 하우징 내에 실장 브래킷들을 설치하기 위한 프로세스(1500)를 상술하는 흐름도를 나타낸다. 프로세스(1500)는 희생 z 조정 범프들이 상부에 배치된 실장 브래킷들을 제공함으로써 1502에서 시작된다. 설명되는 실시예에서, z 조정 범프들은 하우징의 상부가 머시닝에 의해 제거되기도 하는 후속 머시닝 프로세스 동안에 머시닝되어 제거될 수 있는 부분을 갖도록 배열된다. 1504에서, 실장 브래킷들은 저에너지 웰딩과 같은 저에너지 부착 프로세스를 이용하여 하우징 내에 배치된다. 이어서, 1506에서, 배치된 브래킷들이 그 자리에 솔더링된다. 다음 동작들은 단일 셋업 동안에 수행되는데, 1508에서 하우징의 상부가 머시닝되어 제거되고, 1510에서 z 조정 범프들의 희생부가 제거되며, 1512에서 디스플레이 유닛 x,y 정렬 구멍들이 브래킷 내에 드릴링된다.

[0066] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 전자 장치(10)를 조립하기 위한 프로세스(1600)를 상술하는 흐름도를 나타낸다. 먼저, 1602에서, 사전 조립된 하우징이 수용된다. 설명되는 실시예에서, 하우징은 형성된 모든 적절한 개구들, 지지 브래킷들 및 그에 부착된 부착 픽스처들을 갖는다. 1604에서, PCB 조립체가 하우징 공동 내에 배치된다. 윈도우 개구는 하우징 본체보다 작으므로, PCB 조립체의 삽입은 제1 또는 제2 부분을 먼저 삽입한 후에 나머지 부분을 삽입함으로써 이루어진다. 예를 들어, PCB 조립체를 삽입할 때, PCB 조립체의 제1 부분이 먼저 삽입되는 경우, 도크 및 오디오 잭은 하우징 내의 그들의 적절한 개구들 내에 삽입된다. 도크 및 오디오 잭이 적절히 배치되면, 이 예에서 RF 안테나 조립체를 포함하는 PCB 조립체의 제2 부분이 삽입된다. PCB 조립체가 배치되면, 1606에서 PCB 조립체의 플렉스 부분의 도전층의 일부가 노출된다. 이 단계는 하우징 내의 PCB의 삽입 전의 임의의 시간에 수행될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 플렉스 부분의 도전층의 일부를 노출시킴으로써, 하우징에 의해 RF 접지 평면이 설정될 수 있다. 플렉스 부분의 도전층이 노출되면, 1608에서 PCB 조립체가 하우징에 고정된다. 설명되는 실시예에서, PCB 조립체는 PCB 부착 픽스처들을 이용하여 하우징에 직접 도크 및 오디오 잭을 포함하는 PCB 조립체의 제1 부분을 부착하기 위해 나사들을 이용하여 고정될 수 있다. PCB가 하우징에 고정되면, 1610에서 플렉스의 노출된 도전층은 하우징의 내면에 등각으로 가압된다. 설명되는 실시예에서는, 압력 감지 도전성 접착제를 이용하여, 노출된 부분들을 하우징에 접착할 수 있다. 양호한 전기적 접촉을 제공하여 양호한 RF 접지를 제공하는 것에 더하여, 플렉스를 하우징의 내면 상에 가압함으로써, 플렉스가 하우징에 기계적으로 고정되는 동시에, 플렉스에 의해 취해지는 공간의 양이 감소한다.

[0067] PCB가 배치되고 고정되면, 1612에서 사전 조립된 M 프레임 및 배터리가 수용된다. 사전 조립은 배터리가 압력 감지 접착제(PSA)에 의해 M 프레임에 이미 부착되었음을 의미한다. 1614에서, 디스플레이 유닛이 배터리 측과 대향하는 M 프레임의 측면 상에 배치된다. 디스플레이 유닛은 디스플레이 플렉스에 대한 액세스를 얻기 위해 경사져야 하므로 디스플레이 유닛은 이 시점에서 M 프레임에 부착되지 않는다는 점에 유의해야 한다. 이어서, 1616에서 디스플레이 플렉스는 배터리 아래에 배치되고, 배터리 전기 커넥터에 전기적으로 접속된다. 배터리 및 디스플레이 유닛이 서로 전기적으로 접속되면, 1618에서 배터리 및 디스플레이 유닛을 포함하는 M 프레임 조립체는 다수의 이용 가능한 나사를 이용하여 하우징에 고정된다. 또한, 디스플레이 유닛은 M 프레임에 직접 부착되지 않으므로, 디스플레이 유닛은 M 프레임 내의 나사 구멍들에 대한 액세스를 얻기 위해 상승된다.

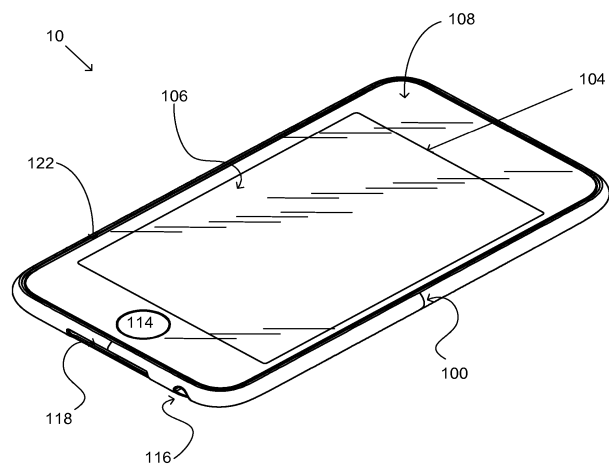
[0068] 설명되는 실시예에서, M 프레임 조립체를 하우징에 부착하는 데 사용되는 다수의 이용 가능한 나사는 하우징에 직접 부착된 실장 브래킷들을 이용한다. 이러한 실장 브래킷들은 M 프레임 조립체에 대한 Z 기준을 제공하는 다수의 Z 높이 기준 범프를 제공한다. 또한, 나머지 이용 가능한 나사들의 일부는 M 프레임 조립체는 물론, PCB를 하우징에 부착하는 데 사용된다. M 프레임이 하우징에 고정되면, 1620에서 디스플레이 유닛의 어느 한 쪽에 서로 대각선으로 배치된 다수의 정렬 핀을 이용하여 디스플레이 유닛이 정렬된다. 정렬 핀들은 실장 브래킷들 내의 정렬 구멍들과 결합하는 데에 사용될 수 있다. 1622에서, 터치 패널이 배터리에 전기적으로 결합되고, 1624에서 유리 유닛이 윈도우 개구 내에 삽입되고, 1626에서 M 프레임에 고정된다.

[0069] 본 발명은 여러 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 범위 내에 속하는 변경들, 교환들 및 균등물들이 존재한다. 본 발명의 방법들 및 장치들을 구현하는 다양한 대안 방법들이 존재한다는 점에도 유의해야 한다. 예를 들어, 다이캐스트 프로세스는 이음매 없는 인클로저를 제조하는 바람직한 방법이지만, 이것은 한정이 아니며, 다른 제조 방법들도 이용될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 따라서, 아래의 첨부된 청구항들은 본 발명의 진정한 사상 및 범위 내에 속하는 모든 그러한 변경들, 교환들 및 균등물들을 포함하는 것으로 해석

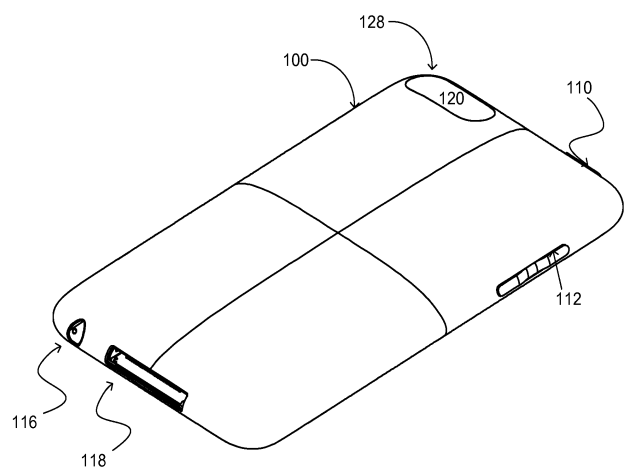
되는 것을 의도한다.

도면

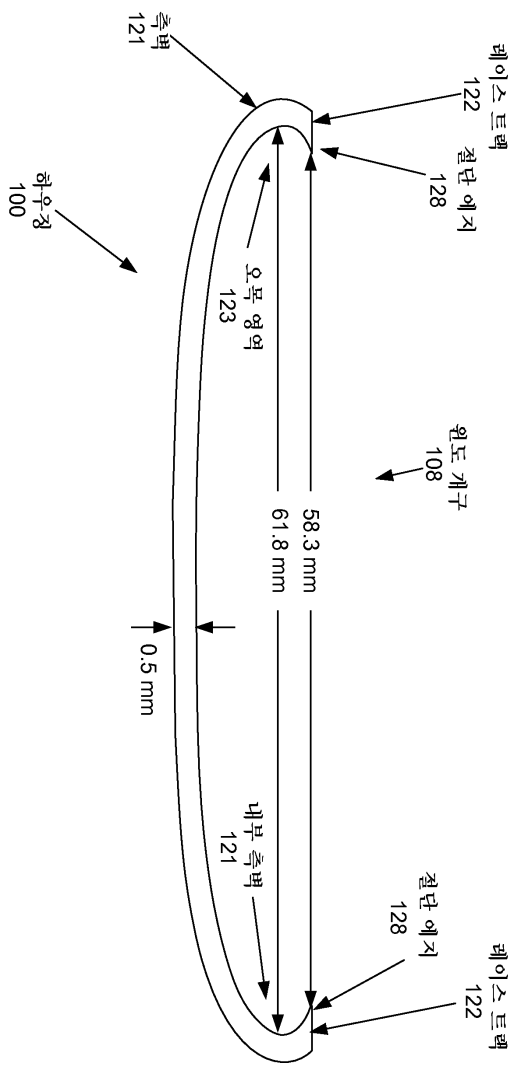
도면1a



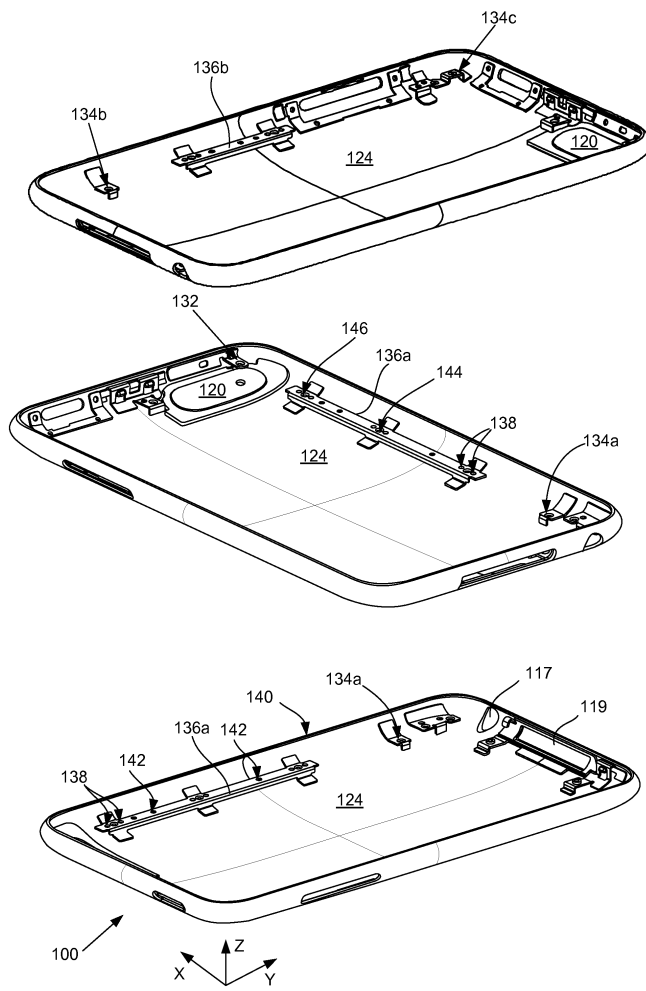
도면1b



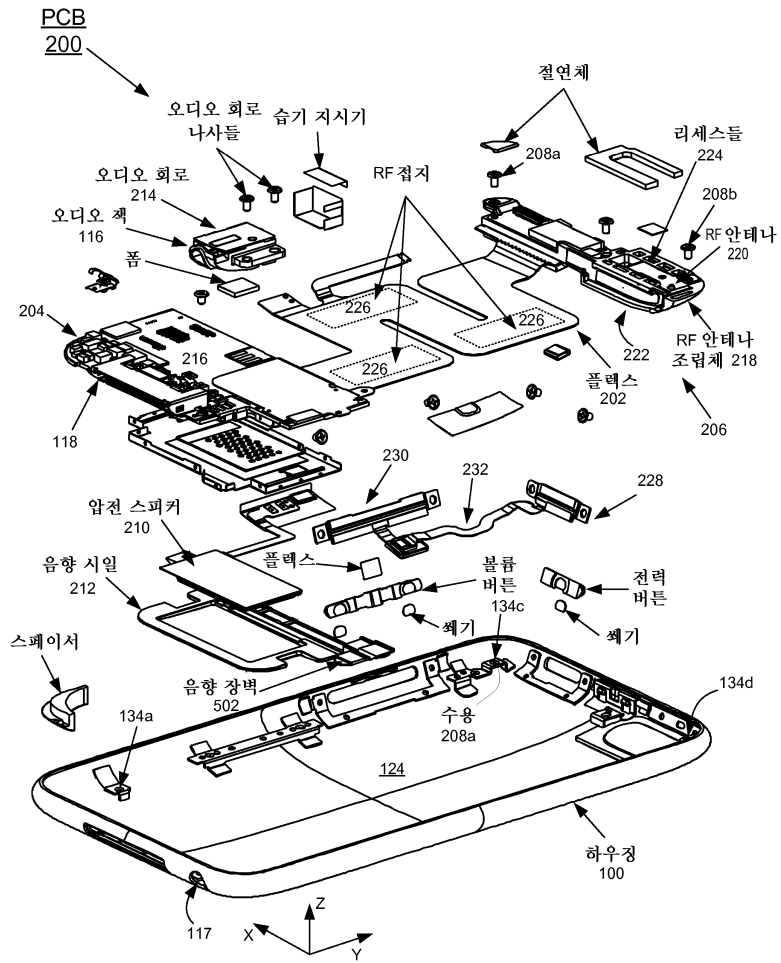
도면1c



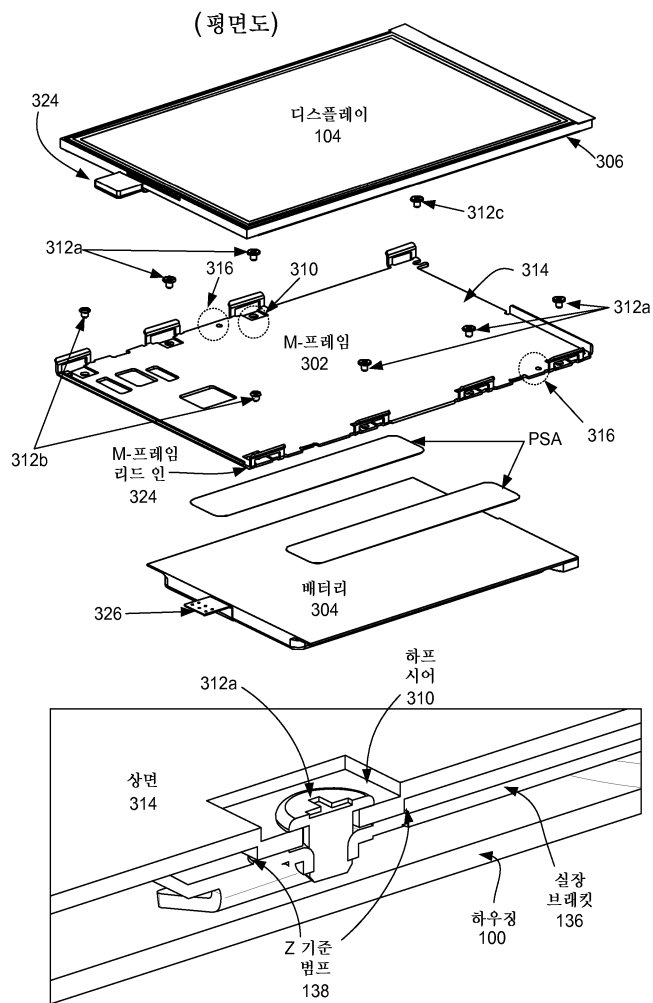
도면2a



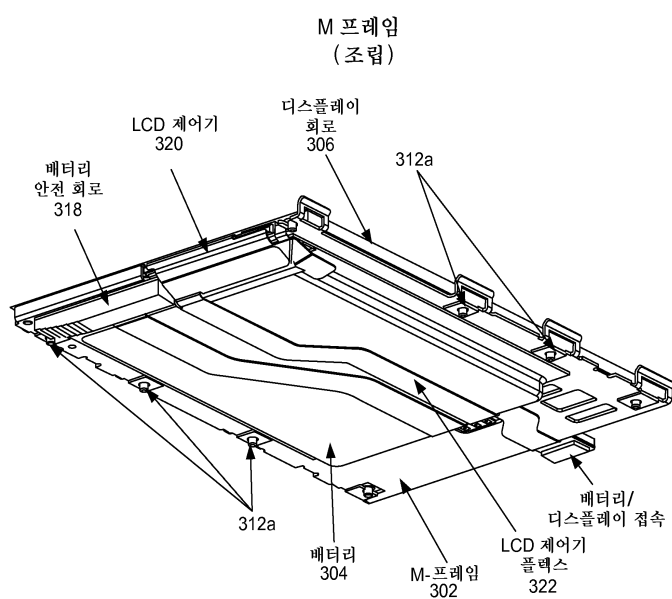
도면2b



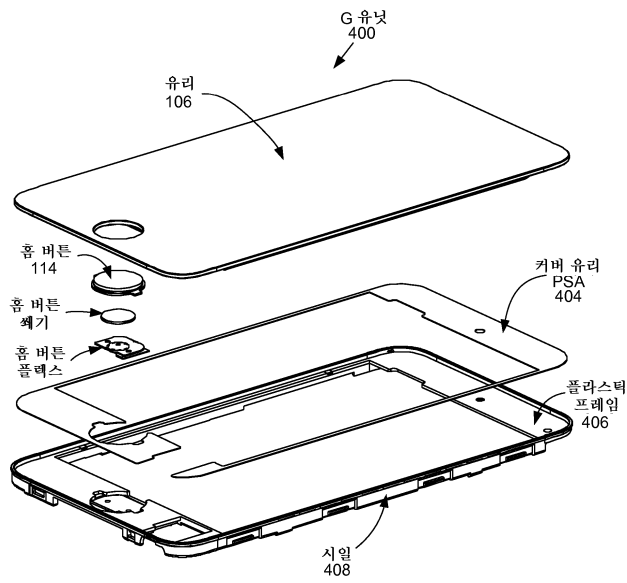
도면2c



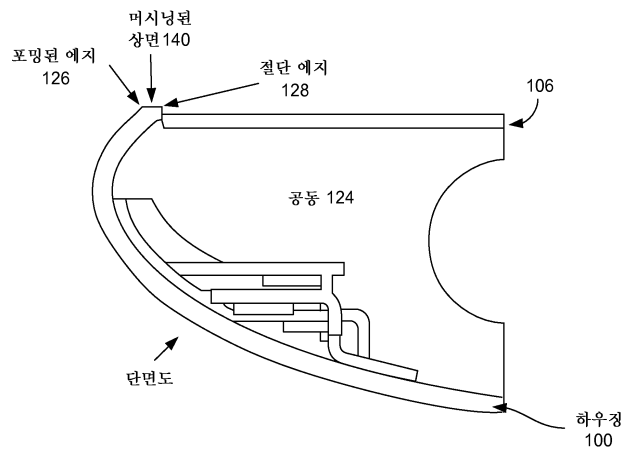
도면2d



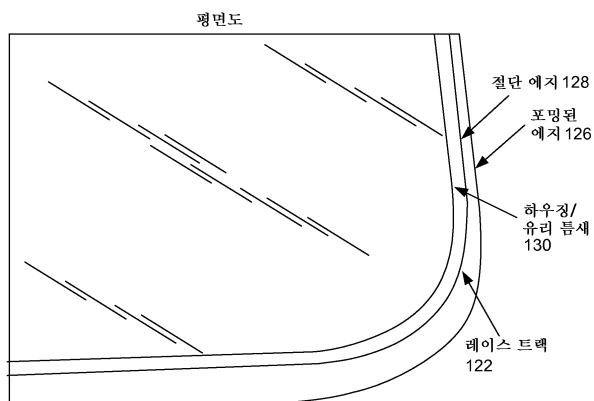
도면2e



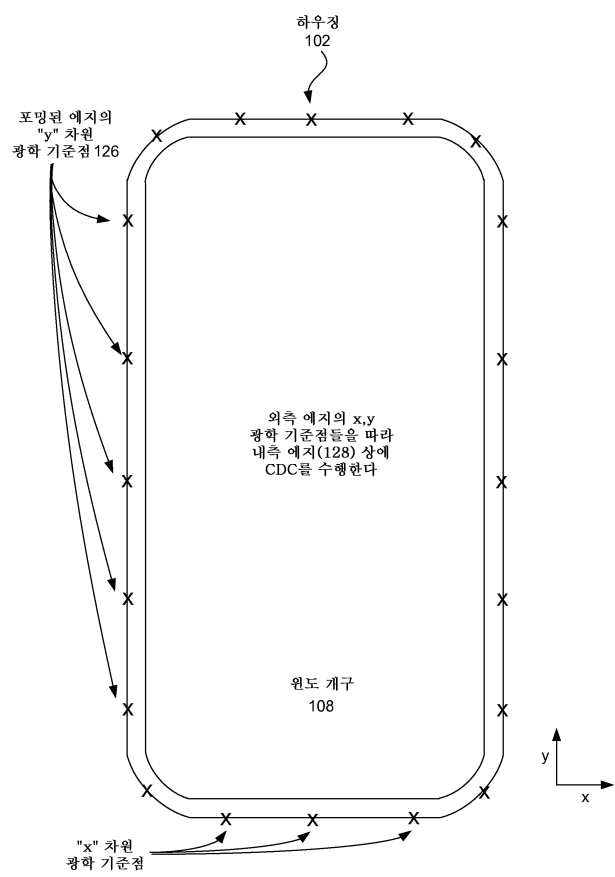
도면3a



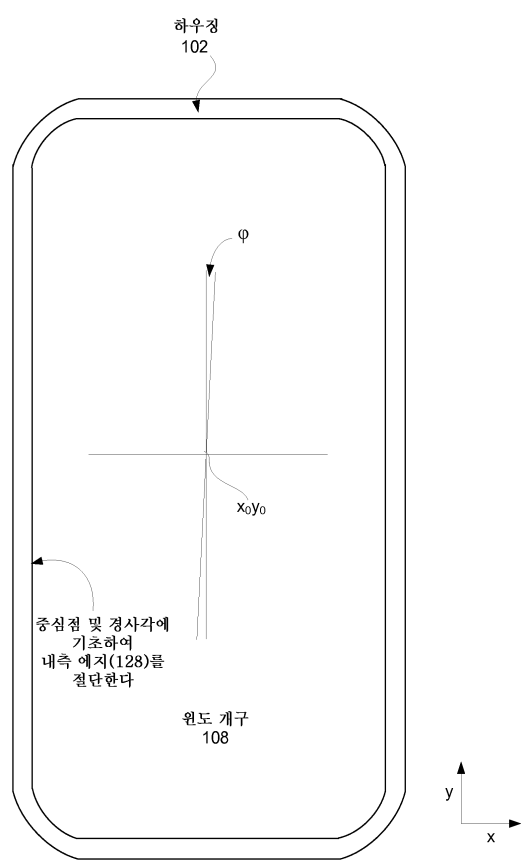
도면3b



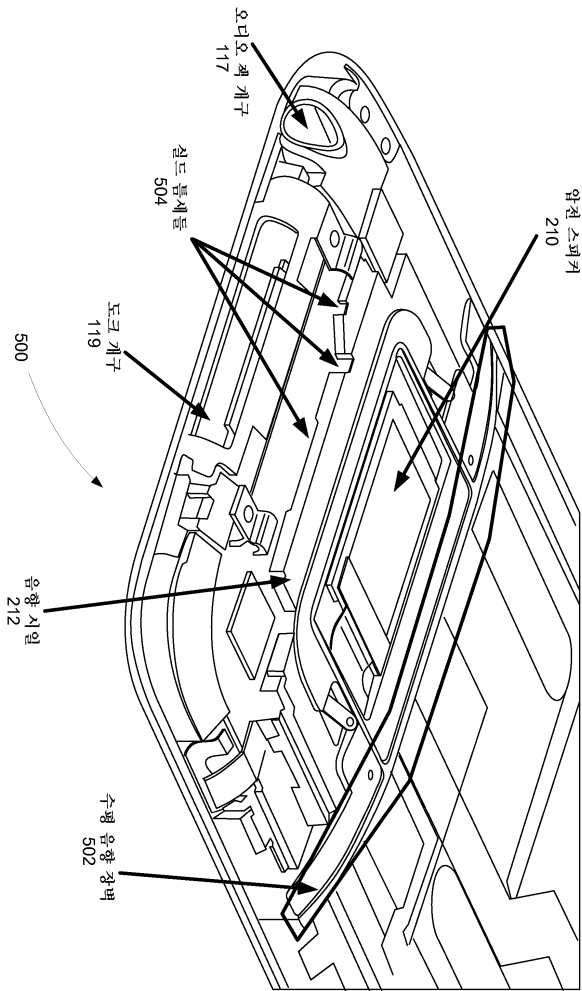
도면4a



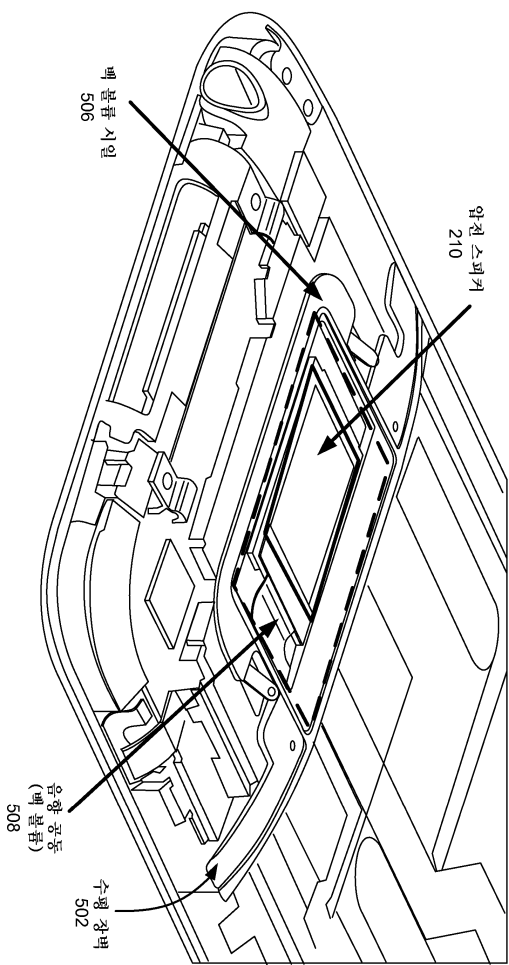
도면4b



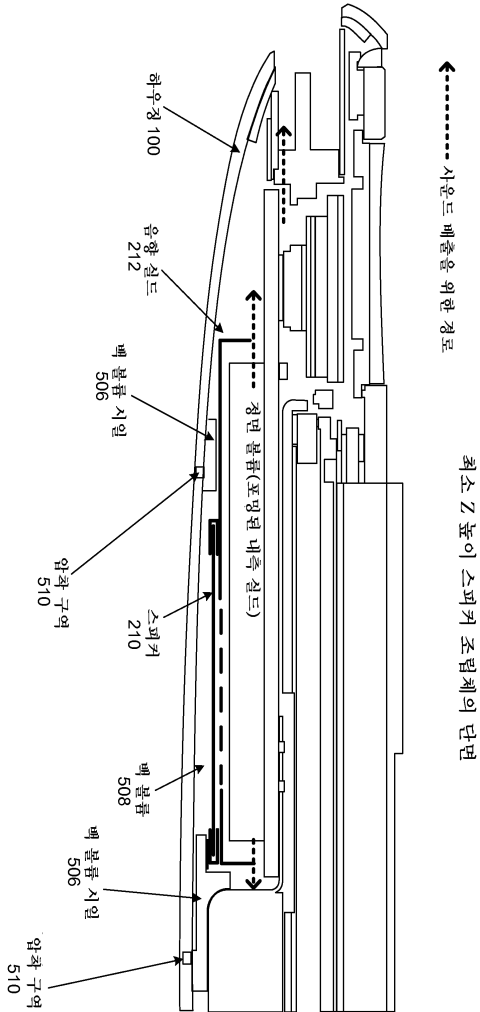
도면5a



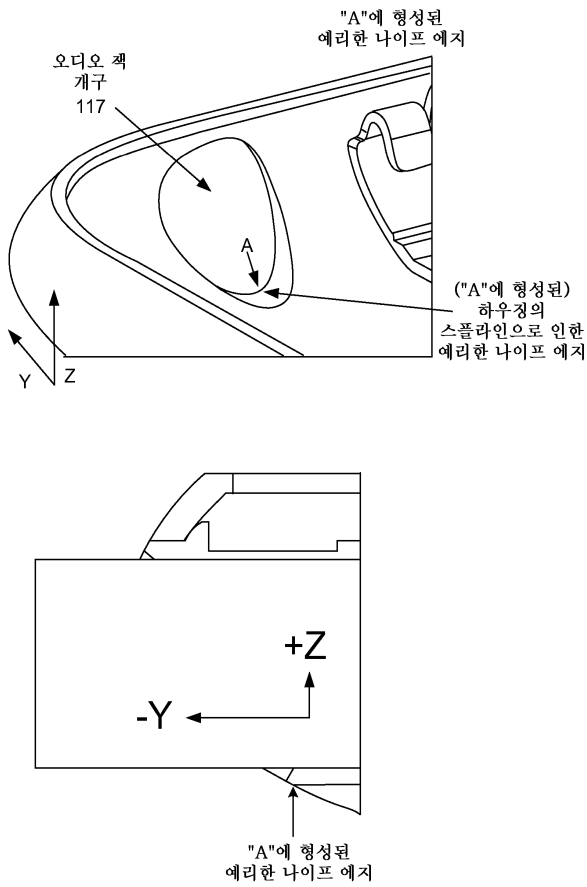
도면5b



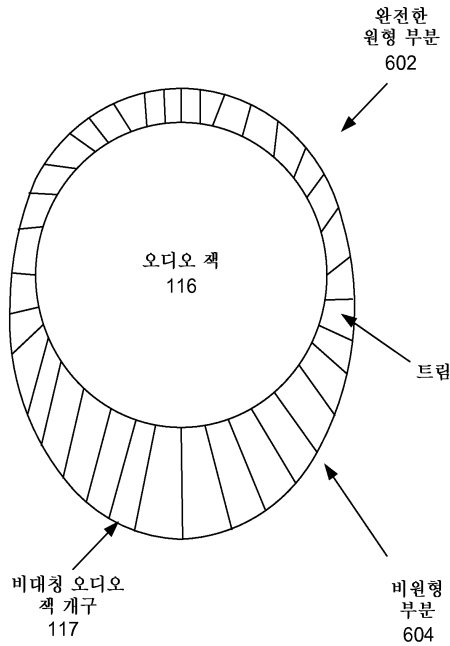
도면5c



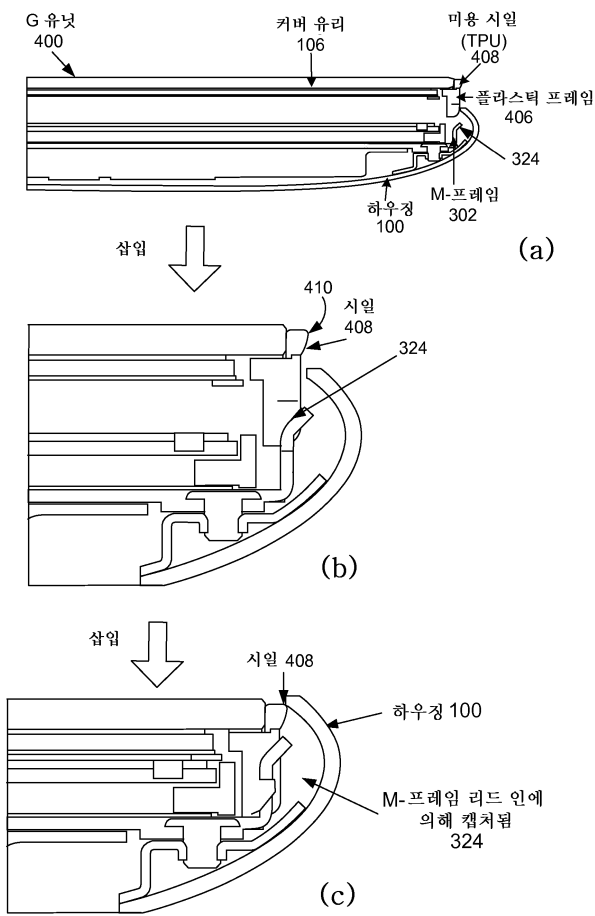
도면6a



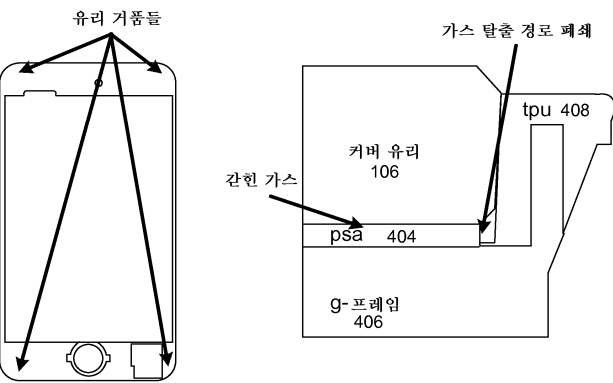
도면6b



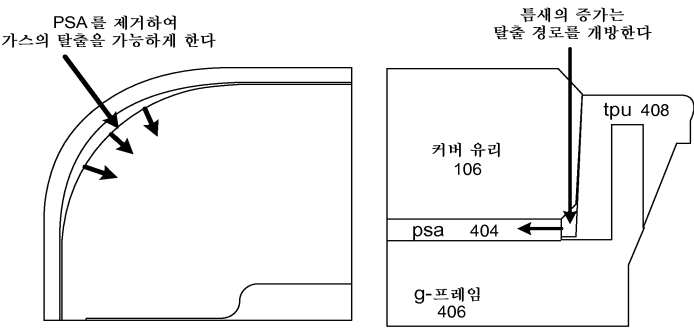
도면7



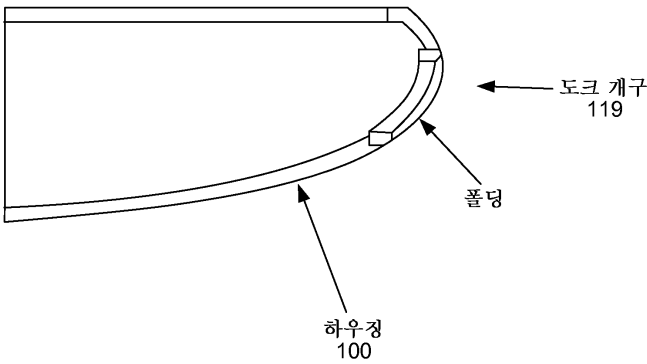
도면8a



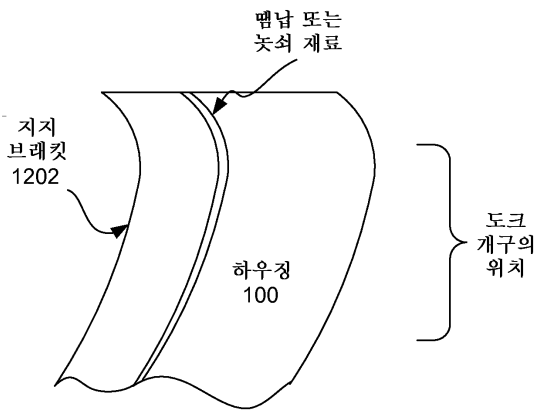
도면8b



도면9

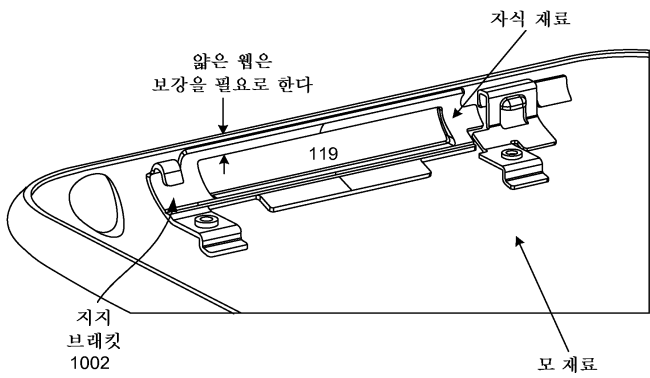


도면10a



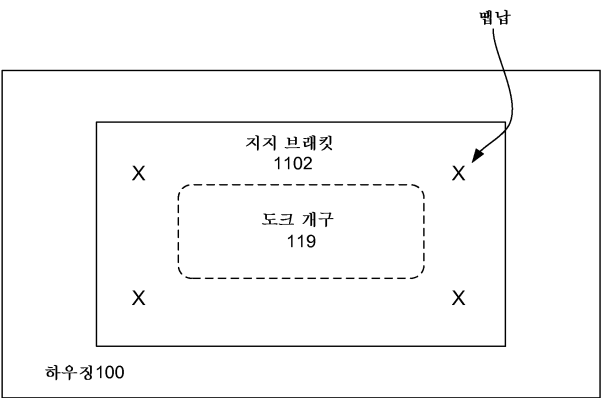
편칭 작업 전의 셋업

도면10b

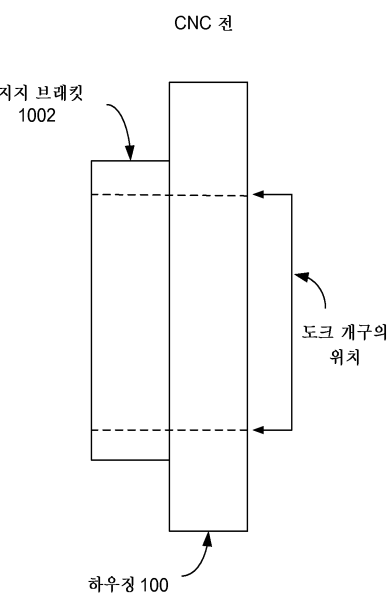


도크 개구가 형성되는 편칭 작업 후

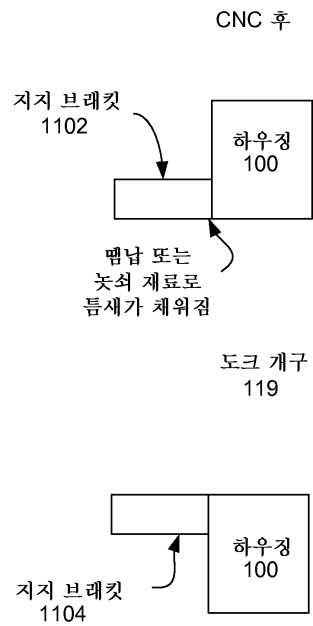
도면11a



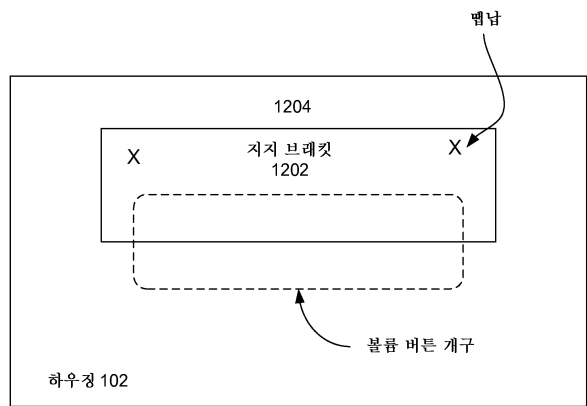
도면11b



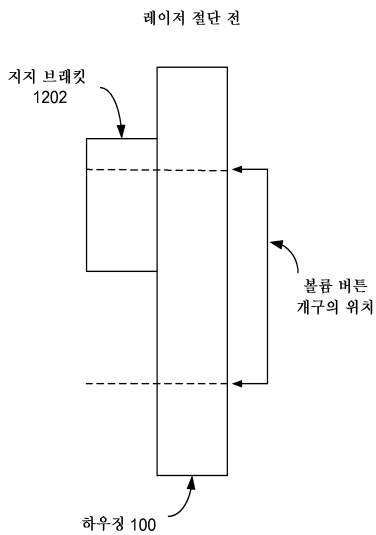
도면11c



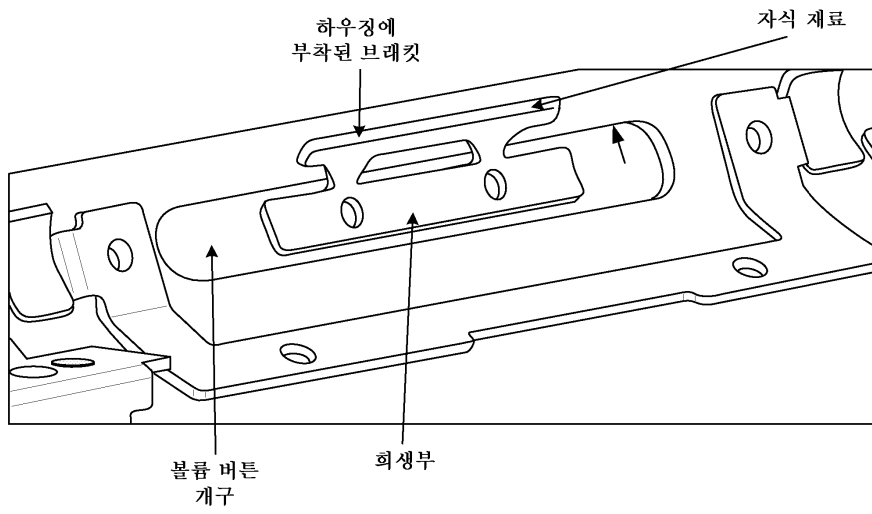
도면12a



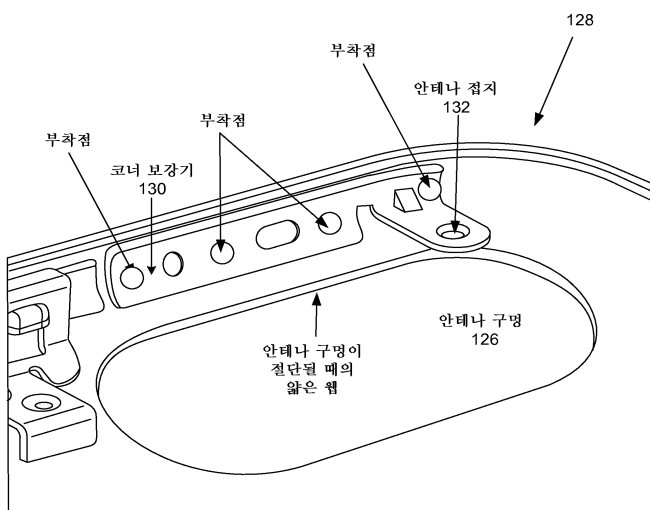
도면12b



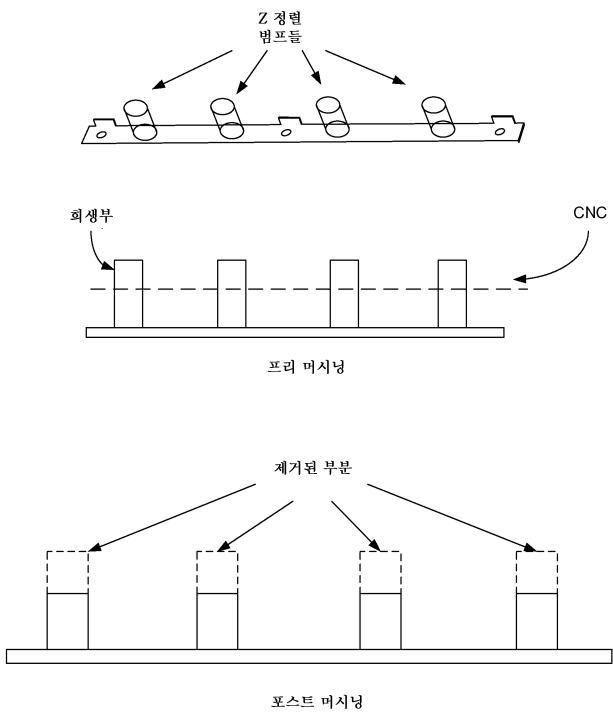
도면12c



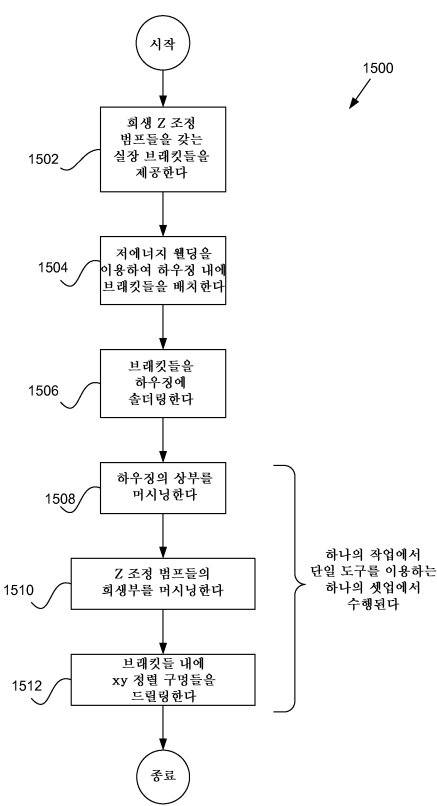
도면13



도면14



도면15



도면16

