(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년05월30일
(11) 등록번호 10-2670296
(24) 등록일자 2024년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 5/00 (2019.01) *G04G 17/04* (2006.01)
G04G 17/08 (2006.01) *G06F 1/16* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) *H01M 50/247* (2021.01)
(52) CPC특허분류
H05K 5/0086 (2013.01)
G04G 17/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7008796(분할)
(22) 출원일자(국제) 2014년07월08일
심사청구일자 2023년04월12일
(85) 번역문제출일자 2023년03월13일
(65) 공개번호 10-2023-0042139
(43) 공개일자 2023년03월27일
(62) 원출원 특허 10-2021-7018381
원출원일자(국제) 2014년07월08일
심사청구일자 2021년07월15일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/068654
(87) 국제공개번호 WO 2015/008716
국제공개일자 2015년01월22일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-147187 2013년07월16일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005250442 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 3 항

(73) 특허권자
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
히로키 마사아키
일본 259-1137 가나가와켄 이세하라시 가사쿠보 7-4
가타기리 하루키
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
오카노 신야
일본 430-0903 시즈오카켄 하마마츠시 나카쿠 스케노부초 35-23
(74) 대리인
양영준, 박충범

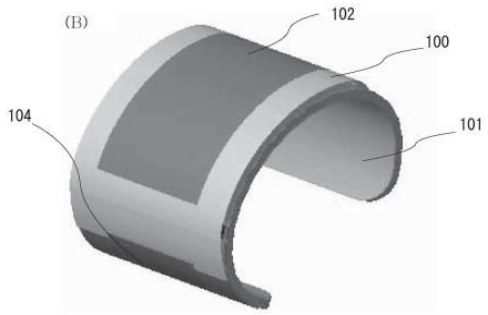
심사관 : 최익준

(54) 발명의 명칭 **전자 기기**

(57) 요 약

본 발명은 신규 형태의 전자 기기이고, 구체적으로는 팔에 장착하여 사용되는 팔 장착형 전자 기기가 제공된다. 팔에 장착하여 사용되는 팔 장착형 이차 전지가 제공된다. 지지 구조체로서 곡면을 갖는 구조체, 지지 구조체의 곡면 위에 외장체로서 필름을 포함하는 플렉시블 이차 전지, 및 이차 전지 위에 한 쌍의 필름 사이의 복수의 표시 소자를 포함하는 표시부를 포함하는 전자 기기가 제공된다. 이차 전지와 복수의 표시 소자는 적어도 일부가 서로 중첩된다. 팔 장착형 이차 전지에 표시부가 제공되더라도, 두께가 최대 1cm 이하로 작고 50g 이하로 경량화된 전자 기기를 제공할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G04G 17/08 (2013.01)
G06F 1/163 (2013.01)
G09F 9/301 (2013.01)
H01M 50/247 (2023.08)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020120100761 A*
WO2013048925 A2*
JP2001052762 A
US05194857 A
JP2008096543 A
KR100756203 B1
JP2002528811 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자 기기에 있어서,

단면에서 보아, 제1 곡면과, 제2 곡면을 포함하는 구조체와,

상기 구조체의 상기 제2 곡면과 중첩하도록 배치되고, 단면이 만곡된 이차 전지와,

상기 이차 전지와 상기 구조체를 개재하여 중첩하도록 배치된 표시부를 포함하고,

상기 제1 곡면은 상기 구조체의 단부에 제공되고,

상기 제2 곡면은 상기 구조체의 중앙부에 제공되고,

상기 제2 곡면의 곡률 반경은, 상기 제1 곡면의 곡률 반경보다 크고,

상기 구조체의 단부는, 상기 구조체의 중앙부보다 휘기 쉽고,

상기 구조체를 장착할 때, 상기 이차 전지는 상기 구조체에 추종하여 휠 수 있는, 전자 기기.

청구항 2

전자 기기에 있어서,

단면에서 보아, 제1 곡면과, 제2 곡면을 포함하는 구조체와,

상기 구조체의 상기 제2 곡면과 중첩하도록 배치되고, 단면이 만곡된 이차 전지와,

상기 이차 전지와 상기 구조체를 개재하여 중첩하도록 배치된 표시부를 포함하고,

상기 제1 곡면은 상기 구조체의 단부에 제공되고,

상기 제2 곡면은 상기 구조체의 중앙부에 제공되고,

상기 제2 곡면의 곡률 반경은, 상기 제1 곡면의 곡률 반경보다 크고,

상기 구조체의 단부는, 상기 구조체의 중앙부보다 휘기 쉽고,

상기 표시부는 EL 소자를 포함하고,

상기 구조체를 장착할 때, 상기 이차 전지는 상기 구조체에 추종하여 휠 수 있는, 전자 기기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 이차 전지 및 상기 표시부는 상기 구조체의 상기 제1 곡면에 배치되지 않는, 전자 기기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전자 기기에 관한 것이다.

[0002] 또한, 본 명세서에서 전자 기기란 일반적으로 이차 전지를 포함하는 장치를 말하고, 이차 전지를 포함하는 전기 광학 장치, 이차 전지를 포함하는 정보 단말 장치 등은 모두 전자 기기이다.

배 경 기 술

[0003] 근년에 들어, 머리에 장착되는 표시 장치 등, 인체에 장착하여 사용되는 표시 장치가 개발되고 있고, 헤드 마운티드 디스플레이 또는 웨어러블(wearable) 디스플레이라고 한다. 표시 장치뿐만 아니라, 보청기 등의, 인체에

장착하여 사용되는 전자 기기는 경량화 및 소형화가 요구되고 있다.

[0004] 전자 기기의 경량화에 따라, 전자 기기에 전력을 공급하기 위한 전지에 대해서도 경량화 및 소형화가 요구되고 있다.

[0005] 플렉시블 표시 장치를 포함하는 전자 서적이 특허문헌 1 및 특허문헌 2에 개시(開示)되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본국 특개 제2010-282181호

(특허문헌 0002) 일본국 특개 제2010-282183호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 인체에 장착하여 사용되는 표시 장치를 사용자가 편안하게 장착할 수 있도록, 표시 장치의 경량화 및 소형화가 요구되고, 또한, 전원 및 표시 장치를 위한 구동 장치를 포함하는 전자 기기 전체의 경량화도 요구된다.

[0008] 신규 형태의 전자 기기, 구체적으로는, 팔에 장착하여 사용되는 팔 장착형 전자 기기가 제공된다. 팔에 장착하여 사용되는 팔 장착형 이차 전지가 제공된다.

과제의 해결 수단

[0009] 인체의 일부에 접촉하며 곡면을 갖는 구조체가 지지 구조체로서 사용되고, 그 지지 구조체에 플렉시블 이차 전지를 곡면을 따라 고정시킨 팔 장착형 이차 전지가 얻어진다. 이차 전지가 플렉시블하게 되도록 이차 전지를 얇게 하는 것이 바람직하고, 구체적으로는 체적 에너지 밀도를 증가시키고 전극층들 수가 적은 이차 전지를 사용하는 것이 바람직하다. "전극층들 수가 적다"란 말은, 양극과 음극을 각각 포함하는 한 쌍의 전극의 적층 수가 적다는 것, 또는 권회 전지에서 감는 수가 적다는 것을 말한다. 팔 장착형 이차 전지는 최대 1cm 이하로 작은 두께를 갖는 것이 바람직하다.

[0010] 예로서, 밴드 형태의 이차 전지를 팔에 장착하는 형태가 제공된다. 이 형태에서, 지지 구조체 위에 제공된 이차 전지의 단면 형상은 아치(arch) 형태이다. 이차 전지 장착 시에는, 지지 구조체의 단부가 휘어지므로, 이차 전지의 단부도 휘어진다. 이차 전지의 단부가 휘어지더라도 이차 전지는 플렉시블하기 때문에, 이차 전지의 외장체가 손상될 일이 없이 이차 전지는 전지 성능을 유지할 수 있다.

[0011] 본 명세서에서 개시하는 구조는 곡면을 갖는 구조체와, 이 구조체의 곡면의 적어도 일부에 접촉하며 외장체로서 필름을 포함하는 플렉시블 이차 전지를 포함하는 전자 기기이고, 이 전자 기기는 구조체의 곡면에 사용자의 팔이 접촉되도록 장착된다.

[0012] 플렉시블 이차 전지는, 외장체로서 필름을 포함하고, 구조체의 곡면 부분을 따라 그 형상을 변형시킬 수 있다. 외장체로 둘러싸이는 영역에는, 양극, 음극, 및 전해액이 제공된다. 특히, 이차 전지로서는, 고에너지 밀도를 구현하여 경량화 및 소형화된 리튬 이온 이차 전지를 사용하는 것이 바람직하다.

[0013] 상기 구조에서는, 구조체가 팔에 접촉되고 플렉시블 이차 전지가 구조체 위에 제공된다. 그러나, 본 발명은 이 예에 특별히 한정되지 않고, 플렉시블 이차 전지는 구조체와 팔 사이에 제공되어도 좋다. 이 경우의 구조는 곡면을 갖는 구조체와, 이 구조체의 곡면의 적어도 일부에 접촉하며 외장체로서 필름을 포함하는 플렉시블 이차 전지를 포함하는 전자 기기이고, 이 전자 기기는 필름에 사용자의 팔이 접촉하도록 장착된다.

[0014] 상기 구조에서는, 표시부가 제공되어도 좋다. 이 경우의 구조는, 곡면을 갖는 구조체와, 구조체의 곡면 위에 외장체로서 필름을 포함하는 플렉시블 이차 전지와, 이차 전지 위에 한 쌍의 필름 사이의 복수의 표시 소자를 포함하는 표시부를 포함하는 전자 기기이다. 이차 전지와 복수의 표시 소자는 적어도 일부가 서로 중첩된다.

[0015] 이차 전지와 복수의 표시 소자가 서로 중첩되는 면적이 넓을수록, 표시 소자에 의하여 발생된 열을 이용하여 이차 전지를 따뜻하게 할 수 있다. 리튬 이온 이차 전지는 특히 한랭 기후에서의 저온 동작 시의 성능이 좋지 못

하기 때문에, 이차 전지를 따뜻하게 하는 것이 중요하다. 전자 기기는 팔에 장착되고 이차 전지는 팔과 표시 소자 사이에 위치하기 때문에, 이차 전지를, 이차 전지의 표면과 이면의 양쪽으로부터 효율적으로 따뜻하게 할 수 있다. 또한, 이차 전지를 효율적으로 따뜻하게 하기 위하여, 구조체의 재료로서 열전도성이 높은 재료를 사용하여도 좋다.

[0016] 또는, 이차 전지는 팔에 접촉되어도 좋고, 이 경우의 구조는, 곡면을 갖는 구조체와, 이 구조체의 곡면의 적어도 일부에 접촉하며 외장체로서 필름을 포함하는 플렉시블 이차 전지를 포함하는 전자 기기이고, 이 전자 기기는 필름에 사용자의 팔이 접촉하도록 장착된다. 사용자의 팔에 접촉됨으로써 이차 전지를 따뜻하게 할 수 있다.

[0017] 상기 각 구조에서, 복수의 표시 소자를 포함하는 표시부가 사이에 위치하는 한 쌍의 필름 중 한쪽(구조체에 가까운 쪽)으로서는, 스테인리스 강 필름과 같은 금속 필름이 사용되어도 좋다.

[0018] 상기 각 구조에서, 표시부는, 복수의 표시 소자가 매트릭스로 배열되는 액티브 매트릭스 표시 장치인 것이 바람직하다. 표시 소자로서, 유기 발광 소자, 전자 잉크 등이 사용될 수 있고, 유기 발광 소자는 두께가 3㎜ 정도이거나 그보다 얇고 경량이기 때문에 특히 바람직하다.

[0019] 팔 장착형 전자 기기의 표시부가 종래의 휴대 정보 단말의 표시부와 함께 사용됨으로써, 팔 장착형 전자 기기의 표시부는 서브 디스플레이로서 사용되어도 좋다.

[0020] 표시 장치에 더하여, 상기 구조의 각각은 다른 반도체 회로, 예를 들어 과충전을 방지하기 위한 제어 회로, 촬상 소자, 자이로 센서 또는 가속도 센서 등의 센서, 터치 패널 등을 포함하여도 좋다. 예를 들어, 표시 장치에 더하여 촬상 소자가 포함될 때, 촬상된 화상을 표시 장치에 표시할 수 있다. 자이로 센서 또는 가속도 센서 등의 센서가 포함될 때, 팔 장착형 전자 기기가 방향 또는 움직임에 따라 온 상태 또는 오프 상태가 될 수 있어, 소비 전력이 저감된다. 터치 패널이 포함될 때, 터치 패널의 소정의 위치를 터치함으로써, 전자 기기가 조작되거나 또는 정보가 입력될 수 있다. 상기 구조에서 표시 장치에 더하여 메모리 및 CPU가 포함될 때 웨어러블 컴퓨터를 얻을 수 있다.

[0021] 또한, 안테나를 제공하여도 좋고, 이 경우의 구조는, 곡면을 갖는 구조체와, 이 구조체의 곡면의 적어도 일부에 접촉하며 외장체로서 필름을 포함하는 플렉시블 이차 전지와, 이차 전지에 전기적으로 접속되는 안테나를 포함하는 전자 기기이고, 이 전자 기기는 구조체의 곡면에 사용자의 팔이 접촉하도록 장착된다.

[0022] 안테나를 사용하면, 비접촉으로 이차 전지를 충전할 수 있다. 충전기의 안테나(1차 코일)와 전자 기기의 안테나(이차 코일)를 자기적으로 결합시키고 1차 코일에서 발생되는 교번 자기장으로 이차 코일에 전압이 발생되는 전자기 유도 방식에 의하여, 비접촉으로 이차 코일 쪽으로 전력이 전송된다. 이 메커니즘을 통하여, 이차 전지는 충전된다. 구조체의 곡면에 접촉하도록 안테나가 제공되는 것이 바람직하기 때문에, 전자 기기의 안테나는 플렉시블 필름 위에 제공되는 것이 바람직하다.

[0023] 팔 장착형 이차 전지에는, 이차 전지를 비접촉으로 충전하는 것 외의 목적을 위하여 안테나가 제공되어도 좋다. 메모리가 더 제공되어도 좋고, 전자 데이터의 송수신을 가능하게 하는 안테나 또는 GPS 기능에 의하여 위치 정보 또는 GPS 시각을 얻어 위치 표시 또는 시각 표시를 가능하게 하는 안테나가 제공되어도 좋다.

[0024] 액티브 태그로서 사용되는 안테나 및 송수신 회로를 제공하면, 팔 장착형 이차 전지는 액티브 태그로서 기능할 수 있다. "액티브 태그"란 말은, 전지를 포함하며 교신 가능한 무선 IC 태그(RFID)를 말한다.

[0025] 팔 장착형 이차 전지는 휴대 정보 단말에 전력을 공급하는 예비의 이차 전지로서 기능할 수 있다. 스마트폰 등의 휴대 정보 단말은 수신 메일이나 전화를 대기하기 위하여 전원이 꺼지지 않고 휴대된다. 시간이 지나면, 전지 전력의 잔량이 적어져, 휴대 정보 단말의 전력이 없어진다. 휴대 정보 단말이 카메라 및 센서 등 다양한 기능을 가지는 경우, 경량화가 어렵고, 이차 전지를 위한 스페이스도 작다. 휴대 정보 단말에 포함되는 이차 전지의 성능이 향상되더라도, 반복하여 사용함으로써 이차 전지는 필연적으로 열화되고, 또한 성능이 향상된 이차 전지는 매우 비싸다.

[0026] 물론, 휴대 정보 단말에 포함되는 것과 같은 종류의 이차 전지를 예비의 이차 전지로서 구입하고 항상 휴대하여도 좋다. 그러나, 안전성의 측면에서 보아, 많은 휴대 정보 단말은, 이차 전지를 사용자가 자유로이 교환 불가능하게 설계되어 있다. 휴대 정보 단말을 충전하기 위하여 예비의 이차 전지로서 사용되는 충전 모듈도 시판되고 있지만, 충전 모듈은 크기가 휴대 정보 단말과 같거나 그보다 크고, 무게도 휴대 정보 단말보다 무겁고, 구체적으로는 150g 이상이다. 예비의 이차 전지는 항상 사용자의 주머니 또는 가방에 넣어둘 필요가 있고, 사용

자가 주머니가 없는 옷을 입거나 또는 가방을 들고 다닐 수 없는 경우에 휴대하기가 어렵다.

[0027] 사용자가 팔에 장착하여 사용하는 팔 장착형 이차 전지도 가지면, 휴대 정보 단말의 이차 전지의 전력이 없어진 후에도 보조 전원으로서 사용할 수 있다. 사용자가 자신의 팔에 그것을 장착하면, 예비의 이차 전지를 주머니 또는 가방에 넣어둘 필요는 없어 편리하다. 팔에 장착되는 팔 장착형 이차 전지에는 매력적인 디자인성이 있다. 표시부와 이차 전지는 서로 중첩되기 때문에, 표시부에 화상이 표시될 때, 이차 전지는 숨겨지거나 또는 위장(camouflage)된다. 이와 같이 다른 사람은 팔에 장착되는 전자 기기를 예비의 이차 전지라고 또한 이상하다고 느끼지 않고, 액세서리로서 인식한다. 여자는 주머니가 없는 옷을 자주 입고 외모에 신경을 쓰기 때문에, 이는 특히 여자에 적합하다.

[0028] 팔 장착형 이차 전지가 풀컬러 화상을 표시할 수 있는 표시부를 포함할 때, 그 팔 장착형 이차 전지는 팔 장착형 디지털 액자라고 할 수 있다. 사용자는, 마음에 드는 화상(사진 등)을 선택하여 팔 장착형 이차 전지에 표시시킬 수 있다.

[0029] 팔에 장착하여 사용하는 팔 장착형 이차 전지는, 이차 전지의 용량에 따라 다르지만, 경량이고, 전체의 중량이 150g 미만, 바람직하게는 100g 이하, 더 바람직하게는 50g 이하이다. 보조 전원으로서 팔 장착형 이차 전지가 사용되는 경우, 전력이 항상 온이 되어 있을 필요가 없다. 오프 상태를 유지하면, 남은 전지 전원의 감소를 억제할 수 있다.

[0030] 이차 전지가 예비의 이차 전지로서 주로 사용되는 것을 목적으로 하는 경우, 표시부가 풀컬러 화상을 표시할 수 있을 필요성이 없고, 흑백 또는 모노컬러 화상을 표시할 수 있으면 좋고, 전지 전원의 잔량만 표시할 수 있어도 좋다.

[0031] 상기 각 구조에서, 지지 구조체에는 금속 또는 수지를 사용할 수 있다. 또는, 지지 구조체에 금속이 주로 사용되고 일부에 수지가 사용되어도 좋고, 또는 지지 구조체에 수지가 주로 사용되고 일부에 금속이 사용되어도 좋다. 금속으로서, 스테인리스 강, 알루미늄, 타이타늄 합금 등을 사용할 수 있다. 수지로서, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등을 사용할 수 있다. 지지 구조체의 재료로서 천연 재료를 사용할 수 있고, 천연 재료로서는 목재, 돌, 뼈, 가죽, 종이, 또는 직물을 가공한 것을 사용할 수 있다.

발명의 효과

[0032] 팔 장착형 이차 전지에 표시부가 제공되더라도, 두께가 최대 1㎝ 이하로 작고 50g 이하로 경량화된 전자 기기를 제공할 수 있다. 팔에 장착할 수 있고, 양손에 들지 않고 휴대하기에 적합한 전자 기기를 제공할 수 있다. 팔 장착형 이차 전지는 표시부에 화상을 표시할 수 있고 액세서리로서 사용될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1의 (A) 및 (B)는 본 발명의 일 형태를 도시한 단면도 및 사시도.

도 2의 (A) 및 (B)는 본 발명의 일 형태를 도시한 상면도 및 단면도.

도 3은 본 발명의 일 형태를 도시한 사시도.

도 4의 (A) 및 (B)는 본 발명의 일 형태를 도시한 단면도.

도 5는 본 발명의 일 형태를 나타낸 사진.

도 6은 본 발명의 일 형태를 도시한 단면도.

도 7의 (A)~(C)는 본 발명의 일 형태를 도시한 단면도, 저면도, 및 측면도.

도 8의 (A)~(C)는 곡률 중심을 도시한 것.

도 9의 (A)~(C)는 표면의 곡률 반경을 도시한 것.

도 10의 (A)~(F)는 본 발명의 일 형태를 도시한 사시도 및 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 본 발명의 실시형태들에 대해서는 도면들을 사용하여 이하에서 자세히 설명된다. 그러나, 본 발명은 이하의 설명에 한정되지 않고, 여기서 개시되는 형태 및 상세가 다양하게 변경될 수 있는 것은 당업자에 의하여 용이하게

이해된다. 또한, 본 발명은 실시형태들의 설명에 한정되어 해석되지 않는다.

[0035] (실시형태 1)

[0036] 본 실시형태에서, 팔 장착형 이차 전지에 표시부가 제공되는 전자 기기의 예를 설명한다. 도 1의 (A)는 전자 기기의 단면도이고, 도 1의 (B)는 전자 기기의 사시도이다.

[0037] 도 1의 (A)에 도시된 바와 같이, 전자 기기(100)는 지지 구조체(101)의 곡면 위의 플렉시블 이차 전지(103) 및 이차 전지(103) 위의 표시부(102)를 포함한다.

[0038] 지지 구조체(101)는, 밴드 형태의 구조체가 구부러짐으로써 얻어지는 팔찌 형태이다. 지지 구조체(101)의 적어도 일부는 플렉시블하고 화살표(105) 방향으로 움직일 수 있으므로, 전자 기기를 손목에 낄 수 있다. 도 1의 (A)에 도시된 지지 구조체(101)의 단부는 구부러질 있고, 단부에서 떨어진 중앙부의 형태는 거의 변화되지 않는다. 따라서, 지지 구조체(101)의 중앙부에서는 제작 시에 이차 전지와 표시부가 접착되고 고정된 곡률이 유지되어, 중앙부와 중첩되는 이차 전지(103)와 표시부(102)는 전자 기기의 팔에 대한 탈착이 반복되더라도 대미지가 적다.

[0039] 표시부로서 액티브 매트릭스 표시 장치가 제공되는 경우, 액티브 매트릭스 표시 장치는 트랜지스터를 포함하는 층을 적어도 포함한다. 트랜지스터를 포함하는 층의 신뢰성은, 그 층이 지지 구조체(101)의 곡면에 접착되고 고정되는 것만으로는 간단하게 저하되지 않는다. 그러나, 트랜지스터를 포함하는 층을 한쪽 방향으로 구부려 오목 형상으로 하고, 평면형으로 되돌리고 나서, 다른 쪽 방향으로 구부려 볼록 형상으로 하는 식으로 반복적으로 구부리는 경우, 신뢰성은 저하될 수 있다. 이 점에서도, 도 1의 (A)에 도시된 지지 구조체(101)의 중앙부의 형태가 거의 변화되지 않기 때문에, 트랜지스터를 포함하는 층이 지지 구조체(101)의 곡면에 고정될 때, 만약에 구부러지더라도 그 층이 한쪽 방향으로만 구부러진다. 즉, 지지 구조체(101)는, 표시부(102) 및 이차 전지(103)가 지나치게 구부러지지 않도록 또는 크게 비틀리고 변형되지 않도록 보호 재료로서 기능한다.

[0040] 지지 구조체(101)의 재료로서는 금속, 수지, 천연 재료 등을 사용할 수 있다. 지지 구조체(101)의 두께는 경량화를 위하여 작은 것이 바람직하다. 금속은 내충격성 및 열전도성이 높으므로, 지지 구조체(101)의 재료로서 사용되는 것이 바람직하다. 수지는 경량화를 달성할 수 있고 금속 알레르기를 일으키지 않기 때문에, 지지 구조체(101)의 재료로서 사용되는 것이 바람직하다.

[0041] 도 1의 (B)에 도시된 전자 기기의 형태는 일례이고, 손목에 고정하기 위한 벨트나 클라스프(clasp)가 제공되어도 좋다. 또는, 전자 기기는, 손목을 둘러싸도록 링 형태 또는 원통 형태이어도 좋다.

[0042] 손목(손목을 포함하는 아래팔) 또는 위팔 등 팔에 장착하는 전자 기기의 예를 설명하지만, 위치는 특별히 한정되지 않고, 전자 기기는 허리 또는 발목 등 인체의 어느 부분에 장착되어도 좋다. 전자 기기가 발목에 장착되는 경우, 도 1의 (A) 및 (B)에 도시된 것과 다른 형태를 가지고 발목 형태에 맞는 크기를 갖도록 제작되면 좋다. 전자 기기가 허리에 장착되는 경우, 벨트와 같이 허리 주위를 두르는 크기가 되도록 제작되면 좋다.

[0043] 이하에서 전자 기기(100)의 제작 방법의 예에 대하여 설명한다.

[0044] 먼저, 지지 구조체(101)를 준비한다. 지지 구조체(101)에는, 단면에서 곡률 반경이 큰 영역이 그 형태를 변화시키지 않고 단부가 구부러질 수 있는 스테인리스 강 재료를 사용한다. 스테인리스 강 재료는, 표시부(102) 및 이차 전지(103)가 지나치게 구부러지지 않도록 또는 크게 비틀리고 변형되지 않도록 하는 보호 재료로서 기능한다. 전자 기기의 팔 장착 시에 일정한 형태로, 즉 일방향으로 구부러지도록 스테인리스 강 재료가 변형되기만 하면, 신뢰성을 향상시킨다.

[0045] 다음에, 지지 구조체(101)의 곡률 반경이 큰 영역에 접착되는 이차 전지(103)를 준비한다.

[0046] 이차 전지(103)는 리튬 이온 이차 전지이며 플렉시블하기만 하면 특별히 한정되지 않는다. 플렉시블 이차 전지는 외장체로서 얇은 플렉시블 필름을 포함하고 지지 구조체(101)의 곡률 반경이 큰 영역의 곡면부를 따라 그 형태가 변화될 수 있다.

[0047] 본 실시형태에서는, 플렉시블 이차 전지로서 래미네이트 이차 전지가 사용되는 예를 설명한다. 도 2의 (A)에 래미네이트 이차 전지의 상면을 도시한다. 도 2의 (B)는 도 2의 (A)의 쇄선 A-B를 따른 단면 모식도이다.

[0048] 사용되는 이차 전지는, 시트 형태의 양극(203), 세퍼레이터(207), 및 시트 형태의 음극(206)을 적층하고, 기타 영역을 전해액(210)으로 채우고, 이들 구성 요소를 1장 또는 2장의 필름으로 이루어진 외장체로 두르도록 제작된다. 또한, 양극(203)은 양극 집전체(201) 및 양극 활물질층(202)을 포함한다. 음극(206)은 음극 집전체

(204) 및 음극 활물질층(205)을 포함한다.

[0049] 양극 집전체(201) 및 음극 집전체(204)는 각각, 스테인리스 강, 금, 백금, 아연, 철, 니켈, 구리, 알루미늄, 타이타늄, 또는 탄탈럼으로 대표되는 금속, 또는 이들의 합금 등, 전도성이 높고 리튬 등의 캐리어 이온과 합금화하지 않는 재료를 사용하여 형성될 수 있다. 또는, 실리콘, 타이타늄, 네오디뮴, 스칸듐, 또는 몰리브데넘 등 내열성을 향상시키는 원소가 첨가된 알루미늄 합금을 사용할 수 있다. 또는, 실리콘과 반응하여 실리사이드를 형성하는 금속 원소를 사용할 수 있다. 실리콘과 반응하여 실리사이드를 형성하는 금속 원소의 예에는, 지르코늄, 타이타늄, 하프늄, 바나듐, 나이오븀, 탄탈럼, 크로뮴, 몰리브데넘, 텅스텐, 코발트, 니켈 등을 포함한다. 양극 집전체(201) 및 음극 집전체(204)는 각각, 박(箔) 형상, 판 형상(시트 형상), 망상, 원통형, 코일 형상, 펀칭 메탈 형상, 강망(expanded-metal) 형상 등을 적절히 가질 수 있다. 양극 집전체(201) 및 음극 집전체(204)는 각각 10㎛ 이상 30㎛ 이하의 두께를 갖는 것이 바람직하다.

[0050] 양극 활물질층(202)에는, 리튬 이온이 삽입되고 추출될 수 있는 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어, 올리빈 결정 구조, 층상 암염 결정 구조, 및 스피넬 결정 구조를 갖는 리튬 함유 재료를 사용할 수 있다. 양극 활물질로서 $LiFeO_2$, $LiCoO_2$, $LiNiO_2$, $LiMn_2O_4$, V_2O_5, Cr_2O_5, MnO_2 등의 화합물을 사용할 수 있다.

[0051] 올리빈 결정 구조를 갖는 리튬 함유 재료(일반식 $LiMPO_4$(M은 Fe(II), Mn(II), Co(II), Ni(II) 중 하나 이상))의 대표적인 예로서는 $LiFePO_4$, $LiNiPO_4$, $LiCoPO_4$, $LiMnPO_4$, $LiFe_aNi_bPO_4$, $LiFe_aCo_bPO_4$, $LiFe_aMn_bPO_4$, $LiNi_aCo_bPO_4$, $LiNi_aMn_bPO_4$($a+b\leq1$, $0<a<1$, 및 $0<b<1$), $LiFe_cNi_dCo_ePO_4$, $LiFe_cNi_dMn_ePO_4$, $LiNi_cCo_dMn_ePO_4$($c+d+e\leq1$, $0<c<1$, $0<d<1$, 및 $0<e<1$), 및 $LiFe_fNi_gCo_hMn_iPO_4$($f+g+h+i\leq1$, $0<f<1$, $0<g<1$, $0<h<1$, 및 $0<i<1$)이다.

[0052] 특히 $LiFePO_4$는 안전성, 안정성, 고용량 밀도, 고전위, 및 초기 산화(충전) 시에 추출될 수 있는 리튬 이온의 존재 등, 양극 활물질에 필요한 특성을 적절히 가지기 때문에 바람직하다.

[0053] 층상 암염 결정 구조를 갖는 리튬 함유 재료의 예에는, 코발트산 리튬($LiCoO_2$); $LiNiO_2$; $LiMnO_2$; Li_2MnO_3; $LiNi_{0.8}Co_{0.2}O_2$ 등의 NiCo계 리튬 함유 재료(이 일반식은 $LiNi_xCo_{1-x}O_2(0<x<1)$); $LiNi_{0.5}Mn_{0.5}O_2$ 등의 NiMn계 리튬 함유 재료(이 일반식은 $LiNi_xMn_{1-x}O_2(0<x<1)$); $LiNi_{1/3}Mn_{1/3}Co_{1/3}O_2$ 등의 NiMnCo계 리튬 함유 재료(NMC라고도 하고, 이 일반식은 $LiNi_xMn_yCo_{1-x-y}O_2$($x>0$, $y>0$, $x+y<1$))를 포함한다. 또한, 이 예에는, $Li(Ni_{0.8}Co_{0.15}Al_{0.05})O_2$ 및 Li_2MnO_3-$LiMO_2$(M=Co, Ni, 또는 Mn)를 더 포함한다.

[0054] 스피넬 결정 구조를 갖는 리튬 함유 재료의 예에는, $LiMn_2O_4$, $Li_{1+x}Mn_{2-x}O_4$, $Li(MnAl)_2O_4$, 및 $LiMn_{1.5}Ni_{0.5}O_4$를 포함한다.

[0055] $LiMn_2O_4$ 등의 망가니즈를 포함하는 스피넬 결정 구조를 갖는 리튬 함유 재료에 소량의 니켈산 리튬($LiNiO_2$ 또는 $LiNi_{1-x}MO_2$(예를 들어 M=Co 또는 Al))을 첨가하면, 망가니즈의 용출 및 전해액의 분해를 최소화하는 등의 이점이 얻어질 수 있어 바람직하다.

[0056] 또는, 양극 활물질로서, 일반식 $Li_{(2-j)}MSiO_4$(M은 Fe(II), Mn(II), Co(II), 및 Ni(II) 중 하나 이상, $0\leq j\leq2$)로 나타내어지는 리튬 함유 재료를 사용할 수 있다. $Li_{(2-j)}MSiO_4$(일반식)의 대표적인 예로서, $Li_{(2-j)}FeSiO_4$, $Li_{(2-j)}NiSiO_4$, $Li_{(2-j)}CoSiO_4$, $Li_{(2-j)}MnSiO_4$, $Li_{(2-j)}Fe_kNi_lSiO_4$, $Li_{(2-j)}Fe_kCo_lSiO_4$, $Li_{(2-j)}Fe_kMn_lSiO_4$, $Li_{(2-j)}Ni_kCo_lSiO_4$, $Li_{(2-j)}Ni_kMn_lSiO_4$($k+l\leq1$, $0<k<1$, 및 $0<l<1$), $Li_{(2-j)}Fe_mNi_nCo_qSiO_4$, $Li_{(2-j)}Fe_mNi_nMn_qSiO_4$, $Li_{(2-j)}Ni_mCo_nMn_qSiO_4$($m+n+q\leq1$, $0<m<1$, $0<n<1$, 및 $0<q<1$), 및 $Li_{(2-j)}Fe_rNi_sCo_tMn_uSiO_4$($r+s+t+u\leq1$, $0<r<1$, $0<s<1$, $0<t<1$, 및 $0<u<1$) 등의 리튬 화합물을 포함한다.

[0057] 또는, 양극 활물질로서, 일반식 $A_xM_2(XO_4)_3$(A=Li, Na, 또는 Mg, M=Fe, Mn, Ti, V, Nb, 또는 Al, 및 X=S, P, Mo, W, As, 또는 Si)로 나타내어지는 NASICON 화합물을 사용할 수 있다. NASICON 화합물의 예에는, $Fe_2(MnO_4)_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, 및 $Li_3Fe_2(PO_4)_3$을 포함한다. 또는, 예를 들어, 일반식 Li_2MPO_4F, $Li_2MP_2O_7$, 또는 Li_5MO_4(M=Fe 또는 Mn)로 나타내어지는 화합물, NaF_3 또는 FeF_3과 같은 페로브스카이트 플루오라이드, TiS_2 또는 MoS_2와 같은 금속 칼코겐화물(황화물, 셀렌화물, 또는 텔루르화물), $LiMVO_4$와 같은 역 스피넬 결정 구조를 갖는 리튬 함유 재료,

바나듐 산화물계(V_2O_5, V_6O_{13}, 또는 LiV_3O_8 등), 망가니즈 산화물계, 또는 유기황계 재료를 양극 활물질로서 사용할 수 있다.

[0058] 양극 활물질층(202)은 상술한 양극 활물질뿐만 아니라, 활물질의 밀착성을 높이기 위한 바인더, 양극 활물질층(202)의 도전성을 높이기 위한 도전보조제 등을 더 포함하여도 좋다.

[0059] 음극 활물질층(205)에는, 리튬의 용해 및 석출이 가능한 재료 또는 리튬 이온의 삽입·추출이 가능한 재료를 사용할 수 있고, 예를 들어 리튬 금속, 탄소계 재료, 또는 합금계 재료를 사용할 수 있다.

[0060] 리튬 금속은, 산화 환원 전위가 낮고(표준 수소 전극보다 3.045V 낮음) 단위 중량당 및 단위 체적당 비용량이 높기 때문에(3860mAh/g 및 2062mAh/cm^3) 바람직하다.

[0061] 탄소계 재료의 예에는, 흑연, 흑연화 탄소(소프트 카본), 비흑연화 탄소(하드 카본), 카본 나노튜브, 그래핀, 카본 블랙 등을 포함한다.

[0062] 흑연의 예에는, 메소카본 마이크로비즈(MCMB), 코크스계 인조 흑연, 또는 피치계 인조 흑연 등의 인조 흑연 및 구형 천연 흑연 등의 천연 흑연을 포함한다.

[0063] 흑연은 리튬 이온이 흑연에 삽입되었을 때(리튬-흑연 층간 화합물의 형성 시)에 리튬 금속과 실질적으로 같은 저전위를 갖는다(0.1V~0.3V vs.Li/Li^+). 이에 의하여 리튬 이온 이차 전지는 높은 동작 전압을 가질 수 있다. 또한, 흑연은 단위 체적당 용량이 비교적 높고, 체적 팽창이 작고, 가격이 싸고, 리튬 금속에 비하여 안전성이 높은 등의 이점이 있기 때문에 바람직하다.

[0064] 음극 활물질에는, 리튬과의 합금화·탈합금화 반응에 의하여 충방전 반응을 가능하게 하는 합금계 재료가 사용될 수 있다. 캐리어 이온이 리튬 이온인 경우, 합금계 재료로서는 예를 들어 Mg, Ca, Al, Si, Ge, Sn, Pb, Sb, Bi, Ag, Au, Zn, Cd, In, Ga 등 중 적어도 하나를 포함하는 재료가 사용될 수 있다. 이와 같은 원소는 탄소보다 용량이 크다. 특히, 실리콘의 이론 용량이 4200mAh/g로 매우 높다. 그러므로, 음극 활물질에 실리콘을 사용하는 것이 바람직하다. 이와 같은 원소를 사용하는 합금계 재료의 예에는 SiO, Mg_2Si, Mg_2Ge, SnO, SnO_2, Mg_2Sn, SnS_2, V_2Sn_3, $FeSn_2$, $CoSn_2$, Ni_3Sn_2, Cu_6Sn_5, Ag_3Sn, Ag_3Sb, Ni_2MnSb, $CeSb_3$, $LaSn_3$, $La_3Co_2Sn_7$, $CoSb_3$, InSb, SbSn 등을 포함한다. 또한, SiO란, 과잉 실리콘 부분(silicon-rich portion)을 포함하는 산화 실리콘의 분말을 말하고, SiO_y(2>y>0)라고 할 수도 있다. SiO의 예에는, Si_2O_3, Si_3O_4, 및 Si_2O 중 하나 또는 복수를 포함하는 재료, 및 Si의 분말과 이산화 실리콘(SiO_2)의 혼합물이 포함된다. 또한, SiO는 다른 원소(예를 들어, 탄소, 질소, 철, 알루미늄, 구리, 타이타늄, 칼슘, 및 망가니즈)를 포함하여도 좋다. 바꿔 말하면, SiO란, 단결정 실리콘, 비정질 실리콘, 다결정 실리콘, Si_2O_3, Si_3O_4, Si_2O, 및 SiO_2 중 둘 이상 포함하는 유색 재료이다. 이와 같이, SiO는 무색 투명 또는 백색인 SiO_x(x는 2 이상)와 구별될 수 있다. 또한, 이차 전지가 재료로서 SiO를 사용하여 제작되고 SiO가 반복적인 충방전 사이클에 의하여 산화되는 경우, SiO가 SiO_2로 변화되는 경우가 있다.

[0065] 또는, 음극 활물질에, 이산화 타이타늄(TiO_2), 리튬 타이타늄 산화물($Li_4Ti_5O_{12}$), 리튬-흑연 층간 화합물(Li_xC_6), 오산화 나이오븀(Nb_2O_5), 산화 텅스텐(WO_2), 또는 산화 몰리브데넘(MoO_2) 등의 산화물을 사용할 수 있다.

[0066] 또는, 음극 활물질에, 리튬과 전이 금속을 포함하는 질화물인, Li_3N 구조를 갖는 $Li_{3-x}M_xN$(M=Co, Ni, 또는 Cu)을 사용할 수 있다. 예를 들어, $Li_{2.6}Co_{0.4}N_3$은 충방전 용량이 높기 때문에(900mAh/g 및 1890mAh/cm^3) 바람직하다.

[0067] 음극 활물질에 리튬 이온이 포함되고, 이로써 음극 활물질은, 리튬 이온을 포함하지 않는 V_2O_5 또는 Cr_3O_8 등의 양극 활물질의 재료와 조합하여 사용될 수 있어, 리튬과 전이 금속을 포함하는 질화물을 사용하는 것이 바람직하다. 양극 활물질로서 리튬 이온이 포함되는 재료를 사용하는 경우, 양극 활물질에 포함되는 리튬 이온을 미리 이탈시킴으로써, 음극 활물질에 리튬과 전이 금속을 포함하는 질화물을 사용할 수 있다.

[0068] 또는, 전환(conversion) 반응이 일어나는 재료를 음극 활물질에 사용할 수 있다. 예를 들어, 산화 코발트(CoO), 산화 니켈(NiO), 및 산화 철(FeO) 등, 리튬과의 합금화 반응이 일어나지 않는 전이 금속 산화물을 사용할 수 있다. 전환 반응이 일어나는 다른 재료의 예에는, Fe_2O_3, CuO, Cu_2O, RuO_2, 및 Cr_2O_3 등의 산화물,

$CoS_{0.89}$, NiS, 및 CuS 등의 황화물, Zn_3N_2, Cu_3N, 및 Ge_3N_4 등의 질화물, NiP_2, FeP_2, 및 CoP_3 등의 인화물, FeF_3 및 BiF_3 등의 플루오라이드를 포함한다. 또한, 상기 플루오라이드 중 어느 것은 전위가 높기 때문에 양극 활물질로서 사용될 수 있다.

[0069] 음극 활물질층(205)은, 상술한 음극 활물질뿐만 아니라, 활물질의 밀착성을 높이기 위한 바인더, 음극 활물질층(205)의 도전성을 높이기 위한 도전보조제 등을 더 포함하여도 좋다.

[0070] 전해액(210)의 전해질로서는, 캐리어 이온으로서 기능하는 리튬 이온을 포함하는 재료가 사용된다. 전해질의 대표적인 예는 $LiPF_6$, $LiClO_4$, $Li(FSO_2)_2N$, $LiAsF_6$, $LiBF_4$, $LiCF_3SO_3$, $Li(CF_3SO_2)_2N$, 및 $Li(C_2F_5SO_2)_2N$ 등의 리튬염이다. 이들 전해질 중 하나가 단독으로 사용되어도 좋고, 둘 이상이 적절한 조합 및 적절한 비율로 사용되어도 좋다. 반응 생성물을 안정화하기 위하여, 전해액에 바이닐렌 카보네이트(VC)를 소량(1wt%) 첨가하여 전해액의 분해량을 더 저감하여도 좋다.

[0071] 전해액(210)의 용매로서는, 캐리어 이온이 이동 가능한 재료를 사용한다. 전해액의 용매로서는, 비프로톤성 유기 용매를 사용하는 것이 바람직하다. 비프로톤성 유기 용매의 대표적인 예에는 에틸렌카보네이트(EC), 프로필렌카보네이트, 다이메틸카보네이트, 다이에틸카보네이트(DEC), γ-뷰티로락톤, 아세토나이트릴, 다이메톡시에테인, 테트라하이드로퓨란 등을 포함하고, 이들 재료 중 하나 또는 복수를 사용할 수 있다. 전해액의 용매로서 젤화된 고분자 재료를 사용할 때, 누액성(漏液性) 등에 대한 안전성이 향상된다. 또한 이차 전지는 박형화되고, 또한 경량화될 수 있다. 젤화된 고분자 재료의 대표적인 예에는, 실리콘(silicone) 젤, 아크릴 젤, 아크릴로나이트릴 젤, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리프로필렌옥사이드, 불소계 폴리머 등을 포함한다. 또는, 전해액의 용매로서, 비인화성 및 비휘발성의 특징을 갖는 이온성 액체(상온 용융염) 중 하나 또는 복수를 사용하는 것은, 이차 전지가 내부 단락되거나 또는 과충전 등으로 인하여 내부 온도가 상승되더라도 이차 전지의 파열 또는 발화를 방지할 수 있다.

[0072] 세퍼레이터(207)로서, 셀룰로스(종이), 구멍을 갖는 폴리에틸렌, 및 구멍을 갖는 폴리프로필렌 등의 절연체를 사용할 수 있다.

[0073] 도 2의 (B)는 전극층들 수가 2(양극(203)과 음극(206)의 2층)인 예를 도시한 것이다. 이차 전지의 용량을 변화시키지 않고 이차 전지의 면적(크기)을 줄이기 위해서는, 전극층들 수를 2보다 많게 증가함으로써 이차 전지를 축소화할 수 있다. 그러나, 전극층들 수가 40을 초과하면 이차 전지의 두께가 증가되고 플렉시블성을 손실할 수 있다. 따라서, 전극층들 수는 40 이하, 바람직하게는 20 이하로 설정된다. 양극 집전체의 양면이 양극 활물질층(202)으로 도포되는 양면 도포가 실시되는 경우, 또는 음극 집전체(204)의 양면이 음극 활물질층(205)으로 도포되는 양면 도포가 실시되는 경우, 이차 전지의 용량을 변화시키지 않고 전극층들 수를 10 이하로 줄일 수 있다.

[0074] 시트 형태의 양극(203)과, 세퍼레이터(207)와, 시트 형태의 음극(206)을 포함하는 적층은 열밀봉(heat sealing)에 의하여 밀봉된다.

[0075] 이차 전지에서는, 외장체로서 얇은 플렉시블 필름(래미네이트 필름 등)을 사용한다. 래미네이트 필름이란, 베이스 필름과 합성 수지계 접착제 필름의 적층 필름, 또는 2종류 이상의 필름의 적층 필름을 말한다. 베이스 필름에는, PET 또는 PBT 등의 폴리에스터, 나일론 6 또는 나일론 66 등의 폴리아마이드, 증발에 의하여 형성되는 무기 필름, 또는 종이를 사용할 수 있다. 합성 수지계 접착제 필름에는, PE 또는 PP 등의 폴리올레핀, 아크릴계 합성 수지, 에폭시계 합성 수지 등을 사용할 수 있다. 물체는 래미네이트 장치를 사용하여 열압착에 의하여 래미네이트 필름으로 래미네이트된다. 또한, 래미네이트 공정의 사전 처리로서 앵커코트제를 도포하는 것이 바람직하고, 이에 의하여 래미네이트 필름과 물체의 밀착성을 높일 수 있다. 앵커코트제로서는 아이소사이아네이트계 재료 등을 사용할 수 있다.

[0076] 본 명세서에서, 열밀봉이란, 열압착에 의하여 밀봉하는 것을 말하고, 베이스 필름을 부분적으로 덮는 접착층, 또는 래미네이트 필름의 융점이 낮은 최외층 또는 최내층을 열에 의하여 녹이고 가압에 의하여 접착시키는 것을 말한다.

[0077] 양극 집전체(201) 및 음극 집전체(204)는 외부와 전기적으로 접촉되는 단자로서도 기능한다. 이 결과, 도 2의 (A)에 도시된 바와 같이, 양극 집전체(201)의 일부 및 음극 집전체(204)의 일부가 필름(208) 및 외장체(209) 외측으로 노출되도록, 양극 집전체(201) 및 음극 집전체(204)가 제공된다. 다수의 전극층이 적층되는 경우에는, 복수의 양극 집전체(201)가 초음파 용접에 의하여 전기적으로 접속되고, 복수의 음극 집전체(204)가 초음파 용

접에 의하여 전기적으로 접속된다. 또한, 도 2의 (B)에서, 음극 집전체(204)의 일부는 외장체(209)보다 외측으로 연장된다.

[0078] 상술한 바와 같이 하여 얻어지는 래미네이트 이차 전지는, 먼저 지지 구조체(101)의 곡률 반경이 큰 영역에 접착되고, 그 다음에 다른 영역에 접착된다. 먼저 곡률 반경이 큰 영역에 이차 전지를 접착시킴으로써, 지지 구조체(101)에 접착할 때의 이차 전지에 대한 대미지를 저감할 수 있다.

[0079] 도 2의 (A)는 필름(208)과 외장체(209)를 사용하여 밀봉하는 예를 도시한 것이지만, 본 발명은 이 예에 특별히 한정되지 않고, 외장체로서 반으로 접어진 하나의 필름이 사용되어도 좋다. 도 10의 (A)~(F)에는 도 2의 (A) 및 (B)와 다른 예가 도시된다. 필름(11)을 반으로 접어, 2개의 단부를 중첩시킴으로써, 3변을 접착층으로 밀봉한다. 이 예의 제작 방법에 대해서는, 도 10의 (A)~(F)를 사용하여 이하에 설명한다.

[0080] 먼저, 도 10의 (A)에 도시된 바와 같이 필름(11)을 반으로 접는다. 또한, 도 10의 (B)에 도시된 바와 같이 이차 전지를 구성하고 적층되어 있는 양극 집전체(12), 세퍼레이터(13), 및 음극 집전체(14)를 준비한다. 또한, 도 10의 (C)에 도시된 밀봉층(15)을 갖는 리드 전극(16) 2개를 준비한다. 리드 전극(16)들은 각각 리드 단자라고도 말하고, 이차 전지의 양극 또는 음극을 외장 필름의 외측으로 리드하기 위하여 제공된다. 그리고, 리드 전극들 중 하나는 초음파 용접 등에 의하여 양극 집전체(12)의 돌출부에 전기적으로 접속된다. 양극 집전체(12)의 돌출부에 접속되는 리드 전극의 재료로서 알루미늄이 사용된다. 다른 하나의 리드 전극은 초음파 용접 등에 의하여 음극 집전체(14)의 돌출부에 전기적으로 접속된다. 음극 집전체(14)의 돌출부에 접속되는 리드 전극의 재료로서는 니켈 도금된 구리를 사용한다. 그리고, 전해액의 도입을 위하여 필름(11)의 1변을 열어 둔 채, 필름(11)의 2변을 열압착에 의하여 밀봉한다. 열압착에서, 리드 전극 위에 제공된 밀봉층(15)도 녹아서 리드 전극과 필름(11)이 서로 고정된다. 그 후, 감압 분위기 또는 불활성 분위기에서, 원하는 양의 전해액을 봉지 형태의 필름(11)의 내측에 도입한다. 마지막으로, 열압착을 실시하지 않고 열어 둔 필름의 변을, 열압착에 의하여 밀봉한다. 이와 같이 하여, 도 10의 (D)에 도시된 이차 전지(40)를 제작할 수 있다. 도 10의 (D)의 점선으로 나타내어진 단부 영역은 열압착 영역(17)이다. 도 10의 (D)의 쇄선 A-B를 따른 단면의 예는 도 10의 (E)에 도시된다. 도 10의 (E)에 도시된 바와 같이, 양극 집전체(12), 양극 활물질층(18), 세퍼레이터(13), 음극 활물질층(19), 및 음극 집전체(14)가 이 순서대로 적층되고 접어진 필름(11) 내측에 위치되고, 단부가 접착층(30)으로 밀봉되고, 다른 공간에는 전해액(20)이 제공된다.

[0081] 여기서, 이차 전지의 충전 시의 전류의 흐름에 대하여 도 10의 (F)를 사용하여 설명한다. 리튬을 사용하는 이차 전지를 폐회로라고 간주할 때, 리튬 이온의 이동과 전류의 흐름은 같은 방향이다. 또한, 리튬을 사용하는 이차 전지에서, 충전과 방전에서 애노드와 캐소드가 교체되고, 산화 반응과 환원 반응이 대응하는 쪽에서 일어나기 때문에, 산화 반응 전위가 높은 전극을 양극이라고 말하고, 산화 반응 전위가 낮은 전극을 음극이라고 말한다. 따라서, 본 명세서에서, 충전이 실시되는 경우에도, 방전이 실시되는 경우에도, 역 펄스 전류가 공급되는 경우에도, 및 충전 전류가 공급되는 경우에도, 양극은 "양극"이라고 하고, 음극은 "음극"이라고 한다. 산화 반응 및 환원 반응에 관련된 "애노드" 및 "캐소드"란 말의 사용은, 충전 시와 방전 시에는 애노드와 캐소드가 교체되기 때문에 혼란을 초래할 가능성이 있다. 따라서, "애노드" 및 "캐소드"란 말은 본 명세서에서 사용되지 않는다. 만약에 "애노드" 또는 "캐소드"란 말이 사용되면, 애노드 또는 캐소드가 충전 시의 것인지 또는 방전 시의 것인지를, 그리고 양극에 대응하는 것인지 또는 음극에 대응하는 것인지를 명시해야 한다.

[0082] 도 10의 (F)의 2개의 단자에는 충전기가 접속되고, 이차 전지(40)가 충전된다. 이차 전지(40)의 충전이 진행되면, 전극들간의 전위차가 증가된다. 도 10의 (F)에서의 양의 방향은, 이차 전지(40)의 외부의 한쪽 단자로부터 양극 집전체(12)로, 이차 전지(40)에서 양극 집전체(12)로부터 음극 집전체(14)로, 및 음극 집전체(14)로부터 이차 전지(40)의 외부의 다른 쪽 단자로 전류가 흐르는 방향이다. 바꿔 말하면, 충전 전류가 흐르는 방향으로 전류가 흐른다.

[0083] 다음에, 이차 전지(103)에 접착되는 표시 모듈을 준비한다. 표시 모듈이란, 적어도 FPC가 제공된 표시 패널을 말한다. 표시 모듈은 표시부(102), FPC(104), 및 구동 회로를 포함하고, 이차 전지(103)로부터 급전하기 위한 컨버터를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0084] 표시 모듈에서, 표시부(102)는 플렉시블하고 표시 소자가 플렉시블 필름 위에 제공된다. 이차 전지(103)와 표시부(102)는, 부분적으로 서로 중첩되도록 배치되는 것이 바람직하다. 이차 전지(103)와 표시부(102)가 서로 부분적으로 또는 전체적으로 중첩되도록 배치되면, 이차 전지(103)로부터 표시부까지의 전력 경로(즉 배선 거리)가 단축될 수 있어, 소비 전력이 저감된다.

[0085] 플렉시블 필름 위에 표시 소자를 제작하는 방법의 예에는, 플렉시블 필름 위에 표시 소자를 직접 형성하는 방법, 유리 기판 등 강성(剛性) 기판 위에 표시 소자를 포함하는 층을 형성하고, 기판을 에칭이나 연마 등에 의하여 제거한 후, 그 표시 소자를 포함하는 층과 플렉시블 필름을 서로 접착하는 방법, 유리 기판 등 강성 기판 위에 박리층을 제공하고, 그 위에 표시 소자를 포함하는 층을 형성하고, 박리층을 이용하여 강성 기판과 표시 소자를 포함하는 층을 서로 분리한 후에, 표시 소자를 포함하는 층과 플렉시블 필름을 서로 접착하는 방법 등을 포함한다.

[0086] 본 실시형태에서, 표시부(102)가 고정세(高精細)의 표시가 가능한 액티브 매트릭스 표시 장치가 될 수 있도록, 400℃ 이상의 가열 처리를 실시할 수 있고 표시 소자의 신뢰성을 높일 수 있는 제작 방법, 즉 일본국 특개 제2003-174153호에 개시된 유리 기판 등 강성 기판 위에 박리층을 제공하는 기술을 이용한다.

[0087] 일본국 특개 제2003-174153호에 개시된 기술에 의하여, 활성층에 폴리실리콘을 포함하는 트랜지스터 또는 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터를 플렉시블 기판 또는 필름 위에 제공할 수 있다. 이들 트랜지스터는 스위칭 소자로서 사용되고, EL(electroluminescent) 소자가 제공된다.

[0088] EL 소자의 일반적인 구조는, 한 쌍의 전극 사이에 발광성 유기 화합물 또는 무기 화합물을 포함하는 층(이하, 발광층이라고 함)이 제공되고, 소자에 전압이 인가됨으로써, 한 쌍의 전극으로부터 전자 및 정공이 각각 발광층에 주입 및 수송된다. 이들 캐리어(전자 및 정공)가 재결합할 때, 발광성 유기 화합물 또는 무기 화합물의 여기 상태가 형성되고, 발광성 유기 화합물 또는 무기 화합물이 기저 상태로 되돌아갈 때에 발광한다.

[0089] 또한, 유기 화합물에 의하여 형성될 수 있는 여기 상태의 종류는, 단일항 여기 상태와 3중항 여기 상태가 있다. 단일항 여기 상태의 경우의 발광을 형광, 3중항 여기 상태의 경우의 발광을 인광(燐光)이라고 한다.

[0090] 이러한 발광 소자는 보통 서브마이크로미터~수 마이크로미터 정도의 두께를 갖는 박막으로 형성된다. 따라서, 박형 경량으로 제작될 수 있는 것이 큰 이점이다. 또한, 이런 발광 소자는, 캐리어가 주입되고 나서 발광될 때까지의 시간이 기껏 수 마이크로초이기 때문에, 응답 속도가 매우 높다는 이점도 갖는다. 또한, 수 볼트~수십 볼트 정도의 직류 전압으로 충분한 발광을 얻을 수 있기 때문에, 소비 전력도 비교적 낮다.

[0091] EL 소자는 액정 소자에 비하여 시야각이 더 넓고 표시 영역이 곡면을 가지는 경우 표시부(102)의 표시 소자로서 바람직하다. 또한, 액정 소자와 달리 EL 소자에는 백 라이트가 필요 없기 때문에 소비 전력을 저감하고 구성 요소 수 및 총 두께도 적게 할 수 있어, EL 소자는 표시부(102)의 표시 소자로서 바람직하다.

[0092] 플렉시블 필름 위에 표시 소자를 제작하는 방법은 상술한 방법(일본국 특개 제2003-174153호)에 한정되지 않는다. EL 소자를 제작하기 위한 방법 및 재료는 공지의 방법 및 재료일 수 있어, 여기서는 설명하지 않는다.

[0093] 표시부(102)로서 사용되는 표시 장치는 단순히 단색의 화상이나 숫자만 표시할 수 있는 것이어도 좋다. 따라서, 패시브 매트릭스 표시 장치가 사용되어도 좋고, 이 경우에는 일본국 특개 제2003-174153호에 개시된 기술 이외의 방법을 이용하여 플렉시블 필름 위에 표시 소자를 제작하여도 좋다.

[0094] 상기 방법에 의하여 얻어지는 표시 모듈을 이차 전지(103)에 접착하고, 이차 전지(103)와 표시부(102)를 서로 전기적으로 접속시킴으로써, 도 1의 (B)에 도시된 전자 기기(100)가 완성된다. 또한, 전자 기기(100)의 외관을 향상시키기 위하여 표시부(102) 이외의 부분 위에 금속 커버, 플라스틱 커버, 또는 고무 커버가 제공되어도 좋다.

[0095] 전자 기기(100)에 표시부가 제공되는 경우, 표시부의 크기가 지지 구조체 위에 배치될 수 있는 크기라면, 화면 크기는 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 전자 기기가 팔에 장착될 때, 성인의 손목 부근의 팔의 둘레가 18cm±5cm이기 때문에, 최대 화면 크기는 팔의 둘레 23cm×손목에서 팔꿈치까지의 길이이다. 성인의 손목에서 팔꿈치까지의 길이는 1ft(30.48cm) 이하이므로, 팔에 장착되는 전자 기기(100)의 원통 형태의 지지 구조체 위에 배치될 수 있는 표시부의 최대 화면 크기는 23cm×30.48cm이다. 또한, 여기서의 화면 크기는 곡면 상태의 크기를 말하지 않고, 평탄한 상태의 크기를 말한다. 하나의 전자 기기에 복수의 표시부가 제공되어도 좋고, 예를 들어 제 1 표시부보다 작은 제 2 표시부가 전자 기기에 포함되어도 좋다. 지지 구조체(101)의 치수는 표시부의 화면 크기보다 크게 설정된다. EL 소자를 사용하는 경우, 표시부의 화면 크기가 지지 구조체 위에 배치될 수 있는 크기라면, 표시 패널과 FPC의 합계 중량이 1g 이상 10g 미만이 될 수 있다.

[0096] 표시부가 제공되는 전자 기기의 가장 얇은 부분의 두께(서로 중첩된 지지 구조체(101), 표시부(102), 및 이차 전지(103)의 두께)는 5mm 이하로 할 수 있다. 표시 패널과 FPC가 서로 접속되는 부분인, 전자 기기의 가장 두꺼운 부분의 두께는 1cm 미만으로 할 수 있다.

[0097] 전자 기기(100)의 총 중량은 100g 미만으로 할 수 있다.

[0098] 지지 구조체의 일부가 도 1의 (A)에 도시된 화살표(105) 방향으로 움직일 수 있기 때문에 전자 기기(100)를 팔에 낄 수 있다. 전자 기기(100)의 총 중량은 100g 미만, 바람직하게는 50g 이하이고, 최대 두께는 1cm 이하로 작고, 경량화된 전자 기기를 제공할 수 있다.

[0099] 전자 기기(100)는, 도 7의 (A)에 도시된 바와 같이, 단면에서 곡률 반경이 다른 곡면을 복수로 갖는다. 도 7의 (A)에는 곡률 중심(700)과, 곡률 중심(701)이 도시된다.

[0100] 도 9의 (A)~(C)를 사용하면서, 표면의 곡률 반경에 대하여 설명한다. 도 9의 (A)에서, 곡면(1700)을 절단한 평면(1701)에서, 곡선(1702)의 일부는 원호에 근접하고, 그 원의 반경을 곡률 반경(1703)으로 하고, 원의 중심을 곡률 중심(1704)으로 한다. 도 9의 (B)는 곡면(1700)의 상면도이다. 도 9의 (C)는 평면(1701)을 따른 곡면(1700)의 단면도이다. 평면을 따라 곡면을 절단할 때, 곡선의 곡률 반경은 어느 평면을 따라 곡면이 절단되는지에 의존한다. 여기서, 곡면의 곡률 반경은, 곡선이 가장 작은 곡률 반경을 갖도록 곡면을 절단하는 평면 상의 곡선의 곡률 반경으로서 정의된다.

[0101] 내측에 외장체의 아래팔 접촉면(노출된 이면) 및 외측에 표시 패널의 필름 표면(노출된 표면)을 갖는 전자 기기(100)를 구부린 경우, 이차 전지의 곡률 중심(1800)에 가까운 측에서의, 지지 구조체(1805)에 접촉하는 외장체(1801)(노출된 이면)의 곡률 반경(1802)은, 곡률 중심(1800)으로부터 먼 측에서의 필름(1803)의 곡률 반경(1804)보다 작다(도 8의 (A)). 전자 기기(100)가 구부러지고 원호 형태의 단면을 갖는 경우, 압축 응력이 곡률 중심(1800)에 가까운 측에서의 외장체의 노출된 이면에 인가되고, 인장 응력이 곡률 중심(1800)으로부터 먼 측에서의 필름의 노출된 표면에 인가된다(도 8의 (B)). 전자 기기(100)는 곡률 중심에 가까운 측에서의 외장체(1801)의 곡률 반경이 10㎜ 이상, 바람직하게는 30㎜ 이상이 되도록 변형될 수 있다.

[0102] 전자 기기(100)의 단면 형상은 단순한 원호 형태에 한정되지 않고, 손목에 접촉하는 부분의 단면이 원호 형태를 가질 수 있고, 예를 들어 도 8의 (C)에 도시된 형태 등이 사용될 수 있다. 이차 전지의 곡면이 복수의 곡률 중심을 갖는 형태인 경우, 전자 기기(100)는 곡률 중심에 가까운 측에서의 외장체(1801)의 표면인, 복수의 곡률 중심 각각의 곡률 반경 중 가장 작은 곡률 반경을 갖는 곡면이 10㎜ 이상, 바람직하게는 30㎜ 이상의 곡률 반경을 갖도록 그 형상이 변화될 수 있다.

[0103] 도 7의 (B)는 지지 구조체의 노출된 이면 측으로부터 본 전자 기기(100)의 저면도이다. 도 7의 (C)는 전자 기기(100)의 측면도이다.

[0104] (실시형태 2)

[0105] 본 실시형태에서는, 안테나를 사용하여 이차 전지를 충전하는 방법의 예를 설명한다.

[0106] 전자 기기는 인체의 일부에 접촉되는 것이기 때문에, 안전을 위하여, 이차 전지를 충전 또는 방전하는 출입력 단자를 노출시키지 않는 것이 바람직하다. 출입력 단자가 노출되어 있으면, 비 등의 물에 의하여 출입력 단자가 단락되거나, 또는 출입력 단자가 인체에 접촉되어 감전의 원인이 될 수 있다. 안테나를 사용함으로써, 전자 기기의 표면에 출입력 단자가 노출되지 않는 구조로 할 수 있다.

[0107] 또한, 본 실시형태는 안테나 및 RF 급전 컨버터가 제공되는 것을 제외하면 실시형태 1과 마찬가지이기 때문에, 다른 구성 요소에 대해서는 여기서 자세하게 설명되지 않는다.

[0108] 실시형태 1에 따라, 지지 구조체에 플렉시블 이차 전지를 고정하고, 이차 전지에 표시 모듈을 접착한다. 이차 전지에 전기적으로 접속되는 RF 급전 컨버터 및 안테나가 제공된다. RF 급전 컨버터는 표시부와 부분적으로 중첩되도록 고정된다.

[0109] RF 급전 컨버터 및 안테나의 중량은 10g 이하이고, 총 중량은 실시형태 1과 거의 같다.

[0110] 도 3은 안테나(미도시)를 포함하는 전자 기기(300)와 충전기(301)의 모식도이다. 충전기(301) 위에 전자 기기(300)가 배치되면, 충전기(301)의 안테나로부터 전자 기기(300)로 전력이 공급될 수 있어, 전자 기기(300)의 이차 전지를 충전할 수 있다.

[0111] 잔량이나 만충전까지의 시간 등의 정보가 전자 기기(300)의 표시부에 표시될 수 있다.

[0112] 본 실시형태는 실시형태 1과 자유로이 조합될 수 있다.

[0113] (실시형태 3)

[0114] 본 실시형태에서, 이차 전지가 구부러지는 경우에 일어날 수 있는 전해액의 누출 또는 주름의 형성을 방지하는 구조의 예를 도 4의 (A) 및 (B)를 사용하여 설명한다.

[0115] 실시형태 1에서, 이차 전지를 래미네이트 필름을 사용하여 밀봉하고, 주변을 일부(단면도에서)에서 고정한다. 따라서, 만약에 이차 전지가 반복적으로 구부러지거나 또는 충격을 받을 때 어느 위치에서 밀봉이 파괴되면, 전해액이 내측으로부터 누출된다. 래미네이트 필름이 일부에서 고정되면, 이차 전지에 대한 반복적인 구부러짐 또는 충격으로 인한 휨응력이 그 부분에 집중되어, 밀봉이 유지될 수 없다.

[0116] 이 관점에서, 본 실시형태에서는, 도 4의 (A)에 도시된 바와 같이 두 개의 필름이 두 개의 부분에서 고정된다. 도 4의 (A)는 양극 및 음극이 두 개의 필름으로 밀봉되는 이차 전지(400)의 단면 모식도이다. 두 부분을 고정함으로써, 휨응력이 완화되고 밀봉이 유지될 수 있다.

[0117] 실시형태 1과 다른 구조예가 도 4의 (B)에 도시된다.

[0118] 도 4의 (B)는, 표시부(402)가 지지 구조체(401)의 표면 측에 제공되고, 이차 전지(400)가 이면 측에 배치되는 예를 도시한 것이다.

[0119] 도 4의 (B)에서, 지지 구조체(401)에는 개구가 제공되고, 표시부(402)로부터 연장되는 FPC(403) 및 이차 전지로부터 연장되는 FPC(404)가 개구를 통하여 서로 전기적으로 접속된다.

[0120] 본 실시형태에서, 지지 구조체(401)에 제공되는 개구의 크기는 특별히 한정되지 않고, 기계적 강도를 어느 정도 확보할 수 있기만 하면, 개구의 면적을 표시부(402)보다 크게 할 수 있고, 표시부를 개구에 놓을 수 있다. 이 경우, 이차 전지(400) 및 표시부(402)는 서로 접촉되어도 좋다. 개구의 크기가 크면, 지지 구조체의 중량은 저감된다. 따라서, 총 중량을 저감할 수 있다.

[0121] 본 실시형태는 실시형태 1과 자유로이 조합될 수 있다.

[0122] (실시예 1)

[0123] 도 5는 실시형태 1에 따라 제작되고, 표시부에 화상을 표시시키면서 팔에 장착되는 전자 기기의 사진이다.

[0124] 도 5에 나타낸 전자 기기는 길이가 77㎜, 폭이 60㎜, 및 높이가 57㎜이고, 치수는 스테인리스 강 지지 구조체로 결정된다. 표시 패널의 외부 치수는 51.5㎜×92.15㎜이고, 표시 영역의 크기는 42.12㎜×74.88㎜이다. 전자 기기의 총 중량은 40g~50g이고, 표시 패널과 FPC의 합계 중량은 약 2g일 수 있다. 또한, 본 명세서의 "FPC"란 말은 플렉시블 인쇄 배선 기판을 말하고, 폴리이미드 수지, 에폭시 수지 등의 베이스 부재 위에 복수의 금속박(예를 들어 Cu, Ni, 또는 Au) 패턴이 형성된다. 압착에 사용되는 이방성 도전막(ACF)은 배열된 복수의 금속박 패턴의 단부를 가로지르도록 FPC의 끝의 변을 따라 형성된다. 표시 패널의 외부 접속 단자 및 FPC는, FPC 위에 제공된 ACF를 사용하여 압착에 의하여 서로 전기적으로 접속된다.

[0125] 이차 전지로서는 래미네이트 이차 전지가 사용되고, 양극 활물질로서는 인산철리튬($LiFePO_4$)이 사용된다. 인산철리튬은 이차 전지의 안전성을 향상시킬 수 있다.

[0126] 도 6은 이차 전지의 단면 모식도이다. 이 이차 전지에서는, 시트 형태의 양극 집전체(601), 시트 형태의 양극 활물질층(602), 세퍼레이터(607), 음극 집전체(604), 및 음극 활물질층(605)이 적층되고, 다른 영역은 전해액(610)으로 채워지고, 이들 구성 요소를 필름(608)과, 오목부를 갖는 필름으로 만들어지는 외장체(609)로 둘러쌀 수 있다.

[0127] 도 6에 도시된 바와 같이, 전극층들 수는 16이다. 도 6에 나타낸 구조는 8층의 음극 집전체(604)와 8층의 양극 집전체(601)를 포함하고, 즉 합계 16층이다. 또한, 도 6에 도시된 음극 추출부의 단면에서, 8층의 음극 집전체(604)는 초음파 용접에 의하여 접합된다.

[0128] 표시부가 제공되는 전자 기기의 가장 얇은 부분의 두께(서로 중첩된 지지 구조체, 표시부, 및 이차 전지의 두께)는 3.2㎜이다. 표시 패널과 FPC가 접속되는 부분인, 전자 기기의 가장 두꺼운 부분(외부 접속 단자가 제공되는 영역)의 두께는 6㎜이다. 또한, IC칩, 패시브 전자 부품 등이 FPC에 직접 접착되어도 좋다. 그러나, 이 경우, IC칩 등은 FPC의 일부로서 간주되지 않는다. L, C, 또는 R 부품 등의 패시브 전자 부품, 구동 회로 IC칩, CPU, 메모리 등이 FPC에 직접 접착되는 경우, 그 부분이 전자 기기의 가장 두꺼운 부분이 될 수 있다.

[0129] 본 실시예에서, 양극 활물질로서 인산철리튬이 사용된다. 예를 들어 양극 활물질 또는 음극 활물질을 이차 전지의 체적 에너지 밀도를 증가시키기 위하여 적절히 변경함으로써, 소형화 및 경량화를 더 구현할 수 있다. 예

를 들어, 코발트산 리튬($LiCoO_2$)이 양극 활물질에 사용될 때, 체적 에너지 밀도는 증가된다. 따라서, 본 실시예와 같은 용량을 갖는 이차 전지를 코발트산 리튬을 사용하여 제작하면, 이차 전지는 박형화 및 경량화될 수 있다.

[0130] 도 5에 나타낸 화상을 표시하기 위한 전력은, 표시부와 중첩되는 이차 전지로부터만 공급된다.

[0131] 물론, 도 5에서의 표시부에 표시된 화상은 가공된 것이 아니라 실제로 풀컬러 표시된 것이다. 도 5에서의 표시부의 해상도는 326ppi이다. 각 화소는 세 개의 트랜지스터를 포함하고, 산화물 반도체($InGaO_3(ZnO)_m$)가 트랜지스터에 사용된다. 비디오 신호 입력용 및 충전용의 접속 단자가 지지 구조체의 단부에 제공되고, 전자 기기가 사용자에 의하여 사용되지 않을 때, 즉 충전 시 또는 비디오 신호 입력 시에 외부 구동 장치 또는 외부 충전 장치에 접속된다. 전자 기기가 사용자에 의하여 사용되고 있을 때, 즉 화상이 표시된 상태로 팔에 장착되는 경우, 배선 등의 코드가 외부 구동 장치에 접속되지 않는다.

[0132] 도 5에 나타낸 전자 기기는 총 중량이 50g 이하이고 팔에 장착될 때에 가볍다. 또한, 전자 기기는, 외관의 디자인이 매력적이고, 액세서리로서 사용될 수 있다.

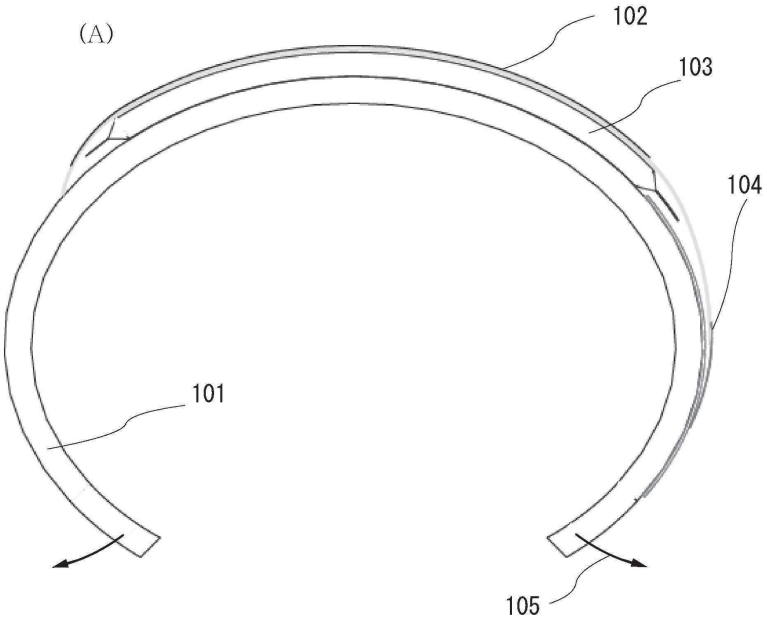
부호의 설명

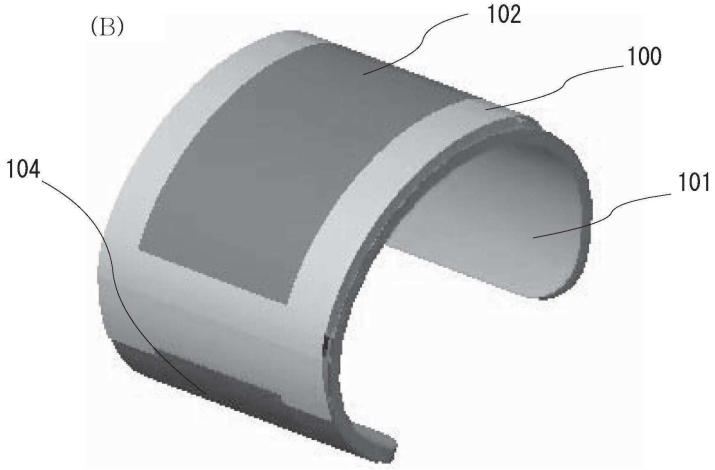
[0133] 100: 전자 기기, 101: 지지 구조체, 102: 표시부, 103: 이차 전지, 104: FPC, 105: 화살표, 201: 양극 집전체, 202: 양극 활물질층, 203: 양극, 204: 음극 집전체, 205: 음극 활물질층, 206: 음극, 207: 세퍼레이터, 208: 필름, 209: 외장체, 210: 전해액, 300: 전자 기기, 301: 충전기, 400: 이차 전지, 401: 지지 구조체, 402: 표시부, 403: FPC, 404: FPC, 601: 양극 집전체, 602: 양극 활물질층, 604: 음극 집전체, 605: 음극 활물질층, 607: 세퍼레이터, 608: 필름, 609: 외장체, 및 610: 전해액

본 출원은 2013년 7월 16일에 일본 특허청에 출원된 일련 번호 2013-147187의 일본 특허 출원에 기초하고, 본 명세서에 그 전문이 참조로 통합된다.

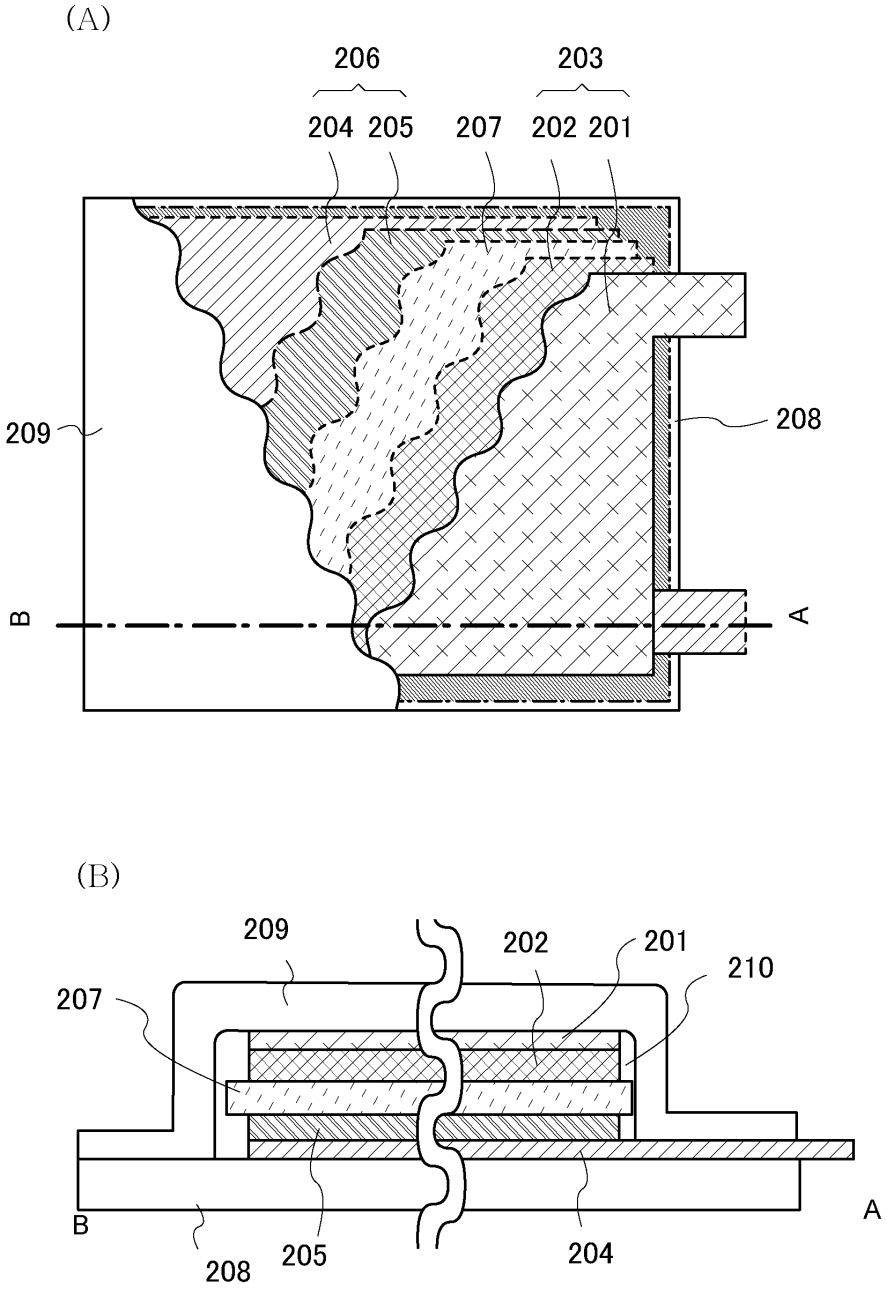
도면

도면1

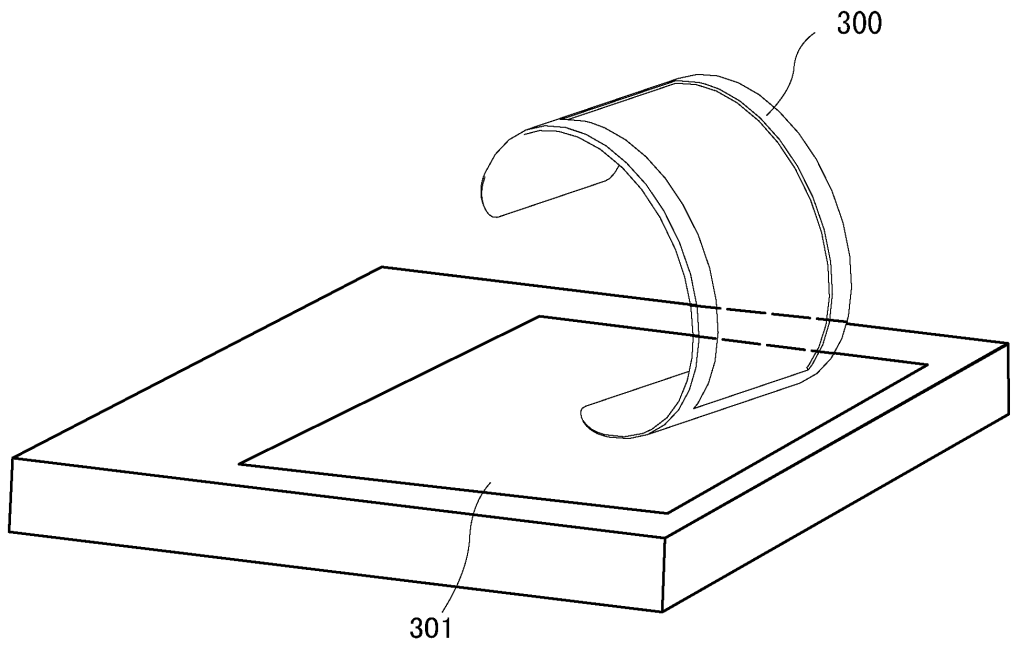




도면2

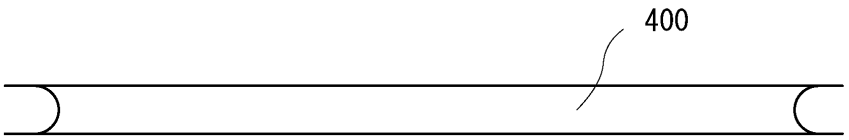

(A)
206
203
204 205
207
202 201
209
208
B
A
(B)
209
202
201
210
207
B
208
205
204
A

도면3

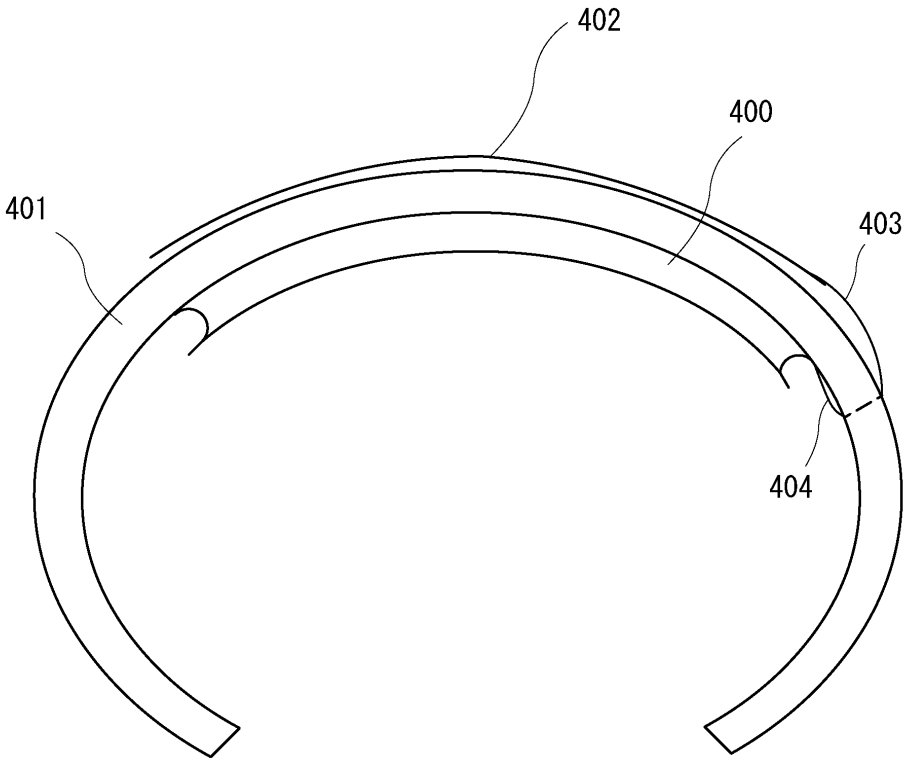


도면4

(A)



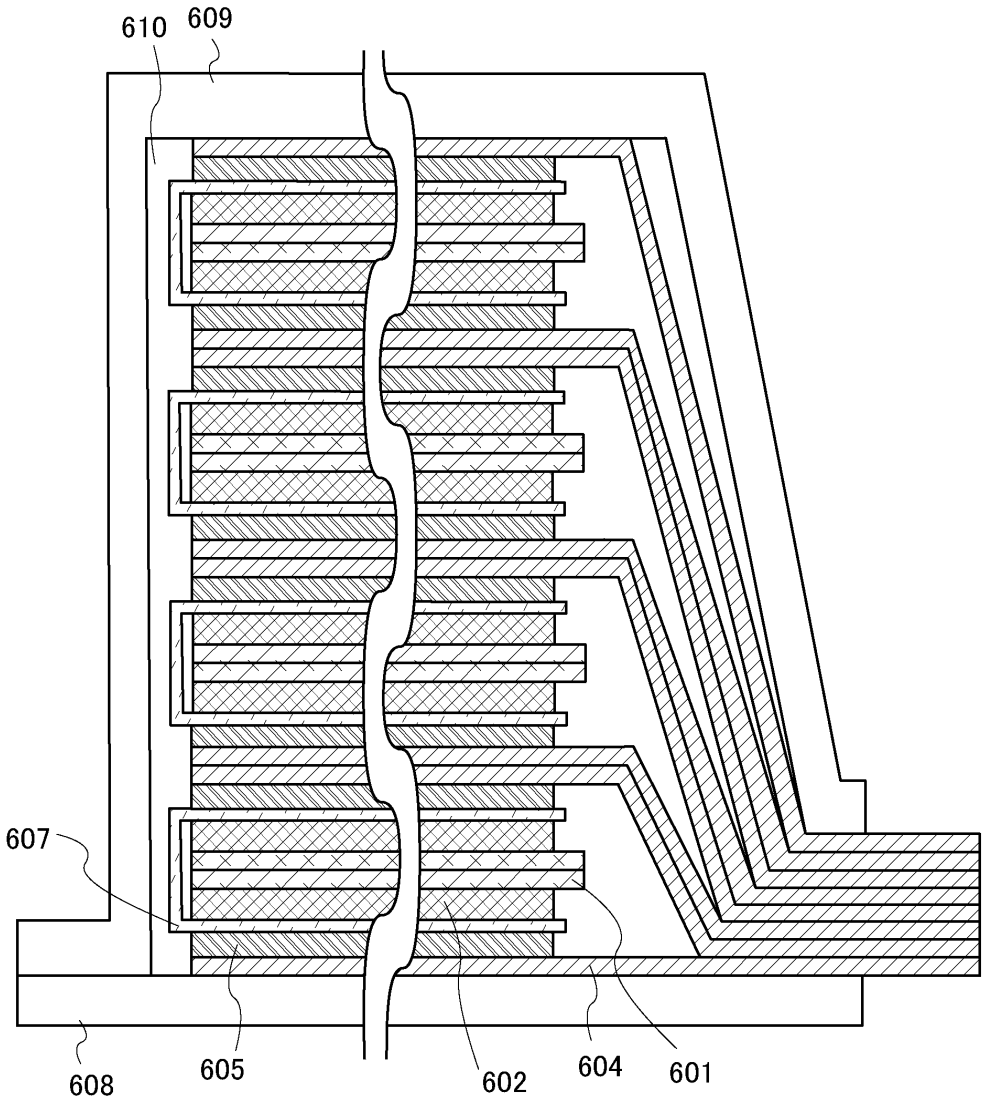
(B)



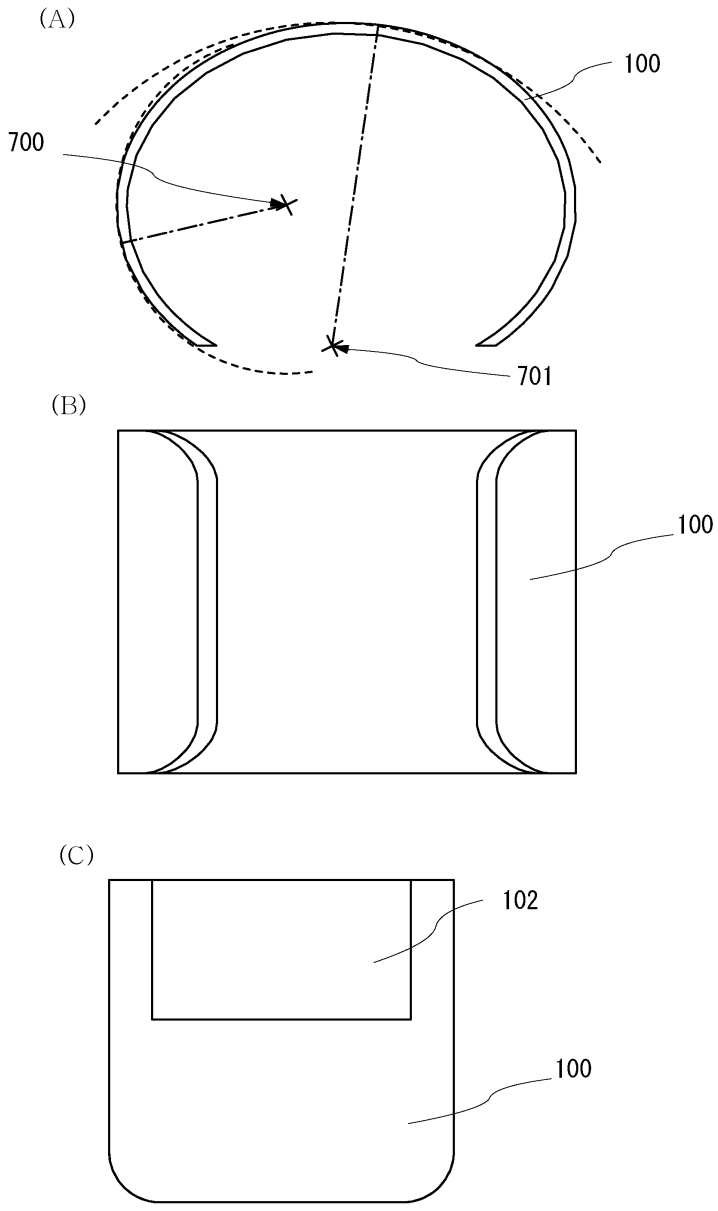
도면5



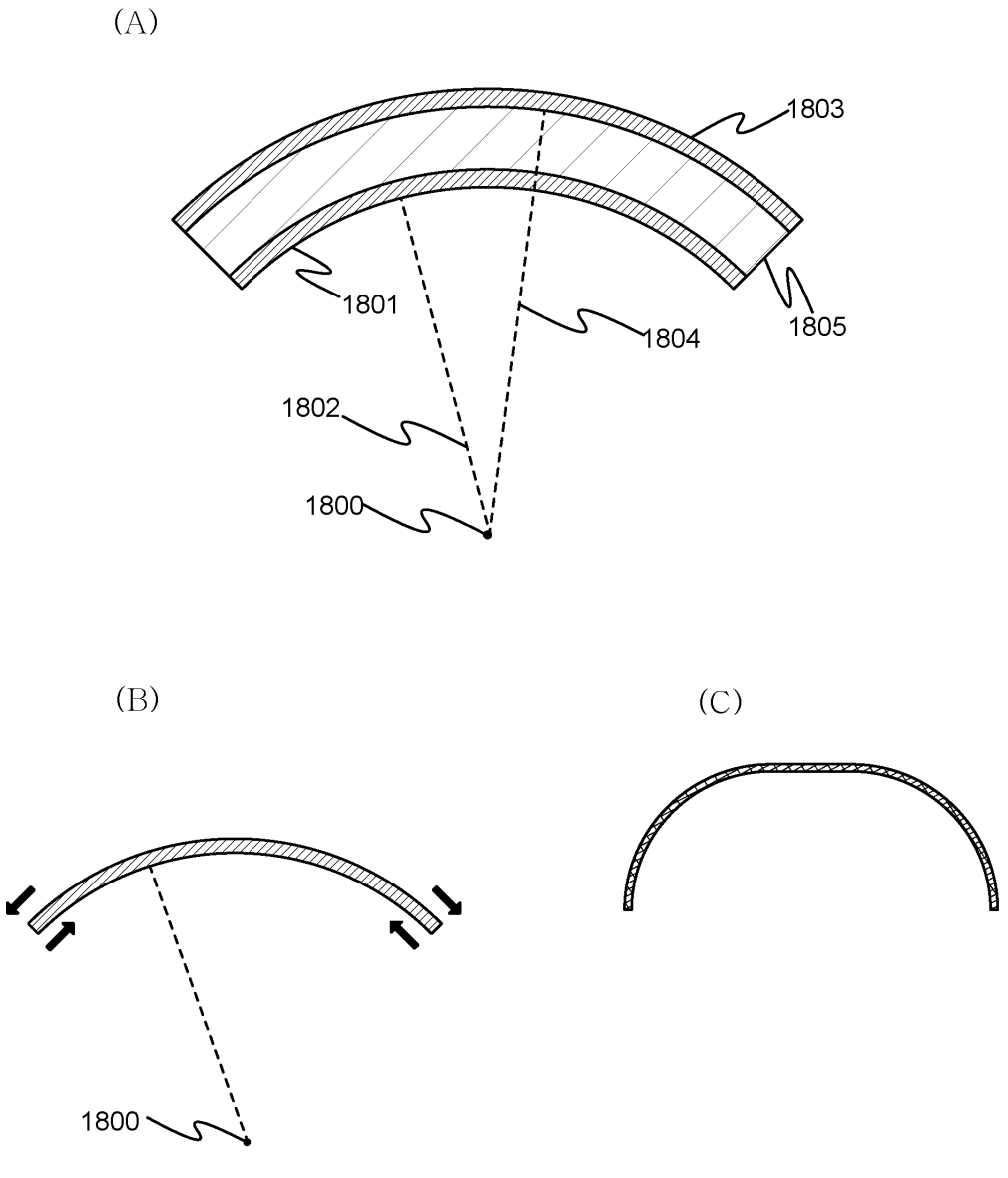
도면6



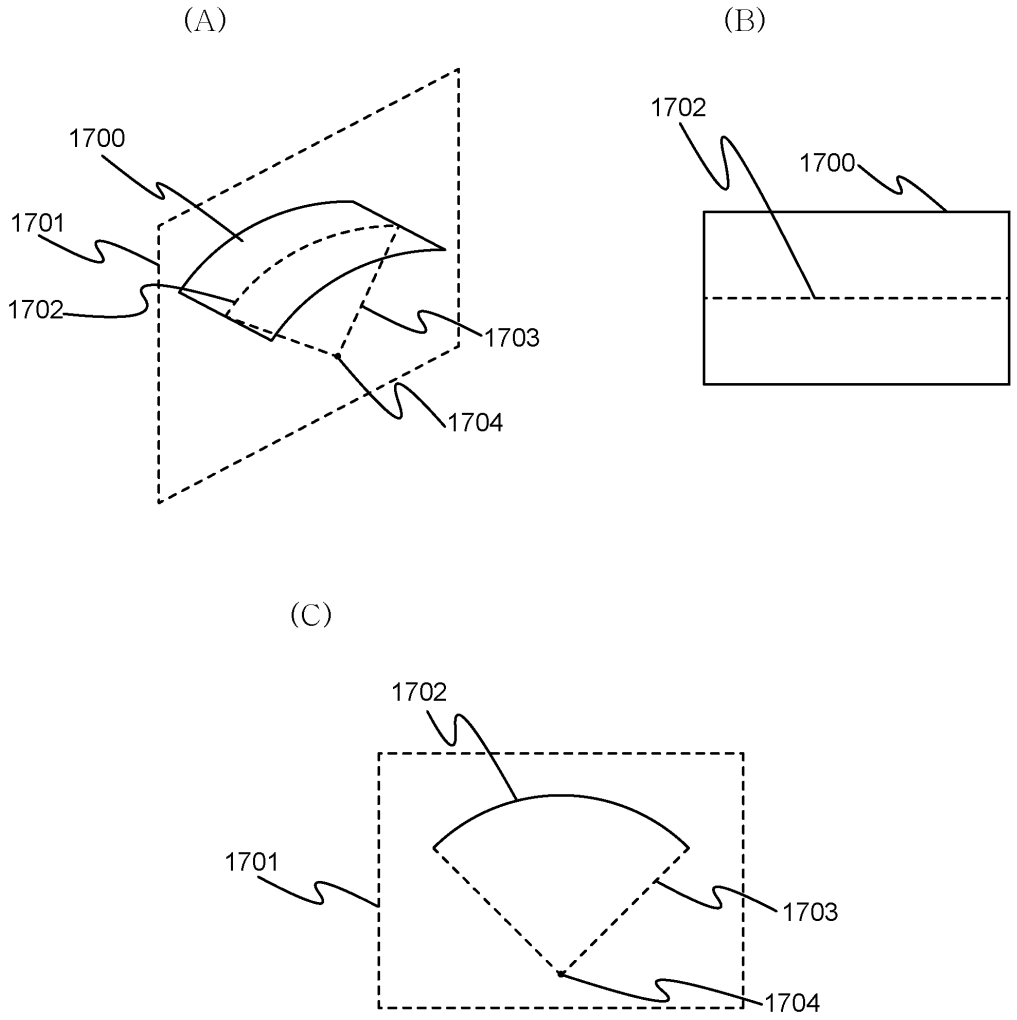
도면7



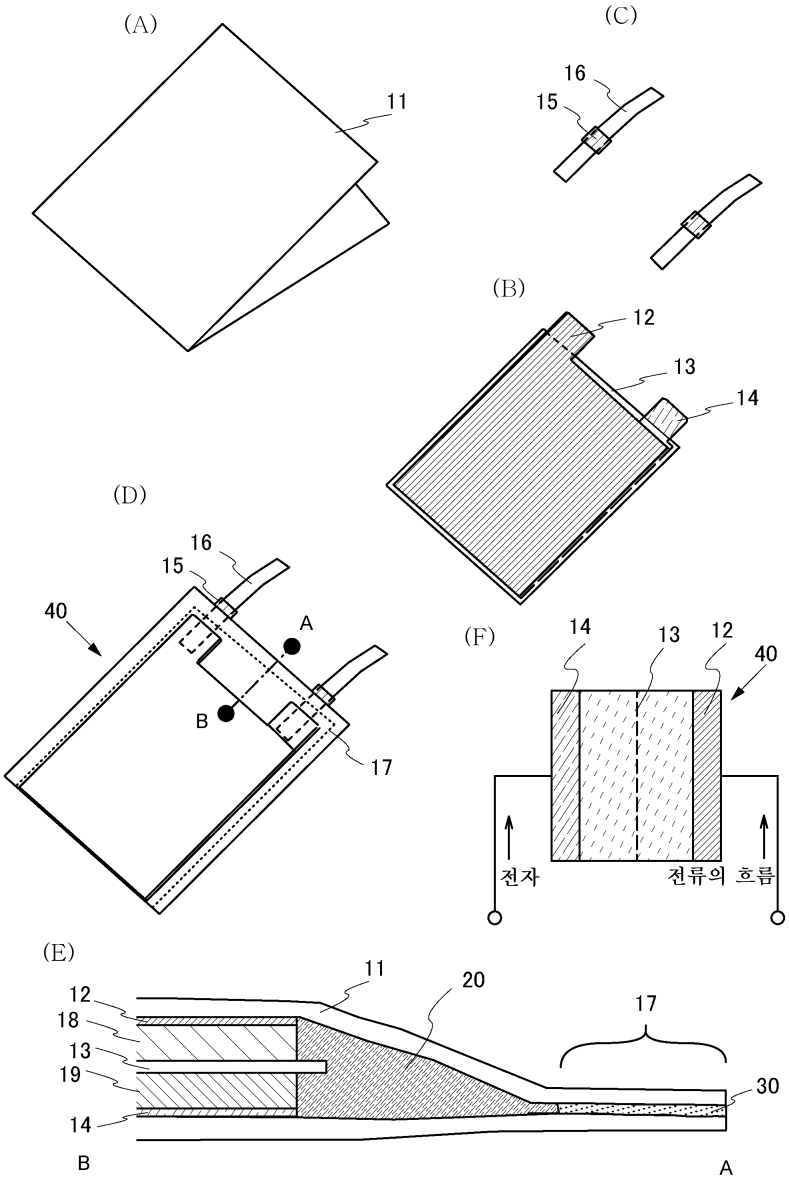
도면8



도면9



도면10


(A)
11
(C)
16
15
(B)
12
13
14
(D)
16
15
40
A
B
17
(F)
14
13
12
40
전자
전류의 흐름
(E)
12
18
13
19
14
B
11
20
17
30
A