



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2011-0041563  
 (43) 공개일자 2011년04월21일

(51) Int. Cl.

A61B 5/07 (2006.01) G05F 1/00 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7005311

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년08월13일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년03월07일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/053721

(87) 국제공개번호 WO 2010/019778

국제공개일자 2010년02월18일

(30) 우선권주장

61/088,355 2008년08월13일 미국(US)

(71) 출원인

프로테우스 바이오메디컬, 인코포레이티드

미국, 캘리포니아 94065, 레드우드 시티, 슈트 101, 브리지 파크웨이 2600

(72) 발명자

하폐지, 후만

미국, 캘리포니아 94065, 레드우드 시티, 에디스톤 코트 64

스나이더, 에릭

미국, 94080, 사우스 샌프란시스코, 테리 웨이 2218

코스텔로, 베네딕트

미국, 캘리포니아 94703, 버클리, 조셉핀 스트리트 1316

(74) 대리인

박경재

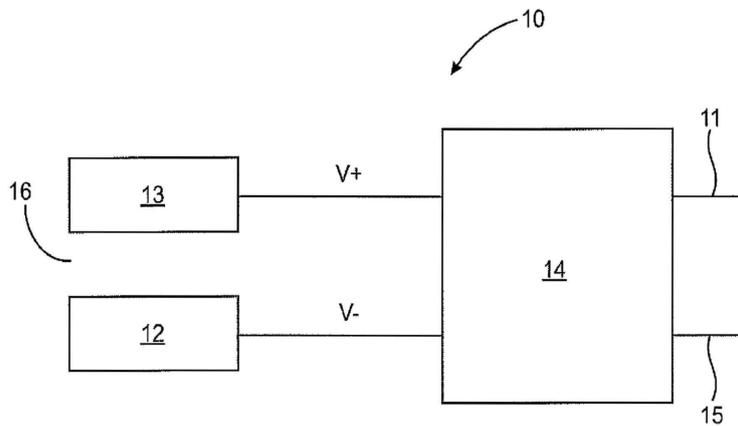
전체 청구항 수 : 총 20 항

**(54) 복용 가능한 회로**

**(57) 요약**

본 발명은, 복용 가능한 구성물에 사용될 수 있는 안전하고 신뢰성 있는 전자 회로를 제공한다. 본 발명의 복용 가능한 회로는, 고품 지지체, 전도성 요소, 및 전자 성분을 포함한다. 지지체, 전도성 요소 및 전자 성분 각각은 복용 가능한 물질로 제조된다. 복용 가능한 회로는, 복용 가능한 이벤트 마커에서 볼 수 있는 것과 같은 복용 가능한 식별기의 성분으로, 예를 들어, 과마-인포매틱스 가능한 약학 구성물을 포함하는 다양한 서로 다른 용도에 사용될 수 있다.

**대표도 - 도1**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

장치(device)에 있어서,

지지체(support)와,

상기 지지체에 연결된 제 1 전극과,

상기 지지체에 연결된 제 2 전극과,

전류 흐름을 제어하기 위한 제어 회로를

포함하고,

상기 제어 회로는 상기 지지체에 고정되고, 상기 제 1 전극은 제 1 입력에서 상기 제어 회로에 전기적으로 결합되며, 상기 제 2 전극은 제 2 입력에서 상기 제어 회로에 전기적으로 결합되고,

상기 제 1 전극과 제 2 전극은 전도성 유체(conducting fluid)와 접촉시 전압 전위(voltage potential)를 제공할 수 있는 서로 다른 물질로 만들어지는, 장치.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제어 회로는 상기 장치가 상기 전도성 유체에 접촉시 활성화되고, 이것은 상기 제어 회로에 전력을 공급하는 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 전압 전위를 일으키는, 장치.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 제어 회로는 상기 전도성 유체를 통해 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 생성된 전류 경로를 제어하여 고유한 전류 시그내처(current signature)를 생성하는, 장치.

### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 지지체 및 제어 회로는 복용 가능하고, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 중 적어도 하나는 소화 가능한, 장치.

### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 제 1 전극과 제 2 전극은 상기 지지체 상에 소화 가능한 물질의 증착(deposition)을 통해 만들어지는, 장치.

### 청구항 6

제 1항에 있어서,

지지층(backing layer)과,

상기 지지층에 대한 일 면에 라미네이트된 이형층(release layer)과,

상기 지지층의 반대편 면 위에서 상기 이형층 다음에 그 일 면에 위치하고 상기 제 1 전극의 반대편 면 위에 라미네이트된 금속층을

더 포함하는, 장치.

### 청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 지지체는 상기 제 2 전극에 전기적으로 결합된 상기 제어 회로를 수용하기 위한 애퍼처(aperture)를 한정하는, 장치.

### 청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 제어 회로에 대한 상기 제 1 전극의 전기적인 결합은 상기 지지층과 상기 이형층을 제거하여 상기 금속층을 노출시켜서 이루어지고, 상기 금속층은 상기 제 1 입력에서 상기 제어 회로에 전기적으로 결합되어 상기 제 1 입력에서 상기 제 1 전극을 상기 제어 회로에 결합하는, 장치.

**청구항 9**

제 1항에 있어서, 상기 제어 회로와 상기 전극은 상기 지지체의 상기 표면의 전극 각각과 상기 제어 회로의 각 입력 사이에 전도성 물질 라인을 증착하여 전기적으로 결합된, 장치.

**청구항 10**

제 1항에 있어서, 상기 제어 회로의 적어도 일부는 보호층으로 덮인, 장치.

**청구항 11**

전도성 유체와 접촉시 동작하는 식별 가능한 복용 가능한 장치를 제조하는 방법에 있어서,

상기 복용 가능한 장치가 상기 전도성 유체와 접촉하면 전압 전위를 사이에 형성하기 위해 전극과 애노드(anode)를 포함하는 제 1 라미네이트(laminate)를 제공하는 단계와,

회로 성분을 수용하기 위해 상기 제 1 라미네이트 내에 애퍼처(aperture)를 한정하는 단계와,

상기 회로 성분이 상기 전극과 상기 애노드에 전기적으로 결합되도록 상기 애퍼처 내 상기 회로를 전도성 접촉 계로 고정하는 단계와,

고유한 전류 시그내처(current signature)를 생성하기 위해 상기 복용 가능한 장치와 상기 전도성 유체를 통하는 전류 흐름을 제어하는 단계를

포함하는, 식별 가능한 복용 가능한 장치의 제조 방법.

**청구항 12**

제 11항에 있어서, 상기 제 1 라미네이트는 내부 도전성층을 더 포함하는, 식별 가능한 복용 가능한 장치의 제조 방법.

**청구항 13**

제 11항에 있어서, 상기 제 1 라미네이트는 내부 가상 다이폴층(internal virtual dipole layer)을 더 포함하는, 식별 가능한 복용 가능한 장치의 제조 방법.

**청구항 14**

의약품의 복용을 표시하는 장치에 있어서,

복수의 전기적으로 분리된 부분을 포함하는 전도성 층을 포함하는 지지체와,

상기 지지체 상에 위치한 복수의 전극으로서, 상기 각각의 전극은 상기 지지체 상에 증착되고 상기 전도성 층의 상기 복수의 전기적으로 분리된 부분 중 하나에 전기적으로 연결된, 상기 복수의 전극과,

복수의 입력을 포함하는 제어 회로로서, 상기 제어 회로는 상기 지지체에 의해 한정된 애퍼처 내에 위치하여 각각의 입력이 상기 복수의 전기적으로 분리된 부분 중 하나에 전기적으로 결합되고, 이를 통해 상기 제어 회로가 상기 복수의 전기적으로 분리된 부분 각각을 통하는 전류 흐름을 독립적으로 제어할 수 있도록 하여, 상기 장치가 전도성 유체에 접촉하여 있음을 나타내는 전류 시그내처를 생성하는, 상기 제어 회로와,

상기 제어 회로를 덮기 위한 보호 물질층으로서, 상기 보호 물질은 상기 복수의 전극이 상기 전도성 유체와 접촉시 상기 제어 회로가 활성화될 때 상기 제어 회로를 보호하는, 상기 보호 물질층을

포함하는, 의약품의 복용을 표시하는 장치.

**청구항 15**

전도성 유체의 존재를 표시하기 위한 식별기(identifier)를 제조하는 방법에 있어서,

상기 전도성 유체와 접촉시 제 1 및 제 2의 서로 다른 물질이 전압 전위를 제공하도록, 상기 제 1 및 제 2의 서로 다른 물질 사이에 비전도성 요소를 라미네이트하여 지지체를 생성하는 단계와,

상기 비전도성 요소가 노출되어 스커트(skirt)를 생성하도록, 상기 지지체의 주변으로부터 상기 제 1 및 제 2의 서로 다른 물질의 일부분을 제거하는 단계와,

전도성 접촉제를 사용하여 상기 회로가 상기 서로 다른 물질 각각에 전기적으로 결합되도록 상기 지지체에 의해 한정된 구멍 내에 회로를 고정시키는 단계와,

상기 전도성 유체의 존재를 표시하기 위해 상기 전도성 유체를 통한 상기 서로 다른 물질 사이에서 전류의 흐름을 제어하는 상기 회로를 활성화하는 단계를

포함하는, 식별기 제조 방법.

**청구항 16**

제 15항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2의 서로 다른 물질이 상기 전도성 유체와 접촉시 산화 및 환원 반응을 통해 불타 전지를 생성하는 단계를 더 포함하는, 식별기 제조 방법.

**청구항 17**

제 16항에 있어서, 상기 식별기를 고유하게 확인하는 고유 전류 시그내처를 생성하는 단계를 더 포함하는, 식별기 제조 방법.

**청구항 18**

제 15항에 있어서, 상기 전도성 유체는 생리학적 유체인, 식별기 제조 방법.

**청구항 19**

제 15항에 있어서, 상기 회로의 활성화가 태그 제품의 의약품이 생리학적 유체와 접촉한다는 표시가 되도록, 상기 태그 제품을 제조하기 위해 상기 식별기를 상기 의약품에 고정하는 단계를 더 포함하는, 식별기 제조 방법.

**청구항 20**

제 19항에 있어서, 코팅이 상기 생리학적 유체에 의해 용해될 때까지 미리 한정된 시간 동안 상기 태그 제품이 상기 생리학적 유체로부터 밀봉되도록 하여 상기 태그 제품이 타겟 위치(target site)에 도달하도록 하고, 상기 위치에서 태그 제품이 상기 생리학적 유체에 노출되도록, 상기 태그 제품을 상기 코팅으로 밀봉하는 단계를 더 포함하는, 식별기 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 35 U.S.C. § (11)9(e)에 따라, 이 출원은 개시된 바를 본 명세서에 참조로 포함시키는 2008년 8월 13일에 출원된 미국 가출원 번호 61/088,355의 출원일에 대한 우선권을 주장한다.

**배경기술**

[0003] 진단 및 치료 용도 모두를 포함하는 다양한 서로 다른 의료 용도에 사용하기 위해, 전자 회로를 포함하는 복용 가능한 장치가 제안되었다.

[0004] 이러한 복용 가능한 장치의 예는, 신체를 통과할 때 데이터를 수집하고 데이터를 외부 수신기 시스템에 송신하는 복용 가능한 전자 캡슐이다. 이러한 유형의 전자 캡슐의 예는, 소위 비보 비디오 카메라를 기술한 Iddan et al의 미국특허 5,604,531에 개시되어 있다. 삼킬 수 있는 캡슐은 관심 영역을 카메라 시스템에 이미지화하기 위한 카메라 시스템 및 광학 시스템을 포함한다. 송신기는 카메라 시스템의 비디오 출력을 송신하며 수신 시스템은 송신된 비디오 출력을 수신한다. Iddan에 발행된 미국특허 7,009,634는 신체 루멘 또는 체강 내로부터 이미지를 얻는 복용 가능한 이미지화 장치를 개시한다. 장치의 전자 회로 성분은 내부적으로 신체를 통과하는 불활

성의 소화되지 않는 하우징(예를 들어, 유리 하우징)에 의해 둘러싸인다. Marshall에게 발행된 미국특허 6,800,060은 복용 가능한 데이터 레코더 캡슐 의로 장치를 개시한다. 개시된 장치(예를 들어, 센서, 레코더 등)의 전자 회로는 불활성 물질로 만들어져 복용 가능하여 신체에 의해 소모됨이 없이 소화관을 통과할 수 있는 캡슐 내에 수용된다.

[0005] 이 장치에서, 전자 회로는 사람 신체 내에서 복용 및 배설 과정 동안 장치의 전자 회로에 손상을 방지하는 하우징 또는 캡슐 내에 보호된다.

[0006] 최근, Spoonhauer의 미국 특허 출원 공개번호 2007/0008113는 약물 복용 감시 용도에 사용하기 위한 프래자일 라디오 주파수 식별(RFID) 태그를 개시하였다. 이 출원에 개시된 RFID 태그는 신체를 통과하는 동안 부서지게 구성되는 단순 안테나 구조체이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 임의의 경우, 복용 가능한 장치에 사용하는데 적합한 더욱 복잡한 회로가 필요하다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명은 복용 가능한 회로의 성분이 복용 가능하고 어떤 경우에는 소화하기 쉬운 강건한 복용 가능한 회로를 제공한다. 복용 가능한 회로는 섭취가 가능하고, 심지어 소화하기 쉬운 성분으로 만들어지기 때문에, 복용 가능한 회로는 만성적인 상황에 사용될 경우에도, 바람직하지 못한 부작용(있을 경우에도)을 거의 초래하지 않는다. 복용 가능한 회로는, 예를 들어, 파마-인포매틱스 가능 조성물을 포함하는 복용 가능한 이벤트 마커(IEM)에서 볼 수 있는 바와 같이, 신호 식별기에 사용하기에 특히 적합하다.

[0009] 발명의 복용 가능한 회로의 실시예는 복용 가능한 물질의 고형 지지체를 포함하며, 이 지지체는 이의 표면에 하나 이상의 전자 성분을 갖는다. 지지체의 표면에 있을 수 있는 성분은 다양할 수 있으며, 예를 들어, 집적 회로 형태의 로직 및/또는 메모리 소자; 파워 장치, 예를 들어, 배터리, 연료 전지 또는 커패시터; 이펙터, 예를 들어, 센서, 스티뮬레이터 등; 예를 들어, 안테나, 전극, 코일 등 형태의 신호 송신 소자; 수동 소자, 예를 들어, 인덕터, 저항기 등을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 지지체 표면의 하나 이상의 성분은 임의의 편리한 구성으로 레이아웃 될 수 있다. 2개 이상의 성분이 고형 지지체 표면에 있는 경우, 상호연결이 제공될 수도 있다. 복용 가능한 회로의 모든 성분과 지지체는 복용 가능하고, 어떤 경우에서 소화하기 쉽다.

**발명의 효과**

[0010] 본 발명은, 진단 및 치료 용도 모두를 포함하는 다양한 서로 다른 의료 용도에 사용하기 위해, 전자 회로를 포함하는 복용 가능한 장치를 제공하는 효과를 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

[0011] 도 1은, 발명에 따른 복용 가능한 회로를 포함하는 복용 가능한 식별기(identifier)를 도시한 도면.  
 도 2a 내지 도 2d는, 발명에 따른 복용 가능한 회로를 포함하는 복용 가능한 식별기의 조립도를 도시한 도면.  
 도 3a 및 도 3b는, 발명에 따른 복용 가능한 회로를 포함하는 복용 가능한 식별기의 조립도를 도시한 도면.  
 도 4는, 발명에 따른 복용 가능한 회로를 포함하는 복용 가능한 식별기의 조립도를 도시한 도면.  
 도 5는, 발명에 따른 복용 가능한 회로를 포함하는 복용 가능한 식별기의 조립도를 도시한 도면.  
 도 6a 및 도 6b는, 발명에 따른 복용 가능한 회로를 포함하는 복용 가능한 식별기의 조립도를 도시한 도면.  
 도 7a 내지 도 7b는, 발명의 일 실시예에 따른 장치를 제조하기 위해 채택된 분지 라미네이트 프로세스를 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 본 발명은, 회로의 성분이 복용 가능하고 어떤 경우에서 소화하기 쉬운 복용 가능한 회로를 제공한다. 복용 가능한 회로는 섭취 가능하고, 심지어 소화하기 쉬운 성분으로 만들어지기 때문에, 복용 가능한 회로는 만성적인

상황에서 사용되더라도, 바람직하지 못한 부작용을 (있다고 해도) 거의 초래하지 않는다.

- [0013] 발명의 복용 가능한 회로의 실시예는 복용 가능한 물질의 고형 지지체를 포함하며, 이 지지체는 이의 표면에 하나 이상의 전자 성분을 갖는다. 지지체의 표면에 있을 수 있는 성분은 다양할 수 있으며, 예를 들어, 집적 회로 형태의 로직 및/또는 메모리 소자; 파워 장치, 예를 들어, 배터리, 연료 전지 또는 커패시터; 이펙터, 예를 들어, 센서, 스티플레이터 등; 예를 들어, 안테나, 전극, 코일 등 형태의 신호 송신 소자; 수동 소자, 예를 들어, 인덕터, 저항기 등을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 지지체 표면에 하나 이상의 성분은 임의의 편리한 구성으로 레이아웃 될 수 있다. 2개 이상의 성분이 고형 지지체 표면에 있는 경우, 상호연결이 제공될 수도 있다.
- [0014] 복용 가능한 회로는, 예를 들어, 복용 가능한 이벤트 마커 및 파마-인포매틱스 가능 조성물에서 볼 수 있는 바와 같이, 신호 식별기(signal identifier)에 사용하기에 특히 적합하다. 일례는 환자가 언제 의약품을 복용할지를 결정하기 위해서, 이를테면 알약과 같은 특정한 의약품에 관련하여 복용 가능한 회로의 사용을 포함한다. 알약이 소모될 때, 복용 가능한 회로가 활성화되어 검출되는 신호를 발생하고, 이를 통해 환자가 의약품을 복용하였음을 알린다.
- [0015] 복용 가능한 회로와 그 제조
- [0016] 위에 요약한 바와 같이, 본 발명은 복용 가능한 회로를 제공한다. 발명의 복용 가능한 회로는 복용 가능한 물질로 제조된 고형 지지체, 및 이 표면에 디스플레이된 하나 이상의 전자 성분을 포함한다. 주어진 고형 지지체 상에 2개 이상의 성분이 있는 경우, 2개 이상의 성분을 전기적으로 결합하는 전도성 상호연결 요소도 있다. 이하 상세히 검토되는 바와 같이, 지지체 상에는 다양한 서로 다른 유형의 성분이 있을 수 있다. 또한, 보호층 등과 같은 하나 이상의 선택적 요소가 제공될 수도 있다.
- [0017] 발명의 복용 가능한 회로는 독자형 유닛일 수 있으며 또는 파마-인포매틱스 가능 약학 조성물을 포함한, 복용 가능한 이벤트 마커에서 볼 수 있는 바와 같은 또 다른 구조체, 이를테면 복용 가능한 식별기에 탑재될 수 있다.
- [0018] 위에 요약된 바와 같이, 발명의 회로는 복용 가능할 것으로, 회로의 서로 다른 성분은 복용 가능한 물질로 제조된다. 특정 실시예에서, 회로의 복용 가능한 물질 중 하나 이상은 소화하기 쉬운 물질이다. 따라서, 회로가 만성적으로 삼켜질 장치에 있다면, 물질의 양은 만성적 복용 한도 미만이다. 회로가 덜 빈번하게 삼켜질 장치에 탑재된다면, 물질은 예상 복용 스케줄에 기초하여 선택될 수 있다.
- [0019] 위에서 검토된 바와 같이, 발명의 복용 가능한 회로의 요소는 다른 요소 중에서도, 고형 지지체, 하나 이상의 전자 성분, 및 상호연결을 포함한다.
- [0020] 고형 지지체는 모든 성분이 존재하는 구조체이다. 고형 지지체는 물질이 유전 또는 절연물질인 복용 가능한 물질로 제조된다. 이것은 다양한 물질로 제조될 수 있다. 기계적 강도를 제공하며 고형 지지체의 불용성 성분으로 사용될 수 있는 물질은, 에틸 셀룰로오스(예를 들어, Hercules Aqualon 또는 Dow Ethocel), 셀룰로오스 아세테이트, 아가르, 젤라틴을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 관심 불용성 물질은 에틸셀룰로오스, 약 5 내지 10%의 4차 암모늄 작용기를 갖는, 아크릴산과 메타크릴산 에스테르의 공중합체, 폴리에틸렌, 폴리아미드, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐 아세테이트 및 이들의 혼합물을 포함한다. 탄수화물, 포도당, 락토오스와 같은 필러, 염화나트륨 또는 염화칼륨과 같은 무기염류, 탄산염, 중탄산염, 황산염, 질산염, 실리케이트(예를 들어, 마그네슘 실리케이트) 및 알칼리 금속 인산염과 산화물(예를 들어, 이산화티타늄, 산화마그네슘)이 있을 수 있다. 고형 지지체 내에, 예를 들어, 봉해제로서 사용될 수 있는 용해성 물질은 하이드록시프로필 셀룰로오스, 하이드록시에틸셀룰로오스, 카르복시메틸셀룰로오스, 크로스카멜로오스, 하이프로멜로오스, 하이드록시프로필 메틸 셀룰로오스, 메틸 셀룰로오스, 다당류(탄수화물, 서로 다른 당); 폴리비닐 알콜; 검(구아, 크산탄, 아라비아); 알긴산염(나트륨 또는 칼슘 알긴산염); 포비돈 등을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 가스제로서, 예를 들어, 디부틸 세바케이트, 트리아세틴, 트리에틸 시트레이트, 폴리에틸렌 글리콜, 폴리에틸렌 산화물도 중요하다. 중요 용해성 물질은 단백질, 다당류, 폴리아크릴레이트, 히드로겔, 폴리비닐 알콜, 폴리비닐 피롤리돈, 및 이러한 중합체의 유도체를 포함한다. 특정 실시예에서, 가스제가 존재할 수도 있는데, 가스제는 단단해지거나 잘 부서지지 않도록 강도를 처리 및 조절하는 것을 용이하게 한다. 계면활성제도 중요하다. 위장과 같은 특정 생리학적 위치에서 용해될 수 없도록 하고, 장(intestine)과 같은 다른 생리학적 위치에서 용해될 수 있도록 할, 예를 들어, 온도 민감성 중합체, pH 민감성 중합체(예를 들어, 폴리에타크릴레이트(예를 들어, Degussa Eudragit®)), 산소 민감성 중합체, 효소 민감성 중합체(예를 들어, 탄수화물, 키토산 등)인 환경 민감성 중합체와 같은 환경

민감성 물질이 지지체 내에 있을 수 있다. 이러한 지지체의 실시예는 위장에서 그 형상을 유지하고, 이어서 장에 진입/이를 통과할 때 분해되는 지지체이다. 예를 들어, 나트륨 탄산염인 발포제, 예를 들어, 히드로겔 중합체인 팽창제, 또는 예를 들어, 글루타르알데이드인 가교제가 존재할 수도 있다. 특정 실시예에서, 지지체는 적합한 특성을 가진 식품으로 제조된다. 중요 식품은 대두, 유장, 밀 글루테인, 쌀 탄수화물, 타피오카 탄수화물, 라이스 페이퍼, 감, 콘칩, 감자, 파스타, 필로, 푸르트 롤-업, 호 플레이크, 크랙커, 젤라틴 및 구미를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 고형 지지체는 임의의 편리한 프로토콜, 이를테면 솔벤트 캐스트, 또는 용융 압출과 같은 많은 방법에 의한 증착을 통해 제조될 수 있다.

[0021] 지지체의 표면(들) 상에 2개 이상의 서로 구별되는 성분을 상호연결하는데 사용되는 하나 이상의 전도성 요소가 복용 가능한 회로에 존재한다. 특정 실시예에서, 이 전도성 요소, 예를 들어, 상호연결 또는 와이어는 얇은 층 또는 동질 전도성 스트립 및 금, 은, 흑연, 티타늄, 구리 등과 같은 복용 가능한 물질이다. 전도성 요소를 구성하는 물질은 총량이 만성적 복용 한도(즉, 복용 가능한 장치를 얼마나 자주 먹는지)이고 도전율이 요망되는 범위 미만인 임의의 물질일 수 있다. 아래 표 1은 범위의 예를 제공한다.

표 1

금속	고유저항 ( $\Omega\text{m}$ )	치수		
		길이	폭	두께
Cu	$1.68 \times 10^{-8}$	1cm	100 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
Mg	$4.39 \times 10^{-8}$	1cm	100 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$
Au	$2.21 \times 10^{-8}$	1cm	100 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$
Ag	$1.59 \times 10^{-8}$	1cm	10 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
Fe	$9.61 \times 10^{-8}$	1cm	100 $\mu\text{m}$	0.1 $\mu\text{m}$

[0023] 예를 들어, 금 층인 동질층으로서 2개 이상의 성분 사이에 상호연결을 제공하기 위해 지지체의 표면에 전도성 요소(즉, 상호연결)가 증착될 수 있다. 이를테면 증발, 도금, 전기분해 도금, 갈바닉 증착, 스크린 또는 잉크젯 인쇄, 또는 그외 박층 증착 기술과 같은 임의의 편리한 증착 프로토콜이 사용될 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 대안적으로, 각종 요소가 시트로서 위치하는 라미네이트 방법이 사용될 수도 있다. 다른 실시예에서, 서로 다른 요소 각각이 별도의 지지층(backing layer) 상에 있는 전사 프로세스가 사용될 수도 있다. 서로 다른 요소는 고형 지지체에 전사되고, 이어서 지지층이 제거된다. 위에 프로토콜 각각과 함께 패터닝 기술이 사용될 수도 있다. 패터닝 기술의 선택은 증착 프로세스의 선택 및 최종 패턴의 요구된 치수 제어에 따를 것이며, 예를 들어 증발 또는 도금은 포토리소그래피에 매우 호환된다. 라미네이트 프로토콜에 있어서, 예를 들어, 층이 증착되고 원하지 않는 부분을 잘라내는 레이저 패터닝이 사용될 수도 있을 것이다. 특정 실시예에서, 잉크젯 또는 스크린 인쇄와 같은 완전히 부가성 기술이 사용된다.

[0024] 전도성 요소를 동질 물질로 제조하는 대신, 전도성 요소는 페이스트 또는 잉크인 이종 물질일 수 있다. 예를 들어, 중합체, 열경화성 수지 또는 열가소성 수지 중합체와 같은 복용 가능한 바인더 물질과, 예를 들어, 금, 은, 흑연 등의 전도성 물질의 전도성 필러와의 현탁액이 사용될 수도 있다. 이 이종 물질은 잉크 및 페이스트가 더 흐르게 하고, 더 가공될 수 있게 하고 등을 할 수 있게 하기 위해 가소제, 계면활성제 등과 같은 다른 중합체 성분을 함유할 수 있다. 다른 실시예에서, 전도성 요소는 전도성 물질, 예를 들어, 금속으로 코팅된, 이를테면 유리 같은 물질의 불활성 입자의 막인 등방성 도전성막이다.

[0025] 전도성 요소와 지지체의 성분 사이의 전기적 연결은 많은 서로 다른 방법으로 달성될 수 있다. 예를 들어, 상호연결 및 다양한 성분은 고형 지지체의 표면에 위치될 수 있고, 서로 다른 성분과 전도성 요소를 덮는 전도성 물질층은 요망되는 연결을 제공하는 방식으로 증착될 수 있다. 대안적으로, 복용 가능한 전도성 아교, 페이스트 및 접착제가 사용될 수 있다. 특정 실시예에서 중요한 2개의(또는 그 이상) 아교의 조합의 사용으로서, 아교 중 하나는 요망되는 전도성 특성을 제공하며 아교 중 하나는 기계적 강도를 제공한다. 또한, 예를 들어, 성분이 기계적 힘, 압력, 및 온도 하에서 더 용이하게 분당될 수 있게 하는 적합한 형상의 계면을 갖는, 이를테면 서로 다른 성분을 함께 가압하는 것과 같은 기계식 부착 프로토콜이 사용될 수도 있다. 레이저 용접, 소닉 용접 등도 중요하다. 품목을 물리적으로 적소에 유지하는 열가소성 아교 또는 가교되는 열경화성 아교와 같은, 아교에 의해서, 위에 검토된 바와 같이, 예를 들어, 전도성 오버레이의 증착을 통해서, 고형 지지체에 성분을 기계적으로

고정시켜 성분이 고형 지지체의 표면에 대해 고정될 수 있다. 어떤 금속 또는 전도성 요소의 혼합체에 레이저가 사용될 수 있고 소결된 지점에서 전기적 접촉을 만들기 위해 국부적으로 소결될 수 있다(예를 들어, 레이저가 바인더 내 유기 물질을 제거 또는 치밀화하는 경우, 더 열적으로 안정된 전도성 물질을 남기게 된다).

[0026] 상기 성분 외에, 발명의 복용 가능한 회로는 하나 이상의 전자 성분을 포함한다. 해당하는 전기 성분은, 예를 들어, 집적 회로 형태의 로직 및/또는 메모리 소자; 파워 장치, 예를 들어, 배터리, 연료 전지 또는 커패시터; 이펙터, 예를 들어, 센서, 스티플레이터 등; 예를 들어, 안테나, 전극, 코일 등 형태의 신호 송신 소자; 수동 소자, 예를 들어, 인덕터, 저항기 등을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

[0027] 다양한 서로 다른 프로토콜을 사용하여 고형 지지체의 표면에 다양한 성분이 제조될 수 있다. 예를 들어, 이하 기술되는 바와 같이, 성분이 위액에 접촉시 활성화되는 배터리를 구성하는 전극 요소인 경우, 배터리 성분은 고형 지지체에 직접 증착될 수 있다. 예를 들어, 마그네슘층은 고형 지지체의 표면에 증발될 수 있고, 이 경우 고형 지지체는 이 증착 프로세스동안 발생하는 온도 및 압력을 견디는 물질(들)로 제조된다. 전극의 서로 다른 성분이 도체층 상에 증착되고 이것은 이어서 고형 지지체에 부착될 수 있다. 예를 들어, 얇은 금 시트를 구비할 수 있는데, CuCl 층은 금 위에 증착될 수 있고, 결과적인 제품은 고형 지지체에 부착된다. 서로 다른 층이 잉크 또는 페이스트에 의해 증착될 수 있다. 예를 들어, 금에 증착된 CuCl의 구조체는 작은 입자로 부서질 수 있고, 잉크 물질은 입자로 제조될 수 있다. 결과적인 잉크 물질은 고형 지지체 상에 요망되는 전극 패턴을 인쇄 또는 실크 스크린하기 위해 사용될 수 있다. 스크린 인쇄 또는 잉크 젯 인쇄 기술을 사용하는 프로토콜도 중요하다. 다른 실시예에서, 패터닝되지 않은 슬러리가 증착된다. 다른 실시예에서, "롤-투-롤" 또는 "연속 웹" 프로토콜이 사용된다.

[0028] 특정 실시예에서, 복용 가능한 회로는 코팅층을 포함한다. 이 코팅층의 목적은, 예를 들어, 가공, 보관, 또는 심지어 복용 동안에서 회로, 칩 및/또는 배터리, 또는 임의의 성분을 보호하기 위해서 다양할 수 있다. 예를 들어, 회로를 삼킨 후에 회로가 신체 유체에 노출되지 않기를 원할 수도 있다. 이러한 경우에서, 배터리 및 송신 안테나만이 신체 유체에 노출되게 하고 나머지 회로는 보호되게 하는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 경우에서, 복용 가능하나 장치가 자신의 송신을 행하는 것을 종료할 때까지 용해되지 않는 회로의 상부 상에 코팅이 제공될 수도 있다. 보관 동안 복용 가능한 회로를 보호하나 사용 즉시 용해되게 설계되는 코팅도 중요하다. 예를 들어, 수성 유체, 예를 들어, 위액과 접촉시 용해되는 코팅. 보호 가공 단계가 없으면 장치의 어떤 성분에 손상을 가했을 것이지만 보호 가공 단계를 사용할 수 있게 하기 위해 사용되는 보호 가동 코팅도 중요하다. 예를 들어, 배터리 물질이 상부 및 하부 상에 증착된 칩이 제조되는 실시예에서, 제품은 다이싱될 필요가 있다. 그러나, 다이싱 프로세스는 배터리 물질을 없앨 수 있고, 배터리 물질이 방출 또는 용해하게 할 액체가 수반될 수도 있을 수 있다. 이러한 경우에서, 가공 동안 배터리 성분에 기계적 또는 액상 접촉을 방지하는 배터리 상에 보호 코팅이 사용될 수 있다. 먹을 수 있는 코팅의 다른 목적은 장치의 활성화를 제어하기 위한 것일 수 있다. 예를 들어, 배터리 전극 상에 놓여져 위액과 접촉시 어떤 기간, 예를 들어, 5분이 걸리는 먹을 수 있는 코팅이 사용될 수도 있다. 코팅은 환경 민감성 코팅, 예를 들어, 온도 또는 pH 민감성 코팅, 또는 제어된 방식으로 용해를 제공하며 요망되었을 때 장치를 활성화하게 하는 그외 화학적 민감성 코팅일 수도 있다. 예를 들어, 장치가 위장을 떠날 때까지 활성화를 지연시키기를 원하는 경우, 위장에선 그대로 있지만 장 내에선 용해되는 코팅도 중요하다. 이러한 코팅의 예는 낮은 pH에서 불용성이지만 더 큰 pH에서는 용해성이 되는 중합체이다. 약제 제제 보호 코팅, 예를 들어, 회로가 겔 캡의 액체에 의해 활성이 되는 것을 방지하는 겔 캡 액체 보호성 코팅도 중요하다.

[0029] 복용 가능한 회로의 특정 실시예에 존재하는 다른 성분은, 예를 들어, 활성화 메커니즘이 전원(예를 들어, 배터리)과는 다른 것인 활성화 메커니즘이다. 이러한 대안적 활성화 요소의 예는 유체와 접촉시 단혀져 장치를 활성화하는 회로의 패치이다. 또 다른 예는 제거되기 전에 회로를 동작하지 못하게 하는 회로의 패치의 반응성 제거이다.

[0030] 위에 언급된 바와 같이, 발명에 따른 복용 가능한 회로 장치는 다양한 서로 다른 방법으로 제조될 수 있다. 회로 구조체와 그 성분 제조시 다양한 서로 다른 프로토콜 중 어느 것이 사용될 수 있다. 표면 마이크로가공 및 벌크 마이크로가공 기술을 포함해서, 예를 들어, 물딩, 증착 및 물질 제거, 예를 들어, 마이크로-전자-기계적 시스템(MEMS) 제조 기술과 같은, 플래나 가공 기술이 사용될 수 있다. 구조체를 제조하는 특정 실시예에서 사용될 수 있는 증착 기술은 전기도금, 음극 아크 증착, 플라즈마 스프레이, 스크린 또는 잉크 젯 인쇄, 스퍼터링, 전자-빔 증발, 물리 증기 증착, 화학 증기 증착, 플라즈마 인핸스드 화학 증기 증착 등을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 물질 제거 기술은 반응성 이온 에칭, 비등방성 화학적 에칭 등방성 화학적 에칭, 희생 리프트-오프 에칭, 예를 들어, 화학기계식 연마, 레이저 연마, 전자 방전 가공(EDM) 등을 통한 평탄화를 포함하지만,

이에 제한되지 않는다. 리소그래픽 프로토콜도 중요하다. 특정 실시예에서는 구조체가 형성되고/되거나 순차적 방식으로 기판에 적용된 다양한 서로 다른 물질 제거 및 증착 프로토콜을 사용하여 표면 또는 초기에 평탄한 기판의 표면으로부터 제거되는 플래나 가공 프로토콜의 사용도 중요하다. 관심이 가는 예시적인 제조 방법은, 개시된 바를 참조로 여기에 포함시키는 것으로서, PCT 출원번호 PCT/US2006/016370; PCT/US2007/022257; PCT/US2007/082563; PCT/US2008/052845; PCT/US2008/053999; PCT/US2008/077753에 상세히 기술되어 있다.

[0031] 특정 실시예에서, 복용 가능한 회로로 구성된 장치를 준비하기 위한 분지 라미네이트 프로세스도 중요하다. 이 분지 라미네이트 프로세스에서, 라미네이트 성분은 회로 성분과 별도로 만들어져, 다른 성분을 제조하기 위해 사용될 수 없는 제 1 성분을 제조하기 위해, -그 반대로- 프로토콜이 사용될 수 있기 때문에, 서로 다른 성분을 함께 제조하기 위해 사용될 수 있는 것보다 가공 프로토콜 면에서 더 큰 자유도를 갖게 한다. 이러한 분지 라미네이트 프로토콜에서, 두 성분의 개별적 제조에 이어 회로 및 라미네이트 성분은 단일의 장치로 결합된다. 2개의 성분을 결합하기 위해서, 임의의 편리한 프로토콜이 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 회로 성분은 라미네이트 성분의 수용 피처(feature) 내 고정되고, 전도성 접착제와 같은 적합한 접착제로 적소에 고정된다. 발명의 실시예에 따른 복용 가능한 이벤트 마커의 제조를 위해 이 프로토콜의 사용의 예가 도 7a 내지 도 7b의 설명에 관련하여 이하 제공된다.

[0032] 도 7a에서, "연속 웹" 또는 "롤-투-롤 프로세스"를 사용하여 준비된, 배터리 요소 및 복용 가능한 이벤트 마커의 가상 다이폴 요소(예를 들어, 스킷)를 포함하는 초기 라미네이트 시트가 도시되었다. 초기 라미네이트 시트는 노출된 배터리 층, 예를 들어, 상층 및 하층의 노출된 배터리 층을 구비하는 것이 특징이며, 제 1 배터리 층(708), 예를 들어, CuCl 층(예를 들어, 증발, 전착, 슬러리 증착, 실크스크린, 또는 잉크젯 등에 의해 제조된다), 배터리층 위에 위치한 제 2 가상 다이폴 층(710)(즉, 스킷), 가상 다이폴층 위에 스킷 상에 시트 또는 인쇄될 수 있는 예를 들어, Au, Cu, 또는 흑연 등의 제 3 전류 콜렉터층(712), 및 예를 들어, Mg 포일인 제 4 배터리 층(714)을 포함한다. 요망되는 경우, 층 중 하나 이상은 라미네이트 전에 별도로 만들어질 수 있고 따라서, 각각의 프로세스는 모든 층에 호환될 필요가 없다. 예를 들어, 전류 콜렉터는 고온 프로세스로 만들어지는 흑연-기반일 수 있는데, 이는 다른 층을 제조하기 위해 사용되는 프로세스 및/또는 물질에 호환되지 않을 수 있다. 층은 복용 가능한 셀룰로오스 접착제 또는 그외 안전한 압력 민감성 접착제(실리콘 물질 등을 포함하나, 이것으로 제한되는 것은 아님)과 함께 접착될 수 있다.

[0033] 라미네이트 성분과는 별도로 회로 성분이 제조된다. 회로 성분은, 예를 들어, 위에 요약된 바와 같이, 임의의 편리한 프로토콜을 사용하여 제조될 수 있다.

[0034] 다음에, 도 7b에 도시된 바와 같이, 회로 성분(724)을 수용하기 위해 결과적인 라미네이트 성분(722) 내에는 회로 성분(예를 들어, 집적 회로(IC))을 수용하게 구성된 구멍 또는 통로(720)가 펀치된다. 예를 들어, 도 7b에 도시된 바와 같이, 이어서 회로 성분은 통로 내에 위치하여 전도성 접착제(726)로 적소에 고정된다. 다양한 전도성 접착제로서, 예를 들어, 전도성 입자로 채워진 중합체 또는 반응성 (2-파트) 아교가 사용될 수 있다. 접착제의 도전율은 보통일 수 있다. 요망되는 경우, 접착제에는 최종 절연 접착제층이 피복될 수 있다.

[0035] 상기 프로토콜 변형예에서, 미리 펀치된 하층의 라미네이트가 사용된다. 이 실시예에서, IC는 사전에 펀치된 구멍 상에 놓여지는데, 배치에 앞서, 펀치 동안 칩 배치에 앞서 제거되는 압력 민감성 접착제 물질이 피복되는데 칩 배치 전에 제거된다. 제 2 라미네이트가 칩 위에 적용되고 이어서, 예를 들어, 칩 상에서 레이저로 개방되며, 상부 도체(예를 들어, 배터리 물질)이 추가로 예를 들어, 스크린 인쇄에 의해 적용된다. 이 단계 후에, IEM이 정제 또는 캡슐로 조립하기 위해 롤로부터 마지막으로 펀치되기 전에 배터리 양측을 분리하기 위해서 최종의 비도전성층, 이를테면 처리된 페이퍼 또는 플라스틱이 롤-투-롤 프로세스에서 사용된다.

[0036] 마지막으로, 예를 들어, 도 7b에 점선으로 도시된 디스크 형상의 디바이스(740)가 펀치되어 요망되는 IEM을 제조한다.

[0037] 진술한 분지 라미네이트 프로토콜은, 다른 용도 중에서, 예를 들어, 개시된 바를 참조로 여기에 포함시키는 2007년 9월 25일에 출원된 "Virtual Dipole Signal Amplification For Pharma-Informatics System" 명칭의 계류중의 미국 가 출원번호 60/975,108에 상세히 기술된 바와 같이, 가상 다이폴을 구비한 IEM을 제조하는데 사용할 수 있다.

[0038] 복용 가능한 회로를 포함하는 장치

[0039] 발명의 복용 가능한 회로는 다양한 서로 다른 유형의 장치에 사용될 수 있다. 발명의 복용 가능한 회로를 포함할 수 있는 장치의 일례는 복용 가능한 식별기이다. 복용 가능한 식별기는, 개시된 바를 본 명세서에 참조로 포

함시키는 것으로서, 계류중의 미국출원번호 12/126,792 및 12/126,798뿐만 아니라, WO/2006/116718로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2006/016370; WO/2008/052136으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2007/082563; WO/2008/063626으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2007/024225; WO/2008/066617로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2007/022257; WO/2008/095183으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/052845; WO/2008/101107로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/053999; WO/2008/112577로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/056296; WO/2008/112578로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/056299; WO2009/042812로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/077753; WO 2009/070773으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/085048; 및 PCT 출원번호 PCT/US2009/36231에 개시되어 있다.

[0040] 이러한 복용 가능한 식별기의 예는 배터리를 포함하는 식별기이다. 배터리는, 완성되었을 때, 캐소드, 애노드, 및 전해질을 포함하는데, 전해질 성분은 생리학적 유체, 예를 들어, 위산에 의해 제공된다. 식별기를 삼켜 위장에 도달하였을 때, 캐소드 및 애노드는 위액에 노출된다. 위액{자체에 의해서, 또는 예를 들어 개시된 바를 참조로 여기에 포함시키는 계류중의 PCT 출원번호 PCT/US2007/082563에 기술된 바와 같이 식별기의 건(dried) 전도성 프리커서 매질 성분과 결합시}은 배터리의 전해질 성분으로서 작용한다. 배터리의 완성은 식별기의 회로에 전력을 공급하여 식별기는 검출 가능한 신호를 브로드캐스트하게 된다.

[0041] 해당 식별기는 배터리의 2개의 전극(예를 들어, 애노드 및 캐소드)을 구성하는 2개의 서로 다른 전기화학 물질을 포함한다. 전극 물질이 노출되어 위산 또는 그외 다른 유형의 유체(단독으로, 또는 건 전도성 매질 프리커서와 조합한)와 같은 신체의 유체와 접촉하게 되었을 때, 2개의 전극 물질에 야기되는 각각의 산화 및 환원 반응의 결과로서 전극 사이에 전위차, 즉, 전압이 발생한다. 그럼으로써 불타 전지, 또는 배터리가 생성될 수 있다. 따라서, 발명의 실시예에서, 이러한 배터리는 신호 발생 요소가 들어있는 조성물의 물리 및 화학적 부식 동안, 예를 들어, 위장, 소화관 등의 타깃 위치에 2개의 서로 다른 물질이 노출되었을 때, 전압이 발생되도록 구성된다. 전해질 내 2개의 서로 다른 물질은 서로 다른 전위에 있다. 예로서, 구리 및 아연은 전지 내에 놓여졌을 때 서로 다른 전위를 갖는다. 유사하게, 금 및 마그네슘은 서로 다른 전위를 갖는다. 결국, 2개의 서로 다른 물질 사이에 전위차가 발생한다.

[0042] 이 실시예 중 특정 실시예에서, 배터리 전원은 위장의 유체, 혈액, 또는 그외 신체 유체 및 어떤 조직과 같은 이온 용액에서 전기화학적 반응을 이용하는 전원으로 볼 수 있다. 도 1은 위액에 의해 완성되는 배터리를 구비하는 복용 가능한 식별기(10)를 도시한 것이다. 제 1 및 제 2 전극 물질(12, 13)은 이온 용액(16)(타깃 위치 유체 단독으로 구성될 수도 있고 또는 건 전도성 매질 프리커서와 결합한 타깃 위치 유체로 구성될 수도 있다) 내에 있다. 이 구성은 전자 회로(14)에 인가되었을 때 저 전압(V-) 및 고 전압(V+)을 생성한다. 전극의 극성은 일 실시예에서 예시된 바와 같은 전자 회로(14) 및 설계의 연결 필요성에 의해 결정된다. 따라서, 본 발명의 범위는 전극(13)이 저 전압을 나타내고 전극(12)이 고 전압을 나타내고 이 전자 회로(14)의 2개의 출력이 상부 표면에 신호-송신 전극인 E0(11) 및 E1(15)이 되도록, 전극의 극성의 반전을 포함하는 것은 당업자에게 명백할 것이다.

[0043] 전극(12, 13)은 식별기(10)가 동작하게 될 환경에 적합한 임의의 2가지 물질로 만들어질 수 있다. 활성 물질은, 예를 들어, 위에 기술된 바와 같이, 이들이 복용이 가능한 한, 서로 다른 전기화학적 전위를 가진 임의의 한 쌍의 물질이다. 예를 들어, 이온 용액(16)이 위산을 포함하는 일부 실시예에서, 전극(12, 13)은 이들이 조기에 부식되지 않도록 귀금속(예를 들어, 금, 은, 백금, 팔라듐 등)으로 만들어질 수 있다. 적합한 물질은 금속으로 제한되지 않고, 특정 실시예에서 쌍을 이룬 물질은 금속 및 비-금속, 예를 들어, 금속(이른테면 Mg) 및 염(이른테면 CuCl 또는 CuI)으로 만들어진 쌍으로부터 선택된다. 활성 전극 물질에 관하여, 적합하게 서로 다른 전기화학 전위(전압) 및 저 계면적 저항을 가진 임의의 쌍을 이룬 물질(금속, 염, 또는 중간 화합물)이 적합하다.

[0044] 중요 물질 및 쌍은 아래 표 2에 보고된 것을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

**표 2**

	애노드	캐소드
금속	마그네슘, 아연 나트륨(+), 리튬(+) 철 및 이들의 합금	

염		구리염: 요오드화물, 염화물, 브롬화물, 황산염, 포름산염, (다른 음이온 가능) Fe <sup>3+</sup> 염; 예를 들어, 오르쏘인산염, 피로인산염, (다른 음이온 가능) 백금, 금 또는 그외 촉매 표면의 산소 또는 수소(++)
층간 화합물	Li, K, Ca, Na, Mg를 갖는 흑연	산화바나듐, 산화망간

- [0046] † 보호된 애노드: Li, Na, 및 그외 알칼리 금속과 같은 어떤 고 에너지 애노드 물질은 물 또는 산소 중에서는 이들의 순수 형태로는 불안정하다. 그러나, 이들은 안정화된다면 수성 환경에서 사용될 수 있다. 이 안정화의 일례는 Polyplus Corporation (Berkeley, CA)에 의해 개발된 소위 "보호된 리튬 애노드"인데, 리튬 금속을 금속 산화물로부터 보호하고 수성 환경 또는 공기 분위기에서 사용할 수 있게 리튬 금속의 표면에 중합체막이 증착된다 (Polyplus는 이 위에 펜딩 IP를 갖는다).
- [0047] ++ 용존 산소는 캐소드로 작용할 수 있다. 이 경우, 신체 유체 내 용존 산소는 Pt 또는 금과 같은 적합한 촉매 표면에서 OH-로 환원될 것이다. 수소환원 반응에서는 용존 수소도 중요하다.
- [0048] 특정 실시예에서, 금속 중 하나 또는 둘 다는 예를 들어, 배터리의 전압 출력을 향상시키기 위해 비-금속이 도핑될 수 있다. 특정 실시예에서 도핑제로서 사용될 수 있는 비-금속은 황, 요오드 등을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0049] 특정 실시예에서, 전극 물질은 캐소드로서 제 1 구리 요오드(CuI) 또는 제 1 구리 클로라이드이고 애노드로서는 마그네슘(Mg) 금속 또는 마그네슘 합금이다. 본 발명의 실시예는 신체에 유해하지 않은 전극 물질을 사용한다.
- [0050] 특정 실시예에서, 배터리는 작은 폼 팩터를 갖는다. 배터리는 약 20 mm<sup>3</sup> 이하, 예를 들어, 0.02 mm<sup>3</sup> 이하를 포함해서, 0.1 mm<sup>3</sup> 이하를 포함한, 1.0 mm<sup>3</sup> 이하와 같은 약 10 mm<sup>3</sup> 이하일 수 있다. 특정 실시예에서, 배터리 요소는 약 0.5 mm 내지 약 2 mm를 포함해서, 약 0.01 mm 내지 약 100 mm, 예를 들어, 약 0.1 mm 내지 약 20 mm 범위의 폭; 약 0.5 mm 내지 약 2 mm를 포함해서, 약 0.01 mm 내지 약 100 mm, 예를 들어, 약 0.1 mm 내지 약 20 mm 범위의 길이, 및 약 0.1 mm 내지 약 0.5 mm를 포함해서, 약 0.01 mm 내지 약 10 mm, 예를 들어, 약 0.05 mm 내지 약 2 mm 범위의 높이의 치수를 갖는다.
- [0051] 복용 가능한 식별기(10)는 전자 회로(14)를 기동시키기 위해 전압 전위차를 사용한다. 일 실시예에서, 전자 회로(14)는 고유하고 식별 가능한 전류 시그내처를 생성하기 위해 컨덕턴스를 조절한다.
- [0052] 특정 실시예에서, 배터리는 라미네이트 구조체를 갖는다. 위에 언급된 바와 같이, 발명에 따른 복용 가능한 회로를 제조하기 위해 라미네이트 프로세스가 사용될 수 있다. 이러한 라미네이트 프로세스의 예가 도 2a 내지 도 2d에 도시되었다. 도 2a에서, 구조체(21)는 예를 들어, 금인 원형 금속 호일(22)로 만들어지고 이의 표면에 4개의 서로 구별되는 사분면(24) 형태로 패터닝된 CuCl와 같은 전극 물질의 패터닝된 영역을 갖는다. CuCl 영역(24)은 증발과 같은 임의의 편리한 프로토콜을 통해 포일의 표면에 제조될 수 있다. 전극 물질은 없고 집적 회로를 수용하게 구성된 영역(26)이 또한 도시되었다. 도 2b에서, 구조체(21)는 고형 지지체(23) 상에 놓여졌는데, 이 지지체는 예를 들어, 위에 기술된 바와 같이, 복용 가능한 물질로 만들어진다. 구조체(21)는 구조체(21)를 지지체(23) 상에 부동화시키는 다른 방법 중에서도, 예를 들어, 구조체(21)를 지지체(23) 상에 프레스-피팅하거나, 구조체(21)를 지지체(23) 상에 접촉함으로써, 2개의 성분이 서로 안정되게 연관되게 하는 방식으로 지지체(23) 상에 놓여질 수 있다. 도 2a 및 도 2b에 도시된 순서는 지지체(23) 상에 배치하기 전에 구조체(21)가 제조되는 프로토콜을 도시한 것이지만, 또 다른 실시예에서는 금속 호일(22)이 먼저 지지체(23) 상에 놓인다. 지지체(23) 상에 금속 호일(22)을 배치한 후에, 전극 물질(24)의 패터닝된 영역이 금속 호일(22)의 표면에 제조된다. 도 2c에서, 집적 회로(25)가 영역(26) 내에 위치하고 금속 호일(22)에 연결된다. 마지막으로, 도 2d에서, 전극 컷아웃 영역(28)을 갖는 커버층(27)(예를 들어, 지지체와 동일한 물질로 제조된)이 구조체(21) 상에 안정되게 위치하여(예를 들어, 복용 가능한 접촉제로) 고형 지지체, 집적 회로 및 4개의 서로 구별되는 표면 전극을 포함하는 최종의 복용 가능한 회로 장치를 제조한다. 이 구조체에서, 금속 호일층(22)은 지지체의 표면에 위치하는 서로 다른 전자 성분, 즉, 집적 회로와 전극 사이에 전도성 상호연결로서 작용한다.
- [0053] 도 3a는 발명의 복용 가능한 회로 장치를 만들기 위해 사용될 수 있는 라미네이트 프로세스의 또 다른 실시예를 도시한 것이다. 도 3a에서, 구조체(30)는 먼저 지지층(32) 상에 이형층(31)을 제공함으로써 제조되었다. 이형층

(31)의 표면에 금속층(예를 들어, 금)(33)이 증착되었다. 다음에, 예를 들어, CuCl인 전극 물질(34)이 금속층(33)의 표면에 증착된다. 마지막으로, 절연층(35)이 전극층(34) 상에 위치하고, 절연층은 예를 들어, 도 2a 내지 도 2d의 설명에 관련하여 기술된 바와 같이, 컷아웃 영역(도시되지 않음)을 가질 수 있다.

[0054] 도 3b에서, 표면에 예를 들어, Mg인 제 2 전극 물질층(37)을 갖는 집적 회로(36)가 복용 가능한 지지체(38) 내에 위치된다. 최종의 장치를 조립하기 위해서, 이형층(31) 및 지지층(32)이 구조체(30)로부터 제거되어, 노출된 금속층(33)을 제공한다. 이어서, 이 노출된 금속층(33)은 회로(36) 및 지지체(38) 위에 위치하여 최종의 요망되는 장치를 얻게 한다.

[0055] 도 4는 발명에 따른 복용 가능한 회로를 제조하기 위해 사용될 수 있는 전사 프로토콜을 도시한 것이다. 도 4에서, 상호연결 전도성 라인(43)을 통해 5개의 서로 다른 전극(42)에 연결된 집적 회로(41)를 포함하는 회로 구조체(40)가 먼저 제거가능 지지체(44) 상에 제조된다. 회로 구조체(40)의 제조 후에, 지지체(44)가 제거되고, 회로 구조체(44)가 복용 가능한 지지체(45)의 표면에 위치된다. 회로 구조체 제조의 파라미터(예를 들어, 화학물, 온도, 압력)가 고형 지지체 물질에 비호환되는 프로세스에서는 도 4에 도시된 프로토콜이 사용될 수 있다.

[0056] 도 5는 복용 가능한 회로 장치의 서로 다른 성분 사이에 전도성 상호연결을 제공하기 위해서 전도성 잉크가 사용되는 변형예를 도시한다. 도 5에 도시된 장치에서, 복용 가능한 지지체(51)는 이의 표면에 4개의 서로 다른 전극(전극 물질로 제조)(52)을 갖는다. 지지체(51)의 중앙 영역에는 4개의 접촉 패드(53)가 위치한다. 각각의 전극을 접촉 패드에 상호연결하는 것은 한 라인의 전도성 잉크 물질(54)이다. 구조체를 완성하기 위해서, 집적 회로가 패드(53)에 본딩되고 이어서 보호 물질층이 표면에 위치하여 도 2d에 도시된 것과 유사하게, 노출된 전극 요소를 남긴다.

[0057] 어떤 경우에서, 예를 들어, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 발명의 복용 가능한 회로의 제조 동안 레이저 패터닝이 사용될 수 있다. 도 6a에서, 복용 가능한 지지체(62)의 표면에 금속(61)의 블랭킷(즉, 비-패터닝된)층이 증착된다. 금속층(61)의 부분 상에는 집적 회로(63)가 위치된다. 다음에, 금속층(61)의 부분을 제거하여 지지체(62)의 표면에 안테나 구조체(64, 65)를 제조하기 위해 레이저 패터닝이 사용된다.

[0058] 발명의 복용 가능한 회로를 포함하는 복용 가능한 식별기는 다양한 서로 다른 용도에 사용될 수 있다. 관심이 가는 한 가지 용도는 복용 가능한 이벤트 마커(IEM)로서 복용 가능한 식별기의 사용이다. 복용 가능한 이벤트 마커는 치료 및 비-치료 용도 모두에서 사용될 수 있고, 개시된 바를 참조로 여기에 포함시키는 것으로서, 계류 중인 미국출원번호 12/126,792 및 12/126,798뿐만 아니라, WO/2006/116718로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2006/016370; WO/2008/052136으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2007/082563; WO/2008/063626으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2007/024225; WO/2008/066617로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2007/022257; WO/2008/095183으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/052845; WO/2008/101107로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/053999; WO/2008/112577로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/056296; WO/2008/112578로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/056299; WO/2009/042812로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/077753; WO/2009/070773으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/085048 및 PCT 출원번호 PCT/US2009/36231에 기술되어 있다.

[0059] 이 복용 가능한 이벤트 마커 및 이를 위한 용도의 개시된 바는 특정하게 참조로 여기에 포함시킨다. 복용 가능한 식별기의 치료 용도는, 적어도 어떤 경우에 있어서, 식별기가 약학 조성물에 연관되는 실시예이다. 본 발명의 의료 실시예는 이들의 치료 설비로서, 실제로 신체에 전달되는 약학 제제의 자동검출 및 식별에서 중요한 새로운 도구를 임상에게 제공한다: 이 새로운 정보 장치 및 시스템의 용도는 다중적이다. 용도는, (1) 처방된 치료 요법의 환자의 수용상태 감시; (2) 환자의 수용상태에 기초한 치료요법 맞춤; (3) 임상실험에서 환자의 수용상태 감시; (4) 규제약물의 사용 감시 등을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 이 서로 다른 예시한 용도 각각은, 개시된 바를 참조로 여기에 포함시키는 것으로서, 계류 중인 미국출원번호 12/126,792 및 12/126,798뿐만 아니라, WO/2006/116718로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2006/016370; WO/2008/052136으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2007/082563; WO/2008/063626으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2007/024225; WO/2008/066617로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2007/022257; WO/2008/095183으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/052845; WO/2008/101107로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/053999; WO/2008/112577로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/056296; WO/2008/112578로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/056299; WO2009/042812로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/077753; WO/2009/070773으로 공개된 PCT 출원번호 PCT/US2008/085048; 및 PCT 출원번호 PCT/US2009/36231에 상세히 검토되어 있다.

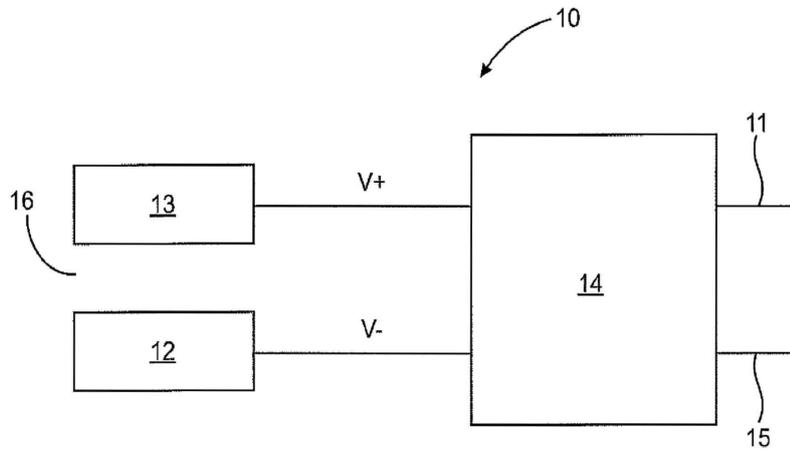
[0060] 이 발명은 기술된 특정한 실시예에 제한되지 않고 다양할 수 있음을 알아야 한다. 또한, 여기에서 사용된 용어는 특정 실시예만을 기술한 목적을 위한 것이며 본 발명의 범위가 첨부된 청구항에 의해서만 제한될 것이기 때

문에 한정하려는 것은 아님도 알아야 한다.

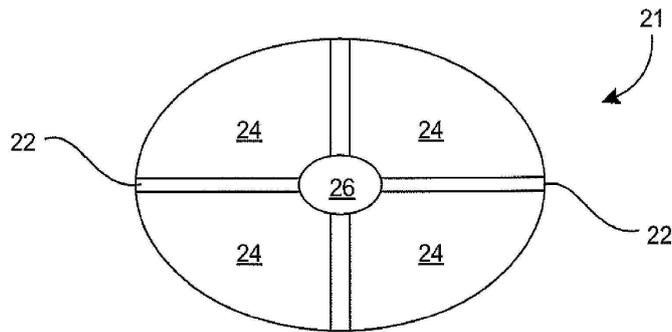
- [0061] 한 범위의 값이 제공되는 경우, 이 범위의 상한과 하한 사이에, 정확히 달리 명백히 나타내지 않는 한, 하한의 단위의 1/10까지 각각의 사이에 있는 값 및 이 언급된 범위 내 다른 언급된 또는 사이에 값은 발명 내에 포함됨이 이해된다. 이 더 작은 범위의 상한 및 하한은 독립적으로 더 작은 범위 내에 포함될 수 있고 언급된 범위 내 임의의 특정하게 제외된 범위를 조건으로, 발명 내에 포함된다. 언급된 범위가 하나의 한도 또는 두 개의 한도를 포함하는 경우, 이 포함된 한도 중 하나 또는 둘 다를 제외한 범위도 발명에 포함된다.
- [0062] 달리 정의되지 않는 한, 여기에서 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어는 이 발명이 속하는 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 바와 동일한 의미를 갖는다. 여기에 기술된 것과 유사하거나 등가의 임의의 방법 및 물질이 본 발명의 실시 또는 시험에서 사용될 수 있을지라도, 대표적인 예시된 방법 및 물질이 이제 기술된다.
- [0063] 이 명세서에 인용된 모든 공보와 특허는 각각의 개개의 공보 또는 특허가 특정하고 개별적으로 참조로 포함되게 한 것으로 하여 본 명세서에 참조로 포함되고, 방법 및/또는 물질에 관련하여 공보가 인용되는 이 방법 및/또는 물질을 개시 및 기술하기 위해 참조로 여기에 포함된다. 임의의 공보의 인용은 출원일 전에 개시된 것에 대한 것이며 본 발명이 이전 발명에 의해 이러한 공보를 예상되는 것은 아니라는 인정으로서 해석되지 않아야 한다. 또한, 제공된 공개일자는 독립적으로 확인할 필요가 있을 수 있는 실제 공개일과는 다를 수 있다.
- [0064] 본 명세서 및 첨부된 청구항에서 사용되는 바와 같은 단수 표현은 달리 명백히 정확히 나타내지 않는 한 복수의 관계된 것을 포함함에 의한다. 또한, 청구항은 임의의 선택적 요소를 제외하게 작성될 수 있는 것에 유의한다. 따라서, 이러한 언급은 청구항 요소의 인용, 또는 "부정적" 한정어 사용에 관련하여 "단독으로", "단지" 등으로서 이러한 배타적 용어의 사용에 대한 선행적 토대로서 사용하려는 것이다.
- [0065] 본 개시된 바를 읽었을 때 당업자에게 명백하게 되는 바와 같이, 여기 기술되고 예시된 개개의 실시예 각각은 본 발명의 범위 또는 사상 내에서 다른 몇 개의 실시예 중 어느 실시예의 특징과 용이하게 분리 또는 조합될 수 있는 별개의 성분 및 특징을 갖는다. 임의의 인용된 방법은 인용된 이벤트의 순서로 또는 논리적으로 가능한 임의의 다른 순서로 수행될 수 있다.
- [0066] 전술한 발명이 이해의 명확성을 목적으로 도시 및 예에 의해서 어느 정도 상세하게 기술되었을지라도, 이들에 어떤 변경 및 수정이 첨부된 청구항의 사상 또는 범위 내에서 행해질 수 있음이 이 발명의 교시된 바에 비추어 당업자에게 쉽게 명백하다.
- [0067] 따라서, 전술한 바는 단지 발명의 원리를 예시한다. 당업자가 여기에 분명하게 기술되거나 도시되지 않았을지라도 발명의 원리를 실시하고 이의 정신 및 범위 내에 포함되는 다양한 배열을 고안할 수 있을 것임을 알 것이다. 또한, 여기에서 인용된 모든 예 및 조건적 언어는 주로 발명의 원리 및 기술을 넓히기 위해 발명자에 의해 기여된 개념을 이해하는데 독자에게 도움을 주기 위한 것이며, 이러한 특정하게 인용된 예와 조건으로 한정하지 않고 해석되어야 한다. 또한, 발명의 특정한 예뿐만 아니라, 발명의 원리, 면, 및 실시예를 인용하는 모든 언급된 바는 구조적 및 기능적 등가물을 포괄한다. 또한, 이러한 등가물은 현재 알려진 등가물 및 장래에 개발될 등가물, 즉 구조체에 관계없이 동일 기능을 수행하는 개발될 임의의 요소를 모두 포함하는 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 여기 도시 및 기술된 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 범위 및 사상은 첨부된 청구항에 의해 실시된다.

도면

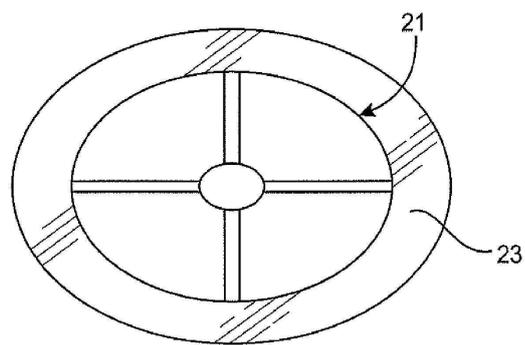
도면1



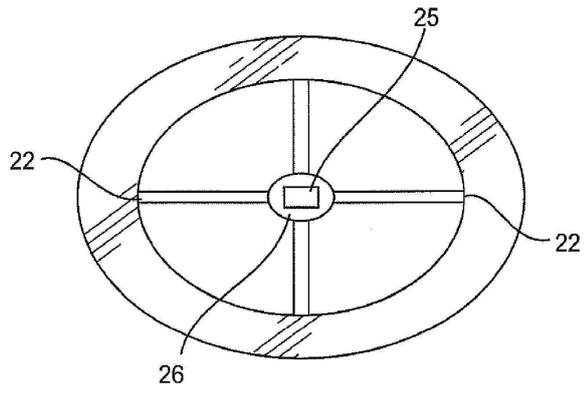
도면2a



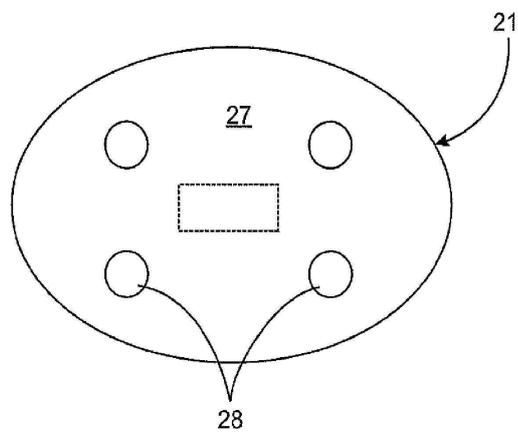
도면2b



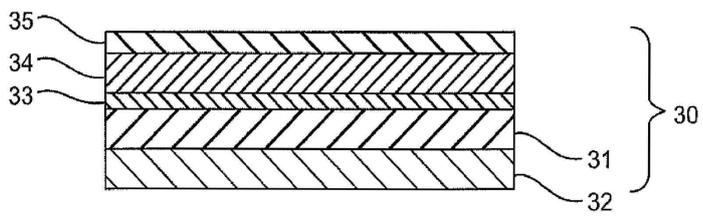
도면2c



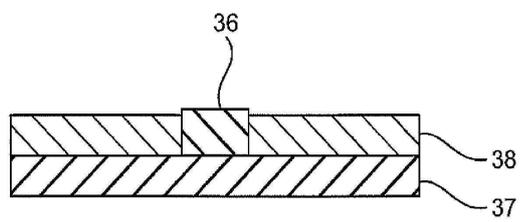
도면2d



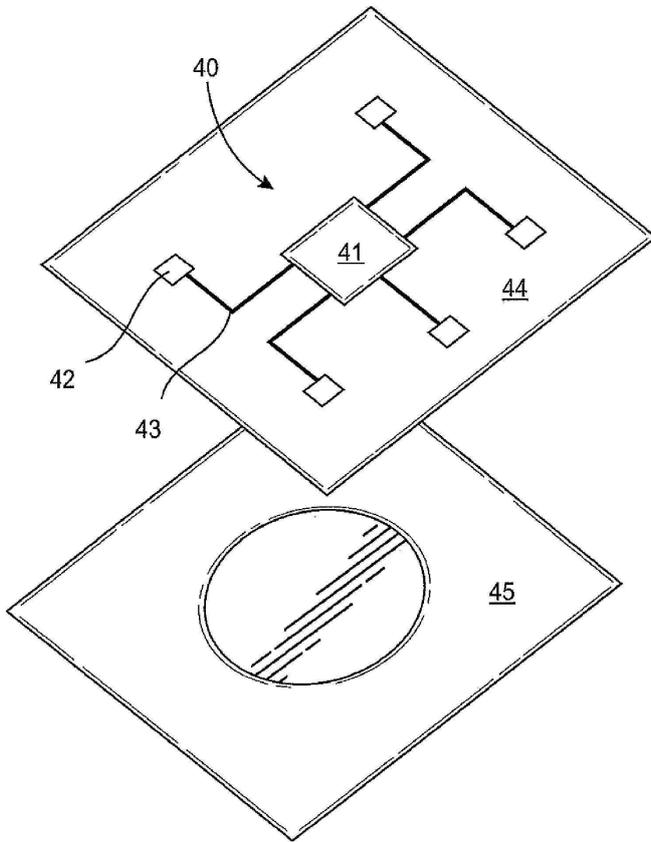
도면3a



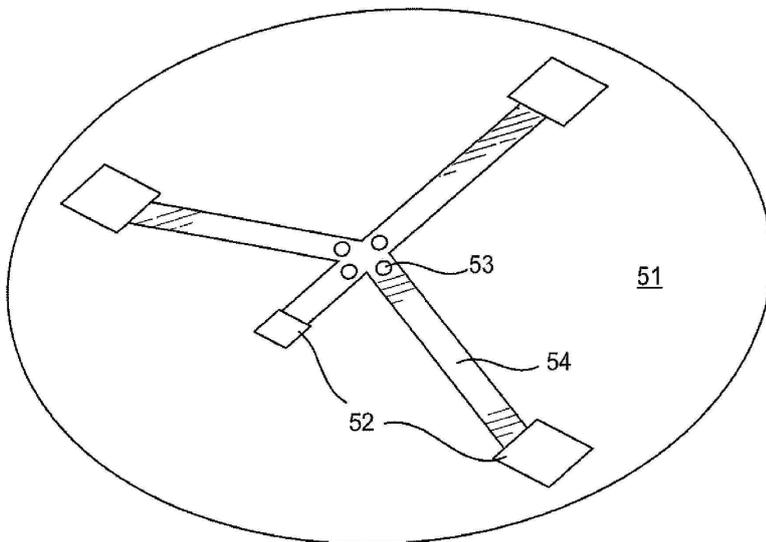
도면3b



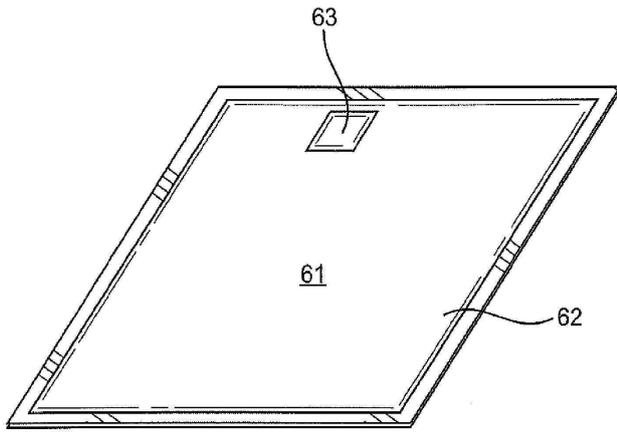
도면4



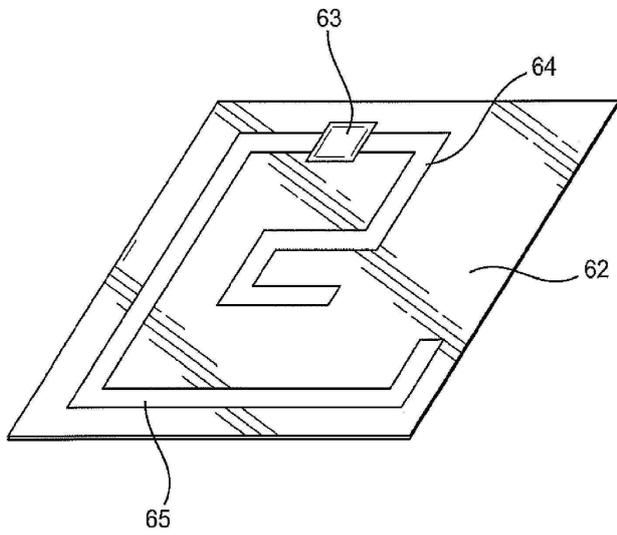
도면5



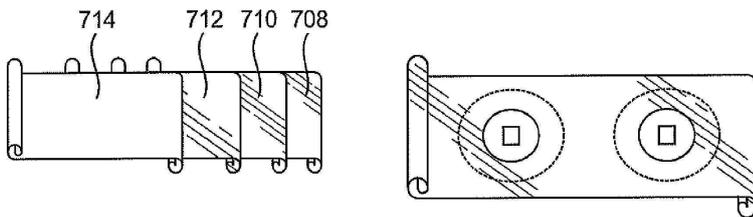
도면6a



도면6b



도면7a



도면7b

