

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01M 2/10

(11) 공개번호 10-2005-0096293
(43) 공개일자 2005년10월06일

(21) 출원번호 10-2004-0021430
(22) 출원일자 2004년03월30일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자 김현중
충청남도천안시쌍용동주공10단지아파트505동1402호
(74) 대리인 서만규

심사청구 : 있음

(54) 수지물당형 이차 전지

요약

전극 조립체, 전극 조립체와 전해액을 수용하는 용기형 캔, 캔의 개방부를 마감하는 캡 조립체를 구비하여 이루어지는 베어 셀과, 베어 셀과 캡 조립체 쪽에서 접속되는 보호회로 기관, 베어 셀과 보호회로 기관 사이의 간극을 채워 이들을 결합시키는 성형수지부를 포함하여 이루어지는 이차 전지에 있어서, 외부 입출력 단자 측면 및 이 측면과 인접된 외부 입출력 단자의 상부 모서리, 외부 입출력 단자와 보호회로 기관이 이루는 모서리 등 외부 입출력 단자와 성형 수지가 경계를 이루는 부분의 적어도 한 위치에 방수층이 외부 입출력 단자를 둘러싸듯이 형성된 것을 특징으로 하는 수지물당형 이차 전지가 개시된다.

대표도

도 6

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 성형 수지에 의해 결합되기 전 단계에 있는 종래의 리튬 이온 수지물당형 이차 전지의 일 예에 대한 개략적 분해 사시도이며,

도2는 베어 셀과 보호회로 기관이 성형 수지에 의해 결합된 수지물당형 이차 전지의 사시도,

도3은 수지물당형 이차 전지에서 전지의 최대 면적면과 평행하게 자른 외부 입출력 단자 위치에서의 단면을 나타내는 단면도.

도4 및 도5는 본 발명의 두 가지 실시예에 따른 수지물당형 이차 전지에서 도3의 확대도와 같은 부위의 단면을 나타낸 부분 단면도들이며,

도6은 도4와 같은 본 발명의 일 실시예에 대한 사시도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이차 전지와 관련된 것으로, 보다 상세하게는 수지몰딩형 이차 전지에 관한 것이다.

이차 전지는 재충전이 가능하고 소형 및 대용량화 가능성으로 인하여 근래에 많이 연구 개발되고 있다. 근래에 개발되고 사용되는 것 가운데 대표적으로는 니켈수소(Ni-MH)전지와 리튬(Li)전지 및 리튬이온(Li-ion)전지가 있다.

이들 이차 전지에서 베어 셀의 대부분은 양극, 음극 및 세퍼레이터로 이루어진 전극 조립체를 알미늄 등의 금속으로 이루어진 캔에 수납하고, 캔을 캡 조립체로 마감한 뒤, 캔 내부에 전해액을 주입하고 밀봉함으로써 형성된다.

한편, 전지는 에너지원으로서 많은 에너지를 방출할 가능성을 가지고 있다. 자체에 높은 에너지를 축적하고 있는 충전 상태나 충전하는 과정에서 내부 단락 등 이차 전지의 이상이 발생하는 경우, 전지 내에 축적된 에너지가 단시간에 방출되면서 발화, 폭발 등의 안전 문제를 일으킬 수 있다.

따라서, 이런 안전 문제를 방지하기 위해 여러 가지 안전 장치가 구비된다. 안전 장치들 가운데 보호회로 기관은 통상 리드 플레이트(lead plate)라 불리는 도체구조에 의해 베어 셀의 양극 단자 및 음극 단자와 연결된다. 보호회로 기관에는 PTC 소자나 바이메탈이 함께 구성되기도 하며, 이 경우, 보호회로 기관은 전지의 고온 상승이나, 과도한 충방전 등으로 전지의 전압이 급상승하는 등의 경우에 전류를 차단해 전지의 과열, 발화 등 위험을 방지하게 한다.

베어 셀과 보호회로 기관이 결합된 상태의 이차 전지는 별도의 케이스에 수납되어 완성된 외관을 갖춘 이차 전지를 이루기도 하지만, 부품 수를 줄이고 공정을 간단하게 하기 위해 베어 셀과 보호회로 기관이 용접 등으로 연결된 사이 공간이 성형 수지로 채워넣는 수지몰딩형 이차 전지를 이루는 경우가 많다. 수지몰딩형 이차 전지에서는 전지의 소형화를 위해 전지와 외부 회로를 접속하는 외부 입출력 단자를 리드선 등으로 외부에 별도로 취출하여 형성하지 않고 보호회로 기관의 일면에 형성하여 외부로 노출시키는 것이 가능해진다.

도1은 성형 수지에 의해 결합되기 전 단계에 있는 종래의 리튬 이온 수지몰딩형 전지의 일 예에 대한 개략적 분해 사시도이며, 도2는 베어 셀과 보호회로 기관이 수지몰딩에 의해 결합된 수지몰딩형 이차 전지의 사시도이다.

도1 및 도2를 참조하면, 팩형 전지에서 베어 셀의 전극 단자(11, 12)가 형성된 면에 나란히 보호회로 기관(30)이 배치된다. 그리고, 도2와 같이 베어 셀(10)과 보호회로 기관과의 간극을 성형 수지로 충전한다. 성형 수지로 충전할 때 성형 수지가 보호회로 기관(30)의 베어 셀(10)과 대향된 면의 이면까지 덮을 수 있으나 그 이면에 설치된 전지의 외부 입출력 단자(32)는 외부로 노출될 수 있도록 한다.

베어 셀(10)에는 보호회로 기관(30)과 대향하는 측면에는 양극 단자(11), 음극 단자(12)가 형성되어 있다. 양극 단자(11)는 캡 플레이트 자체이거나 캡 플레이트 상에 결합된 금속 판이 될 수 있다. 음극 단자(12)는 캡 플레이트 상에 수직으로 돌출된 단자이며, 주위에 개재된 절연체 가스켓에 의해서 캡 플레이트(13)와 전기적으로 격리된다.

보호회로 기관(30)은 수지로 이루어진 판넬에 회로가 형성되어 이루어지고, 외측 표면에 복수의 외부 입출력 단자(31,32) 등이 형성되어 있다. 이 기관(30)은 베어 셀(10)의 대향 면(캡 플레이트면)과 거의 같은 크기와 모양을 가진다.

보호회로 기관(30)에서 외부 입출력 단자(31,32)가 형성된 면의 이면, 즉, 내측면에는 회로부(35) 및 접속 단자(36, 37)가 구비된다. 회로부(35)에는 충방전시에 있어서 과충전, 과방전으로부터 전지를 보호하기 위한 보호 회로 등이 형성되어 있다. 회로부(35)와 각각의 외부 입출력 단자(31,32)는 보호회로 기관(30)을 통과하는 도전구조에 의해 전기 접속되어 있다.

베어 셀(10)과 보호회로 기관(30) 사이에는 리드 플레이트(41, 42) 및 절연 플레이트(43) 등이 배치되어 있다. 리드 플레이트(41, 42)는 통상 니켈로 이루어지고 캡 플레이트(13) 및 보호회로 기관(30)의 접속 단자(36,37)와의 전기 접속을 위해 형성되며 'L'자형 구조 혹은 평면적 구조로 이루어진다.

보호회로 기관(30)과 베어 셀(10)이 리드 플레이트 및 접속 단자에서 용접된 상태로 성형 몰드에 장착될 때, 외부 회로와의 전기 접속을 위해 외부 입출력 단자면에는 수지가 덮이지 않도록 보호된다. 그 결과, 보호회로 기관 주변과 보호회로 기관과 베어 셀 사이 공간에 수지가 채워져 성형수지부(20)를 이루는 도2와 같은 수지몰딩형 이차 전지가 완성된다.

그런데, 보호회로 기관(30)과 수지는 재질이 통상 다르고, 특히 보호회로 기관의 외부 입출력 단자(31,32)는 금속면으로 이루어져 있어 성형 수지와는 이질화된 부분을 이루고 있다. 따라서, 수지몰딩형 이차 전지가 이루어진 상태에서도 외부 입출력 단자 부분에서의 보호회로 기관과 성형수지부 사이에는 외부의 압력이나 기타 충격에 의해 접촉된 경계면에 미세한 틈이 발생하기 쉽다.

도3은 수지몰딩형 이차 전지에서 전지의 최대 면적면과 평행하게 자른 외부 입출력 단자 위치에서의 단면을 나타낸다.

정상적인 상태에서 성형 수지부(am)와 외부 입출력 단자(31,32) 사이의 경계는 접촉 상태를 유지하지만, 외부 충격이나 압력 등으로 도3의 단면도에 나타난 것과 같이 틈(50)이 형성될 수 있다. 그리고, 외부 입출력 단자(31,32) 주변의 보호회로 기관(30)과 성형 수지부(20) 사이에도 재질의 차이에 의해 그 틈(50)이 확대될 수 있다. 이런 경우, 다른 극성의 두 외부 입출력 단자(31,32) 사이에는 좁은 범위의 성형 수지부(20) 아래쪽에 형성된 틈(50)이 서로 연결되고, 도3에서 도시된 것과 같이 외부 입출력 단자(31,32) 사이의 성형 수지부(20) 저면과 보호회로 기관(30) 사이는 미세하지만 들뜬 상태가 이루어진다.

한편, 낮은 온도의 환경에 있던 이차 전지가 습하고 더운 장소에 도입될 경우 등에서 이차 전지에 드러난 외부 입출력 단자(31,32) 표면에는 물기가 생길 수 있다. 특히, 외부 입출력 단자와 그 주위의 성형 수지부(20)는 비열의 차이 등으로 온도가 다르게 되고, 외부 입출력 단자 표면에 집중적으로 작은 이슬과 같은 물기가 생길 수 있다. 그리고, 외부 입출력 단자(31,32)가 주변의 성형 수지에 낮은 레벨을 형성하여 일종의 작은 홈을 이룰 경우, 물기는 외부 입출력 단자(31,32)와 성형 수지부(20)가 만나는 모서리에 더욱 집중되기 쉽다.

이들 물기가 도3과 같이 형성된 외부 입출력 단자 사이의 성형 수지부 아래쪽의 틈(50)으로 스며들 경우, 외부 입출력 단자의 양극과 음극이 물기를 통해 서로 단락 상태에 있게 된다. 이런 물기에는 사람의 손이나 공기 중의 먼지 등을 통해 수용성 전해질 염이 포함되므로 단락 상태를 통해 두 전극 간의 방전이 이루어질 수 있다.

이런 경우 외에도 전지가 직접 물에 담귀지거나 비에 젖는 경우 등에서도 같은 방법으로 외부 입출력 단자(31,32) 사이에 물가를 통한 단락 상태가 이루어질 수 있다.

이런 방전은 도체를 통한 방전이나 리튬 이온 전지의 내부 덴드라이트 등을 통한 방전과 달리 적은 양의 전류를 흘리므로 안전상의 큰 문제는 없는 것이라도 지속적으로 이루어질 경우 전지의 성능과 신뢰성을 떨어뜨리는 요인이 된다.

또한, 틈을 타고 유입된 물기는 외부 입출력 단자 사이의 단락을 일으킬뿐 아니라, 보호회로 기관(30)과 성형 수지부(20) 사이의 틈 발생이 더욱 진행될 경우, 보호회로 기관(30)에 설치된 회로 내에서 단락을 일으켜 보호회로의 정상적 작용을 방해할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 성형 수지와 보호회로 기관 및 외부 입출력 단자 사이에 틈이 발생하는 것을 방지할 수 있는 수지몰딩형 이차 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 또한, 외부 입출력 단자 사이의 틈으로 전해질 염 등을 포함한 물기가 채워져 두 단자 사이에 미세 방전이 이루어지는 것을 방지할 수 있는 수지몰딩형 이차 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 외부 입출력 단자와 성형 수지부 사이의 틈으로 유입된 물기가 보호회로 기관에 침투하여 보호회로의 정상 동작을 방해하는 문제를 방지할 수 있는 수지몰딩형 이차 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 수지몰딩형 이차 전지는,

양극, 음극 및 세퍼레이터를 포함하여 이루어진 전극 조립체, 상기 전극 조립체와 전해액을 수용하는 용기형 캔, 상기 캔의 개방부를 마감하는 캡 조립체를 구비하여 이루어지는 배어 셀과, 배어 셀과 캡 조립체 쪽에서 접속되며 외부에 노출되는 외부 입출력 단자를 외측면에 구비하는 보호회로 기관, 외부 입출력 단자를 드러내면서 배어 셀과 보호회로 기관 사이의 간극을 채워 배어 셀과 보호회로 기관을 상호 고정되게 결합시키는 성형수지부를 포함하여 이루어지는 이차 전지에 있어서,

외부 입출력 단자 측면 및 이 측면과 인접된 외부 입출력 단자의 상부 모서리, 외부 입출력 단자와 보호회로 기관이 이루는 모서리 등 외부 입출력 단자와 성형 수지가 경계를 이루는 부분의 적어도 한 위치에 방수층이 외부 입출력 단자를 둘러싸듯이 형성된 것을 특징으로 한다.

본 발명에서 방수층은 통상 외부 입출력 단자를 이루는 금속과 성형 수지 모두와 접착력이 우수한 것을 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명에서 방수층은 외부 입출력 단자 가운데 하나의 주위에만 형성될 수 있으나 각 외부 입출력 단자 주위에 모두 형성되는 것이 바람직하다.

본 발명에서 방수층은 수지몰딩 전 단계에서 미리 외부 입출력 단자 및 그 주위에 형성될 수도 있으나, 수지몰딩형 이차 전지가 만들어진 뒤 외부 입출력 단자가 주변의 성형 수지부 내에서 창을 통해 외부에 노출된 상태에서 성형 수지부와 외부 입출력 단자 사이의 경계부에 지그 등을 이용하여 형성될 수도 있다.

이하 도면을 참조하면서 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세히 설명하기로 한다.

도4 및 도5는 본 발명의 두 가지 실시예에 따른 수지몰딩형 이차 전지에서 도3의 확대도와 같은 부위의 단면을 나타낸 부분 단면도들이며, 도6은 도4와 같은 본 발명의 일 실시예에 대한 사시도이다.

도4 및 도6을 참조하면, 배어 셀(10)과 보호회로 기관(30)이 성형 수지부(20)에 의해 고정 결합된 상태의 이차 전지에서 외부 입출력 단자(31,32)와 성형 수지부(30)의 경계 부분에 외부에서 보이도록 방수층(100)이 형성된다. 이와 같은 구성을 이루는 한 공정 예를 들면, 먼저, 통상의 수지몰딩형 이차 전지를 형성한다. 이때, 외부 입출력 단자(31,32)의 단자면은 주위의 성형수지부(20) 전면보다 조금 낮게 위치하여 외부 입출력 단자부(31,32)는 홈처럼 형성된다. 홈의 바닥면 모서리부가 성형 수지부(20)와 외부 입출력 단자(31,32)의 경계부가 된다.

외부 입출력 단자 크기와 거의 같거나 미세하게 작은 4각형의 테두리형 지그(미도시)를 준비하여 지그 끝에 방수액을 묻힌 다음 외부 입출력 단자가 이루는 홈에 삽입한다. 지그 끝의 방수액은 홈 모서리부에 묻어 잔류된다. 지그가 방수액 용기에서 그 단부에 방수액을 묻히고 이동하여 이차 전지의 외부 입출력 단자가 형성된 홈의 바닥 모서리에 방수액을 옮기는 동작은 수동으로 이루어질 수 있으나 통상은 수율 향상을 위해 자동기계에 의해 이루어질 수 있다. 자연 건조나 열풍 건조 등을 통해 도포된 방수액은 방수층(100)을 이룬다. 방수층(100)은 금속 및 성형 수지 표면과 모두 잘 결합될 수 있는 고점착성 수지나 고점착성 수지를 포함하여 이루어질 수 있으며, 외부 입출력 단자(31,32)와 성형 수지부(20) 사이의 틈을 방지하고, 틈이 이미 발생한 경우 틈의 초입을 메우는 역할을 하게 된다.

도5를 참조하면, 배어 셀과 보호회로 기관(30)이 성형 수지부(20)에 의해 고정 결합되기 전의 상태에서 이미 외부 입출력 단자(31,32) 측면 및 외부 입출력 단자와 보호회로 기관이 연결되는 부분의 보호회로 기관 면에 외부 입출력 단자를 둘러싸듯이 방수층(200)이 형성됨을 알 수 있다. 도5와 같은 구성을 이루기 위한 한 공정 예를 보면, 먼저 외부 입출력 단자(31,32) 측면 및 주변부에 방수층(200)이 형성된 보호회로 기관(30)을 준비한다. 보호회로 기관(30)과 배어 셀을 리드 플레이트 등을 이용하여 용접 등의 수단으로 전기적으로 접속시킨다. 보호회로 기관이 접속된 상태의 배어 셀이 몰드에 투입된다. 이때, 외부 입출력 단자(31,32)와 맞닿는 몰드 내면은 주변보다 다소 돌출되어 있고, 외부 입출력 단자보다 미세하게 작은 면적을 가진다. 몰드 내에 녹은 상태의 성형 수지가 투입되고, 몰드 내부가 성형 수지로 채워지면 냉각을 통해 성형 수지부(20)를 가진 이차 전지가 형성된다.

따라서, 성형 수지부(20)의 전면에서 외부 입출력 단자(31,32) 부분은 주변보다 약간 낮은 홈을 형성하며, 외부 입출력 단자의 주변부는 좁은 폭으로 성형 수지부(20)에 의해 커버되어 있다. 이런 예에서도 외부 입출력 단자를 둘러싸 형성되는 홈의 바닥면 모서리가 성형 수지부(20)와 외부 입출력 단자(31,32)의 경계부가 된다. 이 경계부에는 방수층(200)이 없으므로 이 부분에서 틈이 발생할 수 있으나, 이어지는 성형 수지부(20)와 외부 입출력 단자(31,32)의 측면의 경계 부분에는 적어도 성형 수지 몰딩을 시작하기 전에 방수층(200)이 형성되어 있다. 따라서, 방수층(200)이 금속 외부 입출력 단자

(31,32)와 성형 수지부(20) 모두와 밀착을 유지할 되므로 발생된 틈은 확장되지 않게 된다. 틈으로 스며드는 물기가 종래와 같이 연결된 틈을 통해 인접한 다른 극성의 전기 단자를 연결시키고, 방전을 일으키거나 보호회로 내부의 단락을 통해 보호회로 기능을 방해하는 일이 방지될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면 성형 수지부와 보호회로 기관 및 외부 입출력 단자 사이에 틈이 발생하는 것을 방지할 수 있으므로 틈이 주변으로 확장되고 틈과 틈이 연결되며, 틈에 스며든 물기가 두 단자 사이에 미세 방전을 일으키는 것을 방지할 수 있다.

또한, 본 발명은 외부 입출력 단자와 성형 수지부 사이의 틈으로 유입된 물기가 보호회로 기관에 침투하여 보호회로의 정상 동작을 방해하는 문제를 예방할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

양극, 음극 및 세퍼레이터를 포함하여 이루어진 전극 조립체, 상기 전극 조립체와 전해액을 수용하는 용기형 캔, 상기 캔의 개방부를 마감하는 캡 조립체를 구비하여 이루어지는 배어 셀과,

상기 배어 셀과 상기 캡 조립체 쪽에서 접속되며 외부에 노출되는 외부 입출력 단자를 외측면에 구비하는 보호회로 기관,

상기 외부 입출력 단자를 드러내면서 상기 배어 셀과 상기 보호회로 기관 사이의 간극을 채워 상기 배어 셀과 상기 보호회로 기관을 상호 고정되게 결합시키는 성형수지부를 포함하여 이루어지는 이차 전지에 있어서,

상기 외부 입출력 단자와 상기 성형수지부가 경계를 이루는 부분의 적어도 한 위치에 방수층이 상기 외부 입출력 단자를 둘러싸듯이 형성된 것을 특징으로 하는 수지물딩형 이차 전지.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 방수층은 상기 외부 입출력 단자 측면, 상기 측면과 인접된 상기 외부 입출력 단자의 상부 모서리, 상기 외부 입출력 단자와 상기 보호회로 기관이 이루는 모서리 가운데 적어도 한 부분에 형성되는 것을 특징으로 하는 수지물딩형 이차 전지.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 방수층은 상기 외부 입출력 단자를 이루는 금속과 상기 성형수지부 모두와 높은 접착력을 가지는 접착제 혹은 접착제 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 수지물딩형 이차 전지.

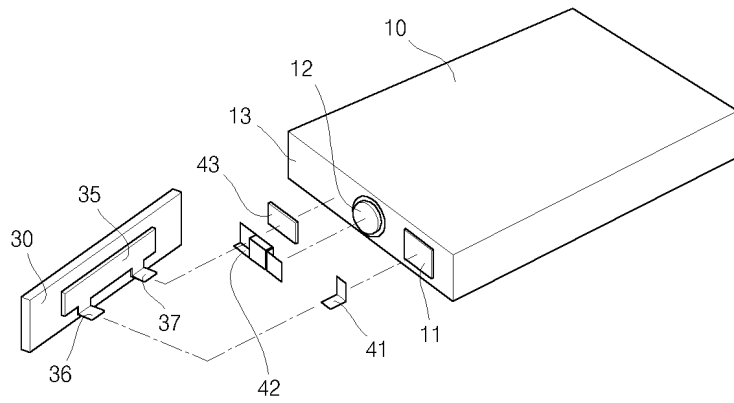
청구항 4.

제 1 항에 있어서,

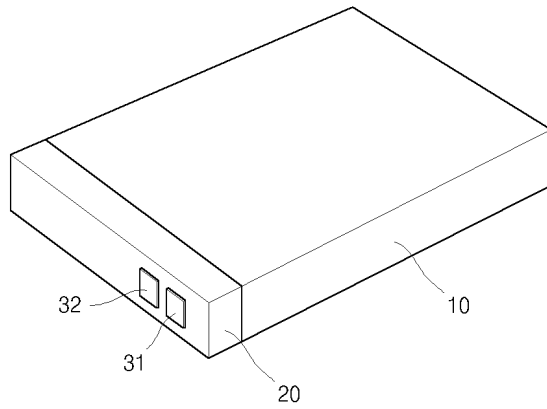
상기 방수층은 상기 외부 입출력 단자 모두에 대해 각각의 주위에 형성됨을 특징으로 하는 수지물딩형 이차 전지.

도면

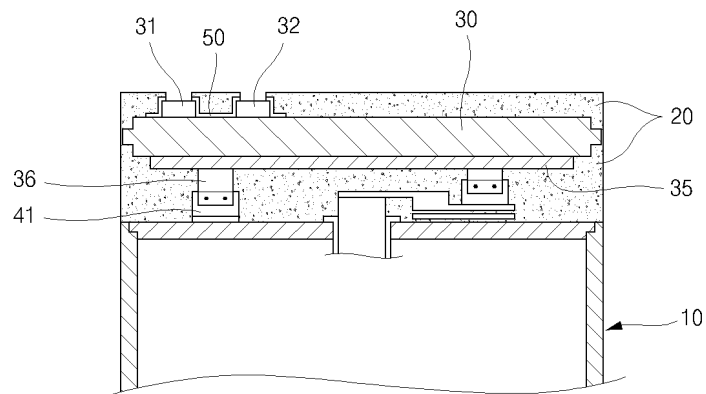
도면1



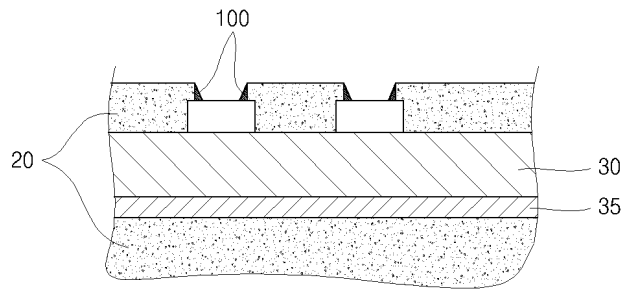
도면2



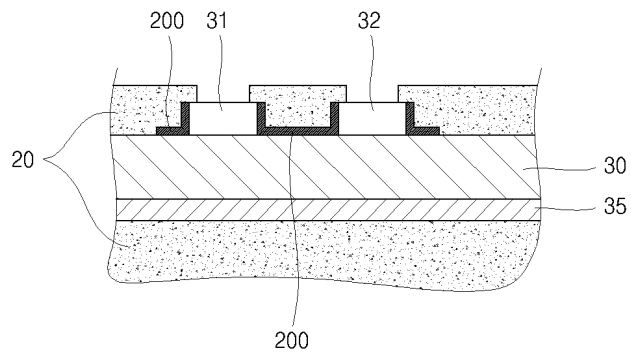
도면3



도면4



도면5



도면6

