(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0024652
(43) 공개일자 2020년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/04 (2006.01) *B23K 26/36* (2014.01)
H01M 2/02 (2015.01) *B23K 101/36* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 2/0413 (2013.01)
B23K 26/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0101584
(22) 출원일자 2018년08월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
배관홍
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
박찬우
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

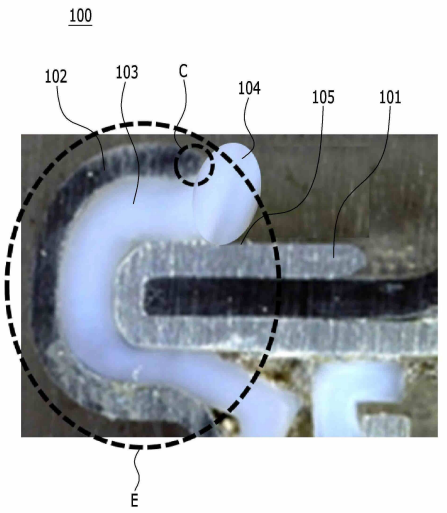
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **원통형 전지 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 전극 조립체가 원통형 캔에 수납되어 있는 원통형 전지로서, 상기 원통형 캔의 상부 개구부를 덮는 캡 어셈블리, 및 상기 원통형 캔과 상기 캡 어셈블리 사이의 공간에 배치되는 가스켓을 포함하며, 상기 가스켓은 상기 원통형 캔의 끝부분이 굽힘 가공되어 형성된 크림핑부에 위치하고, 상기 원통형 캔과 상기 캡 어셈블리 사이에 공간으로부터 외부로 돌출된 상기 가스켓의 노출부는, 상기 원통형 캔의 트리밍 부위를 덮는 원통형 전지에 관한 것이다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01M 2/022 (2013.01)
H01M 2/0434 (2013.01)
B23K 2101/36 (2018.08)
(72) 발명자
왕연경
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
곽진섭
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

명 세 서

청구범위

청구항 1

전극 조립체가 원통형 캔에 수납되어 있는 원통형 전지로서,

상기 원통형 캔의 상부 개구부를 덮는 캡 어셈블리; 및

상기 원통형 캔과 상기 캡 어셈블리 사이의 공간에 배치되는 가스켓;

을 포함하며,

상기 가스켓은 상기 원통형 캔의 끝부분이 굽힘 가공되어 형성된 크림핑부에 위치하고,

상기 원통형 캔과 상기 캡 어셈블리 사이에 공간으로부터 외부로 돌출된 상기 가스켓의 노출부는, 상기 원통형 캔의 트리밍 부위를 덮는 원통형 전지.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가스켓의 노출부는 절곡되어 상기 원통형 캔의 트리밍 부위와 접촉하는 원통형 전지.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 가스켓의 노출부와 접촉하는 상기 원통형 캔의 트리밍 부위는 스틸로 형성된 원통형 전지.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가스켓의 노출부의 하단면은 상기 캡 어셈블리의 상부면과 이격되어 있는 원통형 전지.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 가스켓의 노출부 하단면과 이격된 상기 캡 어셈블리의 상부면은 금속 성분만 포함하는 원통형 전지.

청구항 6

원통형 전지 제조 방법에 있어서,

전극 조립체를 원통형 캔에 수납하는 단계;

상기 전극 조립체 상단에 캡 어셈블리를 탑재하는 단계;

상기 원통형 캔의 상단부를 가공하여 크림핑부를 형성하는 단계; 및

상기 원통형 캔과 상기 캡 어셈블리 사이에 공간으로부터 외부로 돌출된 상기 가스켓의 노출부를 가압하여 상기 원통형 캔의 트리밍 부위쪽으로 절곡하는 단계;

를 포함하는 원통형 전지 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 가스켓의 노출부를 가압하기 위해 가압봉을 사용하고, 상기 가압봉은 발열 부재를 포함하는 원통형 전지 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 가압봉의 온도는 섭씨 100도 내지 300도 인 원통형 전지 제조 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 원통형 전지가 회전하는 상태에서 상기 가스켓의 노출부를 가압하는 원통형 전지 제조 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 캡 어셈블리의 상부면과 상기 가스켓의 노출부 사이에 레이저 빔을 조사하여 전해액 및 수분을 제거하는 단계를 더 포함하는 원통형 전지 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 레이저 빔의 에너지는 20줄 내지 50줄의 범위를 갖는 원통형 전지 제조 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 레이저 빔의 첨두 출력은 3킬로와트 내지 8킬로와트의 범위를 갖는 원통형 전지 제조 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 레이저 빔이 조사되는 지점의 온도는 섭씨 400도 내지 섭씨 600도의 범위를 갖는 원통형 전지 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 원통형 전지 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 화석 연료의 고갈에 의한 에너지원의 가격 상승, 환경 오염의 관심이 증폭되며, 친환경 대체 에너지원에 대한 요구가 미래 생활을 위한 필수 불가결한 요인이 되고 있다. 이에 원자력, 태양광, 풍력, 조력 등 다양한 전력 생산 기술들에 대한 연구가 지속되고 있으며, 이렇게 생산된 에너지를 더욱 효율적으로 사용하기 위한 전력 저장 장치 또한 지대한 관심이 이어지고 있다.

[0003] 더욱이, 모바일 기기와 전지 자동차에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그에 따라 다양한 요구에 부응할 수 있는 전지에 대한 많은 연구가 행해지고 있다. 특히, 재료 면에서는 높은 에너지 밀도, 방전 전압, 출력 안정성 등의 장점을 가진 리튬 이온 전지, 리튬 이온 폴리머 전지 등과 같은 리튬 이차 전지에 대한 수요가 높다.

[0004] 이차 전지는 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 개재되는 분리막이 적층된 구조의 전극 조립체가 어떠한 구조로 이루어져 있는지에 따라 분류된다. 대표적으로는, 긴 시트형의 양극과 음극을 분리막이 개재된 상태에서 권취한 구조의 젤리??롤형(권취형) 전극 조립체, 소정 크기의 단위로 절취한 다수의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 순차적으로 적층한 스택형(적층형) 전극조립체 등을 들 수 있으며, 최근에는, 상기 젤리??롤형 전극 조립체 및 스택형 전극 조립체가 갖는 문제점을 해결하기 위해, 상기 젤리??롤형과 스택형의 혼합 형태인 진일보한 구조의 전극 조립체로서, 소정 단위의 양극과 음극들을 분리막을 개재한 상태로 적층한 단위셀들을 분리

필름 상에 위치시킨 상태에서 순차적으로 권취한 구조의 스택/폴딩형 전극 조립체가 개발되었다.

[0005] 이러한 전극 조립체들을 사용 목적에 따라, 파우치 케이스, 원통형 캔, 및 각형 케이스 등에 수납하여 전지를 제조한다.

[0006] 이 중에서, 원통형 전지는 제조가 용이하고 중량당 에너지 밀도가 높은 장점을 가지고 있어, 휴대용 컴퓨터에서 전지 자동차에 이르기까지 다양한 기기들의 에너지원으로 사용되고 있다.

[0007] 도 1은 종래의 원통형 전지의 크림핑부의 단면도이다. 도 2는 도 1의 원통형 전지의 트리밍 부위에 발생한 부식을 나타낸 사진이다. 도 3은 도 1의 원통형 전지의 가스켓과 캡 어셈블리 상면 사이에 발생한 부식을 나타낸 사진이다. 트리밍 부위란 원통형 캔의 끝단부를 의미한다.

[0008] 도 1 내지 도 3를 참조하면, 캡 어셈블리(11)의 바깥면과 원통형 캔(12)의 안쪽면 사이에 가스켓(13)이 위치하고, 원통형 캔(12)의 위쪽 끝부분을 굽힘 가공하여 원통형 캔(12)의 내부를 밀폐시키는 크림핑(CRIMPING) 구조를 형성하고 있다. 일반적으로 원통형 캔(12)은 니켈이 양면에 도금되어 있는 스틸 강판을 소정의 크기로 절단한 후 이를 가공하여 제작된다. 따라서, 원통형 캔(12)의 트리밍 부위(A)는 니켈 도금이 되어 있지 않으므로 외부의 수분에 노출될 경우, 도 2의 B(도면에서 위치 수정)와 같이 부식이 발생하고 부식의 정도가 심할 경우 크림핑 부의 실링력이 약화되어 내부의 전해액이 누출되는 위험이 있다.

[0009] 또한, 전지 제조 및 세정 공정에서 발생한 전해액과 수분이 가스켓(13)과 캡 어셈블리(11) 상면 사이의 계면에 잔류할 경우에도 도 3의 C와 같이 부식이 발생하고 부식이 심할 경우 전해액의 누출되거나, 전지의 CID(CURRENT INTERRUP DEVICE) 필터의 단락 압력을 변화시키는 위험이 있다.

[0010] 따라서, 이러한 문제점을 근본적으로 해결할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

[0012] 본 출원의 발명자들은 심도 있는 연구와 다양한 실험을 거듭한 끝에, 이후 설명하는 바와 같이, 원통형 캔의 트리밍 부위를 가스켓으로 덮어 공기와의 접촉을 차단하고, 캡 어셈블리의 상부면과 가스켓 사이에 레이저 빔을 조사하여 전해액과 수분을 제거함으로써 부식을 방지할 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

과제의 해결 수단

[0013] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 원통형 전지는 전극 조립체가 원통형 캔에 수납되어 있는 원통형 전지로서, 상기 원통형 캔의 상부 개구부를 덮는 캡 어셈블리; 및 상기 원통형 캔과 상기 캡 어셈블리 사이의 공간에 배치되는 가스켓; 을 포함하며, 상기 가스켓은 상기 원통형 캔의 끝부분이 굽힘 가공되어 형성된 크림핑부에 위치하고, 상기 원통형 캔과 상기 캡 어셈블리 사이에 공간으로부터 외부로 돌출된 상기 가스켓의 노출부는, 상기 원통형 캔의 트리밍 부위를 덮을 수 있다.

[0014] 상기 가스켓의 노출부는 절곡되어 상기 원통형 캔의 트리밍 부위와 접촉할 수 있다.

[0015] 상기 가스켓의 노출부와 접촉하는 상기 원통형 캔의 트리밍 부위는 스틸로 형성될 수 있다.

[0016] 상기 가스켓의 노출부의 하단면은 상기 캡 어셈블리의 상부면과 이격될 수 있다.

[0017] 상기 가스켓의 노출부 하단면과 이격된 상기 캡 어셈블리의 상부면은 금속 성분만 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 원통형 전지 제조 방법은 전극 조립체를 원통형 캔에 수납하는 단계; 상기 전극 조립체 상단에 캡 어셈블리를 탑재하는 단계; 상기 원통형 캔의 상단부를 가공하여 크림핑부를 형성하는 단계; 및 상기 원통형 캔과 상기 캡 어셈블리 사이에 공간으로부터 외부로 돌출된 상기 가스켓의 노출부를 가압하여 상기 원통형 캔의 트리밍 부위쪽으로 절곡하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 가스켓의 노출부를 가압하기 위해 가압봉을 사용하고, 상기 가압봉은 발열 부재를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 가압봉의 온도는 섭씨 100도 내지 300도 일 수 있다.

[0021] 상기 원통형 전지가 회전하는 상태에서 상기 가스켓의 노출부를 가압할 수 있다.

[0022] 상기 캡 어셈블리의 상부면과 상기 가스켓의 노출부 사이에 레이저 빔을 조사하여 전해액 및 수분을 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기 레이저 빔의 에너지는 20줄 내지 50줄의 범위를 가질 수 있다.

[0024] 상기 레이저 빔의 첨두 출력은 3킬로와트 내지 8킬로와트의 범위를 가질 수 있다.

[0025] 상기 레이저 빔이 조사되는 지점의 온도는 섭씨 400도 내지 섭씨 600도의 범위를 가질 수 있다.

발명의 효과

[0026] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 원통형 전지는 크림핑부로부터 돌출되어 외부로 노출된 가스켓을 원통형 캔의 트리밍 부위쪽으로 절곡하여 트리밍 부위를 감싸게 하고, 캡 어셈블리의 상부면과 가스켓 사이에 레이저 빔을 조사하여 전해액과 수분을 제거함으로써 부식을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 종래의 원통형 전지의 크림핑부의 단면도이다.

도 2는 도 1의 원통형 전지의 트리밍 부위에 발생한 부식을 나타낸 도면이다.

도 3은 도 1의 원통형 전지의 가스켓과 캡 어셈블리 상면 사이에 발생한 부식을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 원통형 전지의 크림핑부를 나타낸 단면도이다.

도 5는 도 4의 원통형 전지에서 가스켓의 노출부를 가압봉을 사용하여 절곡하는 것을 나타낸 모식도이다.

도 6은 도 5의 원통형 전지의 가스켓과 캡 어셈블리 사이에 레이저 빔을 조사하는 것을 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0029] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0030] 또한, 명세서 전체에서, "단면도"라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.

[0031] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 원통형 전지의 크림핑부의 단면도이다.

[0032] 원통형 전지(100)는 전극 조립체(도시하지 않음)가 원통형 캔(102)에 수납되어있다. 캡 어셈블리(101)는 원통형 캔(102)의 상부 개구부를 덮는 형태로서 배치되어 있다.

[0033] 캡 어셈블리(101)의 바깥면과 원통형 캔(102)의 안쪽면 사이에 가스켓(103)이 위치한 상태에서, 원통형 캔(102)의 위쪽 끝부분을 굽힘 가공하여 원통형 캔(102)의 내부를 밀폐시키는 크림핑부(E)가 형성되어 있다. 캡 어셈블리(101)의 일부는 크림핑부(E)의 내측에 형성된 공간 내에 위치한다. 가스켓(103)은 상기 공간 내에서 캡 어셈블리(101)와 원통형 캔(102) 사이에 위치한다.

[0034] 원통형 캔(102)은 니켈이 양면에 도금되어 있는 스틸 강판을 가공하여 제작될 수 있다.

[0035] 본 실시예에 따르면, 원통형 캔(102)과 캡 어셈블리(101) 사이의 공간으로부터 외부로 돌출된 가스켓(103)의 노출부(104)는, 원통형 캔(12)의 트리밍 부위(C) 쪽으로 절곡되어 가스켓(103)의 노출부(104)가 트리밍 부위(C)와 접촉하면서 트리밍 부위(C)를 덮는 구조로 형성되어 있다. 가스켓(103)의 노출부(104)와 접촉하는 트리밍 부위(C)는 스틸로 이루어질 수 있다. 이때, 가스켓(103)의 노출부(104)의 하단면은 캡 어셈블리(101)의 상부면과 이격될 수 있다. 가스켓(103)의 노출부(104)를 절곡하는 방법에 대해서는 이후 상세히 설명된다. 이러한 구조에 의해서, 트리밍 부위(C)는 외부의 공기 및 수분에 노출되지 않으므로, 트리밍 부위(C)에 부식이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0036] 또한, 캡 어셈블리(101)의 상부면(105)과 가스켓(103)의 노출부(104) 사이에 레이저 빔을 조사하여 잔류 수분 및 전해액이 제거할 수 있다. 따라서, 본 실시예에 따른 원통형 전지에서 가스켓(103)의 노출부(104) 하단면과 이격된 캡 어셈블리(101)의 상부면은 금속 성분만 포함할 수 있다. 레이저 빔 조사 전에는 잔류하는 수분 및 전해액 성분에 의해 P, F, O, Al 등이 검출될 수 있다. 상기 레이저 빔의 조사에 대해서는 이후 상세히 설명된다.

[0037] 가스켓(103)은 전기 절연성, 내충격성, 탄력성 및 내구성을 가진 소재로서, 융점이 섭씨 200 도 이상인 고분자 수지로 제조될 수 있다.

[0038] 도 5는 도 4의 원통형 전지에서 가스켓의 노출부를 가압봉을 사용하여 절곡하는 것을 나타낸 모식도이다.

[0039] 우선, 원통형 전지(100)를 일정한 속도로 360도 회전시킨다(도 5의 하단 화살표 참조). 원통형 전지(100)의 회전 속도는 특별히 한정되지 않으나 초당 2회 내지 8회의 범위를 유지하는 것이 바람직하다. 원통형 전지(100)가 회전하는 동안, 가압봉(200)으로 가스켓(103)의 노출부(104)를 트리밍 부위(C)쪽으로 가압한다. 이때 가압에 의해 가스켓(130)의 노출부(104)가 절곡되면서 트리밍 부위(C)를 덮도록 할 수 있다.

[0040] 가압봉(200)의 소재는 특별히 한정되지 않으나 가스켓(103)의 노출부(104)에 열이 전달되어 노출부(104)의 변형을 쉽게 유도할 수 있어야 함으로 가열이 가능한 금속 재질의 가압봉(200)을 사용하는 것이 바람직하다.

[0041] 가압봉(200)의 온도는 가스켓(103)의 소재 및 원통형 전지(100)의 제작 설비 구조 등을 고려하여 다양하게 결정될 수 있으나, 섭씨 100도 내지 300도를 유지하는 것이 바람직하다. 가압봉(200)의 온도가 섭씨 100도 미만일 경우, 가스켓103)의 노출부(104)의 변형을 유도하기가 용이하지 않으므로 바람직하지 않다. 또한, 가압봉(200)의 온도가 섭씨 300도를 초과할 경우 가스켓(103)의 노출부(104)에 심한 변형이 발생하여 소망하는 절곡 형태를 이루기가 용이하지 않을 뿐만 아니라, 가스켓(103)의 노출부(104) 이외에 다른 부위가 변형되고 이는 크림핑부의 실링력을 약화시켜 전해액이 누출될 수 있으므로 바람직하지 않다.

[0042] 특히, 가압봉(200)의 온도는 가스켓(103)의 융점보다 섭씨 20도 높거나 낮은 범위를 유지하는 것이 바람직하다. 가압봉(200)의 온도가 상기의 온도 범위를 유지할 경우, 가스켓(103)의 노출부(104)을 변형하는 것이 용이하여 작업 시간을 단출할 수 있을 뿐만 아니라 가스켓(103)의 노출부(104) 이외의 다른 부위가 변형되는 것을 방지할 수 있다.

[0043] 가압봉(200)을 가열하는 방법은 특별히 한정되지 않으나, 하나의 예로서, 금속 소재로 이루어진 가압봉(200)의 내부에 발열 부재를 삽입(도시하지 않음)하여 가열할 수 있다. 상기 발열 부재는 일정한 온도를 유지하여 가압봉(200)이 가스켓(103)의 노출부(104)을 변형하는 동안 온도 변화가 없는 것이 바람직하다. 하나의 예로서, 상기 발열 부재는 외부 전원에 연결되어 발열하는 발열 코일일 수 있다.

[0044] 도 6은 도 5의 원통형 전지의 가스켓과 캡 어셈블리 사이에 레이저 빔을 조사하는 것을 나타내는 모식도이다.

[0045] 앞서 설명한 것처럼, 가스켓(103)과 캡 어셈블리(101)의 상면 사이의 공간(D)에 전해액 및 수분이 잔류할 경우, 수분 등이 잔류하는 부분에 부식이 발생하고, 부식이 심할 경우, 크림핑 부의 실링력이 약화되어 CID 필터의 단락 압력이 변화되고 원통형 전지(100)의 내부 전해액이 누출될 수 있다. 상기 잔류된 전해액 및 수분은 레이저 빔(L)을 조사하여 제거할 수 있다.

[0046] 레이저 빔(L)은 가스켓(103)의 융점 및 캡 어셈블리(101)의 상부 표면 재질 등을 고려하여 다양하게 선택될 수 있으나, 레이저 빔(L)이 조사되는 지점의 온도 범위가 섭씨 400도 내지 600도 이고, 상기 지점에서 반경이 0.5 밀리미터인 부위에서의 온도 범위가 섭씨 150도 내지 250도의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 온도 범위를 갖도록 레이저 빔(L)을 조사하였을 때, 가스켓(103)의 변형 없이 가스켓(103)과 캡 어셈블리(101)의 상면 사이의 공간(D)에 잔류하고 있는 전해액 및 수분을 제거할 수 있다.

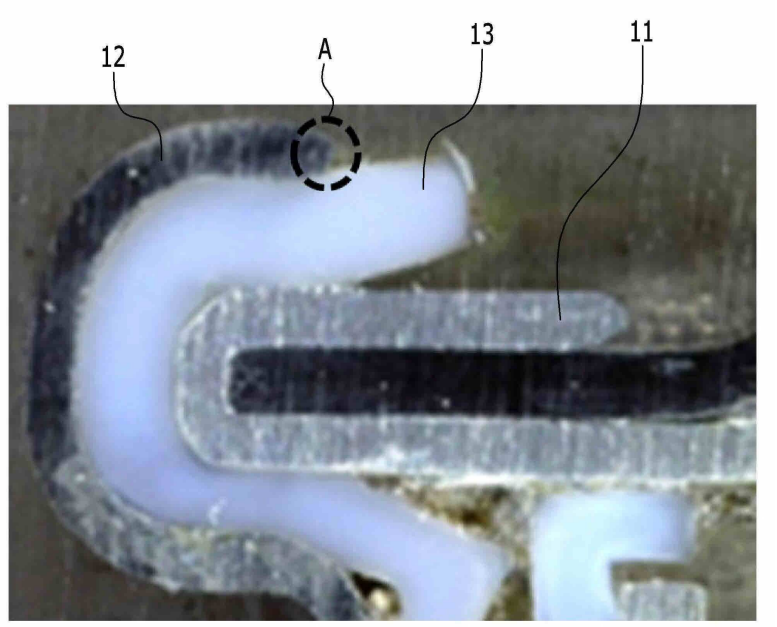
[0047] 레이저 빔(L)의 조사에 의해 상기 온도 범위를 갖기 위해서, 레이저 빔(L)의 에너지는 20줄 내지 50줄의 범위를 갖고, 첨두 출력은 3킬로와트 내지 8킬로와트의 범위를 갖는 것이 바람직하다.

[0048] 레이저 빔(L)의 조사는 가스켓(103)의 노출부(104)를 절곡하는 단계 이전뿐만 아니라 이후에도 실시할 수 있다.

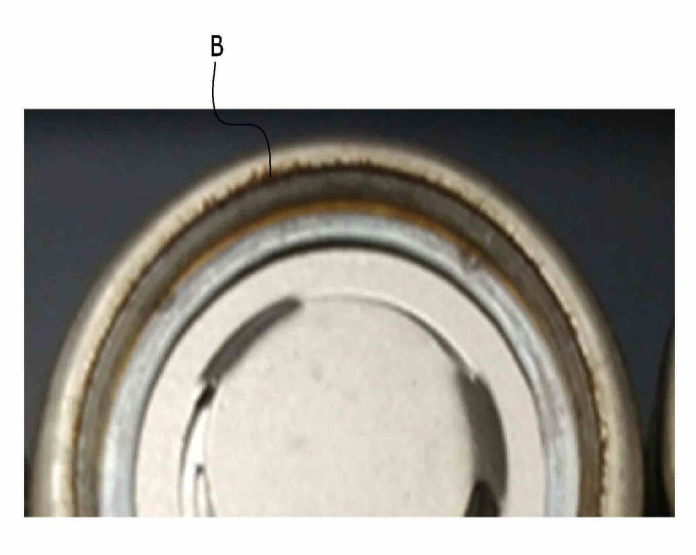
[0049] 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 상기 내용을 바탕을 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

도면

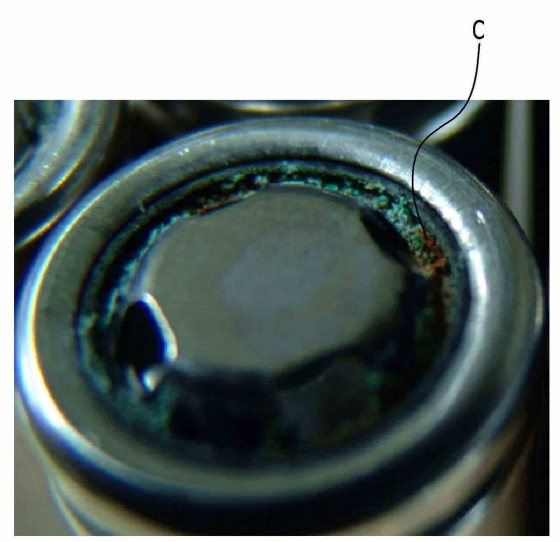
도면1



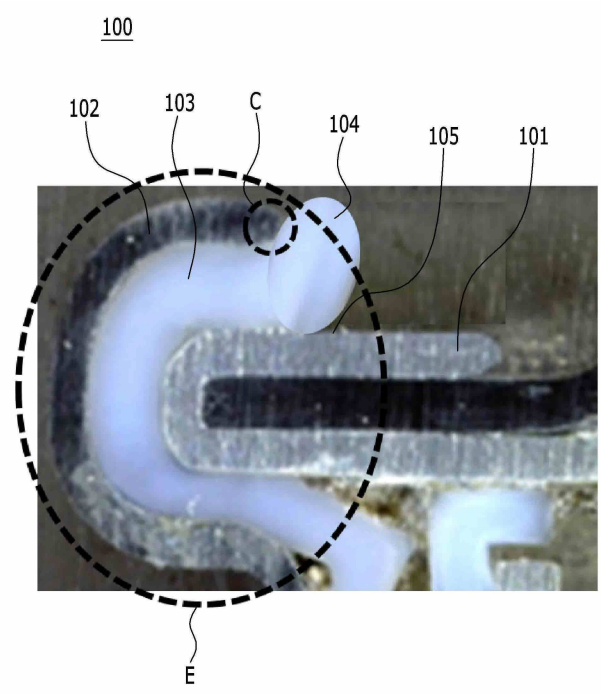
도면2



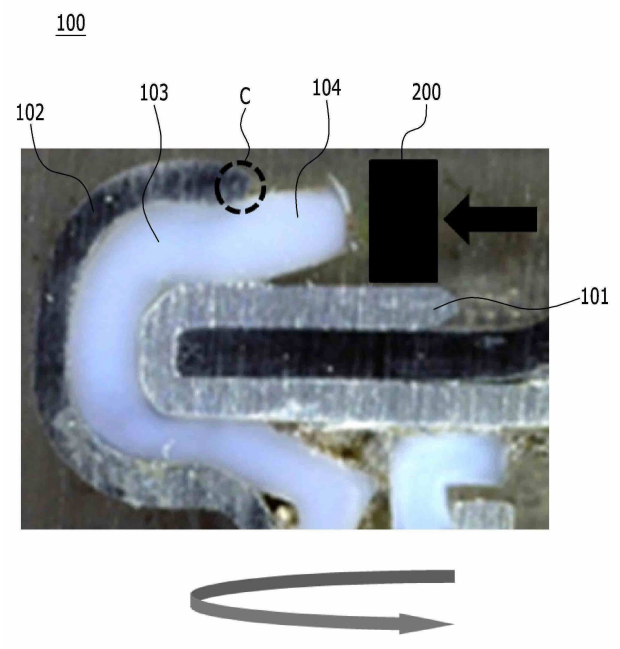
도면3



도면4



도면5



도면6

