



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0035868
(43) 공개일자 2011년04월06일

(51) Int. Cl.

H01M 2/30 (2006.01) H01M 2/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0083359

(22) 출원일자 2010년08월27일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2009-227254 2009년09월30일 일본(JP)

(71) 출원인

산요덴키가부시키키가이샤

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고

(72) 발명자

다니구치 야스토모

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고 산요덴키가부시키키가이샤 지적재산본부 내

이토 유스케

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고 산요덴키가부시키키가이샤 지적재산본부 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태평양

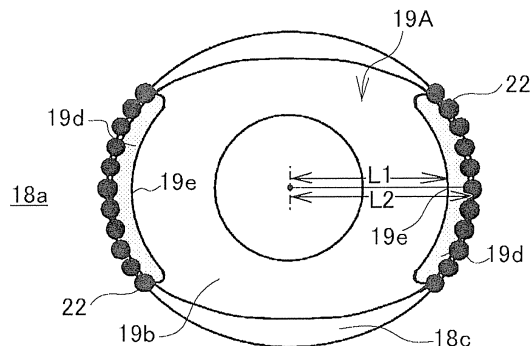
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 2차 전지

(57) 요약

본 발명은 전극체의 심체에 부착된 집전체와 단자 간의 고정을 카시메 고정과 레이더 용접을 병용하여 저저항화한 2차 전지를 제공하는 것이다. 부극단자 (19A)는 날뿔부의 일단쪽에 단자부가, 다른 단쪽에 원통상의 카시메 부재 (19b)가 각각 형성되어 있고, 원통상의 카시메 부재 (19b)가 제1 절연부재, 봉구판, 제2 절연부재 및 부극 집전체 (18a) 각각에 형성된 개구부에 삽통되고, 원통상의 카시메 부재 (19b)가 확경 방향으로 카시메되어 부극 집전체 (18a)의 카운터보어 (18c) 내에 기계적으로 고정되어 있는 동시에, 원통상의 카시메 부재 (19b)의 선단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부 (19d)의 주변부가 카운터보어 (18c)의 테두리와 밀착되어 있고, 또한 박육화된 박육부 (19d)의 주변부와 카운터보어 (18c)의 테두리가 고에너지선에 의해 용접되어 있다.

대표도 - 도5a



(72) 발명자

미시로 다쿠미

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메
5반 5고 산요텐키가부시키키가이샤 지적재산본부 내

야마우치 야스히로

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메
5반 5고 산요텐키가부시키키가이샤 지적재산본부 내

노마 도시유키

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메
5반 5고 산요텐키가부시키키가이샤 지적재산본부 내

특허청구의 범위

청구항 1

단자가 봉구관에 부착되고, 상기 봉구관이 내부에 전극체를 가지는 외장 캔의 개구부에 밀봉 상태로 고정되며, 상기 단자와 상기 전극체의 집전체가 전기적으로 접속되어 있는 2차 전지에 있어서, 상기 단자는 날밀부의 한쪽 면이 단자부가 되고, 상기 날밀부의 다른쪽 면에 원통상의 카시메 부재가 각각 형성되어 있으며, 상기 원통상의 카시메 부재는 제1 절연부재, 상기 봉구관, 제2 절연부재 및 상기 집전체 각각에 형성된 개구부에 삽통되고, 상기 원통상의 카시메 부재의 선단쪽은 상기 집전체에 형성된 카운터보어(counter bore) 내에서 확경 방향으로 카시메되어 있음과 동시에, 상기 카시메 부재의 단부(端部)에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부가 상기 집전체의 카운터보어에 감합되고, 상기 단자의 날밀부와, 상기 제1 절연부재와, 상기 봉구관과, 상기 제2 절연부재와, 상기 집전체가 기계적으로 고정되고 있으며, 또한 상기 카시메 부재의 박육부와 상기 집전체의 카운터보어의 감합부가 고에너지선에 의해 용접되어 있는 것을 특징으로 하는 2차 전지.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 카시메 부재의 단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부는 상기 카시메 부재의 주변에 부분적으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 2차 전지.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 카운터보어의 평면시(平面視)의 형상은 원형상 또는 타원 형상이며,

상기 카시메 부재의 단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부에서의 단자 중심쪽의 상기 다른 부분과의 단차부의 평면시의 형상은 상기 카운터보어의 테두리와 같은 방향으로 만곡하는 원호상으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 2차 전지.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 단자 중심에서부터 상기 박육부의 방향으로 직선을 그었을 때, 상기 단자 중심에서부터 상기 직선과 상기 박육부의 단자 중심쪽의 단차부가 교차하는 점까지의 거리를 L1로 하고, 상기 단자 중심에서부터 상기 직선과 카운터보어의 테두리가 교차하는 점까지의 거리를 L2로 했을 때, $L1/L2$ 가 0.5 이상 1.0 미만인 관계를 만족하고 또한, 부분적으로 형성한 상기 박육부의 전체에 걸쳐 상기 관계를 만족하고 있는 것을 특징으로 하는 2차 전지.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 2차 전지에 관한 것으로, 특히 전극체의 심체에 부착된 집전체와 단자 간을 레이저 광이나 전자빔 등의 고에너지선의 출력을 그다지 크게 하지 않고도 단시간에 확실히 용접을 실시할 수 있는 구성의 2차 전지에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

최근, 환경 보호 운동이 고조되어, 이산화탄소 가스 등의 온난화의 원인이 되는 배기가스의 배출 규제가 강화되고 있다. 그 때문에, 자동차 업계에서는 가솔린, 디젤유, 천연가스 등의 화석 연료를 사용하는 자동차 대신에, 전기자동차(EV)나 하이브리드 전기자동차(HEV)의 개발이 활발하게 실시되고 있다. 이와 같은 EV, HEV용 전지로는 니켈-수소 2차 전지나 리튬 이온 2차 전지가 사용되고 있으나, 최근에는 경량이면서, 고용량인 전지가 얻어진다고 하는 것으로부터 리튬 이온 2차 전지 등의 비수 전해질 2차 전지가 많이 이용되기 시작하고 있다.

- [0003] EV, HEV 용도에 있어서는 환경 대응뿐만 아니라, 자동차로서의 기본 성능, 즉, 가속 성능이나 등판 성능 등의 주행 능력의 고도화도 필요하게 된다. 이와 같은 요구를 만족시키기 위해서는 단순히 전지 용량을 크게 하는 것뿐만 아니라, 고출력의 전지가 필요하다. 일반적으로, EV, HEV용 비수 전해질 2차 전지는 발전 요소를 알루미늄계 금속계의 각형 외장 캔 내에 수용한 각형 밀폐 전지가 많이 사용되고 있지만, 고출력의 방전을 실시하면 전지에 대전류가 흐르기 때문에 전지의 저(低)저항화가 필요하여 내부 저항을 최대한 저감시킬 필요가 있다. 그 때문에, 단자부에서의 저저항화를 실현하는 것에 대해서도 여러 가지의 개량을 실시하기 시작하고 있다.
- [0004] 이들 전지의 단자부에서의 저저항화를 실현하는 방법으로는, 종래부터 기계적인 카시메법이 많이 사용되고 있다. 그렇지만, 단순한 기계적인 카시메만으로는 EV나 HEV 등의 진동이 많은 환경하에서는 전기 저항의 경시 변화가 발생하기 때문에 레이저 용접법과의 병용을 실시하고 있다. 여기에서, 하기 특허문헌 1에 개시되어 있는 기계적인 카시메법과 레이저 용접법을 조합하여 집전체와 단자 간을 전기적으로 접합한 예를 도 6을 이용해 설명한다. 또한, 도 6a는 하기 특허문헌 1에 개시되어 있는 집전체와 단자부의 접합부를 상하 반대로 하여 나타낸 단면도이며, 도 6b는 도 6a의 레이저 용접 전의 집전체와 단자의 접합부의 단면도이다.
- [0005] 하기 특허문헌 1에 개시되어 있는 집전체와 단자의 접합부 (50)는 도 6a에 나타낸 것과 같이, 전지 외장체 (도시하지 않음)에 고정되는 뚜껑판 (蓋板) (51)과, 내측 절연 봉지재 (52) 및 외부 절연 봉지재 (53)와, 발전 요소에 접속된 집전체 (54)와, 리튬 단자 (55)를 구비하고 있다. 내측 절연 봉지재 (52) 및 외부 절연 봉지재 (53)는 관통공을 가지며, 뚜껑판 (51)에 형성된 개공 (開孔)의 내외 양 주변 테두리부에 배치되어 있다. 집전체 (54)는 단자공 및 단자공을 따라 수하 (垂下)하는 돌설체 (突設體) (54a)를 가지며, 내측 절연 봉지재 (52)에 거둬 배치되어 있다. 리튬 단자 (55)는 턱부 (顎部) (55a)로부터 돌접 (突接)한 리튬부 (55b)를 가지고 있다.
- [0006] 그리고 이 접합부 (50)는 리튬 단자 (55)의 리튬부 (55b)를 뚜껑판 (51)의 외주쪽에서부터 내측 절연 봉지재 (52) 및 외부 절연 봉지재 (53)의 관통공과 뚜껑판 (51)의 개구와 집전체 (54)의 리튬 단자공을 관통하도록 조립하고, 이어서 리튬 단자 (55)의 리튬부 (55b)를 집전체 (54)의 돌설체 (54a)를 압압 (押壓)하도록 카시메한 후, 리튬부 (55b)와 집전체 (54)를 레이저 용접함으로써 용접부 (56)가 형성되도록 하여 제작되고 있다.
- [0007] 도 6a에 나타낸 종래예의 카시메법에서는, 도 6b에 나타낸 것과 같이 리튬 단자 (55)의 리튬부 (55b)를 카시메한 후의 카시메부의 선단 (55c)은 선단이 될수록 리튬부 (55b)의 두께가 늘어져 얇아지기 때문에, 집전체 (54)의 돌설체 (54a)와 카시메부의 선단 (55c) 간에 틈새 (57)가 생기고 있다. 그 때문에, 집전체 (54)의 돌설체 (54a)와 카시메부의 선단 (55c)의 용접은 레이저 광을 기울기 약 45°의 방향에서 틈새를 노려 조사하고, 틈새 내에 레이저 광을 중복 반사시켜 카시메부의 선단 (55c)과 집전체 (54)의 돌설체 (54a)를 용융 접합시킴으로써, 도 6a에 나타낸 것과 같은 용접부 (56)를 얻고 있다.
- [0008] 이 레이저 용접에 있어서는 어시스트 가스가 사용되지만, 이 어시스트 가스가 틈새 내의 용접부 (56)의 주변에 충분히 돌아서 들어가지 않기 때문에, 레이저 조사했을 때에 스퍼터된 금속 미분말이 산화되어 그을음 모양의 금속 산화물 미립자가 피용접 부재에 부착한다. 게다가, 공업적인 전지 제조 시에는 단자부의 레이저 용접은 흘림 작업적으로 실시되기 때문에, 전지의 용접부 (56)와 레이저 조사 위치에 어긋남이 생기는 일이 있다. 이 경우, 레이저 광의 조사 위치가 집전체 (54)의 돌설체 (54a) 쪽으로 벗어나면, 리튬 단자 (55)의 카시메부의 선단 (55c) 쪽에 조사되는 레이저 광이 적어지게 되기 때문에 용융 부족이 발생한다. 반대로, 레이저 광의 조사 위치가 리튬 단자 (55) 카시메부의 선단 (55c) 쪽으로 벗어나면, 카시메부 (55b)의 선단 (55c) 쪽의 표면이 스퍼터되어 버려 정상적으로 레이저 용접이 실시되지 않게 된다. 아울러, 상술한 바와 같은 종래예에 있어서는, 레이저 조사가 피용접 부재에 대해서 기울어진 방향에서 실시되기 때문에 복수 개소를 대칭으로 용접하기 위해서는 피용접 부재를 회전시킬 필요가 있으므로 제조 장치가 복잡화해 버린다는 문제점도 존재한다.
- [0009] 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 하기 특허문헌 2에는 특정한 형상을 가지는 가공 편치를 이용하여 단자의 카시메부의 선단쪽을 성형함으로써, 집전체와 카시메부의 선단 간에 틈새가 생기지 않도록 하고 나서, 이 카시메부의 선단에 대해서 레이저 광을 조사하여 단자와 집전체를 레이저 용접하도록 이루어진 예를 나타내고 있다. 이 하기 특허문헌 2에 개시되어 있는 집전체와 카시메부의 레이저 용접 방법을 도 7을 이용하여 설명한다. 또한, 도 7a는 하기 특허문헌 2에 개시되어 있는 단자의 카시메부의 선단 가공 공정을 나타내는 단면도이며, 도 7b는 도 7a의 공정 후에 레이저 용접하는 공정을 나타내는 도면이다.
- [0010] 하기 특허문헌 2에 개시되어 있는 집전체와 단자의 접합부 (60)는 전지 외장체 (도시하지 않음)에 고정되는 뚜껑판 (61)과, 내측 절연 봉지재 (62) 및 외부 절연 봉지재 (63)와, 발전 요소에 접속된 집전체 (64)와, 리튬 단자 (65)를 구비하고 있다. 내측 절연 봉지재 (62) 및 외부 절연 봉지재 (63)는 관통공을 가지며, 뚜껑판 (61)

에 형성된 개공의 내외 양 주변 테두리부에 배치되어 있다. 집전체 (64)는 내측 절연 봉지재 (62)에 겹쳐 배치되어 있다. 리벳 단자 (65)는 턱부 (65a)로부터 돌출한 리벳부 (65b)를 가지고 있다.

[0011] 그리고 이 접합부 (60)는 리벳 단자 (65)의 카시메부 (65b)를 뚜껑판 (61)의 외주쪽에서부터 외부 절연 봉지재 (63), 뚜껑판 (61)의 개구, 내측 절연 봉지재 (62) 및 집전체 (64)의 리벳 단자공을 관통하도록 조립되고, 다음에 리벳 단자 (65)의 카시메부 (65b)를 집전체 (64)를 압압하도록 카시메함으로써 일체화되어 있다. 여기까지의 공정은 실질적으로 도 6에 나타난 하기 인용문헌 1에 개시되어 있는 것과 마찬가지이다. 다음에, 리벳 단자 (65)의 카시메부 (65b)와 상보적인 오목부를 가지며, 이 오목부의 주변 테두리부에 소정 각도의 경사부 (A1)를 가지는 가공 편지 (A)를 준비한다. 그리고 가공 편지 (A)를 카시메부 (65b)의 선단 (65c)에 경사부 (A1)가 맞닿도록 밀어 넣고, 카시메부 (65b)의 선단 (65c)을 부분적으로 변형 가공시켜, 도 7b에 나타난 것처럼 카시메부 (65b)의 선단 (65c)이 원뿔대부가 되도록 성형한다. 이에 의해, 카시메부 (65b)의 선단 (65c)의 형상은 둔각으로 조정된다.

[0012] 다음에, 카시메부 (65b)의 선단 (65c)의 원뿔대부의 윗면의 수직 방향 또는 그 부근의 방향에서 레이저 광 (LB)을 조사함으로써, 레이저 용접을 실시한다. 이때의 레이저 광 (LB)의 조사 범위는 적어도 집전체 (64)와 카시메부 (65b)의 선단 (65c)의 원뿔대부를 포함한 영역으로 한다. 이 레이저 용접에 의해, 집전체 (64)와 카시메부 (65b)의 선단 (65c)의 원뿔대부의 쌍방으로 조사된 레이저의 에너지가 치우침 없이 전달되어, 용접부에는 양호한 용접 스폿부 (너겟) (66)가 형성된다는 것이다.

[0013] 또한, 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해, 하기 특허문헌 3에는 리벳 단자의 카시메부를 특정한 형상을 가지는 가공 편지를 이용하여 단자의 카시메부의 선단쪽을 박육 (薄肉)으로 성형함과 동시에, 집전체와 카시메부의 선단 간에 틈새가 생기지 않도록 하고 나서, 이 카시메부의 박육부에 대해서 레이저 광을 조사하여 단자와 집전체를 레이저 용접하도록 한 예를 나타내고 있다. 이 하기 특허문헌 3에 개시되어 있는 집전체와 카시메부의 레이저 용접 방법을 도 8을 이용해 설명한다. 또한, 도 8a는 하기 특허문헌 3에 개시되어 있는 리벳 단자의 카시메 공정 후의 상태를 나타내는 단면도이며, 도 8b는 도 8a의 공정 후에 레이저 용접하는 공정을 나타내는 도면이다.

[0014] 하기 특허문헌 3에 개시되어 있는 집전체와 단자의 접합부 (70)도 전지 외장체 (도시하지 않음)에 고정되는 뚜껑판 (71)과, 내측 절연 봉지재 (72) 및 외부 절연 봉지재 (73)와, 발진 요소에 접속된 집전체 (74)와, 리벳 단자 (75)를 구비하고 있다. 내측 절연 봉지재 (72) 및 외부 절연 봉지재 (73)는 관통공을 가지며, 뚜껑판 (71)에 형성된 개공의 내외 양 주변 테두리부에 배치되어 있다. 집전체 (74)는 내측 절연 봉지재 (72)에 거둬 배치되어 있다. 리벳 단자 (75)는 턱부 (75a)로부터 돌출한 카시메부 (75b)를 가지고 있다.

[0015] 그리고 이 접합부 (70)는 리벳 단자 (75)의 카시메부 (75b)를 뚜껑판 (71)의 외주쪽에서부터 외부 절연 봉지재 (73)의 관통공, 뚜껑판 (71)의 개구, 내측 절연 봉지재 (72) 및 집전체 (74)의 리벳 단자공을 관통하도록 조립하고, 이어서 리벳 단자 (75)의 카시메부 (75b)를 집전체 (74)를 압압하도록 카시메함으로써 일체화되어 있다. 이때 카시메용 치구로서 주변부가 환상으로 돌출하고 있는 편지를 사용하면, 리벳 단자 (75)의 카시메부 (75b)에는 환상으로 두께가 얇은 박육부 (75d)가 형성된다. 그러면, 리벳 단자 (75)의 카시메부 (75b)의 박육부 (75d)는 집전체 (74)와 충분히 밀착함과 동시에, 환상으로 표면이 평평한 부분이 형성된다.

[0016] 다음에, 카시메부 (75b)의 박육부 (75d)에 있어서, 수직 방향 또는 그 부근의 방향에서 레이저 광 (LB)을 조사함으로써 레이저 용접을 실시한다. 이때의 레이저 광 (LB)의 조사 범위는 리벳 단자 (75)의 카시메부 (75b)의 박육부 (75d)이면 어디라도 된다. 이 레이저 용접에 의해, 절령 레이저 광의 조사 위치가 어긋나도 카시메부 (75b)의 박육부 (75d)의 표면에 레이저가 확실하게 조사되므로 용접부에는 양호한 너겟 (76)이 형성된다는 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0017] (특허문헌 0001) 일본 특개2004-14173호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특개2008-251411호 공보
(특허문헌 0003) 일본 특개2009-087693호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 상기 특허문헌 2에 개시되어 있는 접합부 (60)의 구성에 의하면, 레이저 광은 용접부의 윗쪽부터 조사할 수 있으므로, 복수 개소를 대칭으로 레이저 용접하는 경우에도 접합부를 회전시키는 일 없이 용접할 수 있다고 하는 이점이 있다. 하지만, 집전체 (64)와 카시메부 (65b)의 선단 (65c)의 원뿔대부를 포함하는 영역을 용접하고 있기 때문에 레이저 조사 위치가 카시메부쪽으로 어긋나면 카시메부 (65b)의 두께가 두껍기 때문에 양호한 용접을 실시할 수 없게 되고, 또 레이저 조사 위치가 집전체 (64) 쪽으로 어긋나면 용접 부분이 작아지기 때문에 용접부의 강도가 작아진다고 하는 문제점이 존재한다.
- [0019] 또, 상기 특허문헌 3에 개시되어 있는 접합부 (70)의 구성에 의하면, 상기 특허문헌 2에 개시되어 있는 접합부 (60)의 경우와 마찬가지로의 이점을 가지는 것 외에 레이저 용접 위치가 어긋나도 카시메부 (75b)의 두께가 얇기 때문에 양호하게 단자부와 집전체를 레이저 용접하는 것이 가능하다는 이점도 존재하고 있다. 하지만, 상기 특허문헌 3에 개시되어 있는 접합부 (70)는 레이저 광의 조사에 의해서 카시메부 (75b)의 용융 부분이 카시메부 (75b)를 관통한 후에 집전체 (74)가 용융하게 되기 때문에, 레이저 광의 출력을 크게 할 필요가 있는 것 외에 용접 강도를 강하게 하기 위해서는 레이저 광의 조사 시간을 길게 할 필요가 있다고 하는 문제점이 존재한다.
- [0020] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 이루어진 것으로서, 단자와 집전체의 레이저 광이나 전자빔 등의 고에너지선에 의한 용접에 있어서, 고에너지선의 출력을 그다지 크게 하지 않아도 단시간에 확실히 용접을 실시할 수 있고, 설령 고에너지선의 조사 위치가 조금 어긋나더라도 고강도의 용접을 실시할 수 있는 접합부를 구비한 2차 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 2차 전지는 단자가 봉구판에 부착되고, 상기 봉구판이 내부에 전극체를 가지는 외장 캔의 개구부에 밀봉 상태로 고정되며, 상기 단자와 상기 전극체의 집전체가 전기적으로 접속되어 있는 2차 전지에 있어서, 상기 단자는 날뿔부(鏢部)의 한쪽 면이 단자부가 되고, 상기 날뿔부의 다른쪽 면에 원통상의 카시메 부재가 각각 형성되어, 상기 원통상의 카시메 부재는 제1 절연부재, 상기 봉구판, 제2 절연부재 및 상기 집전체 각각에 형성된 개구부에 삽통되고, 상기 원통상의 카시메 부재의 선단쪽은 상기 집전체에 형성된 카운터보어(counterbore) 내에서 확경(擴徑) 방향으로 카시메되어 있음과 동시에, 상기 카시메 부재의 단부(端部)에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부가 상기 집전체의 카운터보어 내에 감합되고, 상기 단자의 날뿔부와, 상기 제1 절연부재와, 상기 봉구판과, 상기 제2 절연부재와, 상기 집전체가 기계적으로 고정되고 있으며, 또한 상기 카시메 부재의 박육부와 상기 집전체의 카운터보어의 감합부가 고에너지선에 의해 용접되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 2차 전지에 있어서는, 단자의 원통상의 카시메 부재의 선단쪽은 집전체에 형성된 카운터보어 내에서 확경 방향으로 카시메되어 있음과 동시에, 카시메 부재의 단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부가 집전체의 카운터보어 내에 감합되고, 단자의 날뿔부와, 제1 절연부재와, 봉구판과, 제2 절연부재와, 집전체가 기계적으로 고정되어 있기 때문에 단자와 집전체가 기계적으로 강고하게 고정되어 있으므로, 단자와 집전체 간의 전기 저항이 낮아진다. 게다가, 본 발명의 2차 전지에 있어서는 카시메 부재의 단부의 박육부가 집전체의 카운터보어 내에 감합되어 있기 때문에 진동이 가해져도 단자와 집전체가 움직이기 어려워져 단자와 집전체 간의 전기 저항의 변동이 적게 된다.
- [0023] 아울러, 본 발명의 2차 전지에 있어서는, 카시메 부재의 단부의 박육부와 집전체의 카운터보어의 감합부가 레이저 광이나 전자빔 등의 고에너지선에 의해 용접되어 있다. 이 고에너지선에 의한 용접 개소에서는 카시메 부재의 단부의 박육부 표면과 집전체 표면이 직접 용융함으로써 용접되어 있기 때문에, 용융 심도가 얇아도 용접부의 용접 강도는 강고하게 되므로, 고에너지선의 출력은 종래예의 것에 비하여 약해도 되고, 또 고에너지선의 조사 시간은 짧아도 되므로 에너지 절약적으로 제조할 수 있게 된다. 아울러, 본 발명의 2차 전지에 의하면 고에너지선을 카시메 부재의 단부의 박육부와 집전체의 카운터보어의 감합부의 윗쪽에서부터 조사함으로써 용접할 수 있으므로, 대칭적으로 고에너지선에 의해 용접하는 경우에도 고에너지선을 조사하기 위한 조사 헤드를 이동시키는 것만으로 해결되기 때문에 제조 효율이 향상한다.
- [0024] 또한, 본 발명의 2차 전지는 리튬 이온 전지와 같은 비수 전해질 2차 전지 및 니켈 수소 2차 전지와 같은 수성 전해질 2차 전지 중 어느 쪽에 대해서도 적용 가능하다.

- [0025] 또, 본 발명의 2차 전지에 있어서는 상기 카시메 부재의 단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부는 상기 카시메 부재의 주변에 부분적으로 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0026] 카시메 부재의 단부의 박육부를 주연 테두리부의 전체 주변에 걸쳐서 형성하기 위해서는 카시메 부재의 단부를 박육화할 때 펀치압을 크게 할 필요가 있고, 게다가 펀치압의 증가는 펀치 수명의 저하 및 카시메 부재에 대한 스트레스 증가를 일으키는 원인이 된다. 본 발명의 2차 전지에 의하면, 카시메 부재의 단부의 박육부를 카시메 부재의 주변에 부분적으로 형성되어 있는 것으로 했으므로, 펀치 압력을 낮추어도 양호하게 카시메 부재의 단부를 박육화할 수 있고, 게다가 카시메 부재의 단부의 박육부와 집전체의 카운터보어의 감합부를 전체 주변에 걸쳐서 고에너지선에 의해서 용접하지 않아도 단자와 집전체 간의 저항값이 포화 상태가 되기 때문에 상기 효과를 양호하게 나타내면서도, 고에너지선에 의한 용접 개소의 저감에 수반하여 제조 효율이 향상된다. 또한, 카시메 부재의 단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부는 전체 주변에 대해서 1/2 이하가 바람직하다.
- [0027] 또, 본 발명의 2차 전지에 있어서는 상기 카운터보어의 평면시(平面視)의 형상은 원형상 또는 타원 형상이며, 상기 카시메 부재의 단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부에서의 단자의 중심쪽의 상기 다른 부분과의 단자부의 평면시의 형상은 상기 카운터보어의 테두리와 동일한 방향으로 만곡하는 원호상으로 되어 있는 것이 바람직하다.
- [0028] 카운터보어의 평면시의 형상이 원형상 또는 타원 형상이면, 카시메 부재의 단부의 박육부를 카시메 부재의 일부에만 형성하는 경우 단자 중심쪽이 직선 형상이 되도록 펀치에 의해 박육화하면 카운터보어의 테두리와 박육화한 부분의 최외주쪽의 간격이 일정하지 않게 되고, 박육화한 부분의 최외주쪽의 양단부에 있어서 카운터보어의 테두리와 박육화한 카시메 부재의 단부 간의 틈새 폭이 커져 고에너지선에 의해서 용접할 수 있는 범위가 좁아져 버린다. 본 발명의 2차 전지에 있어서는 카시메 부재의 단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부에서의 단자 중심쪽의 상기 다른 부분 단자부의 평면시의 형상은 카운터보어의 테두리와 같은 방향으로 만곡하는 원호상으로 되어 있다. 그 때문에, 카시메 부재의 단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부의 평면시의 형상은 원호상 평면이 된다. 본 발명의 2차 전지에 의하면, 박육화한 카시메 부재의 최외주쪽이 카운터보어의 테두리에 실질적으로 따르도록 형성할 수 있기 때문에 용접 범위를 넓게 할 수 있게 된다.
- [0029] 또, 본 발명의 2차 전지에 있어서는, 상기 단자의 중심에서부터 상기 박육부의 방향으로 직선을 그었을 때, 상기 단자의 중심에서부터 상기 직선과 상기 박육부의 단자 중심쪽의 단자부가 교차하는 점까지의 거리를 L1로 하고, 상기 단자 중심에서부터 상기 직선과 카운터보어의 테두리가 교차하는 점까지의 거리를 L2로 했을 때, L1/L2가 0.5 이상 1.0 미만인 관계를 만족시키고, 또 부분적으로 형성한 상기 박육부 전체에 걸쳐 상기 관계를 만족시키고 있는 것이 바람직하다.
- [0030] 단자 중심에서부터 다른 부분보다도 박육화된 박육부의 방향으로 직선을 그었을 때, L1/L2가 0.5 이상 1.0 미만인 관계를 만족시키고, 또 부분적으로 형성한 박육부 전체에 걸쳐 상기 관계를 만족시키도록 하면, 카시메 부재의 단부에 형성된 다른 부분보다도 박육화된 박육부가 카운터보어의 테두리에 실질적으로 따르도록 형성할 수 있어 레이저 용접할 수 있는 영역의 길이를 길게 할 수 있기 때문에 양호하게 고에너지선에 의해서 용접할 수 있게 된다. 또한, L1/L2가 0.5 미만이면 카시메 부재의 단부의 박육화된 박육부에서의 단자 중심쪽의 다른 부분과의 단자부의 평면시의 형상을 원호상으로 한 것의 효과가 나타나기 어려워진다. 보다 바람직한 L1/L2의 수치 범위는 0.9 이상 1.0 미만이다. 부분적으로 형성한 박육부 전체에 걸쳐 L1/L2가 0.9 이상 1.0 미만이라는 관계를 만족할 수 있도록 하면, 이 부분적으로 형성한 박육부와 카운터보어 테두리 간에 실질적으로 틈새가 생기지 않는 상태로 할 수 있어, 보다 양호하게 고에너지선에 의해 용접할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 각 실시 형태에 공통되는 실시 형태에 관한 2차 전지의 사시도이다.
- 도 2a는 도 1의 2차 전지의 내부 구조를 나타내는 정면도이며, 도 2b는 도 2a의 IIb-IIb선에 따른 단면도이다.
- 도 3은 각 실시 형태에 공통되는 단자의 조립 전 사시도이다.
- 도 4는 각 실시 형태에 공통되는 단자를 조립한 후에 레이저 용접한 후의 부분 단면도이다.
- 도 5a는 제1 실시 형태의 용접 후 단자의 평면도이며, 도 5b는 제2 실시 형태의 용접 후 단자의 평면도이다.
- 도 6a는 종래예의 집전체와 단자부의 접합부를 상하 반대로 해서 나타낸 단면도이며, 도 6b는 도 6a의 레이저 용접 전 집전체와 단자의 접합부의 단면도이다.

도 7a는 다른 종래예의 단자의 카시메부의 선단 가공 공정을 나타내는 단면도이며, 도 7b는 도 7a의 공정 후 레이저 용접한 공정을 나타내는 도면이다.

도 8a는 또 다른 종래예의 리벳 단자의 카시메 공정 후의 상태를 나타내는 단면도이며, 도 8b는 도 8a의 공정 후에 레이저 용접하는 공정을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명의 각 실시 형태를 도면을 이용해 설명한다. 다만, 이하에 나타내는 실시 형태는 본 발명의 기술 사상을 구체화하기 위한 2차 전지로서, 고에너지전으로 레이저 광을 사용하여 단자와 집전체를 용접한 각형 비수 전해질 2차 전지를 예시하는 것이며, 본 발명을 이 각형 비수 전해질 2차 전지로 특정하는 것을 의도하는 것이 아니고, 특허 청구 범위에 포함되는 그 외의 실시 형태의 것도 동일하게 적용할 수 있는 것이다.
- [0033] 최초로 본 발명의 각 실시 형태에 공통되는 2차 전지로서의 각형 비수 전해질 2차 전지를 도 1~도 4를 이용하여 설명한다. 또한, 본 발명에 있어서는 용접에 사용하는 고에너지전으로는 레이저 광 및 전자빔 중 어느 쪽도 사용할 수 있지만, 이하에서는 레이저 광으로 대표하여 설명한다.
- [0034] 이 비수 전해질 2차 전지 (10)는 정극극판과 부극극판이 세퍼레이터 (모두 도시 생략)를 통하여 권회된 편평상의 권회전극체 (11)를 각형의 전지 외장 캔 (12)의 내부에 수용하고, 봉구판 (13)에 의해서 전지 외장 캔 (12)을 밀폐한 것이다.
- [0035] 정극극판은 알루미늄박으로 이루어진 정극심체의 양면에 띠 모양의 알루미늄박이 노출되어 있는 정극심체 노출부 (14)가 형성되도록, 정극 활물질합체를 도포하고, 건조 후에 압연함으로써 제작되어 있다. 또, 부극극판은 구리박으로 이루어진 부극심체의 양면에 띠 모양의 구리박이 노출되어 있는 부극심체 노출부 (15)가 형성되도록 부극 활물질합체를 도포하고, 건조 후에 압연함으로써 제작되어 있다. 그리고 편평상의 권회전극체 (11)는 정극극판 및 부극극판을 권회축 방향의 양 단부에 정극심체 노출부 (14) 및 부극심체 노출부 (15)가 각각 위치하도록 폴리에틸렌제의 다공질 세퍼레이터 (도시 생략)를 통하여 편평상으로 권회함으로써 제작되어 있다.
- [0036] 이 중, 정극심체 노출부 (14)는 정극집전체 (16)를 통하여 정극단자 (17)에 접속되고, 부극심체 노출부 (15)는 부극집전체 (18a)를 통하여 부극단자 (19)에 접속되어 있다. 정극단자 (17), 부극단자 (19)는 각각 절연부재 (20, 21)를 통하여 봉구판 (13)에 고정되어 있다. 이 비수 전해질 2차 전지 (10)는 편평상의 권회전극체 (11)를 각형의 전지 외장 캔 (12) 내에 삽입한 후, 봉구판 (13)을 전지 외장 캔 (12)의 개구부에 레이저 용접하고, 그 후 전해액 주액공 (도시 생략)으로부터 비수 전해액을 주액하고, 이 전해액 주액공을 밀폐함으로써 제작되어 있다.
- [0037] 여기에서, 정극단자 (17) 및 부극단자 (19)의 구체적 구성에 대하여 설명을 하지만, 통상은 정극집전체 (16)가 알루미늄 금속으로 형성되어 있고, 부극집전체 (18a)가 구리 금속으로 형성되어 있다는 점에서 서로 상이하지만, 그 외의 구성은 실질적으로 동일한 것으로, 부극단자 (19)로 대표하여 설명한다.
- [0038] 이 부극단자 (19)는 도 3에 나타난 것처럼, 날밀부 (19a)의 한쪽 방향에 형성된 원통상의 카시메 부재 (19b)와, 날밀부 (19a)의 다른 단쪽 방향에 형성된 단자부 (19c)를 구비하고 있다.
- [0039] 이 원통상의 카시메 부재 (19b)는 제1 절연체로서 개스킷 (21a), 봉구판 (13), 제2 절연체로서 절연부재 (21b) 및 부극집전체 (18a)에 각각 형성된 개구부 내에 삽통되어 조립된다. 또한, 부극집전체 (18a)로는 도 4에 나타난 바와 같이 부극단자 (19)의 카시메 부재 (19b)가 삽통되는 개구부의 주위에 카운터보어 (18c)가 형성되어 있는 것을 사용하고 있다.
- [0040] 이 조립된 상태에서 단자부 (19c)가 하향되도록 도시하지 않은 치구 (Jig) 상에 재치하고, 카시메 부재 (19b)의 선단쪽에서 동일한 방향으로 확장하도록 카시메함과 동시에, 카시메 부재 (19b)의 선단쪽에 다른 카시메 부재 (19b) 보다도 두께가 얇은 박육부 (19d)가 부분적으로 형성되도록 성형한다. 그러면, 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d)는 도 4에 나타난 것처럼 부극집전체 (18a)와 충분히 밀착하여 표면이 평평하게 됨과 동시에, 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d)는 부극집전체 (18a)의 카운터보어 (18c) 내에 감합된 상태가 된다. 이 상태에서 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d)와 부극집전체 (18a)의 카운터보어 (18c)의 감합부에 레이저 광 (LB)을 조사하고, 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d) 표면과 부극집전체 (18a) 표면을 직접 용융시켜 레이저 용접을 실시함으로써, 각 실시 형태에 공통되는 부극단자 (19)가 얻어진다. 또한, 참조 부호 22는 레이저 용접에 의해서 형성된 너겟을 나타낸다.

- [0041] 이 각 실시 형태에 공통되는 부극단자 (19)에 있어서는, 부극단자 (19)의 원통상의 카시메 부재 (19b)의 선단쪽은 부극집전체 (18a)에 형성된 카운터보어 (18c) 내에서 확경 방향으로 카시메되어 있음과 동시에, 다른 부분보다도 박육화된 박육부 (19d)가 형성되며, 이 박육부 (19d)는 부극집전체 (18a)의 카운터보어 (18c) 내에 감합되어 있다. 또한, 부극단자 (19)의 날뿔부 (19a)와, 개스킷 (21a)과, 봉구관 (13)과, 절연부재 (21b)와, 부극집전체 (18a)는 서로 기계적으로 고정된 상태로 되어 있다. 그 때문에, 부극단자 (19)와 부극집전체 (18a)는 기계적으로 강고하게 고정되어 있다. 또한, 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d)가 부극집전체 (18a)의 카운터보어 (18c) 내에 감합되어 있기 때문에, 진동이 가해져도 부극단자 (19)와 부극집전체 (18a)가 보다 움직이기 어려워진다.
- [0042] 또, 이 부극단자 (19)에 있어서는, 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d)와 부극집전체 (18a)의 카운터보어 (18c)의 감합부가 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d) 표면과 부극집전체 (18a) 표면이 직접 용융하도록 레이저 용접되어 있다. 그 때문에, 용융 심도가 얇아도 용접부의 용접 강도는 강고하게 되므로 레이저 광의 출력은 종래예의 것에 비해서 약한 것이라도 양호하게 레이저 용접을 실시할 수 있고, 게다가 레이저 광의 조사 시간은 짧아도 되므로 에너지 절약적으로 제조할 수 있게 된다. 또한, 레이저 광을 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d)와 부극집전체 (18a)의 카운터보어 (18c)의 감합부의 윗쪽으로부터 조사함으로써 용접할 수 있으므로, 좌우 대칭적으로 레이저 용접할 필요가 있는 경우에도 레이저 광을 조사하기 위해서 레이저 헤드를 이동시키는 것만으로 용접할 수 있게 된다.
- [0043] 또한, 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d)는 레이저 용접하는 개소에만 형성하면 되기 때문에, 반드시 카시메 부재 (19b) 주변의 전체 주변에 걸쳐 형성할 필요가 없다. 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d)를 카시메 부재 (19b)의 단부 전체 주변에 걸쳐 형성하려면 성형 펀치에 인가하는 펀치압을 크게 할 필요가 있지만, 펀치압의 증가는 펀치 수명의 저하 및 카시메 부재 (19b)에 대한 스트레스 증가를 일으키는 원인이 된다. 그것과는 대조적으로, 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d)를 카시메 부재 (19b) 주변에 부분적으로 형성하면, 성형 펀치에 인가하는 펀치압을 작게 해도 양호하게 박육부 (19d)를 형성하는 것이 가능하게 된다.
- [0044] [제1 실시 형태]
- [0045] 제1 실시 형태의 부극단자 (19A)의 구성을 도 5a를 이용하여 설명한다. 제1 실시 형태의 부극단자 (19A)는 카시메 부재 (19b)의 선단쪽에 다른 카시메 부재 (19b) 보다도 두께가 얇은 박육부 (19d)가 부분적으로 형성되도록 성형할 때, 성형 펀치로서 부분적으로 원환상의 돌기가 형성되어 있는 것을 사용한 것이다. 또한, 부극집전체 (18a)에 형성하는 카운터보어 (18c)의 평면시의 형상은 원형상 내지 타원 형상으로 되지만, 제1 실시 형태의 부극단자 (19A)에서는 도 5a에 나타낸 것처럼, 평면시에서 타원 형상의 카운터보어 (18c)가 채용되어 있다. 그리고 부분적으로 원환상의 돌기가 형성되어 있는 성형 펀치를 사용하여 부극단자 (19A)의 중심에서부터 박육부 (19d)의 방향으로 직선을 그었을 때, 부극단자 (19A)의 중심에서부터 직선과 박육부 (19d)의 부극단자 (19A) 중심쪽의 단차부 (19e)가 교차하는 점까지의 거리를 L1로 하고, 부극단자 (19A)의 중심에서부터 직선과 카운터보어 (18c)의 테두리가 교차하는 점까지의 거리를 L2로 했을 때, L1/L2가 0.5 이상 1.0 미만인 관계를 만족시키고, 또한 부분적으로 형성한 박육부 (19d) 전체에 걸쳐 L1/L2가 0.5 이상 1.0 미만이라는 관계를 만족하고 있도록 되어 있다.
- [0046] 이와 같은 구성으로 하면, 카시메 부재 (19b)의 박육부 (19d)의 단부가 카운터보어 (18c)의 테두리에 실질적으로 따르도록 형성할 수 있어, 레이저 용접할 수 있는 영역의 길이를 길게 할 수 있다. 실험 결과에 의하면, L1/L2의 수치 범위를 0.9 이상 1.0 미만으로 하면, 박육화한 카시메 부재의 단부가 카운터보어의 테두리와의 사이에 실질적으로 틈새가 생기지 않는 상태로 할 수 있어, 보다 양호하게 레이저 용접할 수 있게 된다. 또한, 카운터보어 (18c)의 테두리의 형상과 박육부 (19d)의 부극단자 (19A) 중심쪽의 단차부 (19e)의 형상은 동일한 곡률이 되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0047] [제2 실시 형태]
- [0048] 제2 실시 형태의 부극단자 (19B)의 구성을 도 5b를 이용해 설명한다. 제2 실시 형태의 부극단자 (19B)는 카시메 부재 (19b)의 선단쪽에 다른 카시메 부재 (19b) 보다도 두께가 얇은 박육부 (19d)가 부분적으로 형성되도록 성형할 때, 성형 펀치로서 외주쪽은 부분적으로 원형상이고, 부극단자 (19b) 중심쪽이 직선 모양이 되어 있는 것 (도시 생략)을 이용한 것이다. 이와 같은 구성의 펀치를 사용해도, 도 5b에 나타내는 것처럼, 카시메 부재

(19b) 단부의 박육부 (19d) 표면과 부극집전체 (18a) 표면이 직접 용융하도록 레이저 용접하는 것이 가능하다. 단지, 카시메 부재의 박육부 (19d)의 양단부에 있어서, 카운터보어 (18c)의 테두리와 카시메 부재 (19b)의 박육부 (19d) 단부 간의 틈새의 폭이 커지므로, 카시메 부재 (19b) 단부의 박육부 (19d) 표면과 부극집전체 (18a) 표면이 직접 용융하도록 하여 레이저 용접할 수 있는 범위가 좁아져 버리는 일이 있다.

[0049] 그 때문에, 이 제2 실시 형태의 부극단자 (19B)의 경우에도 일단 여러 곳에 걸쳐서 카시메 부재 (19b)의 단부의 박육부 (19d)와 부극집전체 (18a)의 카운터보어 (18c)의 감합부를 레이저 용접할 수 있지만, 레이저 용접할 수 있는 범위가 제1 실시 형태의 부극단자 (19A)의 경우와 비교하면 좁아지는 일이 있으므로, 박육부의 단자 중심 쪽의 형상이 직선 모양이 되는 듯한 것은 그다지 바람직한 것은 아니다.

[0050] 이와 같이 해서 제작된 부극단자 (19)는 부극집전체 (18a)가 편평상의 권회전극체 (11)의 부극심체 노출부 (15)에, 예를 들면 저항 용접된다. 그리고 마찬가지로 제작된 정극단자 (17)의 집전체 (16)도 정극심체 노출부 (14)에 저항 용접된다. 그 후, 편평상의 권회전극체 (11)를 전지 외장 캔 (12) 내에 삽입한 후, 봉구판 (13)을 전지 외장 캔 (12)의 개구부에 레이저 용접하고, 그 후 전해액 주액공 (도시하지 않음)으로부터 비수 전해액을 주액하고, 이 전해액 주액공을 밀폐함으로써 실시 형태의 2차 전지로서의 비수 전해질 2차 전지를 얻을 수 있다.

[0051] 또, 상술한 실시 형태에 있어서는, 각형 외장 캔을 이용한 예에 대해서 설명했지만, 외장 캔 형상은 특별히 한정되지 않고, 원통상의 외장 캔을 이용해도 적용 가능하다. 그렇지만, 전지를 조립한 기기의 스페이스 효율을 고려하면, 각형 형상의 외장 캔을 이용하는 것이 바람직하다. 또, 상술한 실시 형태에 있어서는, 편평상의 권회전극체를 이용하는 예에 대해서 설명했지만, 예를 들면, 평판상의 정·부극극판을 세퍼레이터를 통하여 적층한 전극체 등에도 적용할 수 있는 것은 분명하다. 또한, 상술한 실시 형태에 있어서는, 비수 전해질 2차 전지의 경우에 대해서 기술했지만, 수성 전해질 2차 전지의 경우에도 마찬가지로 적용 가능하다.

부호의 설명

[0052] 10: 비수 전해질 2차 전지
11: 권회전극체
12: 전지 외장 캔
13: 봉구판
14: 정극심체 노출부
15: 부극심체 노출부
16: 정극집전체
17: 정극단자
18a: 부극집전체
18c: 카운터보어
19, 19a, 19b: 부극단자
19a: 날밀부
19b: 카시메 부재
19c: 단자부
19d: 박육부
19e: 단차부
20: 절연부재
21a: 개스킷
21b: 절연부재

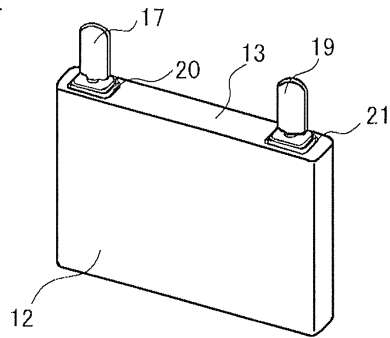
22: 너겟

LB: 레이저 광

도면

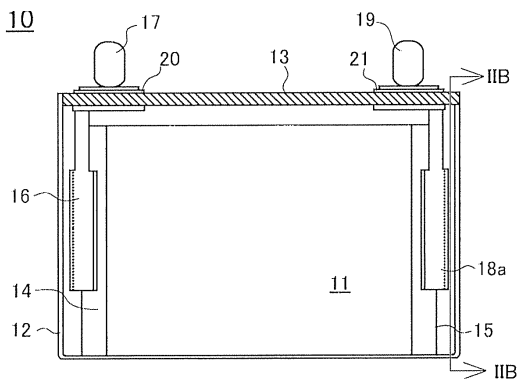
도면1

10

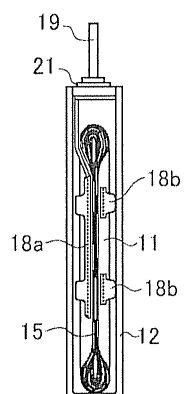


도면2a

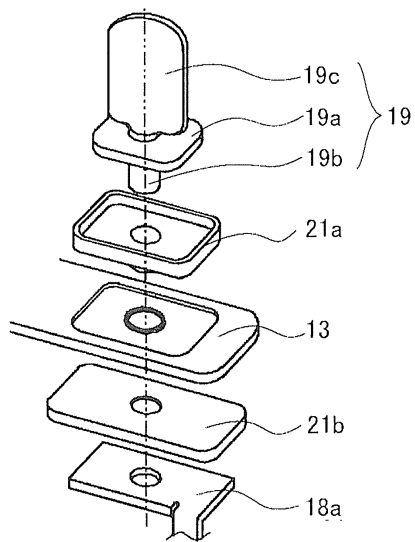
10



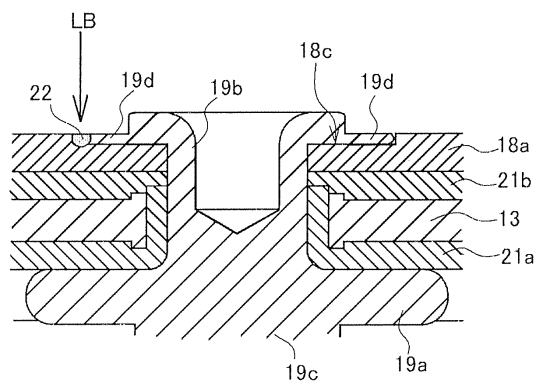
도면2b



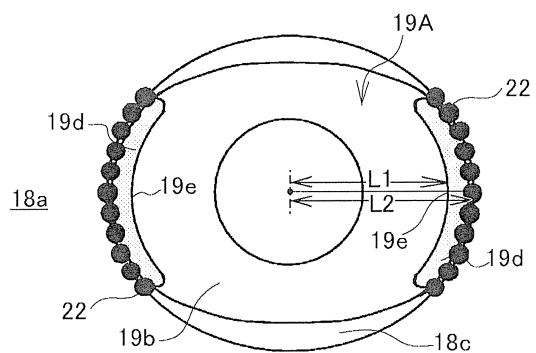
도면3



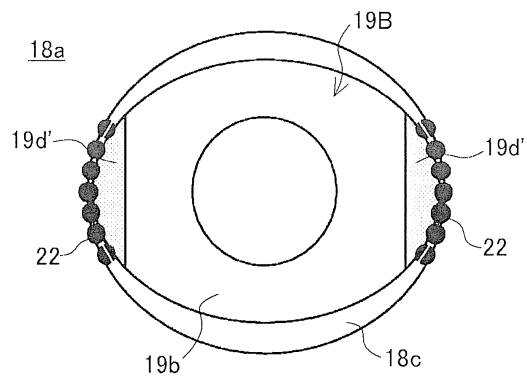
도면4



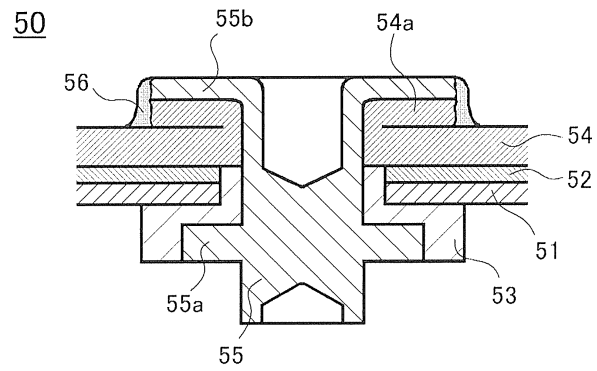
도면5a



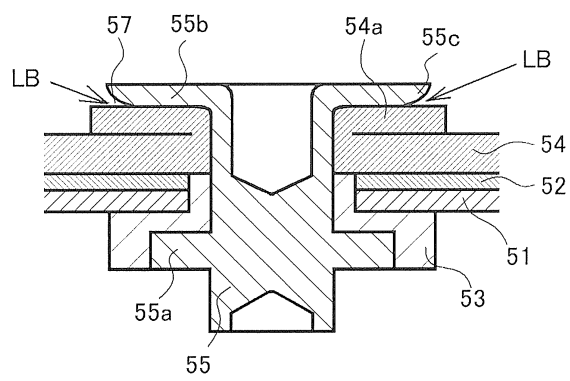
도면5b



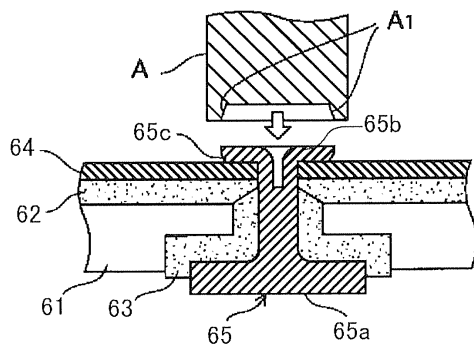
도면6a



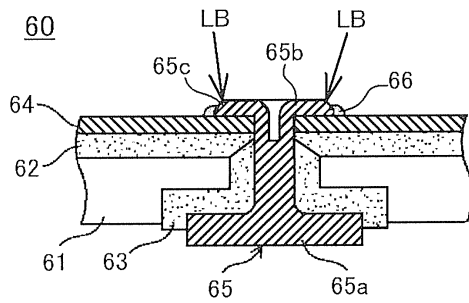
도면6b



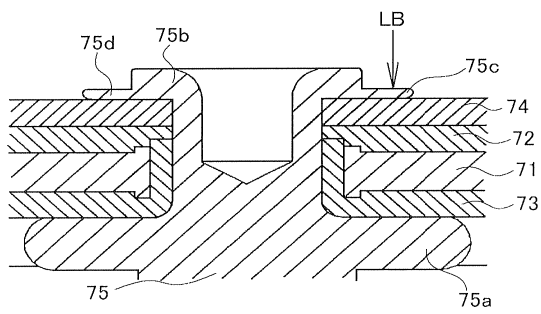
도면7a



도면7b



도면8a



도면8b

