

(19) Korean Intellectual Property Office (KR)
(12) Publication of Registered Patent (B1)

(51) Int. Cl. H01M 2/02 (2006.01)		(45) Publication Date (11) Registration No. (24) Registration Date	June 22, 2006 10-0591439 June 12, 2006
(21) Application No.	10-2004-0098861	(65) Publication No.	10-2006-0059706
(22) Application date	November 29, 2004	(43) Publication date	June 2, 2006
(73) Patentee	Samsung SDI 575, Sin-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do		
(72) Inventor	KIM, Joongheon 101-102 Cheongsol Apts., Ssangyong-dong, Cheonan-si, Chungcheongnam-do		
(74) Agent(s)	SEO, Mangyu SEO, Kyungmin		
(56) Prior art search documents	JP2003059526 A KR1020040021308 A * indicates document(s) cited by the examiner		
		JP2003100339 A KR1020060027281 A	

Examiner: JUNG, Myungjoo

(54) Method of Manufacturing Pouch-Type Lithium Secondary Battery

Abstract

The present invention relates to a method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery in which sides of a pouch casing are formed to have an outwardly rounded shape after sealing, whereby the design rule is improved and battery capacity is increased. The method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery of the present invention includes: preparing a pouch casing having a lower surface provided with a space for accommodating an electrode assembly and a flange formed at an edge of the space, and an upper surface for covering the lower surface; plastically forming two opposing sides of the space for accommodating the electrode assembly to be outwardly rounded; accommodating the electrode assembly in the space; and bonding the flange of the lower surface and the upper surface to seal the pouch casing.

Representative Figure

FIG. 1b

Keywords

Lithium secondary battery, pouch casing, side, round

Specification

Brief Description of Figures

FIG. 1a is a perspective view illustrating a state before sealing of a pouch casing of a pouch-type lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention.

FIG. 1b is a perspective view illustrating a state after a protection circuit module is mounted on a pouch-type lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention.

FIGS. 2a, 3a, 4a, and 5a are process perspective views for illustrating a method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention.

FIGS. 2b, 3b, 4b, and 5b are process cross-sectional views for illustrating a method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention.

FIG. 6a is a perspective view for illustrating a pouch-type lithium secondary battery according to another embodiment of the present invention.

FIG. 6b is a cross-sectional view for illustrating a pouch-type lithium secondary battery according to another embodiment of the present invention.

(Description of reference numbers for main parts of figures)

100; Pouch-type lithium secondary battery 110; Electrode assembly

111; First electrode plate 112; Second electrode plate

113; Separator 114; First electrode tab

115; Second electrode tab 116; Insulating tape

120; Pouch casing 120a; Core

120b; Heat-sealing layer 120c; Insulating film

121; Lower surface 121a; Space

122; Upper surface 123; Bonding portion

130; Protection circuit module 131, 135; Connection leads

300, 500; Mold 400; Press

Detailed Description of Invention

Object of the Invention

Technical Field to which the Invention Pertains and Background Art

The present invention relates to a method of manufacturing a lithium secondary battery, and more specifically, relates to a method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery in which sides of a pouch casing are formed to have an outwardly rounded shape after sealing, whereby the design rule is improved and battery capacity is increased.

Recently, compact and lightweight electrical/electronic devices such as cellular phones, laptops, camcorders, and the like have been actively developed and produced. Such portable electrical/electronic devices incorporate a battery pack so that they may be operated in locations where a separate power source is not provided. The built-in battery pack is provided with at least one battery therein so that it may output a constant level of voltage to operate the portable electrical/electronic device for a fixed period of time.

In consideration of economic aspects, the battery pack has recently employed secondary batteries capable of charging and discharging. Representative examples of secondary batteries include nickel-cadmium (Ni-Cd) batteries and nickel-metal hydride (Ni-MH) batteries, as well as lithium secondary batteries, such as lithium (Li) batteries and lithium-ion (Li-ion) batteries, and the like.

Specifically, lithium secondary batteries have an operating voltage of 3.6 V, which is three times higher than that of nickel-cadmium batteries or nickel-metal hydride batteries widely used as power sources for portable electronic equipment, and have been rapidly expanding in view of their high energy density per unit weight.

Such lithium secondary batteries primarily use lithium-based oxides as a positive electrode active material and carbon-based materials as a negative electrode active material. Generally, such batteries are classified into liquid electrolyte batteries and polymer electrolyte batteries depending on the type of electrolyte, where batteries using a liquid electrolyte are referred to as lithium-ion batteries, and batteries using a polymer electrolyte are referred to as lithium polymer batteries. In addition, lithium secondary batteries are manufactured in various shapes, and representative shapes include cylindrical, prismatic, and pouch-type.

Conventionally, the pouch-type lithium secondary battery is manufactured by accommodating an electrode assembly in a lower surface of a pouch casing provided with a space for accommodating the electrode assembly, then covering the lower surface with an upper surface of the pouch casing, and sealing to form a pouch bare cell. Accessories such as a protection circuit module are then mounted on the pouch bare cell to form a pouch core pack.

Subsequently, the pouch core pack is installed in a battery pack case and assembled to form a pouch-type lithium secondary battery.

However, the pouch bare cell of the pouch-type lithium secondary battery generally has an angular longitudinal cross-sectional shape, which imposes significant constraints on the shape of a battery pack case accommodating a pouch core pack provided with the pouch bare cell.

In other words, the angular pouch bare cell runs counter to the current trend demanding various designs, specifically battery pack cases having outwardly rounded sides.

In addition, when accommodating the angular pouch bare cell in a battery pack case having outwardly rounded sides, the outwardly rounded portions of the battery pack case sides remain as empty space, resulting in reduced battery capacity relative to the size of the battery pack case.

Technical Problem to be Solved by the Invention

An object of the present invention is to resolve the above-described problems of the conventional art, and to provide a method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery in which sides of a pouch casing are formed to have an outwardly rounded shape after sealing, whereby the design rule is improved and battery capacity is increased.

Configuration and Action of the Invention

To achieve the above object, the method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery of the present invention includes: preparing a pouch casing having a lower surface provided with a space for accommodating an electrode assembly and a flange formed at an edge of the space, and an upper surface for covering the lower surface; plastically forming two opposing sides of the space for accommodating the electrode assembly to be outwardly rounded; accommodating the electrode assembly in the space; and bonding the flange of the lower surface and the upper surface to seal the pouch casing.

In an embodiment of the present invention, the plastic forming is performed by positioning the pouch casing in a mold having an upper portion that protrudes into an interior space, and forging using a tool provided with a rounded protrusion at a lower portion thereof.

In addition, the method may further include mounting a protection circuit module electrically connected to the electrode assembly.

The bonded portion of the flange of the lower surface and the upper surface may be folded onto the outer surface of the outwardly rounded sides of the space for accommodating the electrode assembly. Alternatively, the bonded portion of the flange of the lower surface and the upper surface may be folded onto the outer surface of the upper surface.

Hereinafter, embodiments of the present invention will be described with reference to the accompanying drawings.

FIG. 1a is a perspective view illustrating a state before sealing of a pouch casing of a pouch-type lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention, and FIG. 1b is a perspective view illustrating a state after a protection circuit module is mounted on the pouch-type lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention.

Referring to FIGS. 1a and 1b, a pouch-type lithium secondary battery (100) according to an embodiment of the present invention has a structure comprising an electrode assembly (110) generating a voltage difference during charging and discharging, a pouch casing (120) accommodating the electrode assembly (110), and a protection circuit module (130) for controlling charging and discharging of the electrode assembly (110).

The electrode assembly (110) comprises a first electrode plate (111) coated with one of a positive electrode active material and a negative electrode active material, for example, a positive electrode active material, a second electrode plate (112) coated with the other one of the positive electrode active material and the negative electrode active material, for example, a negative electrode active material, and a separator (113) positioned between the first electrode plate (111) and the second electrode plate (112) to prevent short-circuiting of the first electrode plate (111) and the second electrode plate (112) and to permit only migration of lithium ions, in a wound form. A first electrode tab (114), typically made of aluminum (Al) and protruding by a fixed length upward to serve as a positive electrode tab, is bonded to the first electrode plate (111). A second electrode tab (115), typically made of nickel (Ni) and protruding by a fixed length downward to serve as a negative electrode tab, is bonded to the second electrode plate (112); however, the present invention does not limit the materials to the above. In addition, an insulating tape (116) may further be provided to prevent short-circuiting between the first electrode tab (114) and the second electrode tab (115), and the pouch casing (120).

Here, chalcogenide compounds are used as the positive electrode active material, and examples thereof include composite metal oxides such as LiCoO_2 , LiMn_2O_4 , LiNiO_2 , $\text{LiNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_2$ ($0 < x < 1$), LiMnO_2 , and the like. Carbon (C)-based materials, Si, Sn, tin oxide, composite tin alloys, transition metal oxides, lithium metal nitrides, or lithium metal oxides, and the like are used as the negative electrode active material. In addition, the positive electrode plate typically uses an aluminum (Al) material, and the negative electrode plate typically uses a copper (Cu) material, and the separator typically uses polyethylene (PE) or polypropylene (PP); however, the present invention does not limit the materials to the above.

The pouch casing (120) comprises a core (120a) made of a metal material such as aluminum (Al), a heat-sealing layer (120b) formed on an upper surface of the core, and an insulating film (120c) formed on a lower surface of the core (120a). The heat-sealing layer (120b) uses a modified polypropylene, which is a polymer resin, for example, CPP (Casted Polypropylene), and serves as an adhesive layer. The insulating film (120c) may be formed of a resin material such as nylon or polyethylene terephthalate (PET); however, the structure and materials of the pouch casing (120) are not limited to the above. In addition, the pouch casing (120) comprises a lower surface (121) provided with a space (121a) in which the electrode assembly (110) is accommodated and a flange (121b) at an edge of the space (121a), and an upper surface (122) covering the lower surface (121) in which the space (121a) is formed. In addition, the space (121a) for accommodating the electrode assembly (110) is formed via press working and the like. In addition, the pouch casing (120) is sealed by accommodating the electrode assembly (110) in the space (121a) of the lower surface (121), covering the lower surface (121) with the upper surface (122), and bonding. Here, the portion where the lower surface (121) and the upper surface (122) contact each other and are bonded and sealed is the bonding portion (123) of the pouch casing (120).

In addition, it is preferable that at least two opposing sides of the pouch casing (120) have an outwardly rounded shape, and more preferably, the two sides of the pouch casing (120) corresponding to the two rounded sides of the electrode assembly (110) have an outwardly rounded shape. In other words, the two opposing sides of the electrode assembly (110) from which the first electrode tab (114) and the second electrode tab (115) are not drawn out have an outwardly rounded shape. The above serves to form a pouch-type lithium secondary battery (100) more suitable to the current trend in battery pack case design demanding various shapes for accommodating the pouch-type lithium secondary battery (100), specifically, the current trend demanding outwardly rounded battery pack case shapes.

The protection circuit module (130) is for controlling charging, discharging, and malfunction of the electrode assembly (110), and, for example, serves to block overcurrent when overcurrent flows from the electrode assembly (110). In addition, although not illustrated in the drawings, the protection circuit module (130) typically has a structure provided with various protection circuits. Here, the protection circuit module (130) is electrically connected to the first electrode tab (114) and the second electrode tab (115) of the electrode assembly (110) via a first connection lead (131) and a second connection lead (135).

FIGS. 2a, 3a, 4a, and 5a are process perspective views for illustrating a method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention, and FIGS. 2b, 3b, 4b, and 5b are process cross-sectional views for illustrating a method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention.

Referring to FIGS. 2a and 2b, first, a pouch casing (200) is prepared. Here, the pouch casing comprises a lower surface (210) provided with a space (211) for accommodating an electrode assembly and a flange (215) at an edge of the space (211) for accommodating the electrode assembly, and an upper surface (220) for covering the lower surface (210) in a subsequent process. The lower surface (210) and the upper surface (220) are separated via a fold line (230).

The space (211) for accommodating the electrode assembly is formed by positioning the pouch casing (200) in a mold (300) having a predetermined space, and pressing a portion of the pouch casing (200) using a press (400). Here, the space (211) for accommodating the electrode assembly has an approximately hexahedral shape.

Referring to FIGS. 3a and 3b, after forming the space (211) for accommodating the electrode assembly of the pouch casing (200), two opposing sides of the space (211) for accommodating the electrode assembly of the pouch casing (200) are formed to be outwardly rounded via plastic forming. Here, the plastic forming for forming the two opposing sides of the space (211) for accommodating the electrode assembly to be outwardly rounded is performed by positioning the pouch casing (200) provided with the space (211) for accommodating the electrode assembly in a mold (500) having an upper portion protruding into an interior space, and via forging using a tool (600) provided with a rounded protrusion (610) at a lower portion thereof, thereby forming the two opposing sides of the space (211) for accommodating the electrode assembly to be outwardly rounded.

Referring to FIGS. 4a and 4b, after forming the two opposing sides of the space (211) for accommodating the electrode assembly to be outwardly rounded, an electrode assembly (700) is accommodated in the space (211) for accommodating the electrode assembly.

Subsequently, the upper surface (220) is folded along the fold line (230) so that the upper surface (220) contacts the flange (215) of the lower surface (210), and the pouch casing (200) is sealed to manufacture a pouch bare cell. Here, the portion where the flange (215) of the lower surface (210) and the upper surface (220) contact each other and are bonded and sealed serves as a bonding portion (240).

In addition, a first electrode tab (710) and a second electrode tab (720) of the electrode assembly (700) are drawn out to the outside via one side of the bonding portion (240) of the pouch casing (200).

Referring to FIGS. 5a and 5b, after sealing the pouch casing (200), the bonding portion (240) of the pouch casing (200) is folded. Here, the bonding portion (240) is folded along the outwardly rounded sides of the space (211) for accommodating the electrode assembly.

Accordingly, the overall shape of the pouch casing (200) accommodating the electrode assembly (700) is a box shape with two opposing sides that are outwardly rounded.

Although not illustrated in the drawings, subsequently, a protection circuit module is electrically connected to the first electrode tab (710) and the second electrode tab (720) of the electrode assembly (700) to form a pouch core pack, and the pouch core pack is housed in a battery pack case to manufacture a pouch-type lithium secondary battery.

FIG. 6a is a perspective view for illustrating a pouch-type lithium secondary battery according to another embodiment of the present invention, and FIG. 6b is a cross-sectional view for illustrating a pouch-type lithium secondary battery according to another embodiment of the present invention.

Referring to FIGS. 6a and 6b, a pouch-type lithium secondary battery according to another embodiment of the present invention is structurally similar to the pouch-type lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention. However, the only structural difference is that the bonding portion (240) of the pouch casing (200) is folded onto the outer surface of the upper surface (220) of the pouch casing (200).

In other words, according to another embodiment of the present invention, after forming the two opposing sides of the space (211) for accommodating the electrode assembly of the lower surface (210) of the pouch casing (200) to be outwardly rounded, the pouch casing (200) is sealed, and the bonding portion (240) of the pouch casing (200) is folded onto the outer surface of the upper surface (220) of the pouch casing (200) to form a pouch-type lithium secondary battery.

By forming the sides of the pouch casing (200) of the pouch-type lithium secondary battery (100) to have an outwardly rounded shape, the pouch bare cell may be more easily accommodated in battery pack cases having outwardly rounded sides, which is the current design trend for battery pack cases.

In addition, because the bare cell having outwardly rounded sides may be closely accommodated in a battery pack case having outwardly rounded sides, empty space within the interior of the battery pack case may be reduced, thereby improving the battery capacity of the pouch-type lithium secondary battery (100).

Effect of the Invention

As described above, according to the present invention, a method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery in which sides of a pouch casing are formed to have an outwardly rounded shape after sealing, whereby the design rule is improved and battery capacity is increased, can be provided.

Although the above has been described with reference to preferred embodiments of the present invention, a person skilled in the art can understand that the present invention can be variously modified and changed without departing from the spirit and scope of the present invention as set forth in the claims below.

(57) Scope of Claims

Claim 1.

A method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery, comprising: preparing a pouch casing having a lower surface provided with a space for accommodating an electrode assembly and a flange formed at an edge of the space, and an upper surface for covering the lower surface;

plastically forming two opposing sides of the space for accommodating the electrode assembly to be outwardly rounded;

accommodating the electrode assembly in the space; and

bonding the flange of the lower surface and the upper surface to seal the pouch casing.

Claim 2.

The method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery of claim 1,

wherein the plastic forming is performed by accommodating the pouch casing in a mold having an upper portion that protrudes into an interior space, and forging using a tool provided with a rounded protrusion at a lower portion thereof.

Claim 3.

The method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery of claim 1,

further comprising mounting a protection circuit module electrically connected to the electrode assembly.

Claim 4.

The method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery of claim 1,

wherein the bonded portion of the flange of the lower surface and the upper surface is folded onto the outer surface of the outwardly rounded sides of the space for accommodating the electrode assembly.

Claim 5.

The method of manufacturing a pouch-type lithium secondary battery of claim 1,

wherein the bonded portion of the flange of the lower surface and the upper surface is folded onto the outer surface of the upper surface.

Figures

FIG. 1a

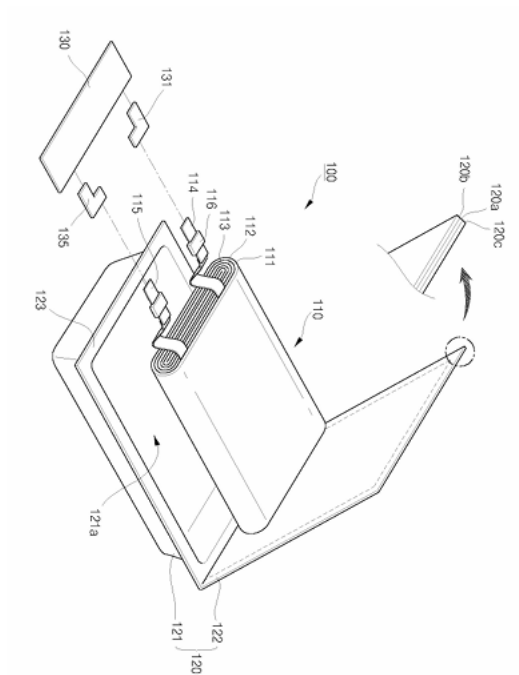


FIG. 1b

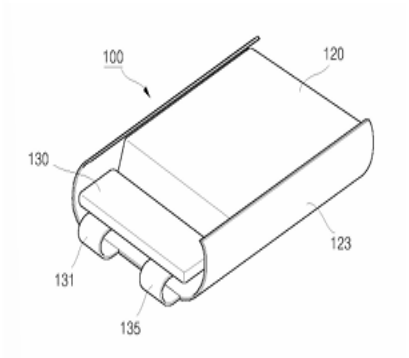


FIG. 2a

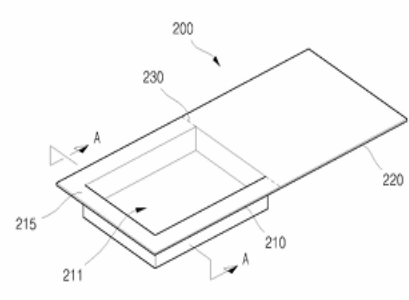


FIG. 2b

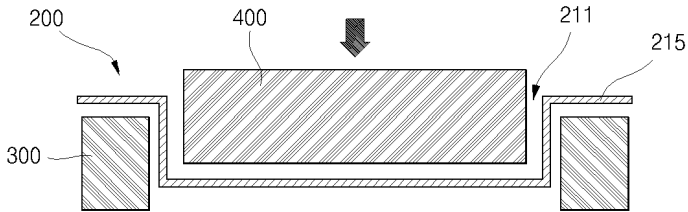


FIG. 3a

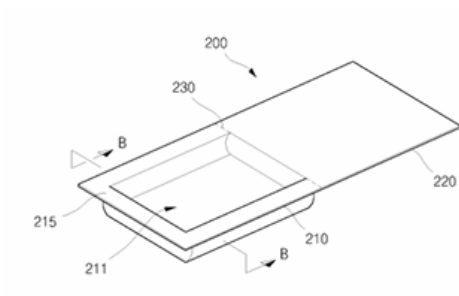


FIG. 3b

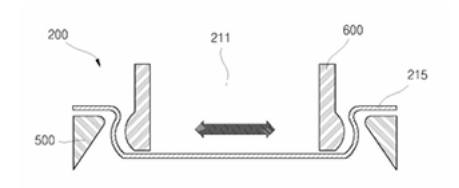


FIG. 4a

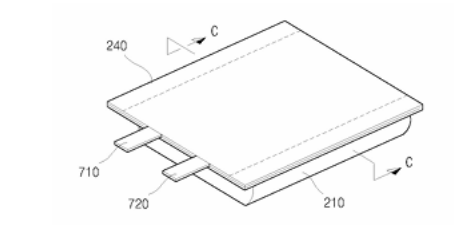


FIG. 4b

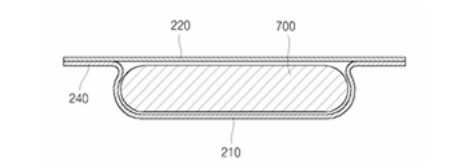


FIG. 5a

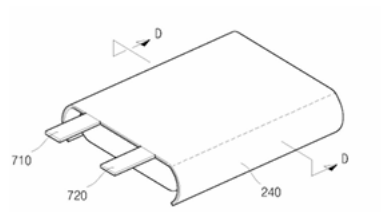


FIG. 5b

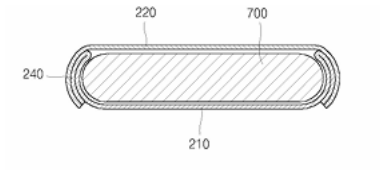


FIG. 6a

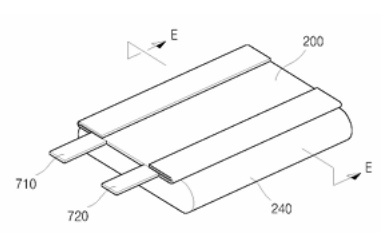
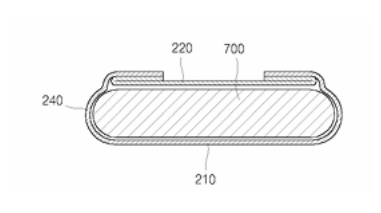


FIG. 6b



(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01M 2/02 (2006.01)		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년06월22일 10-0591439 2006년06월12일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0098861 2004년11월29일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0059706 2006년06월02일
(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575		
(72) 발명자	김중현 충청남도 천안시 쌍용동 청솔아파트 101-102		
(74) 대리인	서만규 서경민		
(56) 선행기술조사문헌	JP2003059526 A KR1020040021308 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌		
	JP2003100339 A KR1020060027281 A		

심사관 : 정명주

(54) 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법

요약

본 발명은 밀봉 후의 파우치 외장재의 측면이 외부로 라운드진 형상으로 이루어지도록 형성함으로써, 디자인룰(designrule)이 향상되며, 전지 용량이 향상된 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법은 전극 조립체를 수용하기 위한 공간 및 상기 공간 가장자리에 형성된 플랜지를 구비하는 하면과 상기 하면을 커버하기 위한 상면을 구비하는 파우치 외장재를 준비하는 단계와; 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간의 서로 대향하는 두 측면을 소성 가공하여 외부로 라운드지도록 형성하는 단계와; 상기 공간에 전극 조립체를 수용하는 단계와; 상기 하면의 플랜지와 상면을 접합하여 상기 파우치 외장재를 밀봉시키는 단계를 포함한다.

대표도

도 1b

색인어

리튬 이차 전지, 파우치 외장재, 측면, 라운드

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 본 발명의 일실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지의 파우치 외장재가 밀봉되기 전의 상태를 도시한 사시도.

도 1b는 본 발명의 일실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지의 보호 회로 모듈이 부착된 후의 상태를 도시한 사시도.

도 2a, 도 3a, 도 4a 및 도 5a는 본 발명의 일실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 사시도.

도 2b, 도 3b, 도 4b 및 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도.

도 6a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지를 설명하기 위한 사시도.

도 6b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지를 설명하기 위한 단면도.

(도면의 주요 부위에 대한 부호의 설명)

100; 파우치형 리튬 이차 전지 110; 전극 조립체

111; 제 1 전극판 112; 제 2 전극판

113; 세퍼레이터 114; 제 1 전극 탭

115; 제 2 전극 탭 116; 절연 테이프

120; 파우치 외장재 120a; 심부

120b; 열융착층 120c; 절연막

121; 하면 121a; 공간

122; 상면 123; 접합부

130; 보호 회로 모듈 131, 135; 접속 리드

300, 500; 틀 400; 프레스

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 리튬 이차 전지의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 밀봉 후의 파우치 외장재의 측면이 외부로 라운드진 형상으로 이루어지도록 형성함으로써, 디자인룰(designrule)이 향상되며, 전지 용량이 향상된 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법에 관한 것이다.

최근에는 셀룰라 폰, 노트북 컴퓨터, 캠코더 등의 콤팩트하고 경량화된 전기/전자장치들이 활발하게 개발 및 생산되고 있다. 이러한 휴대용 전기/전자장치들은 별도의 전원이 구비되지 않은 장소에서도 작동될 수 있도록 전지 팩을 내장하고 있다. 내장된 전지 팩은 휴대용 전기/전자장치를 일정기간동안 구동시키기 위해 일정 레벨의 전압을 출력시킬 수 있도록 내부에 적어도 하나의 전지를 구비하고 있다.

상기 전지 팩은 경제적인 측면을 고려하여 최근에는 충방전이 가능한 이차전지를 채용하고 있다. 이차전지에는 대표적으로, 니켈-카드뮴(Ni-Cd) 전지와 니켈-수소(Ni-MH)전지 및 리튬(Li) 전지와 리튬 이온(Li-ion) 전지 등의 리튬 이차 전지 등이 있다.

특히, 리튬 이차 전지는 작동 전압이 3.6V로서, 휴대용 전자 장비 전원으로 많이 사용되고 있는 니켈-카드뮴 전지나, 니켈-수소 전지보다 3배나 높고, 단위 중량당 에너지 밀도가 높다는 측면에서 급속도로 신장되고 있는 추세이다.

이러한 리튬 이차 전지는 주로 양극 활물질로 리튬계 산화물, 음극 활물질로는 탄소재를 사용하고 있다. 일반적으로는, 전해액의 종류에 따라 액체 전해질 전지와, 고분자 전해질 전지로 분류되며, 액체 전해질을 사용하는 전지를 리튬 이온 전지라 하고, 고분자 전해질을 사용하는 전지를 리튬 폴리머 전지라고 한다. 또한, 리튬 이차 전지는 여러 가지 형상으로 제조되고 있는데, 대표적인 형상으로는 원통형과, 각형과, 파우치형을 들 수 있다.

통상적으로 상기 리튬 이차 전지 중 상기 파우치형 리튬 이차 전지는 파우치 외장재가 통상 금속 포일층과 이를 덮는 합성수지층의 다층막으로 구성되는데 이를 사용할 경우에는 금속 캔을 사용하는 원통형 또는 각형 리튬 이차 전지보다 전지의 무게를 현저히 줄일 수 있어, 리튬 이차 전지의 경량화는 파우치형 리튬 이차 전지 방향으로 발전하여 왔다.

통상적으로, 상기한 파우치형 리튬 이차 전지는 전극 조립체를 수용하는 공간을 구비하는 파우치 외장재의 하면에 전극 조립체를 수용한 후, 파우치 외장재의 상면을 이용하여 상기 하면을 덮은 후, 밀봉하여 파우치 베어 셀(bare cell)을 형성하고, 상기 파우치 베어 셀에 보호 회로 모듈과 같은 부속품을 부착하여 파우치 코어 팩(core pack)을 형성한다.

그런 다음, 상기 파우치 코어 팩을 전지 팩 케이스에 내장하여 결합시켜 파우치형 리튬 이차 전지를 형성한다.

그러나, 상기한 바와 같은 파우치형 리튬 이차 전지의 파우치 베어 셀은 그 종단면의 형상이 일반적으로 각이 진 형태로 이루어져, 상기 파우치 베어 셀을 구비하는 파우치 코어 팩을 수용하는 전지 팩 케이스의 형상에 많은 제약이 가하게 된다.

즉, 상기 각이 진 형상의 파우치 베어 셀은 현재, 다양한 디자인, 특히 측면이 외부로 라운드진 형태로 이루어지는 전지 팩 케이스를 요구하는 현재의 추세에 반(反)하는 문제점이 있다.

또한, 상기 각이 진 형상의 파우치 베어 셀을 측면이 외부로 라운드진 형태로 이루어지는 전지 팩 케이스에 수용하는 과정에서 상기 전지 팩 케이스 측면의 외부로 라운드진 부분이 공간으로 남게 되어 전지 팩 케이스의 크기에 비하여 전지 용량이 적은 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명은 밀봉 후의 파우치 외장재의 측면이 외부로 라운드진 형상으로 이루어지도록 형성함으로써, 디자인룰(designrule)이 향상되며, 전지 용량이 향상된 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법은 전극 조립체를 수용하기 위한 공간 및 상기 공간 가장자리에 형성된 플랜지를 구비하는 하면과 상기 하면을 커버하기 위한 상면을 구비하는 파우치 외장재를 준비하는 단계와; 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간의 서로 대향하는 두 측면을 소성 가공하여 외부로 라운드지도록 형성하는 단계와; 상기 공간에 전극 조립체를 수용하는 단계와; 상기 하면의 플랜지와 상면을 접합하여 상기 파우치 외장재를 밀봉시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 소성 가공은 상부가 내부 공간으로 돌출되는 형태의 틀에 상기 파우치 외장재를 수용한 후, 하부에 라운드진 형태의 돌기를 구비하는 도구를 사용하여 단조 가공하는 것이다.

또한, 상기 전극 조립체와 전기적으로 연결되는 보호 회로 모듈을 부착하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

상기 하면의 플랜지와 상면을 접합된 부분을 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간의 외부로 라운드진 측면의 외부면 상으로 접철할 수 있다. 또는 상기 하면의 플랜지와 상면을 접합된 부분을 상기 상면의 외부면 상으로 접철할 수도 있다.

이하 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예를 설명한다.

도 1a는 본 발명의 일실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지의 파우치 외장재가 밀봉되기 전의 상태를 도시한 사시도이며, 도 1b는 본 발명의 일실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지의 보호 회로 모듈이 부착된 후의 상태를 도시한 사시도이다.

도 1a 및 도 1b를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지(100)는 충·방전 시 전압차를 발생시키는 전극 조립체(110)와, 상기 전극 조립체(110)를 수용하는 파우치 외장재(120)와, 상기 전극 조립체(110)의 충·방전을 제어하기 위한 보호 회로 모듈(130)을 포함하는 구조로 이루어진다.

상기 전극 조립체(110)는 양극 활물질 및 음극 활물질 중 어느 하나, 예를 들면, 양극 활물질이 코팅된 제 1 전극판(111)과, 양극 활물질 및 음극 활물질 중 다른 하나, 예를 들면, 음극 활물질이 코팅된 제 2 전극판(112)과, 상기 제 1 전극판(111) 및 제 2 전극판(112) 사이에 위치하여 상기 제 1 전극판(111)과 제 2 전극판(112)의 쇼트(short)를 방지하고 리튬 이온의 이동만 가능하게 하는 세퍼레이터(113)가 권취된 형태로 이루어진다. 또한, 상기 제 1 전극판(111)에는 일반적으로 알루미늄(Al) 재질로 이루어지며, 상부로 일정 길이 돌출되어 양극 탭으로 작용하는 제 1 전극 탭(114)이 접합되어 있다. 상기 제 2 전극판(112)에는 일반적으로 니켈(Ni) 재질로 이루어지며, 하부로 일정 길이 돌출되어 음극 탭으로 작용하는 제 2 전극 탭(115)이 접합되어 있으나, 본 발명에서 위의 재질을 한정하는 것은 아니다. 또한, 상기 제 1 전극 탭(114) 및 제 2 전극 탭(115)과 상기 파우치 외장재(120) 사이의 단락을 방지하기 위한 절연 테이프(116)를 더 구비할 수도 있다.

이때, 상기 양극 활물질로는 칼코게나이드(chalcogenide) 화합물이 사용되고 있으며, 그 예로 LiCoO_2 , LiMn_2O_4 , LiNiO_2 , $\text{LiNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_2$ ($0 < x < 1$), LiMnO_2 등의 복합 금속 산화물들이 사용되고 있다. 음극 활물질은 탄소(C) 계열 물질, Si, Sn, 티 옥사이드, 티 합금 복합체(composite tin alloys), 전이 금속 산화물, 리튬 금속 나이트라이드 또는 리튬 금속 산화물 등이 사용되고 있다. 또한, 일반적으로 상기 양극 전극판은 알루미늄(Al) 재질, 음극 전극판은 구리(Cu) 재질을 사용하며, 상기 세퍼레이터는 일반적으로 폴리에틸렌(PE) 또는 폴리프로필렌(PP)을 사용하지만, 본 발명에서 위의 재질을 한정하는 것은 아니다.

상기 파우치 외장재(120)는 그 재질이 알루미늄(Al)과 같은 금속재로 이루어진 심부(120a)와, 상기 심부의 상부면 상에 형성된 열융착층(120b)과, 상기 심부(120a)의 하부면 상에 형성된 절연막(120c)으로 이루어진다. 상기 열융착층(120b)은 폴리머 수지인 변성 폴리프로필렌, 예컨대 CPP(Casted Polypropylene)를 사용하여 접착층으로 작용하며, 상기 절연막(120c)은 나일론이나 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)와 같은 수지재가 형성되어 있을 수 있으나, 여기서 상기 파우치 외장재(120)의 구조 및 재질을 한정하는 것은 아니다. 또한, 상기 파우치 외장재(120)는 상기 전극 조립체(110)가 수용되는 공간(121a) 및 상기 공간(121a) 가장자리의 플랜지(121b)를 구비하는 하면(121)과, 상기 공간(121a)이 형성된 하면(121)을 커버하는 상면(122)으로 이루어진다. 또한, 상기 전극 조립체(110)를 수용하기 위한 공간(121a)은 프레스(press) 가공 등을 통하여 형성된다. 또한, 상기 파우치 외장재(120)는 상기 하면(121)의 공간(121a)에 상기 전극 조립체(110)를 수용한 후, 상면(122)을 덮고 접합하여 밀봉된다. 이때, 상기 하면(121) 및 상기 상면(122)이 맞닿아 접합·밀봉되는 부분은 파우치 외장재(120)의 접합부(123)이다.

또한, 상기 파우치 외장재(120)는 적어도 서로 대향하는 서로 대향하는 두 측면이 외부로 라운드진 형상으로 이루어지는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 상기 전극 조립체(110)의 라운드진 두 측면에 대응하는 상기 파우치 외장재(120)의 두 측면이 외부로 라운드진 형상으로 이루어지는 것이 바람직하다. 즉, 상기 전극 조립체(110)의 제 1 전극 탭(114) 및 제 2 전극 탭(115)이 인출되지 않는 서로 대향하는 두 측면이 외부로 라운드진 형상으로 이루어진다. 이는 상기 파우치형 리튬 이차 전지(100)를 수용하며, 다양한 형상을 요구하는 전지 팩 케이스 디자인의 현재 추세, 특히, 외부로 라운드진 전지 팩 케이스의 형상을 요구하는 현재 추세에 보다 적합한 파우치형 리튬 이차 전지(100)를 형성하기 위함이다.

상기 보호 회로 모듈(130)은 상기 전극 조립체(110)의 충·방전 및 오작동을 제어하기 위한 것으로, 예를 들면, 상기 전극 조립체(110)로부터 과 전류가 흘렀을 때, 상기 과전류를 차단하는 역할을 수행한다. 또한, 상기 보호 회로 모듈(130)은 도면 상에는 도시하지 않았으나, 일반적으로 다양한 보호 회로를 구비하는 구조로 이루어진다. 이때, 상기 보호 회로 모듈(130)은 제 1 접속 리드(131) 및 제 2 접속 리드(135)를 통하여 상기 전극 조립체(110)의 제 1 전극 탭(114) 및 제 2 전극 탭(115)과 전기적으로 연결된다.

한편, 도 2a, 도 3a, 도 4a, 도 5a는 본 발명의 일실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 사시도이며, 도 2b, 도 3b, 도 4b 및 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

도 2a 및 도 2b를 참조하면, 우선, 파우치 외장재(200)를 준비한다. 이때, 상기 파우치 외장재는 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)과 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211) 가장 자리의 플랜지(215)를 구비하는 하면(210)과, 이후의 공정에서 상기 하면(210)을 커버할 수 있는 상면(220)으로 이루어진다. 상기 하면(210)과 상면(220)은 접철선(230)을 통하여 구분된다.

상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)은 상기 파우치 외장재(200)를 소정의 공간을 구비하는 틀(300)에 위치한 후, 상기 파우치 외장재(200)의 일부분을 프레스(400)를 이용하여 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)을 형성된다. 이때, 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)은 대략 육면체의 형상으로 이루어진다.

도 3a 및 도 3b를 참조하면, 상기 파우치 외장재(200)의 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)을 형성한 후, 상기 파우치 외장재(200)의 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)의 측면 중 서로 대향하는 두 측면을 소성 가공을 통하여 외부로 라운드지도록 형성한다. 이때, 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)의 서로 대향하는 두 측면을 외부로 라운드지도록 하는 소성 가공은 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)을 구비하는 상기 파우치 외장재(200)를 상부가 내부 공간으로 돌출된 형태의 틀(500)에 위치한 후, 하부에 라운드진 형태의 돌기(610)를 구비하는 도구(600)를 사용하여 단조하는 단조 가공을 통하여 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)의 측면 중 서로 대향하는 두 측면을 외부로 라운드지도록 형성하는 것이다.

도 4a 및 도 4b를 참조하면, 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)의 서로 대향하는 두 측면을 외부로 라운드지도록 형성한 후, 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)에 전극 조립체(700)를 수용한다.

그런 다음, 상기 접철선(230)을 기준으로 하여 상기 상면(220)을 접철하여, 상기 상면(220)이 상기 하면(210)의 플랜지(215)와 접촉하도록 한 후, 밀봉하여, 상기 파우치 외장재(200)를 밀봉하여 파우치 베어 셀(bare cell)을 제조한다. 이때, 상기 하면(210)의 플랜지(215) 및 상면(220)이 맞닿아 접합·밀봉되는 부분은 접합부(240)로 작용한다.

또한, 상기 전극 조립체(700)의 제 1 전극 탭(710) 및 제 2 전극 탭(720)은 상기 파우치 외장재(200)의 접합부(240)의 어느 일측면을 통하여 외부로 인출된다.

도 5a 및 도 5b를 참조하면, 상기 파우치 외장재(200)를 밀봉한 후, 상기 파우치 외장재(200)의 접합부(240)를 접철한다. 이때, 상기 접합부(240)는 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)의 외부로 라운드진 측면을 따라 접철된다.

따라서, 상기 전극 조립체(700)를 수용하고 있는 파우치 외장재(200)의 전체적인 형상이 서로 대향하는 두 측면이 외부로 라운드진 형태의 박스형으로 이루어진다.

이후에는 도면상에는 도시하지 않았으나, 상기 전극 조립체(700)의 제 1 전극 탭(710) 및 제 2 전극 탭(720)에 보호 회로 모듈을 전기적으로 연결하여 파우치 코어 팩(core pack)을 연결한 후, 상기 파우치 코어 팩을 전지 팩 케이스에 수납하여 파우치형 리튬 이차 전지를 제조한다.

한편, 도 6a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지를 설명하기 위한 사시도이며, 도 6b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지를 설명하기 위한 단면도이다.

도 6a 및 도 6b를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지는 본 발명의 일 실시예에 따른 파우치형 리튬 이차 전지와 구조적으로 유사하다. 다만, 상기 파우치 외장재(200)의 접철부(240)가 파우치 외장재(200) 상면(220)의 외부면 상으로 접철되는 구조만이 다르다.

즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 파우치 외장재(200) 하면(210)의 전극 조립체를 수용하기 위한 공간(211)의 서로 대향하는 두 측면이 외부로 라운드지도록 형성한 후, 상기 파우치 외장재(200)를 밀봉하고, 상기 파우치 외장재(200)의 상면(220)의 외부면 상으로 상기 파우치 외장재(200)의 접합부(240)를 접철하여 파우치형 리튬 이차 전지를 형성하는 것이다.

상기한 바와 같은 파우치형 리튬 이차 전지(100)는 파우치 외장재(200)의 측면을 외부로 라운드진 형상으로 이루어지도록 함으로써, 현재의 전지 팩 케이스의 디자인 추세인 측면이 외부로 라운드진 형태의 전지 팩 케이스에 상기 파우치 베어 셀이 보다 용이하게 수용될 수 있다.

또한, 상기 측면이 외부로 라운드진 형상으로 이루어진 베어 셀은 상기 측면이 외부로 라운드진 형상으로 이루어진 전지 팩 케이스에 밀착되어 수용될 수 있으므로, 전지 팩 케이스의 내부 공간 중 여백으로 남는 공간을 줄일 수 있어, 파우치형 리튬 이차 전지(100)의 전지 용량을 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명에 따르면, 본 발명은 밀봉 후의 파우치 외장재의 측면이 외부로 라운드진 형상으로 이루어지도록 형성함으로써, 디자인룰(designrule)이 향상되며, 전지 용량이 향상된 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법을 제공할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

전극 조립체를 수용하기 위한 공간 및 상기 공간 가장자리에 형성된 플랜지를 구비하는 하면과 상기 하면을 커버하기 위한 상면을 구비하는 파우치 외장재를 준비하는 단계와;

상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간의 서로 대향하는 두 측면을 소성 가공하여 외부로 라운드지도록 형성하는 단계와;

상기 공간에 전극 조립체를 수용하는 단계와;

상기 하면의 플랜지와 상면을 접합하여 상기 파우치 외장재를 밀봉시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 소성 가공은 상부가 내부 공간으로 돌출되는 형태의 틀에 상기 파우치 외장재를 수용한 후, 하부에 라운드진 형태의 돌기를 구비하는 도구를 사용하여 단조 가공하는 것을 특징으로 하는 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 전극 조립체와 전기적으로 연결되는 보호 회로 모듈을 부착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 하면의 플랜지와 상면이 접합된 부분을 상기 전극 조립체를 수용하기 위한 공간의 외부로 라운드진 측면의 외부면 상으로 접철하는 것을 특징으로 하는 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법.

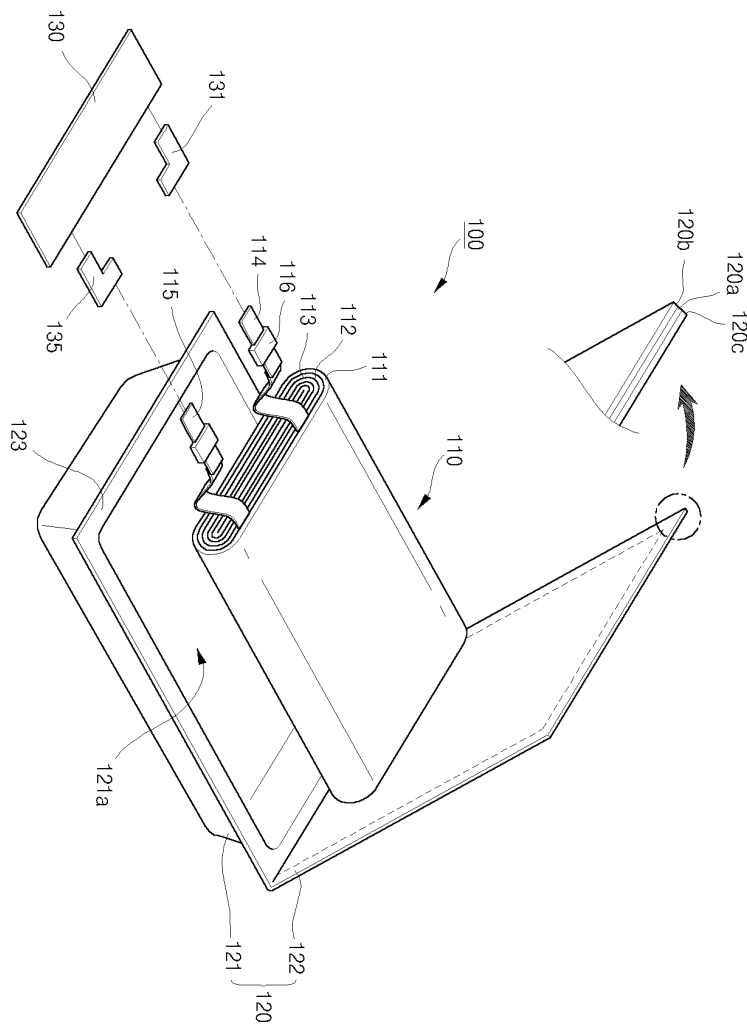
청구항 5.

제 1항에 있어서,

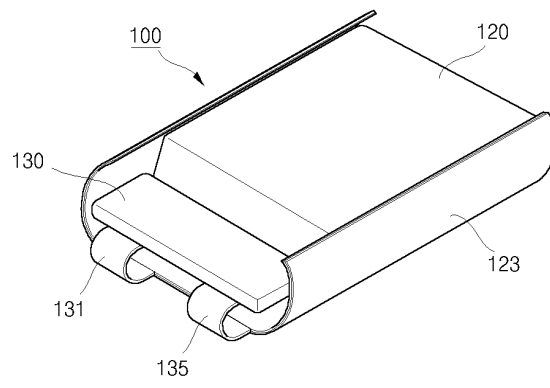
상기 하면의 플랜지와 상면이 접합된 부분을 상기 상면의 외부면 상으로 접철하는 것을 특징으로 하는 파우치형 리튬 이차 전지의 제조 방법.

도면

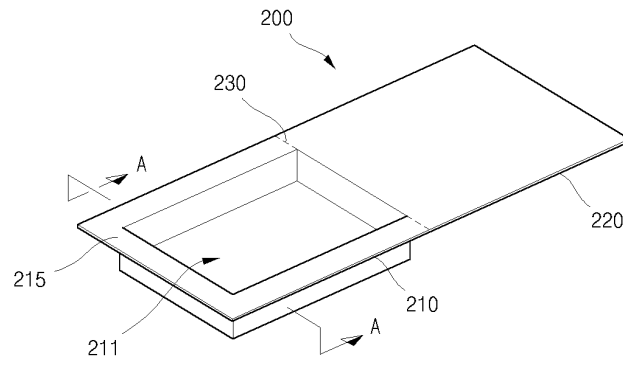
도면1a



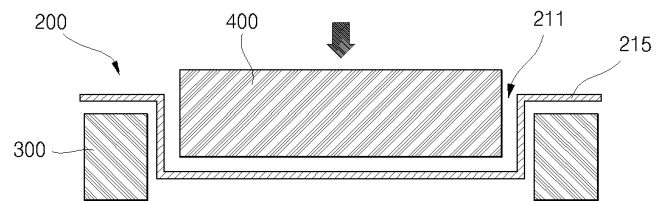
도면1b



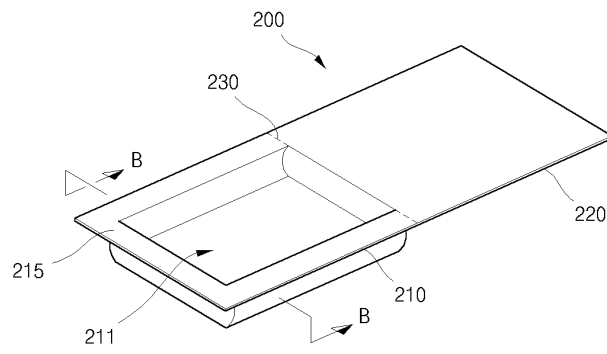
도면2a



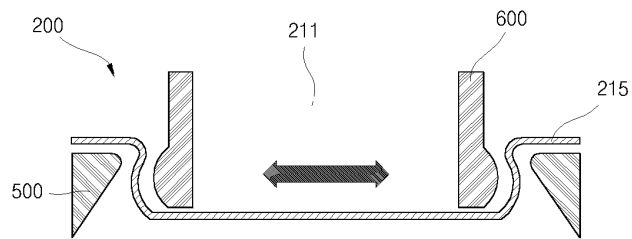
도면2b



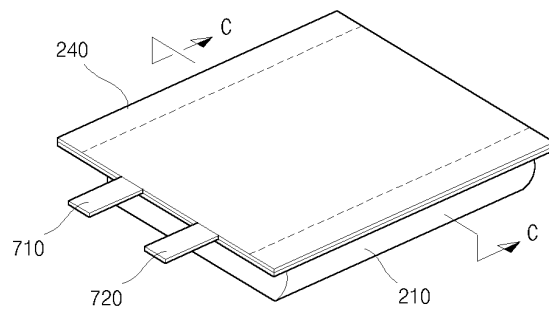
도면3a



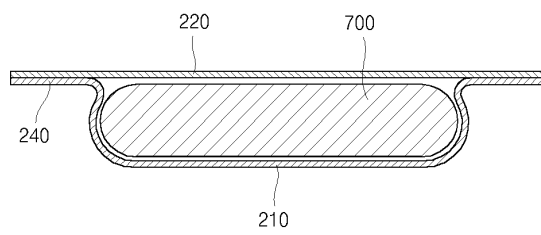
도면3b



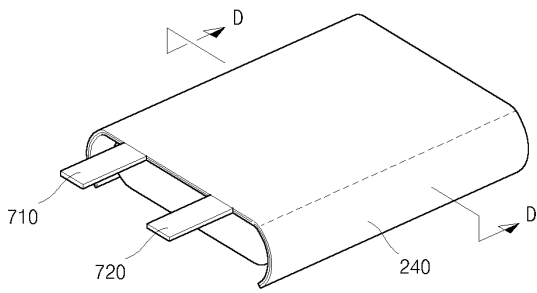
도면4a



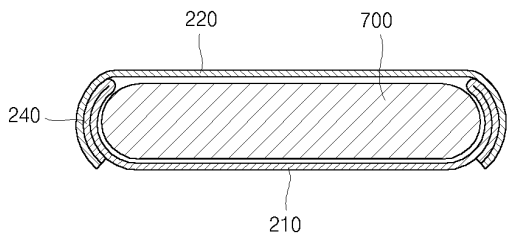
도면4b



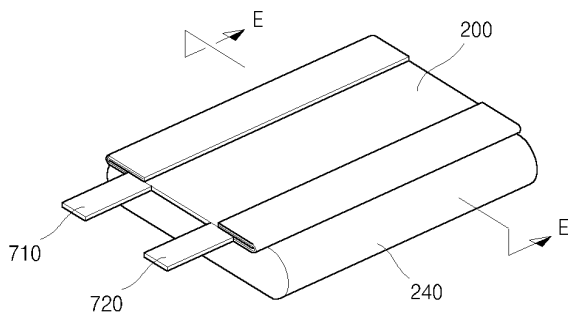
도면5a



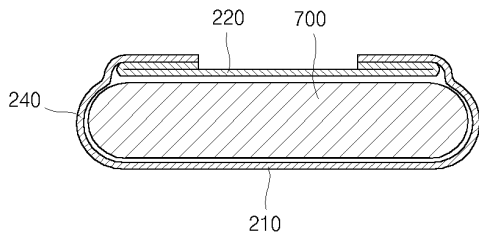
도면5b



도면6a



도면6b



TRANSLATION CERTIFICATION

Date: May 3, 2026

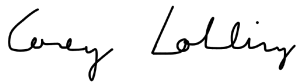
To whom it may concern:

I, Corey Colling, a translator fluent in the Korean and English languages, on behalf of Morningside, do solemnly and sincerely declare that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and correct translation of the document(s) listed below in a form that best reflects the intention and meaning of the original text.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code.

The document is designated as:

- KR100591439B1 (Kim)



Signature

Corey Colling

Print