

보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩

조경호^{1*}, 양해술²

¹호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과

Battery Pack of Elastically Adhering Protection Circuit Module

Cho, Kyeong Ho^{1*} and Yang, Hae Sool²

¹Department of IT science and technology, Graduate School of Venture, Hoseo University

요 약 디지털 컨버전스로 대표되는 모바일 기기의 진화에 따라 카메라, MP3, TV, 게임기 등의 기능이 휴대폰에 탑재되었으며, 이에 따른 모바일 기기의 소비전력 증가는 차세대 초고용량 리튬이온전지의 개발을 촉진시키고 있다. 또한 환경 규제 및 유가 상승으로 인하여 하이브리드 자동차에 대한 수요가 증가하고 있고, 이에 따라 중대형 전지에 대한 관심이 집중되면서 전지의 저가격화, 고출력화, 고안전화를 이루기 위한 노력이 계속되고 있다. 본 연구에서는 리튬이온전지 패키징에 관한 기술로서 공정축소 및 생산성을 향상시킬수 있고 전지본체 CELL을 제외한 나머지 부품을 재활용 할 수 있는 특허기술을 제시하였다. 보호회로가 탄성적으로 부착된 리튬이온전지 팩은 보호회로와 전지본체의 순간적인 단락을 방지하고, 보호회로와 전지본체의 전기적인 연결을 용이하게 수행할 수 있도록 탄성적으로 부착된 전지 팩을 제공한다.

Abstract As mobile devices evolve and digital convergence trend is here to stay, mobile phones are built with multiple functions including cameras, MP3s, TVs and game consoles. As a consequence, such multi-functional mobile phones come to spend more power, facilitating development of next-generation ultra-capacity lithium ion battery. In addition, environmental regulations and rising oil prices cause demand for hybrid cars to keep rising. Accordingly, more and more attention is being paid to medium and large batteries and more efforts are being made to realize lower battery prices, higher outputs and stability. This study presented a patent technology related to the lithium ion battery packing that allows reducing processes related, increasing productivity and recycling parts other than the body. The lithium ion battery pack to which protection circuits are elastically attached provides short circuit protection for the circuit and the body and makes electric connection of the circuit and the body easier.

Key Words : lithium ion battery pack, Protection Circuit Module.

1. 서론

2차 전지는 널리 알려졌듯이, 충전과 방전을 반복할 수 있는 특성으로 노트북 PC를 중심으로 휴대전화 등 소형 Digital Appliance에 필수적인 부품으로 인지되고 있다.

향후 휴대전화를 포함한 각종 Digital Appliance가 'Convergence'화 되고, 'Ubiquitous'화 됨에 따라 2차 전지의 중요성이 더욱 더 커질 전망이다.

결국 Convergence / Ubiquitous가 보편화되는 시대에 있어서는 2차 전지, 그 중 소형 또는 극소형 2차 전지가 'Personalization'과 'Portability'가 특징인 미래의 Digital Appliance에 빠르게 적용될 것으로 기대된다.

본 연구에서는 2차 전지 시장, 특히 향후 Convergence 시대의 각종 디지털 콘텐츠의 Window 역할을 수행할 휴대단말 및 가전기기 등 주요 정보통신 단말에 적용될 소형 2차 전지팩에 대한 기술을 중심으로 언급코자 한다.

최근, 급증하고 있는 휴대용 전자기기를 위한 2차 전

*교신저자 : 조경호(ckh7505@hanmail.net)

접수일 09년 05월 29일

수정일 (1차 09년 06월 23일, 2차 09년 06월 29일)

게재확정일 09년 07월 22일

지를 패키징 하기 위한 다양한 전지 팩이 개발되고 있다. 휴대용 전자기기에 적용되는 전지는 반복적인 충전 및 방전이 가능한 2차 전지로서 리튬이온전지가 주로 사용되고 있다. 이러한, 2차 전지는 과충전, 과방전 및 과전류의 경우 수명이 급격하게 감소하므로, 이를 방지하기 위한 전지 보호회로(Protection Circuit Module; PCM)를 전지 팩에 내장하고 있다.

한편, 보호회로를 전지본체에 전기적으로 연결하기 위한 다양한 방법이 시도되고 있다. 예를 들어, 보호회로를 전지본체에 스팟(spot) 용접하여 연결할 수 있다. 하지만, 용접에 의한 방법은 물리적인 충격에 의해 전지본체와 보호회로가 순간적으로 단락될 수 있고, 용접을 위한 자재비 및 공정 등에 추가적이 비용이 소요된다. 또한, 용접하는 과정에서 열 등에 의하여 전지본체의 손상을 가져올 수 있다. 이를 극복하기 위하여, 무접점 방식에 의한 연결방법이 제안되었다.

무접점 방식의 전지 팩은 전지본체, 보호회로, 전지본체 양쪽의 고정부 및 포장 라벨을 포함한다. 전지 팩은 전지본체의 한쪽의 고정부와 다른 쪽의 고정부가 조립되어 전지본체를 패키징하고, 포장 라벨로 감싸서 외장을 마무리하여 제조된다.

보호회로와 전지본체의 접촉은 보호회로가 전지본체에 밀착되도록 한쪽의 고정부 일부가 전지본체의 외면을 덮고, 포장 라벨에 의해 고정함으로써 이루어진다. 이에 따라, 보호회로는 용접 등에 의해 접합이 없이 물리적으로 전지본체에 접촉한다.

하지만, 종래의 무접점 방식에 의한 전지 팩을 제조하는 방법은 용접 등을 위한 비용을 들이지 않고, 전지본체의 손상을 방지할 수 있으나, 보호회로와 전지본체의 접촉이 완전하지 않다는 문제점이 있다. 즉, 물리적인 충격에 의하여, 보호회로와 전지본체가 순간적으로 단락될 수 있는 가능성은 여전히 존재한다.

한편, 보호회로에 탄성부재를 고정하여 탄성부재에 의해 보호회로와 전지본체를 전기적으로 연결하는 방법이 제시된 바 있다. 하지만, 이러한 방법은 탄성부재를 보호회로에 고정시키는 과정이 복잡하다. 또한, 전지를 조립하는 과정에서 가해지는 힘이 불균일하면, 탄성부재가 전지본체에 정확하게 연결되지 않을 수도 있으며 외부의 충격이 있을 경우 탄성부재 자체의 탄성력에 의해 보호회로와 전지본체가 순간적으로 단락될 가능성도 있다.

이에 본 연구가 이루고자 하는 기술적 과제는 양방향 접점신호 고정부의 접점방식을 이용하되, 외부의 충격에 대해 견고하고, 외부의 이물질 또는 물의 침투에 대해 방수 기능이 확보된 전지 팩을 제공하는데 그 목적이 있으며[1], 전지를 수용하기 위한 프레임은 전원공급체인 전

지가 삽입될 수 있고, 보호회로의 전원을 필요로 하는 매체와 접촉하는 접촉단자가 외부로 돌출되어 노출됨으로써 전원을 필요로 하는 매체와 접촉할 수 있도록 전면부가 보호회로의 접촉단자 형상대로 통공되어 있는 프레임 내부에 삽입되는 접촉단자와 전원공급체인 전지와 접촉하는 접촉단자로 구성 되는데 종래의 일체식 전지 팩에 비해 전지가 착탈식으로 결합할 수 있어 전지가 수명을 다 했을 경우 전지만 교체하고 프레임은 재생해서 사용할 수 있는 효과를 발휘한다[2].

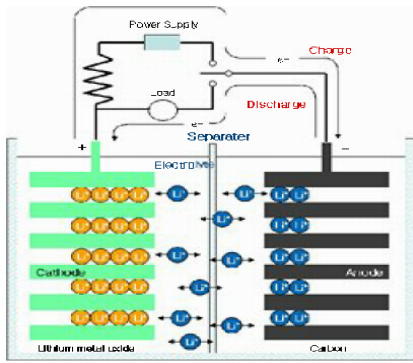
2. 전지 팩에 대한 관련 연구

2.1 리튬이온전지 개요

리튬이온전지(LIB)는 양극과 음극 사이를 리튬이온이 가역적으로 드나들면서 화학에너지를 전기에너지로 변환시키는 2차전지로서 양극으로 리튬금속산화물(lithium metal oxide), 음극으로 탄소(carbon)계 물질을 사용한다. 리튬이온을 전달하는 매개체인 전해액(electrolyte)으로 리튬염(lithium salt)이 포함된 유기용매가 사용되고 있다. 리튬이온전지는 방전 전압이 3.7V로 니켈카드뮴(Ni-Cd), 니켈수소(Ni-MH) 2차전지에 비해 3배 이상 높아 고에너지 밀도 특성을 갖게 되며, 이러한 특성을 바탕으로 현재 디지털 컨버전스(Digital Convergence), 하이브리드 자동차, 로봇산업 등의 전원으로 널리 사용되고 있다.

지능형 로봇의 보급이 본격화되면서 로봇의 전원으로 리튬이온전지가 사용될 것이 확실시되며, 산업, 전력, 군사, 바이오 등 신규 분야에 대한 리튬이온전지의 채택도 가시화됨에 따라 각 용도에 적합한 리튬이온전지 개발이 필요조건이 되고 있다. 친환경, 신재생 에너지 등 새로운 에너지원의 확대와 더불어 에너지 저장 장치분야에서도 리튬이온전지의 개발 노력이 확대되는 추세이다.

전자 기기의 경량화, 모바일 기기의 고성능, 고성능화 추세에 따른 고용량 리튬이온전지 개발의 필요성, 그리고 하이브리드 자동차용 고출력 대형 리튬이온전지 개발의 필요성이 대두되면서 새로운 물질로 전극 재료를 대체하려는 움직임도 있다[4].



[그림 1] 리튬이온차전지 구조 및 작동원리[3]

2.2 리튬이온전지 주요 업계 동향

리튬이온전지의 주요 업체는 2007년 산요가 24%로 1위, 삼성 SDI는 16%로써 2위, 이후 소니, MBI, LG화학의 순으로 시장을 점유하고 있다.

산요의 경우 주로 노키아에 납품하는 전지가 30%로 가장 많으며 삼성전자, LG전자, Dell, Acer, 도시바 Lenovo 등의 휴대폰 및 노트북용 전지를 납품하고 있다.

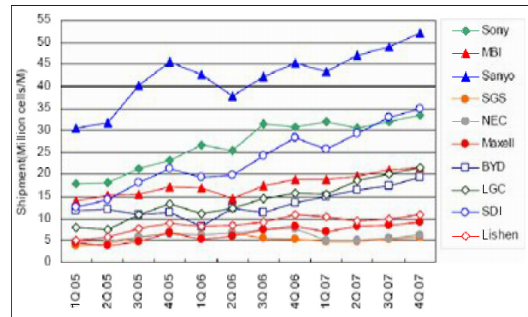
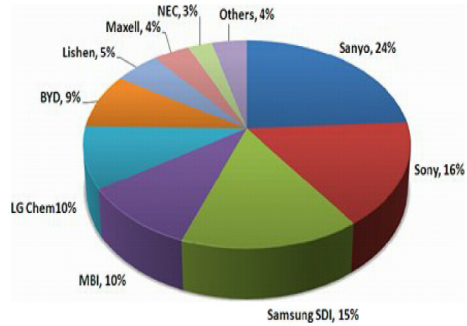
삼성 SDI의 경우 2007년 3분기에 소니보다 많은 매출을 달성하여 업계 2위를 차지하였으며, 연간 2억 7500만 셀을 판매해 2007년에는 9120억원의 매출을 달성하였고 휴대폰 노트북 고객과의 전략적 파트너십 구축을 통해 신규 제품군으로의 사업의 다각화와 최근에 중국공장 가동 및 천안에 라인이 증설 중이며 독일 보쉬(Bosch)와 합작하여 새로운 회사를 설립하여 HEV에 사용되는 중대형 전지의 개발을 수행중이다.

LG화학의 경우 2차전지 생산규모는 국내 2500만 셀, 해외 500만 셀 등 2750만 셀로 세계 4위의 규모이며 LG 전자, 소니, 에릭슨, Dell, HP 등에 전지를 판매하고 있으며, 최근에 소규모 흑자로 전환하여 2009년 물량 증가를 위해 라인을 증설중이고 더불어 HEV용 전지 분야에서 앞선 기술을 보유하여 USABC (US Advanced Battery Consortium)와 함께 HEV용 전지의 개발을 위한 과제를 수주하여 연구 및 개발을 진행중이다.

SK의 경우 2004년 12월에 리튬이온전지용 분리막을 개발하였으며 2010년까지 4개의 생산설비를 운영한다는 계획이며 또한 현재 HEV용 전지 분야에 대한 연구를 활발히 수행중이다.

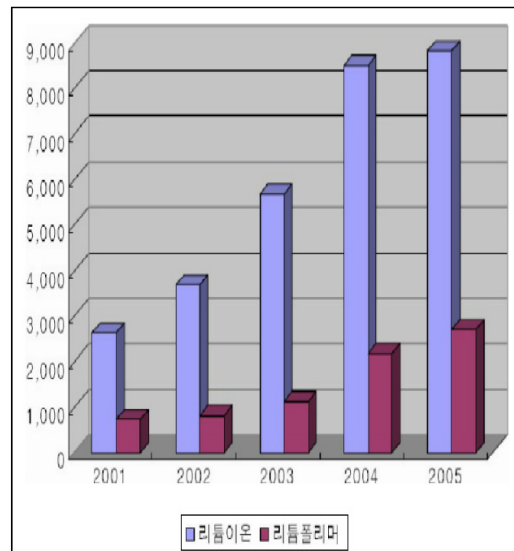
Sony의 경우 2006년 대규모 리콜로 인해 매출의 감소가 있었으나 매출 감소를 회복중이다.

MBI의 경우 2007년 공장 화재로 인해 생산 및 매출의 감소가 발생하였고, 동년도에 대량의 리콜로 인해 문제점이 발생하였다.



[그림 2] 리튬이온전지 주요 제조업체별 시장 점유율 (2007년 물량 기준)[5]

리튬이온전지의 국내 생산량은 그림 3에서와 같이 지속적으로 증가하고 있으며 향후 각 주요 업체들의 활발한 투자에 힘입어 더욱더 성장할 것으로 예상된다.



[그림 3] 리튬이온전지 국내 생산량[6]

국내에서 리튬이온전지 및 리튬폴리머전지 시장의 확대와 발맞추어 관련된 소재 업체로서 한국 유미코아, 에코프로, 엘엔에프신소재, 대정화금 등의 양극재 생산회사와, 소디프신소재, 카보닉스 등의 음극재 생산회사, 테크토세미켄, 제일모직 등의 전해질 관련 회사 등이 지속적으로 성장 발전하고 있다[7].

2.3 전지 팩 분야의 종래 기술

최근 무선전자 제품의 보급에 따라 다양한 전지 팩 제품이 개발 및 시판되고 있다. 이러한 전지 팩은 통상 PCM, 전지본체, Ni-plate 및 케이스로 구성된다.

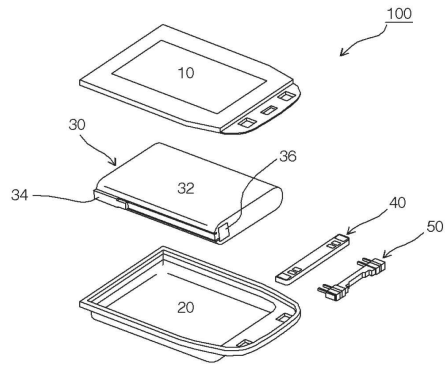
무선 전자 제품에 사용되는 전지는 반복적인 충전 및 방전이 가능한 이차전지인 리튬이온전지가 주로 사용된다. 이러한 이차전지는 과충전, 과방전 및 과전류의 경우 수명이 급격하게 감소되므로 이차전지의 과충전, 과방전 및 과전류를 방지하는 보호 회로인 PCM을 내장하고 있다.

전지 팩은 그 형상에 따라 크게 외장형과 내장형으로 구분된다.

[표 1] 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

부호	설명	부호	설명
310	라벨	320	제2고정부
330	제1고정부	340, 440, 540	전지본체
350, 450, 550	PCM	352	PCB기판
354	접촉부	356	과충전 보호 회로부
410, 510, 610	케이스	460	가이드 블록
572, 672	절연부재	574, 674	PTC

그림 4를 참조하면 종래의 외장형 전지 팩(100)은 전지본체(32)에 Ni-plate(34)를 스팟(Spot) 용접하고 PCM(40)과 터미널(Terminal)(50)을 솔더링한 후, 전지본체(32)와 PCM(40)을 솔더링 한 다음 케이스(10, 20)에 수납한다. 최종적으로 초음파를 이용하여 케이스(10, 20)를 용착하게 된다. 케이스(10, 20)는 외부 충격으로부터 전지본체를 보호하고 외부의 이물질로부터 보호하기 위해 폴리카보네이트(poly carbonates) 등으로 된 합성 수지 계열의 몰딩재를 성형하여 형성된다. 완성된 전지 팩(100)은 휴대폰의 본체에 부착되어 본체에 전원을 공급한다.

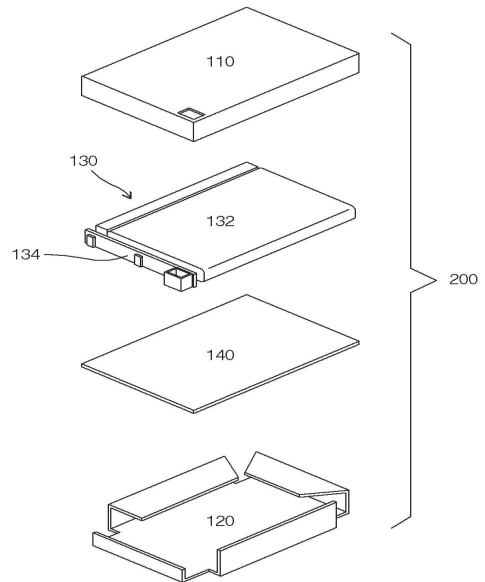


[그림 4] 종래의 외장형 배터리 팩의 분해 사시도면

이러한 외장형 전지 팩은 그것이 채용되는 외부기기에 손쉽게 장착될 수 있는 장점을 가지고 있지만, 전지 팩의 형상이 외부기기의 형상으로 고정되므로 호환성이 한계가 있고 제조비용이 상대적으로 고가인 문제점을 가지고 있다.

따라서, 최근에는 외장형 전지 팩 보다 내장형 전지 팩에 대한 관심이 높아지고 있다.

그림 5를 참조하면, 종래의 내장형 전지 팩(200)은 PCM(134)과 전지본체(132)와의 전기적 연결을 스팟 용접 또는 솔더링으로 상하부 케이스(110, 140)를 덮고 라벨(120)로 감싸서 외장을 마무리함으로 완성된다. 이러한 전지 팩(200)은 휴대폰 본체의 내부에 삽입되어 휴대폰 본체에 전원을 공급한다.

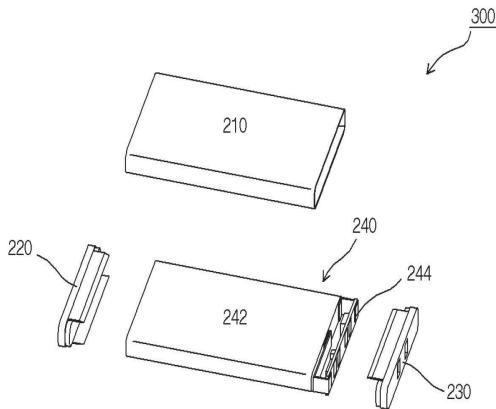


[그림 5] 종래의 내장형 전지 팩의 분해 사시도면

한편, 내장형 전지 팩 중에서 케이스를 사용하지 않고 좀 더 단순하게 제조하기 위한 구조가 제안되어 있다. 그림 6은 이러한 단순화된 구조의 내장형 전지 팩(300)의 분해 사시도이다.

그림 6을 참조하면, 전지본체(242)에 Ni-plate를 스팟 용접한 후, PCM(244)과 Ni-plate를 스팟 용접하여 PCM(244)과 전지본체(242)를 연결함으로써 전지 팩(300)을 제조한다. PCM(244)이 결합된 전지본체(240)의 양쪽에 인서트 몰딩부(220, 230)를 조립한 후, 전지본체(240)부분을 라벨(210)로 싸서 외장을 깔끔하게 마무리한다.

그러나 그림 5 및 그림 6의 내장형 전지 팩은 PCM과 전지본체와의 전기적 연결을 Ni-plate의 스팟 용접 등에 의해 연결하므로, 전지본체에 물리적 충격을 가하게 되어 전지본체의 안정성에 문제를 일으킬 수 있다. 또한, 스팟 용접으로 인해 자재비가 증가하고 추가적인 공정이 발생하여 생산성 저하를 일으킨다. 더욱이, 그림 6의 단순화된 구조의 내장형 전지 팩은 PCM과 전지본체를 Ni-plate로 용접한 후, PCM 부분을 인서트 사출함으로써 인한 PCM의 신뢰성 문제가 야기되며 조립상의 불균형으로 인한 오차로 인해 생산성 문제가 발생한다.



[그림 6] 내장형 배터리 팩의 분해 사시도면

따라서, 이러한 종래 내장형 전지 팩의 불합리한 점을 극복하고 PCM과 전지본체의 조립을 단순화하면서도 안정성 및 생산성이 우수한 전지 팩에 관한 요구가 높아지고 있다.

이와 더불어, 전지 팩이 장착되는 외부기기가 경박단소화함에 따라 그에 부응할 수 있는 전지 팩에 대한 수요가 증가하고 있으며, 그럼에도 불구하고 외부기기 또는 전지 팩의 낙하 또는 외부충격의 인가시에도 고장의 위험성이 적은 전지 팩에 대한 필요성이 높아지고 있다[8].

3. 보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩

본 연구의 보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 연구의 범위에서 한정되는 것은 아니다.

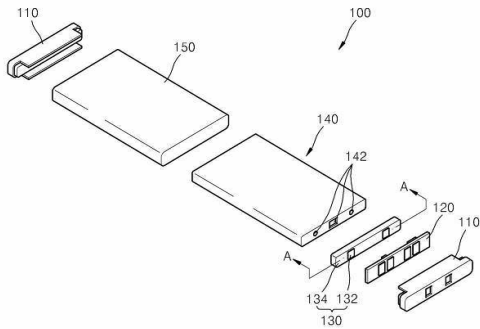
본 연구의 보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩은 보호회로와 전지본체의 전극단자가 접촉되는 접촉 보조체를 포함하는 전지 팩에 관한 것이다. 접촉 보조체는 그 자체가 탄성력을 가지며, 이를 구현하는 방법은 지지체가 탄성력을 갖거나 도전성 접촉단자가 탄성력을 가질 수 있고, 지지체 및 도전성 접촉단자 모두가 탄성력을 가질 수 있다.

[표 2] 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

부호	설명	부호	설명
110, 112	고정부	120	보호회로
130	접촉 보조체	132	도전성 접촉단자
134	지지체	140	전지본체
150	포장 라벨		

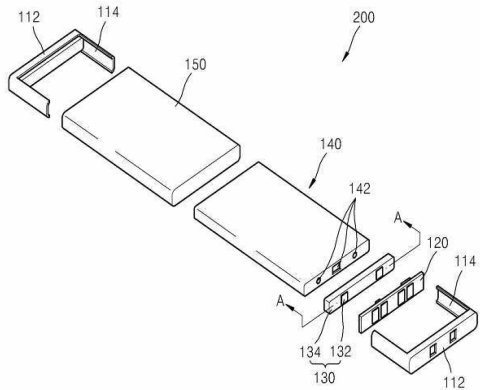
그림 7은 무접점 방식의 전지 팩(100)으로서 전지본체(140), 보호회로(120), 전지본체(140)의 양쪽의 고정부(110), 본 연구의 접촉보조체(130) 및 포장 라벨(150)을 포함한다. 이때, 전지본체(140)는 충방전이 가능하며, 설명의 편의를 위하여 사각 단면 형태를 취하였으나, 이에 제한되지 않고 다양한 형태의 전지본체를 적용할 수 있다. 전지본체(140)는 한쪽 면에 전극단자(142)가 노출되어 있으며 보호회로(120)는 전극단자(142)에 고정되지 않고 자유롭게 결합하고 분리할 수 있다.

전지 팩(100)은 전지본체(140) 한쪽의 고정부(110)와 다른 한쪽의 고정부(110)가 조립되어 전지본체(140)를 패키징하고, 포장 라벨(150)로 감싸서 외장을 마무리하여 제조된다. 보호회로(120)와 전지본체(140)의 접촉은 보호회로(120)가 접촉보조체(130)에 의해 전지본체(140)에 밀착되도록 한쪽의 고정부(110) 일부가 전지본체(140)의 외면을 덮고, 포장 라벨(150)에 의해 고정함으로써 이루어진다. 이에 따라, 보호회로(120)는 용접 등에 의한 접합 없이 물리적으로 전지본체(140)에 접촉한다.



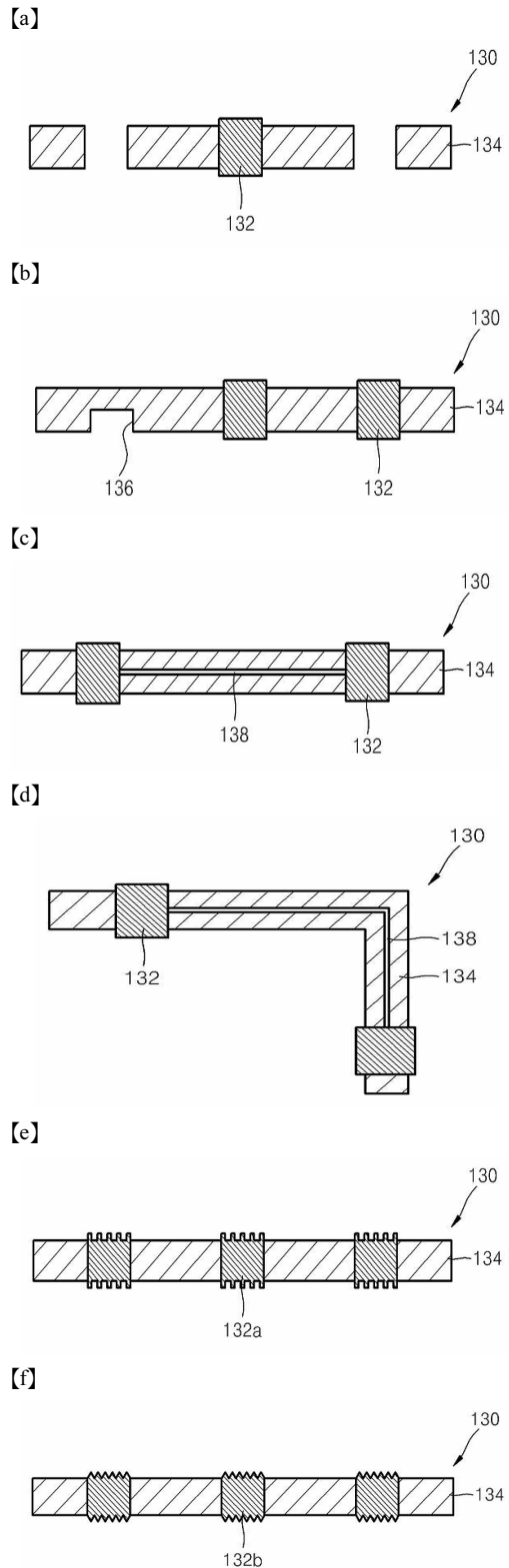
[그림 7] 보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩의 분해 사시도면

그림 8은 본 연구의 보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩(100)의 변형에 대한 전지 팩(200)으로써, 그림 7의 보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩(100)과 고정부(112)의 형태를 달리한다. 즉, 고정부(112)는 전지본체(140)의 양 측면(면적이 작은 부분)을 덮도록 연장된 리브(114)를 포함한다. 리브(114)는 전지 팩을 구성하는 소자들의 결합을 확고하게 하고, 보호회로(120) 및 접촉 보조체(130)가 이탈되는 것을 방지할 수 있다.

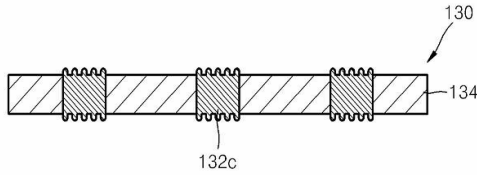


[그림 8] 보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩의 변형에 대한 분해 사시도면

그림 9-a 내지 그림 9-f는 지지체(134)가 탄성력을 부여하는 접촉 보조체(130)의 사례를 제시한 것이다. 따라서, 본 연구의 범주 내에서 다양한 형태의 접촉 보조체(130)가 가능할 것이며 접촉 보조체(130)는 탄성력을 부여하는 지지체(134)와 도전성 접촉단자(132)로 이루어진다. 여기서, 참조부호 132는 지지체(134)가 탄성력을 부여하는 접촉 보조체(130)의 도전성 접촉단자를 통칭한다.



[g]



[그림 9] 지지체가 탄성력을 부여하는 접촉 보조체 단면도들

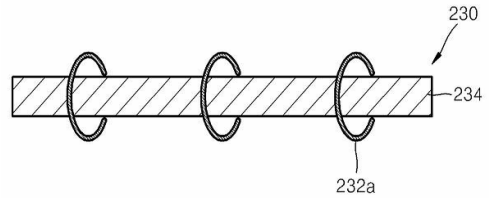
지지체(134)는, 외부의 압력에 의해 탄성변형을 함으로써, 도전성 접촉단자(132)와 전극단자인 그림 7의 142 사이의 접촉을 확실하게 할 수 있다. 또한, 지지체(134)는, 외부의 압력에 의해 잘 구부러질 수 있는 flexible한 것이며, 이에 따라 전지 팩을 형성하는 과정에서 가해지는 압력을 적절하게 분배할 수 있고 지지체(134)는 실리콘 고무로 이루어질 수 있다.

지지체(134)에 대하여 적어도 한쪽 면이 노출된 1개 또는 복수 개의 도전성 접촉단자(132)는 지지체(134)에 다양한 형태로 배열되면서 수용된다. 구체적으로, 그림 9-a에서와 같이 1개의 도전성 접촉단자(132)가 지지체(134)에 양쪽 면이 노출되어 수용될 수 있다. 이때, 지지체(134)의 다른 부분에는 필요에 따라 적절한 홈이 형성될 수 있다. 또한, 도전성 접촉단자(132)는 그림 9-b와 같이 복수 개가 지지체(134)에 장착되고 지지체(134)의 한쪽에만 개방된 홈이 형성될 수 있다. 경우에 따라서는 홈이나 홈을 형성하지 않을 수도 있다.

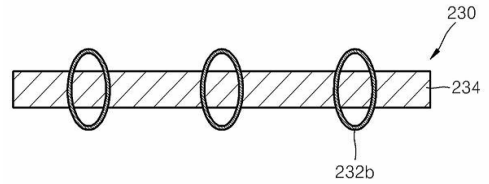
도전성 접촉단자(132)는 필요에 따라 일부는 지지체(134)의 한쪽으로 노출되고 나머지 접촉단자(132)는 지지체(134)의 다른 한쪽으로 노출될 수 있다. 그림 9-c와 같이 서로 다른 방향으로 노출된 각각의 도전성 접촉단자(132)는 도전라인(138)에 의해 연결될 수 있다. 서로 다른 방향으로 노출된 도전성 접촉단자(132)를 도전라인(138)에 의해 연결하면, 그림 9-d와 같이, 전지본체의 형상에 제한되지 않고 원하는 곳에 전극단자와 보호회로를 전기적으로 접속할 수 있다. 지지체(134)는 전지본체의 형상에 따라 꺾이거나 휘어질 수 있다. 예컨대, 꺾인 선 형태의 지지체(134)는 각각 90° 만큼 이격되어 배치된 전극단자와 보호회로를 본 연구의 접촉 보조체(130)에 의해 전기적으로 연결할 수 있다.

한편, 노출된 접촉단자(132)는 돌기가 형성되어 각각 보호회로인 그림 7의 120과 전극단자인 그림 7의 142의 접촉력을 향상시킬 수 있다. 돌기는, 예를 들어 그림 9-e 내지 그림 9-g에서와 같이, 요철(凹凸) 단면형상(132a), 삼각형 단면형상(132b) 및 일부가 원인 단면형상(132c)를 가질 수 있다.

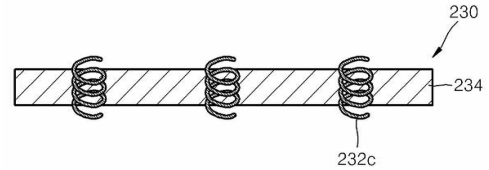
[a]



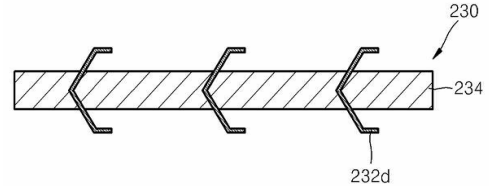
[b]



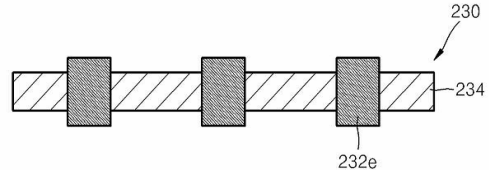
[c]



[d]



[e]



[그림 10] 탄성력을 가지는 접촉단자의 접촉 보조체 단면도들

그림 10-a 내지 그림 10-e는 본 연구의 탄성력을 가지는 접촉단자에 의한 접촉 보조체(230)의 사례를 개략적으로 나타낸 단면도들이다. 탄성력을 가지는 접촉단자에 의한 접촉 보조체(230)는 도전성 접촉단자(232)가 탄성력을 부여하는 것으로서, 본 연구의 범주 내에서 다양한 형태의 접촉 보조체(230)가 가능하며 접촉 보조체를 제외한 전지 팩은 그림 7 및 그림 8을 참조하여 설명한 보호회로

가 탄성적으로 부착된 전지 팩과 동일하다. 참조부호 232는 탄성력을 가지는 접촉단자를 통칭하는 것이다.

접촉 보조체(230)는 탄성력을 부여하는 지지체(234)와 도전성 접촉단자(232)로 이루어지며, 지지체(234)는 지지체가 탄성력을 부여하는 접촉 보조체와는 달리 상대적으로 탄성력이 작을 수 있다. 다만, 지지체(134)는, 외부의 압력에 의해 잘 구부러질 수 있는 flexible한 것이며, 이에 따라 전지 팩을 형성하는 과정에서 가해지는 압력을 적절하게 분배할 수 있고 지지체(134)는 절연체인 고분자로 이루어질 수 있다.

지지체(234)에 대하여 적어도 한쪽 면이 노출된 1개 또는 복수 개의 도전성 접촉단자(232)는 지지체(234)에 다양한 형태로 배열되면서 수용된다. 접촉단자(232)의 형상을 제외한 개수, 배열방법 등은 그림 9-a 내지 그림 9-d를 참조하여 설명한 지지체가 탄성력을 부여하는 접촉 보조체와 같다.

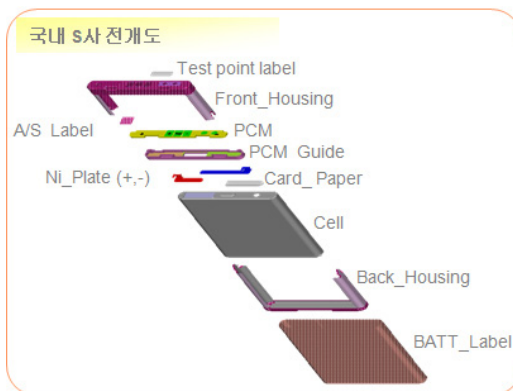
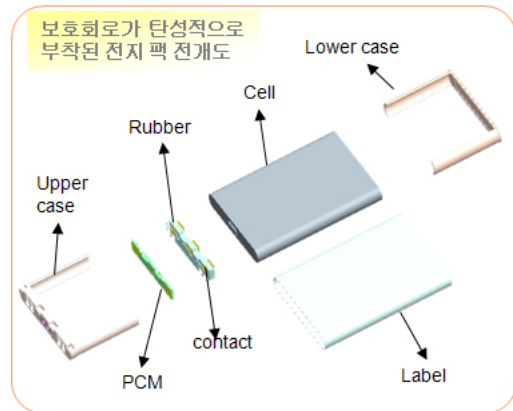
따라서, 도전성 접촉단자(232)는 필요에 따라 일부는 지지체(234)의 한쪽으로 노출되고 나머지 접촉단자(232)는 지지체(234)의 다른 한쪽으로 노출될 수 있다. 이와 같이 서로 다른 방향으로 노출된 각각의 도전성 접촉단자(232)는 도전라인 그림 9-c의 138에 의해 연결될 수 있다. 서로 다른 방향으로 노출된 도전성 접촉단자(232)를 도전라인에 의해 연결하면, 그림 9-d와 같이, 전지본체의 형상에 제한되지 않고 원하는 곳에 전극단자와 보호회로를 전기적으로 접속할 수 있다. 예컨대, 꺾인 선 형태의 지지체(234)는 각각 90° 만큼 이격되어 배치된 전극단자와 보호회로를 본 연구의 접촉 보조체(230)에 의해 전기적으로 연결할 수 있다.

도전성 접촉단자(232)는 필요에 따라 다양한 형상 및 재료로 제작할 수 있으며 도전성 접촉단자(232)는, 예를 들어 그림 10-a 내지 그림 10-e와 같이, 노출된 부분의 한쪽 면의 형상이 둥글고 한쪽이 개방된 타원(232a), 노출된 부분의 한쪽 면의 형상이 둥근 타원(232b), 스프링 형상(232c), 소정의 각 만큼 꺾인 부분의 양쪽이 지지체(234)와 평행인 한쪽 면의 형상(232d) 및 탄성력을 가진 도전성 실리코닐 수 있다[9].

본 연구에서 제시한 지지체가 탄성력을 부여하는 접촉 보조체와 탄성력을 가지는 접촉단자의 접촉 보조체는 본 연구에 한정되지 않으며, 여러 가지 형태의 변형이 가능하다.

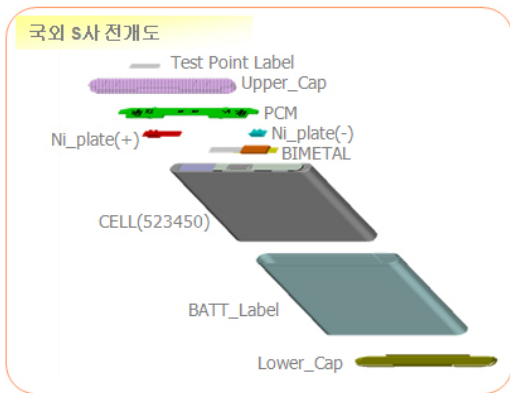
식으로 보호회로와 전지본체 사이에 탄성력을 가지는 접촉 보조체를 이용하여 접촉하고 양쪽에 case를 끼워서 라벨로 감싼다. 접촉 보조체에는 지지체가 탄성력을 부여하는 접촉 보조체와 탄성력을 가지는 접촉단자의 접촉 보조체가 있으며 여러 형태의 접촉 보조체로 변형이 가능하다. 모든 과정이 조립방식으로 진행되며 공정의 단순화와 축소로 인해 인건비와 자재비를 절감할 수 있으며 전지가 수명을 다 했을 경우 전지만 교체하고 보호회로와 case 등은 재활용 할 수 있는 효과를 발휘한다.

국내 중소기업인 S사는 조립방식이지만 전지본체에 Ni-Plate를 전기 용접하고 보호회로 가이드에 보호회로를 끼운 후 다시 전지본체와 전기 용접으로 연결하고 양쪽에 case를 끼워서 라벨로 감싼다. 이 경우 전기 용접의 물리적인 충격에 의해 전지본체와 보호회로가 순간적으로 단락될 수 있고 용접을 위한 자재비 및 공정 과정이 추가된다. 또한 용접하는 과정에서 열 등에 의하여 전지본체가 손상될 수 있다.



4. 종래 전지 팩과의 비교 분석

보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩은 case 조립방



[그림 11] 전지 팩에 대한 전개도 비교

국외 기업인 S사 역시 전지본체에 Ni-Plate를 전기 용접하고 다시 보호회로를 전지본체에 용접한 후 보호회로를 금형에 안착하여 Insert 사출(저온, 저압) 후 Packing 하는 형태이다.

5. 결론

본 연구에서 살펴본 바와 같이 보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩은 보호회로와 전지본체 사이에 탄성력을 부여할 수 있는 접촉 보조체를 삽입함으로써, 보호회로와 전지본체의 순간적인 단락을 방지하고, 보호회로와 전지본체의 전기적인 연결을 용이하게 수행할 수 있도록 탄성적으로 부착된 전지 팩을 제공한다. 전지 팩은 한쪽 면에 전극단자를 포함하고 충방전이 가능한 전지본체와 전극단자에 결합과 분리를 자유롭게 할 수 있는 보호회로를 포함한다. 또한, 전지 본체와 보호회로 사이에 위치하며, 전극단자와 보호회로를 접촉시키는 접촉 보조체를 포함하며 접촉 보조체는 지지체 내에 수용되어 지지체 외부로 적어도 한쪽 면이 노출된 1개 또는 복수개의 도전성 접촉단자의 조합에 의해 탄성력을 부여한다.

보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩은 종래의 일체식 전지 팩에 비해 전지를 자유롭게 탈부착 할 수 있어 자연환경에 유해 물질로 작용할 수 있는 전지가 수명을 다 했을 경우 전지만 교체하고 프레임은 재생해서 사용할 수 있는 뛰어난 효과가 있으며 양방향 접점신호 고정부의 접점방식을 이용하여, 전지 본체와 보호회로 간에 상호 전기적으로 접점 될 수 있어서 전지본체 및 보호회로의 안전성을 확보할 수 있는 장점이 있고, 그로 말미암아 자재비 절감 및 공정 축소에 따른 생산성 향상을 도모할 수 있다.

그리고, 세계 최초 무 납땜, 무 용접 조립방식으로 생산 공정수가 기존 전지 팩의 1/10 수준이며 용접방식을 사용하지 않고 무접점 방식에 의한 연결방식으로 되어 있어서 CELL에 열 등을 가하지 않으므로 전지본체의 손상을 주지 않으며 프레임 재활용으로 인하여 생산에 따른 불량률을 제로화 할 수 있다.

또한, 고무를 이용한 양방향 접점신호 고정부의 접점방식을 이용 할 경우 외부의 이물질 또는 습기, 물의 침투로 인한 보호회로 및 전지본체의 안전성을 향상시키는 방수기능이 우수한 장점이 있다.

미래의 핵심 산업인 2차 전지는 휴대용 기기의 Convergence와 Ubiquitous화를 실현함으로 본 연구의 보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩에 관한 연구는 2차 전지 팩의 차세대 성장 산업으로 각광 받을 것이다.

참고문헌

- [1] 강대진, “방수 및 내구성 이 향상된 전지 팩” 특허, 출원번호 10-2006-0047959 (출원일자 2006. 5. 29.)
- [2] 강대진, 조경호, “전지 수용 프레임” 특허, 출원번호 10-2006-0033920 (출원일자 2006. 4. 14.)
- [3] 전자정보센터, 전지 개황 및 리튬이온전지, 7월, 2008.
- [4] 양순옥, 김성석, 정광식, 유비쿼터스 컴퓨팅 개론, 한빛미디어, 6월, 2008.
- [5] 리튬이온전지 시장동향, 정보통신연구진흥원, 2008.
- [6] 리튬이온이차전지 산업동향, 한국전자산업진흥회, 6월 2007.
- [7] 윤성훈, 전자정보센터, 리튬이온전지(LIB) 산업동향, 11월, 2008.
- [8] 엘지화학, “무용접 접점 방식의 PCM과 그것을 포함하고 있는 배터리 팩” 공개특허, 출원번호 10-2005-0006368 (출원일자 2005. 1. 24.)
- [9] 양해술, 박상용, 조경호, “보호회로가 탄성적으로 부착된 전지 팩” 특허, 출원번호 10-2008-0022069 (출원일자 2008. 3. 10.)

조 경 호(Kyeung-Ho Cho)

[정회원]



- 2005년 2월 : 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)
- 2007년 2월 : 호서대학교 벤처전문대학원 컴퓨터응용기술학과 졸업(공학석사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과 박사과정 재학중
- 2005년 8월 ~ 현재 : 씨엔엘테크놀로지(주) 개발부 이사
- 2006년 3월 ~ 08년 2월 : 백석문화대학 컴퓨터정보학부 강사
- 2008년 3월 ~ 현재 : 백석문화대학 컴퓨터정보학부 겸임교수

<관심분야>

하드웨어(보호회로PCM), IT응용기술

양 해 술(Hea Sool Yang)

[정회원]



- 1975년 2월 : 홍익대학교 전기공학과 졸업(학사)
- 1878년 2월 : 성균관대학교 정보처리학과(석사)
- 1991년 2월 : 日本 오사카대학 정보공학과 SW공학전공(공학박사)
- 1975년 3월 ~ 1979년 12월 : 육군중앙경리단 전산장교
- 1980년 3월 ~ 1995년 2월 : 강원대학교 전자계산학과 교수
- 1986년 1월 ~ 1987년 12월 : 日本 오사카대학 객원 연구원
- 1995년 3월 ~ 2002년 12월 : 한국S/W품질연구소 소장
- 1999년 3월 ~ 현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수

<관심분야>

소프트웨어공학(특히, S/W 품질보증과 평가 및 품질관리, 프로젝트관리, CBD기반기술, IT품질경영