



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0116295
(43) 공개일자 2007년12월10일

(51) Int. Cl.

H01M 2/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0050143

(22) 출원일자 2006년06월05일

심사청구일자 2007년05월29일

(71) 출원인

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자

유광호

대전광역시 유성구 도룡동 LG화학사원아파트 9동 505호

류지현

서울특별시 강북구 번1동 460-15번지

박현우

대전광역시 서구 둔산동 1380-1번지 아너스빌 1729호

(74) 대리인

손창규

전체 청구항 수 : 총 17 항

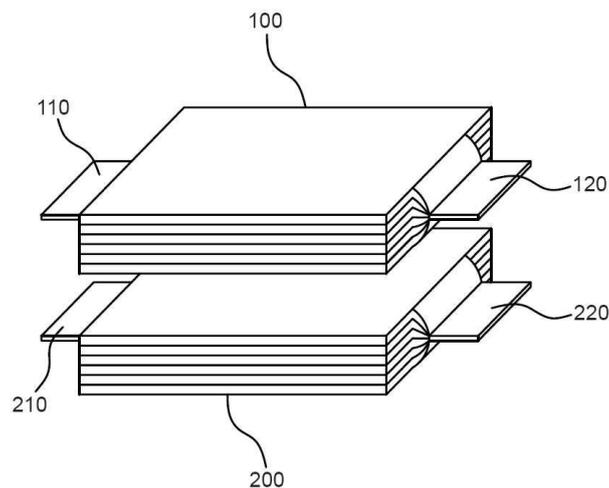
(54) 두 개 이상의 유닛 셀들을 포함하고 있는 고용량 전지셀

(57) 요약

본 발명은 양측이 동일한 전극으로 이루어진 스택형 구조의 소형 전극조립체('바이셀') 또는 양측이 서로 다른 전극으로 이루어진 스택형 구조의 소형 전극조립체('폴셀')를 긴 분리막 시트로 권취하여 제조되는 스택-폴딩형 구조의 셀('유닛 셀')을 포함하고 있는 이차전지로서, 상기 유닛 셀 둘 또는 그 이상이 하나의 전지케이스에 내장되어 있고, 상기 유닛 셀들은 양측 단부에 하나 또는 둘 이상의 전극단자들이 돌출되어 있으며, 상기 유닛 셀들은 전극단자들이 연결된 상태로 적층 배열 구조 또는 평면 배열 구조를 형성하면서 하나의 수납부에 장착되어 있는 구조로 이루어진 이차전지를 제공한다.

따라서, 본 발명에 따른 고용량 이차전지는 유닛 셀간의 전기적 및 물리적 결합력을 높임으로써 구조적으로 안정성을 향상시킬 수 있으며, 간편한 조립공정으로 용량을 크게 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

양측이 동일한 전극으로 이루어진 스택형 구조의 소형 전극조립체('바이셀') 또는 양측이 서로 다른 전극으로 이루어진 스택형 구조의 소형 전극조립체('폴셀')를 긴 분리막 시트로 권취하여 제조되는 스택-폴딩형 구조의 셀('유닛 셀')을 포함하고 있는 이차전지로서, 상기 유닛 셀 둘 또는 그 이상이 하나의 전지케이스에 내장되어 있고, 상기 유닛 셀들은 양측 단부에 하나 또는 둘 이상의 전극단자들이 돌출되어 있으며, 상기 유닛 셀들은 전극단자들이 연결된 상태로 적층 배열 구조 또는 평면 배열 구조를 형성하면서 하나의 수납부에 장착되어 있는 구조로 이루어진 이차전지.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 유닛 셀은 소정 개수의 바이셀들로 이루어진 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 바이셀의 수는 3 내지 30 개인 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 유닛 셀들은 병렬방식으로 연결된 구조 또는 직렬방식으로 연결된 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 유닛 셀들은 양측 단부에 각각 하나의 전극단자가 형성되어 있고, 같은 극의 전극단자들이 동일한 방향을 향하도록 두께 방향으로 유닛 셀들을 적층하고, 유닛 셀들의 양측 단부에서 같은 극의 전극단자들을 결합하여 병렬방식으로 연결하는 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 유닛 셀들은 양측 단부에 각각 두 개의 전극단자들이 형성되어 있고, 각 단부의 전극단자들은 같은 극으로 이루어져 있으며, 같은 극의 전극단자들이 인접하도록 두께 방향으로 유닛 셀들을 적층하고, 유닛 셀들의 양측 단부에서 같은 극의 전극단자들을 결합하여 병렬방식으로 연결하는 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 7

제 4 항에 있어서, 상기 유닛 셀들은 양측 단부에 각각 두 개의 전극단자들이 형성되어 있고, 각 단부의 전극단자들은 서로 다른 극으로 이루어져 있으며, 같은 극의 전극단자들이 인접하도록 두께 방향으로 유닛 셀들을 적층하고, 유닛 셀들의 양측 단부에서 같은 극의 전극단자들을 결합하여 병렬방식으로 연결하는 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 8

제 4 항에 있어서, 상기 유닛 셀들은 그것의 양측 단부에 각각 하나의 전극단자가 형성되어 있고, 상기 유닛 셀들은 같은 극의 전극단자들이 동일한 방향을 향하도록 그것의 폭 방향으로 인접하여 배열하며, 유닛 셀들의 양측 단부에서 같은 극의 전극단자들을 접속부재에 의해 결합하여 병렬방식으로 연결하는 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 접속부재는 도전성 소재의 전극리드인 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 10

제 4 항에 있어서, 상기 유닛 셀들은 그것의 양측 단부에 각각 하나의 전극단자가 형성되어 있고, 이러한 유닛 셀들은 같은 극의 전극단자들이 서로 반대방향을 향하도록 적층하며, 서로 대면하는 단부에서 서로 다

른 극의 전극단자들을 결합하여 직렬방식으로 연결하는 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 유닛 셀들의 전극단자들 중 상호 결합되지 않는 전극단자들은 전지케이스에 장착되었을 때, 전지케이스의 일측에서 소정의 간격으로 이격될 수 있도록, 상기 유닛 셀들의 각각 좌측과 우측으로 편향되어 있는 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 전지케이스는 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트로 이루어진 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 전지케이스는 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스인 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 유닛 셀들 중 하나의 유닛 셀(a)은 그것의 분리막 시트가 길게 연장되어 있고, 상기 분리막 시트의 잉여부로 모든 유닛 셀들을 감싼 상태에서 열융착시키는 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 전지는 대용량 전지인 것을 특징으로 하는 이차전지.

청구항 16

단위전지로서 제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 하나에 따른 이차전지를 다수 개 포함하고 있는 중대형 전지모듈.

청구항 17

제 16 항에 따른 하나 또는 그 이상의 중대형 전지모듈과 상기 전지모듈의 작동을 제어할 수 있는 제어부를 포함하고 있는 중대형 전지팩.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<7> 본 발명은 두 개 이상의 유닛 셀들을 포함하고 있는 고용량 전지셀에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 양측이 동일한 전극으로 이루어진 스택형 구조의 소형 전극조립체('바이셀') 또는 양측이 서로 다른 전극으로 이루어진 스택형 구조의 소형 전극조립체('폴셀')를 긴 분리막 시트로 권취하여 제조되는 스택-폴딩형 구조의 셀('유닛 셀')을 포함하고 있는 이차전지로서, 상기 유닛 셀 둘 또는 그 이상이 하나의 전지케이스에 내장되어 있고, 상기 유닛 셀들은 양측 단부에 하나 또는 둘 이상의 전극단자들이 돌출되어 있으며, 상기 유닛 셀들은 전극단자들이 연결된 상태로 적층 배열 구조 또는 평면 배열 구조를 형성하면서 하나의 수납부에 장착되어 있는 구조로 이루어진 이차전지, 및 이러한 이차전지들을 포함하는 전지모듈에 관한 것이다.

<8> 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요의 증가로, 이차전지의 수요 또한 급격히 증가하고 있으며, 그 중에서도 에너지 밀도와 작동전압이 높고 보존과 수명 특성이 우수한 리튬 이차전지는 각종 모바일 기기는 물론 다양한 전자제품의 에너지원으로 널리 사용되고 있다.

<9> 이차전지는 외부 및 내부의 구조적 특징에 따라 대략 원통형 전지, 각형 전지 및 파우치형 전지로 분류되며, 그 중에서도 높은 집적도로 적층될 수 있고, 길이 대비 작은 폭을 가진 각형 전지와 파우치형 전지가 특

히 주목받고 있다.

<10> 이차전지를 구성하는 양극/분리막/음극 구조의 전극조립체는 그것의 구조에 따라 크게 젤리-롤형(권취형)과 스택형(적층형)으로 구분된다. 젤리-롤형 전극조립체는, 집전체로 사용되는 금속 호일에 전극 활물질 등을 코팅하고 건조 및 프레스한 후, 소망하는 폭과 길이의 밴드 형태로 재단하고 분리막을 사용하여 음극과 양극을 격막한 후 나선형으로 감아 제조된다. 젤리-롤형 전극조립체는 원통형 전지에는 적합하지만, 각형 또는 파우치형 전지에 적용함에 있어서는 전극 활물질의 박리 문제, 낮은 공간 활용성 등의 단점을 가지고 있다. 반면에, 스택형 전극조립체는 다수의 양극 및 음극 단위 셀들을 순차적으로 적층한 구조로서, 각형의 형태를 얻기가 용이한 장점이 있지만, 제조과정이 번잡하고 충격이 가해졌을 때 전극이 밀려서 단락이 유발되는 단점이 있다.

<11> 이러한 문제점을 해결하기 위하여 상기 젤리-롤형과 스택형의 혼합 형태인 진일보한 구조의 전극조립체로서, 일정한 단위 크기의 양극/분리막/음극 구조의 풀셀(full cell) 또는 양극(음극)/분리막/음극(양극)/분리막/양극(음극) 구조의 바이셀(bicell)을 긴 길이의 연속적인 분리필름을 사용하여 폴딩한 구조의 스택-폴딩형 전극조립체가 개발되었고, 이는 본 출원인의 한국 특허출원공개 제2001-82058호, 제2001-82059호, 제2001-82060호 등에 개시되어 있다.

<12> 일반적으로, 스택-폴딩형 전극조립체에서 용량을 증가시키기 위해서는 구성 풀셀 또는 바이셀의 개수를 증가시킨다. 하지만, 풀셀 또는 바이셀의 개수가 증가될수록 폴딩하는 과정에서 많은 작업시간이 소요되며, 일부 셀에서 불량 발생하였을 경우 전체 전극조립체의 불량이 초래되는 문제점을 가지고 있다.

<13> 한편, 전극조립체가 스택-폴딩형의 구조로 이루어지지는 않았지만, 한국 특허출원공개 제2004-0054201호 및 제2004-0092533호에서는 이차전지의 용량을 증가시키기 위하여 파우치형 전지케이스 또는 각형 전지케이스에 두 개 이상의 스택형 전극조립체 또는 권취형 전극조립체를 병렬방식으로 연결하여 장착하는 기술이 개시되어 있다. 그러나, 상기 기술들은 두 개 이상의 전극조립체들이 전기적 연결을 위하여 전극단자들에서만 결합되고, 그러한 전극단자들은 전극조립체의 일측 단부에서만 돌출되어 있으므로, 구조적 안정성이 매우 낮은 단점을 가지고 있다. 이러한 문제점은 고용량을 요구하는 이차전지에서 빈번하게 발생할 수 있는 충격 또는 진동 등의 외부환경에 노출되었을 경우 안전성을 저하시키는 주요 원인 중 하나로 작용할 수 있다.

<14> 따라서, 이차전지의 용량을 증가시킬 수 있으며, 이차전지를 이루는 셀들간의 전기적 및 물리적 결합력을 높여 구조적 안정성을 향상시킬 수 있는 기술에 대한 필요성이 높은 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<15> 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

<16> 본 발명의 목적은 유닛 셀간의 전기적 및 물리적 결합력을 높임으로써 구조적으로 안정성이 향상된 이차전지를 제공하는 것이다.

<17> 본 발명의 다른 목적은 간편한 조립공정으로 용량이 크게 증가될 수 있는 이차전지를 제공하는 것이다.

<18> 본 발명의 또 다른 목적은 이러한 이차전지들로 이루어진 중대형 전지모듈을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<19> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 이차전지는 양측이 동일한 전극으로 이루어진 스택형 구조의 소형 전극조립체('바이셀') 또는 양측이 서로 다른 전극으로 이루어진 스택형 구조의 소형 전극조립체('풀셀')를 긴 분리막 시트로 권취하여 제조되는 스택-폴딩형 구조의 셀('유닛 셀')을 포함하고 있는 이차전지로서, 상기 유닛 셀 둘 또는 그 이상이 하나의 전지케이스에 내장되어 있고, 상기 유닛 셀들은 양측 단부에 하나 또는 둘 이상의 전극단자들이 돌출되어 있으며, 상기 유닛 셀들은 전극단자들이 연결된 상태로 적층 배열 구조 또는 평면 배열 구조를 형성하면서 하나의 수납부에 장착되어 있는 구조로 이루어져 있다.

<20> 따라서, 본 발명에 따른 이차전지는 하나의 전지케이스 내부에 둘 이상의 유닛 셀들을 포함함으로써 전지 용량이 증가되고, 그것을 구성하는 유닛 셀들이 그것의 양측 단부에서 각각 돌출되어 있는 전극단자에 의해 전기적 및 기계적으로 연결됨으로써 충격 또는 진동 등의 외부환경에 대한 구조적 안정성이 향상되는 장점이 있다. 또한, 둘 이상의 유닛 셀들이 하나의 단위체로서 안정적으로 결합되어 있어서, 이차전지의 조립 과정에서 취급이 용이하다는 장점이 있다.

- <21> 반면에, 둘 이상의 유닛 셀들이 일측 단부의 전극단자 부위(상단)에서만 상호 연결되어 전지케이스의 외부로 돌출되어 있는 구조로 이루어진, 앞서 설명한 종래기술의 이차전지는, 유닛 셀들의 타측 단부(하단)가 분리된 상태로 되어 있어서, 외부로부터 충격, 진동 등이 인가되었을 때 상단부의 전극단자 연결부위가 파단되기 쉬우며, 분리되어 있는 하단부 구조로 인해 조립과정에서 취급이 용이하지 않다. 따라서, 본 발명의 이차전지는 그것의 특징적인 구조에 의해 이러한 문제들을 동시에 해결하고 있다.
- <22> 본 발명에서 상기 유닛 셀들은 앞서 설명한 바와 같이 소정 개수의 풀셀들 또는 바이셀들로 이루어져 있다.
- <23> 상기 풀셀이란, 양측에 각각 양극과 음극이 위치하는 셀로서, 양극/분리막/음극의 구조로 이루어진 단위 셀을 의미한다. 예를 들어, 상기 풀셀은 가장 기본적인 구조의 양극/분리막/음극 셀과 양극/분리막/음극/분리막/양극/분리막/음극 셀 등을 들 수 있다. 이러한 풀셀을 사용하여 상기 유닛 셀을 구성하기 위해서는, 분리 필름이 개재된 상태에서 양극과 음극이 서로 대면하도록 다수의 풀셀들을 적층하여야 한다.
- <24> 또한, 상기 바이셀이란, 양측에 각각 동일한 전극이 위치하는 구조, 즉, 양극-양극 또는 음극-음극 구조의 셀로서, 예를 들어, 상기 바이셀은 양극/분리막/음극/분리막/양극 셀 및 음극/분리막/양극/분리막/음극 셀 등을 들 수 있다. 이러한 바이셀을 이용하여 상기 유닛 셀을 구성하기 위해서는, 분리막 필름이 개재된 상태에서 양극/분리막/음극/분리막/양극 구조의 바이셀(양극 바이셀)과 음극/분리막/양극/분리막/음극 구조의 바이셀(음극 바이셀)이 서로 대면하도록 다수의 바이셀들을 적층하여야 한다.
- <25> 본 발명에서는 상기 유닛 셀을 이루는 단위 셀로서 바이셀을 바람직하게 사용할 수 있으며, 전지의 조립 공정, 작동 성능 등을 고려할 때, 상기 바이셀의 바람직한 개수는 3 내지 30 개이다.
- <26> 전극단자들이 연결된 유닛 셀들은 앞서 설명한 바와 같이 적층 배열 구조 또는 평면 배열 구조로 이루어져 있다. 상기 "적층 배열 구조"란, 유닛 셀들이 그것의 두께 방향으로 인접되도록 배열된 구조를 의미하며, 상기 "평면 배열 구조"는 유닛 셀들이 그것의 폭 방향으로 인접하도록 배열된 구조를 의미한다. 상기 평면 배열 구조에서는 동일 단부 상의 전극단자들을 연결하기 위한 별도의 접속부재가 추가로 사용된다.
- <27> 또한, 본 발명에 따른 이차전지는 다수의 유닛 셀들이 병렬방식으로 연결된 구조와 직렬방식으로 연결된 구조가 모두 가능하다.
- <28> 적층 배열식 병렬 연결구조의 하나의 바람직한 예에서, 상기 유닛 셀들은 그것의 양측 단부에 각각 하나의 전극단자가 형성되어 있고, 이러한 유닛 셀들은 같은 극의 전극단자들이 동일한 방향을 향하도록 그것의 두께 방향으로 적층하고, 유닛 셀들의 양측 단부에서 같은 극의 전극단자들을 병렬로 결합하는 구조일 수 있다.
- <29> 구체적인 예에서, 두 개의 유닛 셀들(제 1 유닛 셀, 제 2 유닛 셀)을 연결하여 전극조립체를 구성할 때, 상기 유닛 셀들은 그것의 일측 단부에 하나의 양극단자가 형성되어 있고 타측 단부에 음극단자가 형성되어 있는 구조로서, 예를 들어, 제 1 유닛 셀은 그것의 양극단자가 유닛 셀의 하단(완성된 전지셀의 방향을 기준으로 함)을 향하도록 배열하고, 제 2 유닛 셀은 제 1 유닛 셀의 아래쪽에 적층된 상태에서 그것의 양극단자가 역시 하단을 향하도록 배열한다. 따라서, 제 2 유닛 셀 위에 제 1 유닛 셀이 적층되어 있는 구조로서, 양측 단부에서 형성되어 있는 제 1 유닛 셀의 양극단자와 제 2 유닛 셀의 양극단자, 및 제 1 유닛 셀의 음극단자와 제 2 유닛 셀의 음극단자를 각각 상호 결합하여, 두 유닛 셀들을 병렬방식으로 연결한 적층 배열 구조를 만들 수 있다.
- <30> 경우에 따라서는, 상기 유닛 셀들은 양측 단부에 각각 두 개의 전극단자들이 형성되어 있고, 상기 유닛 셀들의 일측 단부에 형성되어 있는 전극단자들은 같은 극이거나 또는 서로 다른 극을 가진 구조일 수 있다. 즉, 상기 유닛 셀은 그것의 일측 단부에서 한 쌍의 양극단자 및 음극단자가 형성되어 있어서, 총 네 개의 전극단자가 두 쌍의 형태로 돌출되어 있는 구조일 수 있다. 이러한 구조에서, 같은 극의 전극단자들이 인접하도록 두께 방향으로 유닛 셀들을 적층하고, 유닛 셀들의 양측 단부에서 같은 극의 전극단자들을 결합하여 병렬방식으로 연결할 수 있다.
- <31> 평면 배열식 병렬 연결구조의 하나의 바람직한 예에서, 상기 유닛 셀들은 그것의 양측 단부에 각각 하나의 전극단자가 형성되어 있고, 이러한 유닛 셀들은 같은 극의 전극단자들이 동일한 방향을 향하도록 그것의 폭 방향으로 인접하게 배열하고, 유닛 셀들의 양측 단부에서 같은 극의 전극단자들을 접속부재에 의해 병렬로 결합하는 구조일 수 있다.
- <32> 이러한 평면 배열식 병렬 연결구조에서는 폭 방향으로 서로 이격되어 있는 각 유닛 셀들의 전극단자를

병렬방식으로 연결하기 위하여 접속부재가 요구된다. 상기 접속부재는, 예를 들어, 다수의 전극 탭들을 전기적으로 연결하는데 사용되는 도전성 소재의 전극리드가 바람직하게 사용될 수 있다. 따라서, 스택형 또는 스택/폴딩형 전극조립체를 포함하고 있는 종래의 전지에서 일반적용 전극 탭들의 전기적 연결에 전극리드를 사용하고 있으며, 본 발명에 따른 평면 배열식 병렬 연결구조의 전지는 그러한 전극리드에 의해 유닛 셀들의 병렬방식 연결을 달성하고 있으므로, 종래의 전지와 비교하여 별도의 접속부재를 추가적으로 포함하는 것은 아니다.

<33> 구체적 예에서, 두 개의 유닛 셀들(제 3 유닛 셀, 제 4 유닛 셀)을 연결하여 전극조립체를 구성할 때, 상기 유닛 셀들은 그것의 일측 단부에 하나의 양극단자가 형성되어 있고 타측 단부에 음극단자가 형성되어 있는 구조로서, 예를 들어, 제 3 유닛 셀은 그것의 양극단자가 유닛 셀의 하단을 향하도록 배열하고, 제 4 유닛 셀은 제 3 유닛 셀의 일 측면에 접하면서 그것의 양극단자가 역시 하단을 향하도록 배열한다. 이러한 평면 배열 구조에서, 제 3 유닛 셀의 양극단자와 제 4 유닛 셀의 양극단자, 및 제 3 유닛 셀의 음극단자와 제 4 유닛 셀의 음극단자를 각각 전극리드에 의해 각각 상호 결합하여, 두 유닛 셀들을 병렬방식으로 연결한 평면 배열 구조를 만들 수 있다.

<34> 상기에서 설명된 전지셀들은 다수의 유닛 셀들이 병렬방식으로 연결되어 있지만, 경우에 따라서는 이들을 직렬방식으로 연결할 수도 있다. 유닛 셀들이 직렬방식으로 연결된 전지셀은 상대적으로 고전압으로 충방전이 진행되므로, 전극 활물질, 전해질 등의 전지셀 구성요소들은 이러한 고전압 조건에서 안전할 수 있는 구성으로 이루어져야 한다.

<35> 직렬방식 연결의 예로서, 유닛 셀들은 그것의 양측 단부에 각각 하나의 전극단자가 형성되어 있고, 이러한 유닛 셀들을 같은 극의 전극단자들이 동일한 방향을 향하도록 그것의 길이 방향으로 배열하며, 인접한 두 유닛 셀들의 대면하는 단부에서 서로 다른 극의 전극단자들을 직렬방식으로 결합한 후, 전극단자 연결부위를 절곡하여 적층 배열 구조를 만들 수 있다.

<36> 구체적 예로서, 두 개의 유닛 셀들(제 5 유닛 셀, 제 6 유닛 셀)을 연결할 경우, 상기 유닛 셀들은 그것의 양측 단부에 양극단자와 음극단자가 각각 형성되어 있는 구조로서, 예를 들어, 제 5 유닛 셀은 그것의 양극단자가 유닛 셀의 상단 방향을 향하도록 배열하고, 제 6 유닛 셀 역시 그것의 양극단자가 상단 방향을 향하면서 제 5 유닛 셀의 하단에 위치한 음극단자와 인접하도록 배열한다. 따라서, 제 5 유닛 셀의 하단과 제 6 유닛 셀의 상단이 서로 대면함으로써, 각 단부에서 형성되어 있는 제 5 유닛 셀의 음극단자와 제 6 유닛 셀의 양극단자를 상호 결합하여, 상기 두 유닛 셀들은 직렬방식으로 연결될 수 있다. 또한, 이러한 전극단자 연결부위를 절곡하여 적층 배열 구조로 만들 수 있다.

<37> 이러한 구조에서, 유닛 셀의 전극단자들 중 상호 결합되지 않는 전극단자들은 전지케이스에 장착되었을 때, 예를 들어, 상기 전지케이스의 일측에서 소정의 간격으로 이격될 수 있도록, 유닛 셀의 각각 좌측과 우측으로 편향되어 있는 구조일 수 있다.

<38> 경우에 따라서는, 상기 유닛 셀들 중 하나의 유닛 셀은 그것의 분리막 시트가 길게 연장되어 있고, 상기 분리막 시트의 잉여부로 모든 유닛 셀들을 감싼 상태에서 열융착시킬 수 있다. 이러한 구조로 인해 유닛 셀들간의 결합력을 더욱 높여 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.

<39> 본 발명에 따른 이차전지는 특히 금속층과 수지층을 포함하는 라미네이트 시트, 예를 들어, 알루미늄 라미네이트 시트의 파우치형 케이스에 전극조립체가 내장되어 있는 파우치형 이차전지에 바람직하게 적용될 수 있다.

<40> 본 발명에 따른 이차전지는 대용량의 중대형 전지모듈 또는 전지팩의 제조에 바람직하게 사용될 수 있으며, 상기 대용량의 범위는 특별히 한정되지 않는다.

<41> 따라서, 본 발명은 단위전지로서 상기 이차전지를 다수 개 포함하고 있는 중대형 전지모듈, 및 그러한 중대형 전지모듈 하나 이상과 상기 전지모듈의 작동을 제어할 수 있는 제어부를 포함하고 있는 중대형 전지팩을 제공한다.

<42> 이러한 중대형 전지모듈 및 전지팩의 구조 및 제조방법은 당업계에 공지되어 있으므로, 본 명세서에서는 그에 관한 설명을 생략한다.

<43> 본 발명의 중대형 전지팩은 전기자동차, 하이브리드 전기자동차, 전기오토바이, 전기자전거 등과 같이 고출력, 대용량의 전기가 요구되며, 진동, 충격 등과 같은 많은 외력이 가해지는 디바이스의 동력원으로 특히 바람직하다.

- <44> 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- <45> 도 1에는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 이차전지를 이루는 유닛 셀들의 적층 배열식 병렬 연결구조를 나타내는 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- <46> 도 1을 참조하면, 유닛 셀들(제 1 유닛 셀, 제 2 유닛 셀: 100, 200)은 양측이 동일한 전극으로 이루어진 스택형 구조의 바이셀들 다수 개가 별도의 분리막 시트에 의해 폴딩되어 있는 구조로 이루어져 있다. 이러한 바이셀들의 구조는 도 4에서 더욱 용이하게 확인할 수 있다.
- <47> 도 4를 참조하면, 제 1 유닛 셀(100)은 양극/분리막/음극/분리막/양극 구조의 바이셀들(150, 152)과 음극/분리막/양극/분리막/음극 구조의 바이셀(151)이 긴 분리막 시트(160)에 의하여 교대로 폴딩되어 있는 구조로 이루어져 있다. 여기서, 긴 분리막 시트(160)는 제 1 유닛 셀(100)을 구성하는 바이셀들(150, 151, 152)을 폴딩하고도 남은 만큼 길게 연장되어 있고, 분리막 시트(160)의 이러한 잉여부는 제 2 유닛 셀(200)을 감싸고 있다.
- <48> 다시 도 1을 참조하면, 제 1 유닛 셀(100)과 제 2 유닛 셀(200)은 다수의 바이셀들로 이루어져 있고, 양측 단부에 각각 하나의 음극단자(110, 210)와 양극단자(120, 220)가 돌출되어 있는 구조로 이루어져 있으며, 이들 음극단자(120, 220)가 각각 유닛 셀의 상단을 향하도록 배열된다. 따라서, 제 1 유닛 셀(100)이 제 2 유닛 셀(200)의 위쪽에 적층되어 있는 구조로서, 양측 단부에서 음극단자(110, 210)와 양극단자(120, 220)를 각각 용접 등의 방법으로 결합하여, 두 유닛 셀(100, 200)이 병렬방식으로 연결된 적층 배열 구조를 만들 수 있다.
- <49> 도 2 및 3에는 도 1의 변형예들의 사시도들이 모식적으로 도시되어 있다.
- <50> 우선, 도 2는 유닛 셀들이 평면 배열식 병렬 연결구조를 이루고 있다는 점에서 도 1의 구조와 차이가 있다. 도 2를 참조하면, 제 3 유닛 셀(300)은 그것의 음극단자(310)가 유닛 셀의 상단을 향하도록 배열되어 있고, 제 4 유닛 셀(400)은 제 3 유닛 셀(300)의 일 측면에 접하면서 그것의 음극단자(410)가 역시 상단을 향하도록 배열되어 있다. 따라서, 제 3 유닛 셀(300)의 음극단자(310)와 제 4 유닛 셀(400)의 음극단자(410)를 전극리드(360)에 용접 등의 방법으로 결합시킨다. 마찬가지로, 제 3 유닛 셀(300)의 양극단자(320)와 제 4 유닛 셀(400)의 양극단자(420) 역시 또 다른 전극리드(362)에 결합시켜 연결한다. 결과적으로, 제 3 유닛 셀(300)과 제 4 유닛 셀(400)이 평면 배열을 이루면서 병렬방식으로 연결된 구조의 전지셀이 만들어진다.
- <51> 이러한 전지셀은 제 3 유닛 셀(300)의 폭과 제 4 유닛 셀(400)의 폭을 합한 크기에 대략 상응하는 길이를 가진 파우치 케이스(370)에 내장되게 된다.
- <52> 제 3 유닛 셀(300)과 제 4 유닛 셀(400)의 병렬방식 연결에 사용된 전극리드들(360, 362)은 파우치 케이스(370)의 외부로 일부 노출되어 입출력 단자를 형성한다.
- <53> 도 3은 적층 배열식 병렬 연결구조이지만, 양측에 각각 한 쌍의 양극 및 음극단자들이 돌출되어 있는 유닛 셀들을 사용하고 있다는 점에서 도 1의 구조와 차이가 있다. 도 3을 참조하면, 제 5 유닛 셀(500)과 제 6 유닛 셀(600)은 그것들의 양측 단부에서 각각 한 쌍의 전극단자들이 돌출되어 있는 구조로 이루어져 있다. 제 5 유닛 셀(500)의 상단에 함께 형성되어 있는 전극단자들(510, 520)은 동일한 전극일 수도 있고 서로 다른 전극일 수도 있다. 제 5 유닛 셀(500)의 상단 전극단자들(510, 520)이 동일한 음극인 경우, 제 6 유닛 셀(600)의 상단 전극단자들(610, 620) 역시 동일한 음극이며, 이들의 결합 관계는 도 1에서와 동일하다. 결과적으로, 전지셀의 상단에는 제 5 유닛 셀(500)과 제 6 유닛 셀(600)의 상단 전극단자들(510, 520, 610, 620)에 의한 음극이 형성되고, 전지셀의 하단에는 제 5 유닛 셀(500)과 제 6 유닛 셀(600)의 하단 전극단자들(511, 521, 611, 621)에 의한 양극이 형성된다.
- <54> 또 다른 예로서, 제 5 유닛 셀(500)의 상단에 함께 형성되어 있는 전극단자들(510, 520)은 각각 음극과 양극으로서 서로 다른 전극일 수 있다. 이 경우, 제 6 유닛 셀(600)의 상단 전극단자들(610, 620)도 그에 대응하여 음극과 양극으로 구성되며, 이들을 동일 전극 별로 각각 연결하여 병렬방식의 연결구조를 이룰 수 있다. 제 5 유닛 셀(500)과 제 6 유닛 셀(600)의 하단 전극단자들(511, 521, 611, 621) 역시 상기와 같은 전극 구조 및 연결방식으로 이루어진다. 결과적으로, 제 5 유닛 셀(500)과 제 6 유닛 셀(600)이 적층 배열식의 병렬 연결구조를 이루면서 그것의 상단과 하단에 각각 양극과 음극단자가 형성된 전지셀이 만들어진다. 다양한 구조의 디바이스들이 출현함에 따라, 그것의 특이한 형태에 따라 상기 변형 구조의 전지셀도 사용될 수 있을 것으로 예상된다.

- <55> 도 5에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이차전지를 이루는 유닛 셀들의 직렬 연결구조를 나타내기 위한 사시도가 모식적으로 도시되어 있다.
- <56> 도 5를 참조하면, 제 7 유닛 셀(700)은 그것의 음극단자(710)가 상단을 향하도록 배열되며, 제 8 유닛 셀(800) 역시 그것의 음극단자(810)가 상단을 향하도록 배열되면서 동시에 제 7 유닛 셀(700)의 하단에 위치함으로써 제 7 유닛 셀(700)의 양극단자(720)와 인접하게 된다. 따라서, 제 7 유닛 셀(700)의 양극단자(720)와 제 8 유닛 셀(800)의 음극단자(810)를 용접 등에 의해 결합하여, 두 유닛 셀들(700, 800)을 직렬방식으로 연결한다.
- <57> 두 유닛 셀(700, 800)은 전극단자(720, 810)의 연결부위를 절곡하여 적층 배열 구조를 만든 후, 전지케이스(900)의 수납부(910)에 내장하여 이차전지(1000)를 제조할 수 있다. 이러한 구조는 도 6에서 더욱 용이하게 확인할 수 있다.
- <58> 도 6을 참조하면, 이차전지(1000)는 두 개의 유닛 셀들(700, 800)을 그것들의 일측 단부에서 돌출되어 있는 각각의 전극단자들(720, 810)을 상호 결합시켜 연결하고, 전지케이스(900)의 수납부(910)에 장착한 뒤, 덮개로 밀봉하여 제조된다.
- <59> 두 유닛 셀(700, 800)이 전지케이스(900) 내부에 장착된 상태에서, 각 유닛 셀들(700, 800)의 결합되지 않은 전극단자(710, 820)들은, 상호 이격되어 돌출될 수 있도록 각 유닛 셀(700, 800)의 일 측면으로 편향된 구조로 형성되어 있다. 이해의 편의를 위하여, 도 1에서 제 7 유닛 셀(700)의 음극단자(710)와 제 8 유닛 셀(800)의 양극단자(820)는 높이 편차를 가지는 것으로 표현되어 있지만, 실제 전지의 제조과정에서 이들은 전지케이스(900)의 전단부에 함께 위치하도록 장착될 수 있다. 이러한 평행한 위치로의 장착 과정에서 전극리드(도시하지 않음)가 사용될 수도 있다.
- <60> 상기 도 1 내지 3에 따른 병렬 연결구조의 두 유닛 셀들(100, 200; 300, 400; 500, 600)을 사용하여 본 발명에 따른 이차전지를 구성하는 방법은 도 6에서와 실질적으로 동일하며, 다만, 외부 입출력 단자로서의 음극단자와 양극단자가 전지케이스(900)의 상단과 하단으로 각각 돌출된다는 점에서 차이가 있다.
- <61> 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

발명의 효과

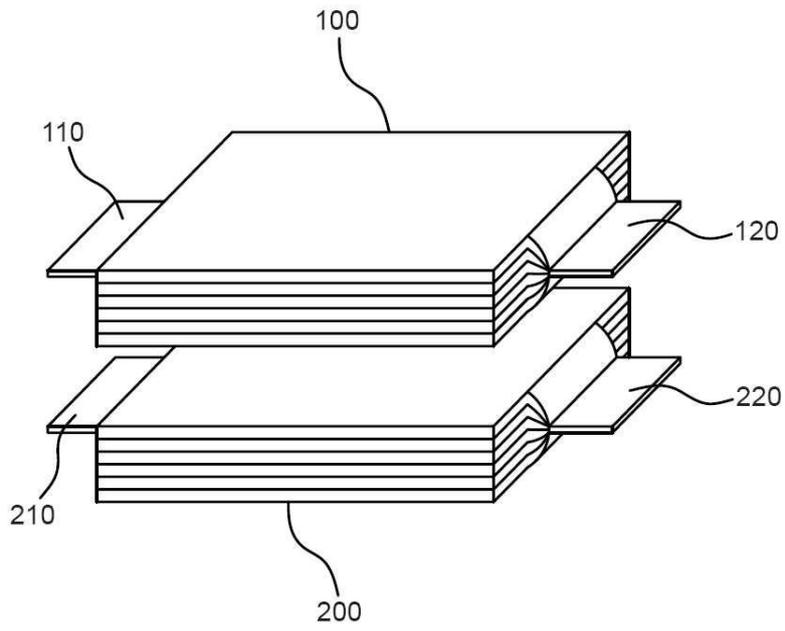
- <62> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 고용량 이차전지는 유닛 셀간의 전기적 및 물리적 결합력을 높임으로써 구조적으로 안정성을 향상시킬 수 있으며, 간편한 조립공정으로 용량을 크게 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

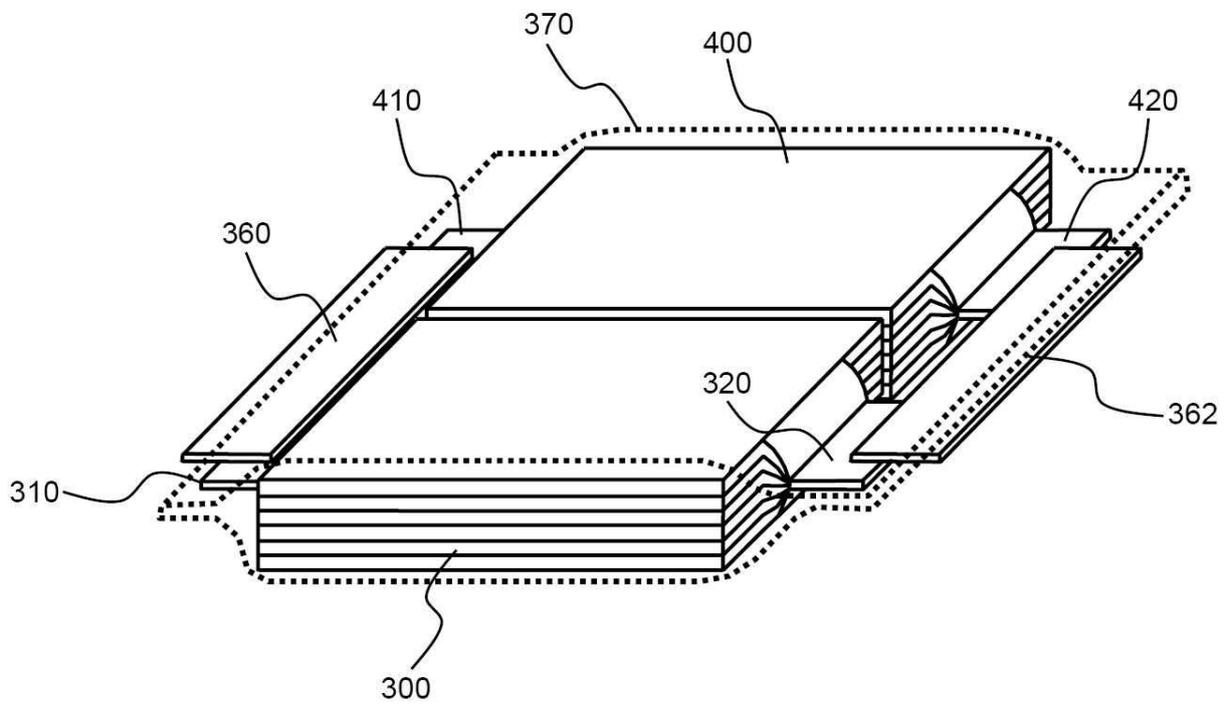
- <1> 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 이차전지를 이루는 유닛 셀들의 적층 배열식 병렬 연결구조를 보여주는 사시도이다;
- <2> 도 2는 도 1의 변형예로서 유닛 셀들의 평면 배열식 병렬 연결구조를 보여 주는 사시도이다;
- <3> 도 3은 도 1의 변형예로서 양측에 각각 한 쌍의 양극 및 음극단자들이 돌출되어 있는 유닛 셀들의 적층 배열식 병렬 연결구조를 보여 주는 사시도이다;
- <4> 도 4는 도 1의 이차전지를 이루는 유닛 셀들의 부분 단면도이다;
- <5> 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이차전지를 이루는 유닛 셀들의 직렬 연결구조를 나타내기 위한 사시도이다;
- <6> 도 6은 도 5의 유닛 셀들로 이루어진 이차전지의 분해 사시도이다.

도면

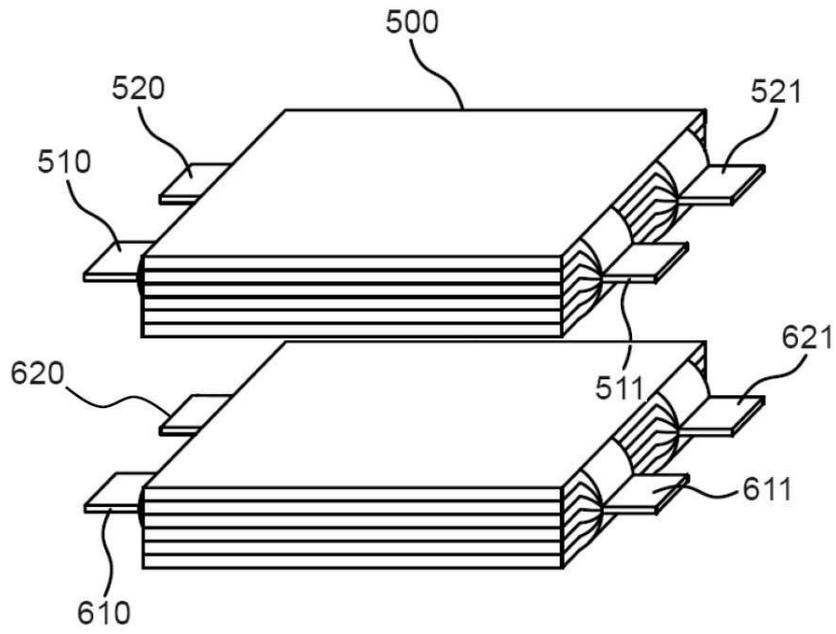
도면1



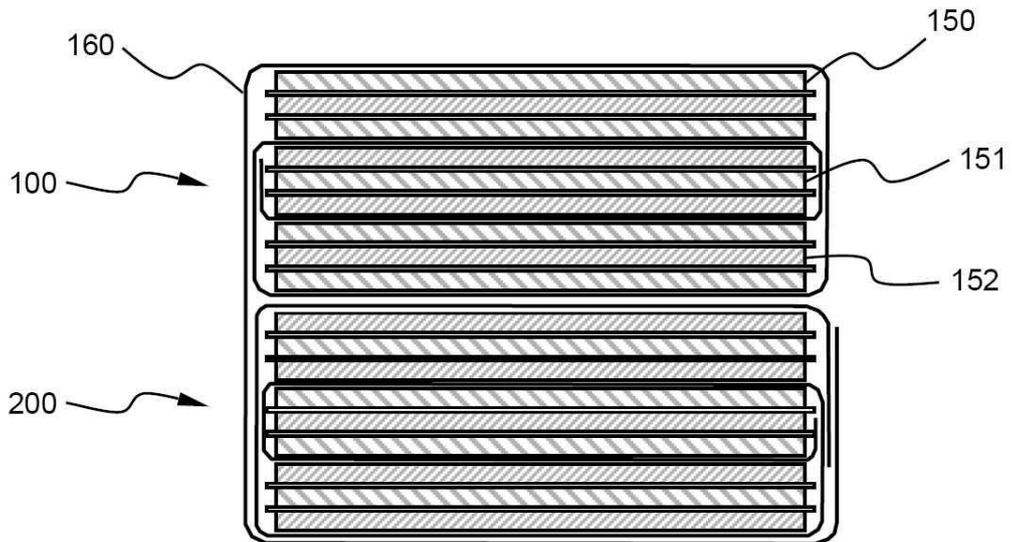
도면2



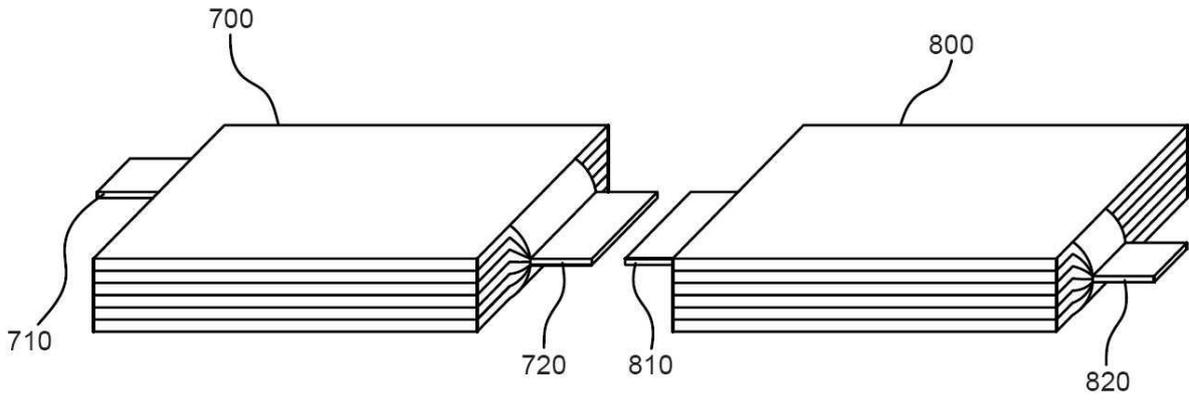
도면3



도면4



도면5



도면6

