



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월20일
(11) 등록번호 10-2279002
(24) 등록일자 2021년07월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/0585 (2010.01) H01M 10/052 (2010.01)
H01M 4/131 (2010.01) H01M 4/505 (2010.01)
H01M 4/525 (2010.01) H01M 50/531 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/0585 (2013.01)
H01M 10/052 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0151259
(22) 출원일자 2018년11월29일
심사청구일자 2020년01월29일
(65) 공개번호 10-2020-0064753
(43) 공개일자 2020년06월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160012454 A

(73) 특허권자
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동, 파크원)
(72) 발명자
박수한
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내
김석제
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 최준영

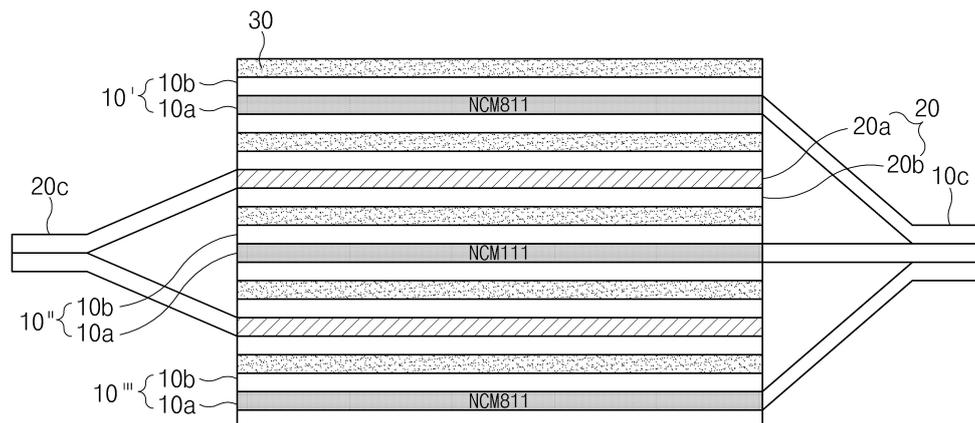
(54) 발명의 명칭 전극조립체

(57) 요약

본 발명은, 양극, 분리막, 음극이 반복적으로 적층된 전극조립체에 있어서, 상기 전극조립체에서 적어도 두 개 이상이 적층되며 양극집전체의 표면에 양극활물질이 도포된 구조를 갖는 양극;을 포함하고, 상기 양극활물질은 니켈, 코발트, 망간이 함유되며, 어느 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비는 다른 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비와 다른 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 기술적 특징을 갖는 본 발명은 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비가 서로 다른 양극들이 적층되어 열정안정성과 용량이 적절하게 향상될 수 있다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

H01M 4/131 (2013.01)

H01M 4/505 (2013.01)

H01M 4/525 (2013.01)

H01M 50/531 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

양극, 분리막, 음극이 반복적으로 적층된 전극조립체에 있어서,
 상기 전극조립체에서 적어도 두 개 이상이 적층되며 양극집전체의 표면에 양극활물질이 도포된 구조를 갖는 양극;을 포함하고,
 상기 양극활물질은 니켈, 코발트, 망간이 함유되며, 어느 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비는 다른 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비와 다르며,
 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간이 적게 함유되고 상대적으로 니켈이 많이 함유되도록 니켈, 코발트, 망간이 8:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간이 많이 함유되고 상대적으로 니켈을 적게 함유되도록 니켈, 코발트, 망간이 6:2:2 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고,
 상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭과 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭은 서로 분리되어 이격되도록 배치된 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 2

삭제

청구항 3

양극, 분리막, 음극이 반복적으로 적층된 전극조립체에 있어서,
 상기 전극조립체에서 적어도 두 개 이상이 적층되며 양극집전체의 표면에 양극활물질이 도포된 구조를 갖는 양극;을 포함하고,
 상기 양극활물질은 니켈, 코발트, 망간이 함유되며, 어느 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비는 다른 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비와 다르며,
 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간이 적게 함유되고 상대적으로 니켈이 많이 함유되도록 니켈, 코발트, 망간이 8:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간이 많이 함유되고 상대적으로 니켈을 적게 함유되도록 니켈, 코발트, 망간이 1:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고,
 상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭과 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭은 서로 분리되어 이격되도록 배치된 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 4

삭제

청구항 5

양극, 분리막, 음극이 반복적으로 적층된 전극조립체에 있어서,
 상기 전극조립체에서 적어도 두 개 이상이 적층되며 양극집전체의 표면에 양극활물질이 도포된 구조를 갖는 양극;을 포함하고,

상기 양극활물질은 니켈, 코발트, 망간이 함유되되, 어느 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비는 다른 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비와 다르며,

상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간이 적게 함유되고 상대적으로 니켈이 많이 함유되도록 니켈, 코발트, 망간이 6:2:2 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간이 많이 함유되고 상대적으로 니켈을 적게 함유되도록 니켈, 코발트, 망간이 1:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고,

상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭과 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭은 서로 분리되어 이격되도록 배치된 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 6

양극, 분리막, 음극이 반복적으로 적층된 전극조립체에 있어서,

상기 전극조립체에서 적어도 두 개 이상이 적층되며 양극집전체의 표면에 양극활물질이 도포된 구조를 갖는 양극;을 포함하고,

상기 양극활물질은 니켈, 코발트, 망간이 함유되되, 어느 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비는 다른 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비와 다르며,

상기 전극조립체는 세 개 이상의 양극이 적층되되, 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포되고 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포되도록, 상기 전극조립체의 적층방향에서 양극의 외측 중 어느 한 곳에 배치되는 양극은 니켈, 코발트, 망간이 8:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포되며 양극의 외측 중 다른 한 곳에 배치되는 양극은 니켈, 코발트, 망간이 6:2:2 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극은 니켈, 코발트, 망간이 1:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포되며,

상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭과 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭은 서로 분리되어 이격되도록 배치된 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항, 제 3 항, 제 5 항, 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전극조립체에서 음극에 형성된 음극탭이 일측면에 배치되고, 상기 양극탭은 그 대향측 면에 배치되며,

상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭과 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭은 일정 거리를 두고 서로 이격되어 배치된 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 9

제 8 항의 전극조립체가 케이스 내에 내장된 이차전지.

청구항 10

제 9 항의 이차전지들 복수 개가 전기적으로 연결된 이차전지모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전극조립체에 관한 것으로써, 더욱 상세하게는 두 개 이상의 양극들이 적층되되 각각의 양극은 양극 집전체에 조성비가 다른 양극활물질이 도포된 구조를 가짐으로써 충방전 용량 및 열적 안정성을 동시에 높일 수 있는 전극조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 전기 에너지를 저장하는 전지는 일반적으로 일차 전지와 이차 전지로 구분될 수 있다. 일차 전지는 일회용 소모성 전지인 반면에, 이차 전지는 전류와 물질 사이의 산화 및 환원 과정이 반복 가능한 소재를 사용하여 제조되는 충전식 전지이다. 즉, 전류에 의해 소재에 대한 환원 반응이 수행되면 전원이 충전되고, 소재에 대한 산화 반응이 수행되면 전원이 방전되는데, 이와 같은 충전-방전이 반복적으로 수행가능하다.

[0004] 여러 종류의 이차전지 중, 리튬 이차 전지는 일반적으로 양극(Cathode), 분리막(Separator) 및 음극(Anode)이 적층된 전극조립체가 케이스에 장착되어 제조되며, 리튬 이온이 양극의 리튬 금속 산화물로부터 음극으로 삽입(Intercalation) 및 탈리(Deintercalation)되는 과정이 반복되면서, 리튬 이차 전지의 충방전이 진행된다.

[0005] 상기 전극조립체는 양극(1)/분리막(3)/음극(2)이 반복적으로 적층되도록 제조되고 이러한 전극조립체는 원통형 캔 또는 각형 파우치 등과 같은 케이스에 수용된다. 전극조립체의 측면모습이 도시된 도 1a 에 도시된 바와 같이, 전극조립체의 양극(1)은 양극집전체(1a)의 양면에 양극활물질(1b)이 도포되고 음극(2)은 음극집전체(2a)의 양면에 음극활물질(2b)이 도포된 구조를 가지며, 상기 음극(2)과 양극(1) 각각에서는 음극집전체(2a)와 양극집전체(1a)에서 (활물질이 미도포된 상태로 확장된) 음극탭(2c)과 양극탭(1c)이 각각 돌출되며, 상기 음극탭(2c)과 양극탭(1c)을 통해 전류가 흐르게 된다.

[0006] 한편, ESS(Energy Storage System), 전기자동차 등과 같은 분야에서 이차전지의 수요가 늘어남에 따라 이차전지의 용량을 증대하기 위한 연구개발이 이뤄지고 있다.

[0007] 그 일환으로써 NCM(니켈(Ni), 코발트(Co), 망간(Mn))계열의 양극재가 사용되는 이차전지가 개발된 바 있다. 하지만, NCM계열 이차전지는 니켈의 함량이 상대적으로 많이 함유되면 용량이 증대되는 반면에 열안정성이 떨어져 발화가능성 또한 증대되는 문제가 있었다. 도 1b 에는 니켈 함유량에 따라 열적안정성이 달라지는 모습이 나타난 그래프가 도시되었다. 도 1b 에서 (A)는 니켈(Ni), 코발트(Co), 망간(Mn)의 조성비가 6:2:2인 양극활물질이 도포된 전극조립체의 열안정성시험 결과이고, (B)는 니켈(Ni), 코발트(Co), 망간(Mn)의 조성비가 8:1:1 인 양극활물질이 도포된 전극조립체의 열안정성시험 결과이다. 실험 조건은 2K/min 의 비율로 80℃ 내서 200℃ 로 가열이 진행되는 동안 시간(가로축) 대비 온도변화(세로축)를 측정하였다. 두 전극조립체 모두는 발화가 발생하며 파손(셀전압[Cell V]이 0 이된 지점: A 에서는 셀전압이 0 이된 460분, B에서는 셀전압이 0 이된 280분)되었으나, 조성비가 8:1:1 인 양극활물질이 도포된 전극조립체가 조성비가 6:2:2 인 양극활물질이 도포된 전극조립체보다 더욱 빨리 발화가 발생한 것을 확인할 수 있다. 즉, 니켈 함량이 증가할 수록 열적안정성이 저하되는 것을 확인할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 용량을 향상시키기 위해 니켈 함유량이 많은 양극활물질을 사용할 수 있되 동시에 열적 안정성도 향상될 수 있는 이차전지를 제공하는 것에 주목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 양극, 분리막, 음극이 반복적으로 적층된 전극조립체에 있어서, 상기 전극조립체에서 적어도 두 개 이상이 적층되며 양극집전체의 표면에 양극활물질이 도포된 구조를 갖는 양극;을 포함하고, 상기 양극활물질은 니켈, 코발트, 망간이 함유되되, 어느 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비는 다른 하나의 양극에 도포된 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비와

다른 것을 특징으로 한다.

- [0012] 본 발명에서, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포되며, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극은 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된다.
- [0013] 본 발명의 실시예1에서는, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극은 니켈, 코발트, 망간이 8:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극은 니켈, 코발트, 망간이 1:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포된다.
- [0014] 본 발명의 실시예2에서는, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극은 니켈, 코발트, 망간이 6:2:2 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극은 니켈, 코발트, 망간이 1:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포된다.
- [0015] 본 발명의 실시예3에서는, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극은 니켈, 코발트, 망간이 8:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포되고, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극은 니켈, 코발트, 망간이 6:2:2 비율로 함유된 양극활물질이 도포된다.
- [0016] 또한, 상기 전극조립체는 세 개 이상의 양극이 적층되되, 니켈, 코발트, 망간이 1:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포된 양극; 니켈, 코발트, 망간이 6:2:2 비율로 함유된 양극활물질이 도포된 양극; 니켈, 코발트, 망간이 8:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포된 양극; 각각을 하나 이상씩 포함할 수 있다.
- [0017] 그리고, 상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭과 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭은 서로 분리되도록 배치된다.
- [0018] 이때, 상기 전극조립체에서 음극에 형성된 음극탭이 일측면에 배치되고, 상기 양극탭은 그 대향측 면에 배치되며, 상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭과 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭은 일정 거리를 두고 서로 이격되어 배치된다.
- [0019] 이와 같은 기술적 특징을 갖는 전극조립체는 케이스 내에 내장되어 이차전지를 제공할 수 있고, 상기 이차전지들 복수 개가 전기적으로 연결되어 이차전지모듈 또한 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 상기와 같은 기술적 특징을 갖는 본 발명은 양극활물질의 니켈, 코발트, 망간의 조성비가 서로 다른 양극들이 적층되어 열적안정성과 용량이 적절하게 향상될 수 있다.
- [0022] 더 상세하게는 외측에 배치되는 양극은 고용량을 실현할 수 있게 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 배치되고 (상대적으로 열배출이 어려워 퇴화가 가속될 수 있는) 내측에 배치되는 양극은 열적안정성을 높이도록 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 배치되어, 어느 종류의 양극을 사용하는 경우보다 열적안정성 및 용량 모두를 향상시킬 수 있다.
- [0023] 아울러, 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭과 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭은 서로 분리되도록 배치되어 (전류가 나뉘져 흐름에 따라) 전기적 저항을 추가적으로 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1a 은 종래의 전극조립체의 측면 모습이 도시된 측면도.
- 도 1b 는 니켈 함유량에 따라 열적안정성이 달라지는 모습이 도시된 그래프.
- 도 2a 는 본 발명의 제1실시예에 따른 전극조립체의 측면 모습이 도시된 측면도.
- 도 2b 는 본 발명의 제2실시예에 따른 전극조립체의 측면 모습이 도시된 측면도.
- 도 2c 는 본 발명의 제3실시예에 따른 전극조립체의 측면 모습이 도시된 측면도.

도 3 은 본 발명에 따른 전극조립체의 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부된 도면에 의거하여 본 발명에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0027] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0028] 또한, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 안되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0029] 본 발명은 양극(10: 10', 10'', 10'''), 분리막(30), 음극(20)이 반복적으로 적층된 전극조립체에 관한 것으로서, 적어도 두 개 이상의 양극(10)이 적층되되 상기 양극들(10)에 도포된 양극활물질(10b)의 조성비는 서로 다르게 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0030] 더 상세하게는 본 발명에서 상기 양극(10)은 니켈, 코발트, 망간이 함유된 양극활물질(10b)이 도포되되, 어느 하나의 양극에 도포된 양극활물질(10b)의 니켈, 코발트, 망간의 조성비는 다른 하나의 양극에 도포된 양극활물질(10b)의 니켈, 코발트, 망간의 조성비와 다르게 구성된다.
- [0031] 아울러, 본 발명에서는 열배출이 상대적으로 어려운 중간 부분에서의 열안정성을 높일 수 있도록 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극(10', 10''')은 상대적으로 망간을 적게 함유하고 상대적으로 니켈을 많이 함유하는 양극활물질(High Ni 계 활물질)이 도포되며, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극(10'')은 상대적으로 망간을 많이 함유하고 상대적으로 니켈을 적게 함유하는 양극활물질(Low Ni 계 활물질)이 도포된다. 이때, 니켈의 많고 적음은 상대적으로 결정된다.
- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 더욱 상세히 설명한다.
- [0034] 제1실시예
- [0036] 제1실시예에 따른 전극조립체의 측면 모습이 도시된 도 2a 를 참조하면(참고로, 도 2a 내지 2c 에서는 세 개의 양극이 적층된 구조를 갖는 것으로 도시되었으나 세 개 이상의 양극들이 적층되는 것도 가능하다), 이 실시예에서는 위에서부터 아래로 분리막(30)/양극(10')/분리막(30)/음극(20)/분리막(30)/양극(10'')/분리막(30)/음극(20)/분리막(30)/양극(10''')이 적층된 구조를 갖는다.
- [0037] 상기 음극(20)은 음극집전체(20a)의 양면에 음극활물질(20b)이 도포된 구조를 가지며 상기 양극(10: 10', 10'', 10''') 또한 양극집전체(10a)의 양면에 양극활물질(10b)이 도포된 구조를 갖는다. 상기 양극활물질(10b)은 리튬, 코발트, 망간이 함유되어 제조되되, 이때, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극들 즉, 위에서부터 아랫쪽으로 첫번째 양극(10')과 세번째 양극(10''')의 양극활물질(10b)은 니켈, 코발트, 망간이 8:1:1 비율로 함유된 구조를 갖는다. 반면에, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극(10'')의 양극활물질(10b)은 니켈, 코발트, 망간이 1:1:1 비율로 함유된 구조를 갖는다.
- [0039] 제2실시예
- [0041] 제2실시예에 따른 전극조립체의 측면 모습이 도시된 도 2b 를 참조하면, 이 실시예에서도 위에서부터 아래로 분리막(30)/양극(10')/분리막(30)/음극(20)/분리막(30)/양극(10'')/분리막(30)/음극(20)/분리막(30)/양극(10''').
- [0042] 마찬가지로, 상기 양극활물질(10b)은 리튬, 코발트, 망간이 함유되어 제조되되, 이때, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극들 즉, 위에서부터 아랫쪽으로 첫번째 양극(10')과 세번째 양극(10''')의 양극활물질(10b)은 니켈, 코발트, 망간이 8:1:1 비율로 함유된 구조를 갖는다. 반면에, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극(10'')의 양극활물질(10b)은 니켈, 코발트, 망간이 6:2:2 비율로 함유된 구조를 갖는다.
- [0043] 이 실시예에 따른 전극조립체는 위의 제1실시예들 보다 상대적으로 니켈 함량이 약간 더 적으므로 열적 안정성 보다는 상대적으로 용량증대에 주안점을 둔 구성이다

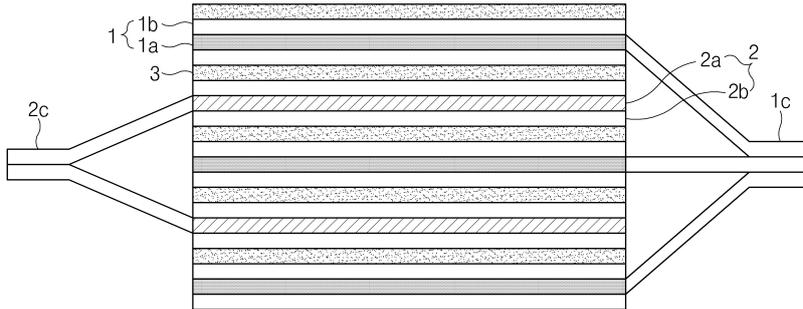
- [0045] 제3실시에
- [0047] 제3실시에에 따른 전극조립체의 측면 모습이 도시된 도 2c 를 참조하면, 이 실시예에서도 위에서부터 아래로 분리막(30)/양극(10')/분리막(30)/음극(20)/분리막(30)/양극(10'')/분리막(30)/음극(20)/분리막(30)/양극(10''').
- [0048] 마찬가지로, 상기 양극활물질(10b)은 리튬, 코발트, 망간이 함유되어 제조되며, 이때, 상기 전극조립체의 적층 방향에서 상대적으로 외측에 배치되는 양극들 즉, 위에서부터 아래쪽으로 첫번째 양극(10')과 세번째 양극(10'')의 양극활물질(10b)은 니켈, 코발트, 망간이 6:2:2 비율로 함유된 구조를 갖는다. 반면에, 상기 전극조립체의 적층방향에서 상대적으로 내측에 배치되는 양극(10''')의 양극활물질(10b)은 니켈, 코발트, 망간이 1:1:1 비율로 함유된 구조를 갖는다.
- [0049] 이 실시예에 따른 전극조립체는 위의 제1실시에와 제2실시에들 보다 상대적으로 니켈 함량이 더 적으므로 용량 증대 보다는 상대적으로 열적 안정성에 주안점을 둔 구성이다.
- [0051] 참고적으로, 본 발명에서 전극조립체는 전술한 바와 같이 세 개 이상이 적층될 수 있다. 따라서, 니켈, 코발트, 망간의 조성비가 서로 다른 세 종류의 양극들이 적층되어 구성될 수도 있다.
- [0052] 이때도, 상대적으로 열배출이 어려운 내측은 니켈 함량이 적은 양극활물질이 도포된 양극이 배치되고 상대적으로 열배출이 용이한 외측은 니켈 함량이 많은 양극활물질이 도포된 양극이 배치되는 것이 바람직하다. 예를들어, 위에서 부터 아래방향으로 다섯 개의 양극들이 적층된다고 가정하면, 최외각층인 첫번째와 다섯번째에는 니켈, 코발트, 망간이 8:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포된 양극이 배치되고, 두번째와 네번째에는 니켈, 코발트, 망간이 6:2:2 비율로 함유된 양극활물질이 도포된 양극이 배치되며, 세번째에 (니켈 함유량이 상대적으로 가장 적은) 니켈, 코발트, 망간이 1:1:1 비율로 함유된 양극활물질이 도포된 양극이 배치될 수 있을 것이다.
- [0053] 한편, 이와 같이 구성된 전극조립체에서는 상기 양극(10)은 동일한 조성비를 갖는 것들끼리 전기적으로 연결되는 것이 바람직하다. 즉, 조성비가 달라짐에 따라 양극활물질(10b)의 전기전도도 또한 달라지므로 조성비가 다른 양극의 양극탭들은 서로 분리되도록 배치되는 것이 바람직하다. 양극탭이 이와 같이 조성비에 따라 분리되면 전류가 나뉘져 이동하게 되므로 셀 데미지(cell damage)를 최소화하여 전지 수명을 증대시킬 수 있다. 또한 이 때, 상대적으로 열안정성이 높은 양극은 고전류를 인가하여 충전하고 상대적으로 열안정성이 낮은 양극은 저전류를 인가하여 충전하는 구성도 가능할 것이다.
- [0054] 본 발명에 따른 전극조립체의 평면도를 도시한 도 3 을 참조하면, 동일한 조성비를 갖는 첫번째 양극(10')의 양극탭(10c')과 세번째 양극(10'')의 양극탭은 서로 접합되어 연결되는 반면에, 다른 조성비를 갖는 두번째 양극(10'')의 양극탭(10c'')은 첫번째 양극(10')의 양극탭(10c')과 이격되어 배치된다. 이때, 상기 전극조립체에서 음극(20)에 형성된 음극탭(20c)이 일측면에 배치되므로, 상기 양극탭들은 그 대향측 동일한 면에서 간격을 두고 배치된다.
- [0055] 상기와 같은 기술적 특징을 갖는 본 발명은 양극활물질(10b)의 니켈, 코발트, 망간의 조성비가 서로 다른 양극들이 적층되어 열안정성과 용량이 적절하게 향상될 수 있다.
- [0056] 더 상세하게는 외측에 배치되는 양극은 고용량을 실현할 수 있게 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 배치되고 (상대적으로 열배출이 어려워 퇴화가 가속될 수 있는) 내측에 배치되는 양극은 열안정성을 높이도록 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 배치되어, 어느 종류의 양극을 사용하는 경우보다 열안정성 및 용량 모두를 향상시킬 수 있다.
- [0057] 아울러, 니켈을 많이 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭과 니켈을 적게 함유하는 양극활물질이 도포된 양극의 양극탭은 서로 분리되도록 배치되어 (전류가 나뉘져 흐름에 따라) 전기적 저항을 추가적으로 낮출 수 있다.
- [0058] 이와 같은 기술적 특징을 갖는 전극조립체는 케이스 내에 내장되어 이차전지를 제공할 수 있고, 상기 이차전지들 복수 개가 전기적으로 연결되어 이차전지모듈 또한 제공할 수 있다.
- [0059] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 실시가 가능하다.

부호의 설명

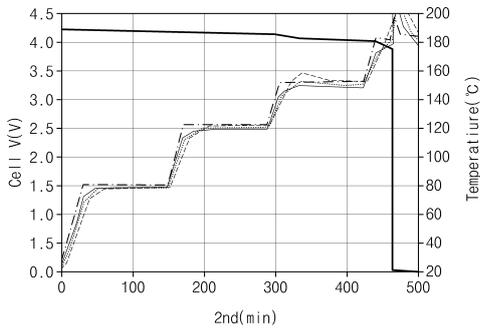
- [0061] 10(10', 10'', 10'''): 양극
 20 : 음극
 30 : 분리막

도면

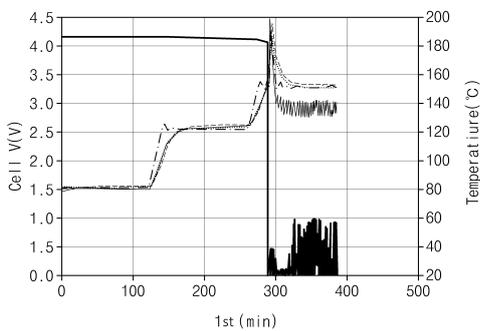
도면1a



도면1b

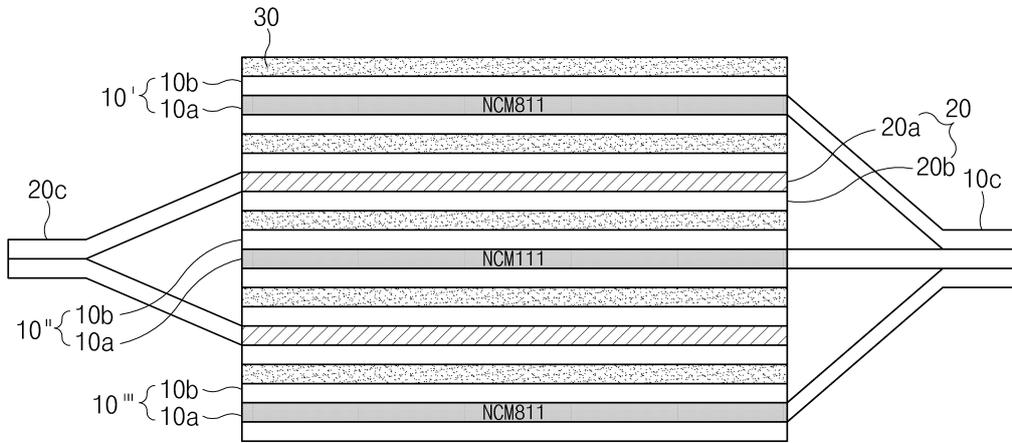


(A)

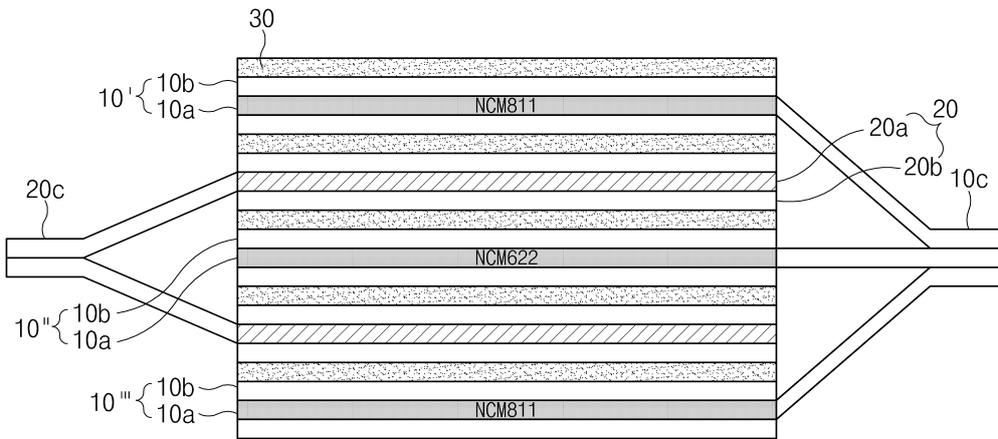


(B)

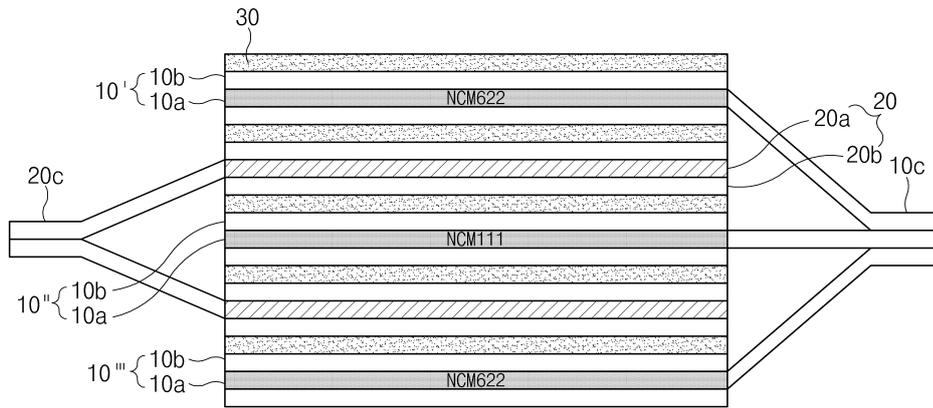
도면2a



도면2b



도면2c



도면3

