



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0055064
(43) 공개일자 2014년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 4/62 (2006.01) H01M 10/04 (2006.01)
H01M 10/058 (2010.01) H01M 10/052 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2012-0121362
(22) 출원일자 2012년10월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이지은
대구광역시 달서구 구마로36길 20, 207동 207호(본동, 청구그린맨션2차아파트)
김중훈
대전광역시 서구 청사로 281, 218동 1002호(둔산동, 둔산샘머리공무원아파트2단지)
김인철
대전광역시 서구 가장로 106, 112동 1503호 (가장동, 삼성래미안1단지아파트)
(74) 대리인
특허법인필엔은지

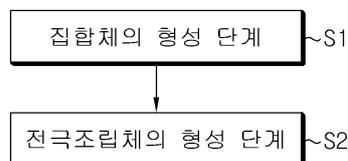
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **바인더 필름을 포함하는 전극조립체 및 그의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 전극조립체, 더욱 구체적으로는 바인더 필름을 포함하는 전극조립체 및 그의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시양태에 따라, 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 형성된 바인더 필름; 상기 바인더 필름 상에 형성된 다공성 직포 또는 부직포 분리막; 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막 상에 형성된 바인더 필름; 및 상기 바인더 필름 상에 형성되어 있으며, 상기 제 1 전극과 반대인 제 2 전극을 포함하는 전극조립체가 제공된다. 본 발명의 다른 실시양태에 따라, 제 1 전극, 바인더 필름, 다공성 직포 또는 부직포 분리막, 바인더 필름, 및 상기 제 1 전극과 반대인 제 2 전극을 순서대로 위치시켜 집합체를 형성하는 단계; 및 상기 집합체를 압착하여 전극조립체를 형성하는 단계를 포함하는 전극조립체의 제조방법이 제공된다. 본 발명의 일 실시양태에 따르면, 전극조립체의 조립 절차가 단순하게 됨으로 인해 제조 시간 및 비용을 감소시키고, 더불어 바인더 필름에 의해 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극을 우수한 결합력과 높은 이온 전도도로 결합할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 형성된 바인더 필름;

상기 바인더 필름 상에 형성된 다공성 직포 또는 부직포 분리막;

상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막 상에 형성된 바인더 필름; 및

상기 바인더 필름 상에 형성되어 있으며, 상기 제 1 전극과 반대인 제 2 전극을 포함하는 전극조립체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 바인더 필름이 여러 패턴화된 구멍을 갖거나, 또는 다수의 띠 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 바인더 필름이 전극과 접촉하는 면적이 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막에 대향하는 전극의 일면의 면적의 70% 이하인 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 바인더 필름의 폭이 상기 제 1 전극, 제 2 전극 또는 다공성 직포 또는 부직포 분리막의 폭보다 긴 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 바인더 필름이 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF, polyvinylidene fluoride), 스티렌-부타디엔 고무(SBR, styrene-butadiene rubber), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE, polytetrafluoroethylene), 폴리에틸렌글리콜(PEG, polyethylene glycol), 폴리프로필렌글리콜(PPG, polypropylene glycol), 톨루엔 다이이소시아네이트(TDI, toluene diisocyanate), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone), 폴리비닐아세테이트(polyvinylacetate), 에틸렌-코-비닐 아세테이트(polyethylene-co-vinyl acetate), 폴리에틸렌옥사이드(polyethylene oxide), 셀룰로스 아세테이트(cellulose acetate), 셀룰로스 아세테이트 부틸레이트(cellulose acetate butyrate), 셀룰로스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate), 시아노에틸풀루란(cyanoethylpullulan), 시아노에틸 폴리비닐알코올(cyanoethylpolyvinylalcohol), 시아노에틸셀룰로스(cyanoethylcellulose), 시아노에틸수크로오스(cyanoethylsucrose), 풀루란(pullulan), 카복실 메틸 셀룰로스(carboxyl methyl cellulose), 아크릴로니트릴-스티렌-부타디엔 공중합체(acrylonitrile-styrene-butadiene copolymer) 및 폴리이미드로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 혼합물로부터 형성된 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막이 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate), 폴리부틸렌테레프탈레이트(polybutyleneterephthalate), 폴리에스테르(polyester), 폴리아세탈(polyacetal), 폴리아미드(polyamide), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리이

미드(polyimide), 폴리에테르에테르케톤(polyetheretherketone), 폴리아릴에테르케톤(polyaryletherketone), 폴리에테르이미드(polyetherimide), 폴리아미드이미드(polyamideimide), 폴리벤지미다졸(polybenzimidazole), 폴리에테르설향(polyethersulfone), 폴리페닐렌옥사이드(polyphenyleneoxide), 사이클릭 올레핀 코폴리머(cyclic olefin copolymer), 폴리페닐렌설파이드(polyphenylenesulfide) 및 폴리에틸렌나프탈렌(polyethylenenaphthalene)으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나의 고분자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 형성된 직포 또는 부직포인 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막이, 무기물 입자 및 바인더 고분자를 포함하는 다공성 코팅층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 무기물 입자가 유전을 상수가 5 이상인 무기물 입자, 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 바인더 고분자가 폴리비닐리덴 플루오라이드-헥사플루오로 프로필렌(polyvinylidene fluoride-co-hexafluoro propylene, PVDF-co-HFP), 폴리비닐리덴 플루오라이드-트리클로로 에틸렌(polyvinylidene fluoride-co-trichloro ethylene), 폴리비닐리덴 플루오라이드-클로로트리플루오로 에틸렌(polyvinylidene fluoride-co-chlorotrifluoro ethylene), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone), 폴리비닐아세테이트(polyvinylacetate), 에틸렌 비닐아세테이트 공중합체(polyethylene-co-vinyl acetate), 폴리에틸렌 옥사이드(polyethylene oxide), 셀룰로오스 아세테이트(cellulose acetate), 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트(cellulose acetate butyrate), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate), 시아노에틸 풀루란(cyanoethylpullulan), 시아노에틸폴리비닐알코올(cyanoethylpolyvinylalcohol), 시아노에틸 셀룰로오스(cyanoethyl cellulose), 시아노에틸 수크로오스(cyanoethyl sucrose), 풀루란(pullulan), 카르복실 메틸 셀룰로오스(carboxyl methyl cellulose, CMC), 아크릴로니트릴-스티렌-부타디엔 공중합체(acrylonitrile-styrene-butadiene copolymer), 폴리이미드(polyimide), 폴리비닐리덴플루오라이드(polyvinylidene fluoride), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile) 및 스티렌 부타디엔 고무(styrene butadiene rubber, SBR)로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 전극조립체.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 전극조립체를 하나 이상 포함하는 전기화학소자.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 전기화학소자가 리튬 이차전지인 것을 특징으로 하는 전기화학소자.

청구항 12

제 1 전극, 바인더 필름, 다공성 직포 또는 부직포 분리막, 바인더 필름, 및 상기 제 1 전극과 반대인 제 2 전극을 순서대로 위치시켜 집합체를 형성하는 단계; 및

상기 집합체를 압착하여 전극조립체를 형성하는 단계

를 포함하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 집합체의 형성을 순차적으로, 배치식으로 또는 동시에 실시하는 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 압착이 열간압연, 냉간압연 또는 이들의 조합에 의해 실시되는 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 바인더 필름의 두께가 0.2 내지 5 μm 인 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 바인더 필름이 여러 패턴화된 구멍을 갖거나, 또는 다수의 띠 형태로 제공되는 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 바인더 필름이 전극과 접촉하는 면적이 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막에 대항하는 전극의 일면의 면적의 70% 이하인 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 바인더 필름의 폭이 상기 제 1 전극, 제 2 전극 또는 다공성 직포 또는 부직포 분리막의 폭보다 긴 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 19

제12항에 있어서,

상기 바인더 필름이 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF, polyvinylidene fluoride), 스티렌-부타디엔 고무(SBR, styrene-butadiene rubber), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE, polytetrafluoroethylene), 폴리에틸렌글리콜(PEG, polyethylene glycol), 폴리프로필렌글리콜(PPG, polypropylene glycol), 톨루엔 다이이소시아네이트(TDI, toluene diisocyanate), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone), 폴리비닐아세테이트(polyvinylacetate), 에틸렌-코-비닐 아세테이트(polyethylene-co-vinyl acetate), 폴리에틸렌옥사이드(polyethylene oxide), 셀룰로스 아세테이트(cellulose acetate), 셀룰로스 아세테이트 부틸레이트(cellulose acetate butyrate), 셀룰로스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate), 시아노에틸풀루란(cyanoethylpullulan), 시아노에틸 폴리비닐알코올(cyanoethylpolyvinylalcohol), 시아노에틸셀룰로스(cyanoethylcellulose), 시아노에틸수크로오스(cyanoethylsucrose), 풀루란(pullulan), 카복실 메틸 셀룰로스(carboxyl methyl cellulose), 아크릴로니트릴-스티렌-부타디엔 공중합체(acrylonitrile-styrene-butadiene copolymer) 및 폴리이미드로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 혼합물로부터 형성된 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 20

제12항에 있어서,

상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막이 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌

테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate), 폴리부틸렌테레프탈레이트(polybutyleneterephthalate), 폴리에스테르(polyester), 폴리아세탈(polyacetal), 폴리아미드(polyamide), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리이미드(polyimide), 폴리에테르에테르케톤(polyetheretherketone), 폴리아릴에테르케톤(polyaryletherketone), 폴리에테르이미드(polyetherimide), 폴리아미드이미드(polyamideimide), 폴리벤지미다졸(polybenzimidazole), 폴리에테르설포늄(polyethersulfone), 폴리페닐렌옥사이드(polyphenyleneoxide), 사이클릭 올레핀 코폴리머(cyclic olefin copolymer), 폴리페닐렌설파이드(polyphenylenesulfide) 및 폴리에틸렌나프탈렌(polyethylenenaphthalene)으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나의 고분자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 형성된 직포 또는 부직포인 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 21

제12항에 있어서,

상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막이, 무기물 입자 및 바인더 고분자를 포함하는 다공성 코팅층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 무기물 입자가 유전율 상수가 5 이상인 무기물 입자, 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 바인더 고분자가 폴리비닐리덴 플루오라이드-헥사플루오로 프로필렌(polyvinylidene fluoride-co-hexafluoro propylene, PVDF-co-HFP), 폴리비닐리덴 플루오라이드-트리클로로 에틸렌(polyvinylidene fluoride-co-trichloro ethylene), 폴리비닐리덴 플루오라이드-클로로트리플루오로 에틸렌(polyvinylidene fluoride-co-chlorotrifluoro ethylene), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone), 폴리비닐아세테이트(polyvinylacetate), 에틸렌 비닐아세테이트 공중합체(polyethylene-co-vinyl acetate), 폴리에틸렌 옥사이드(polyethylene oxide), 셀룰로오스 아세테이트(cellulose acetate), 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트(cellulose acetate butyrate), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate), 시아노에틸 풀루란(cyanoethylpullulan), 시아노에틸폴리비닐알코올(cyanoethylpolyvinylalcohol), 시아노에틸 셀룰로오스(cyanoethyl cellulose), 시아노에틸 수크로오스(cyanoethyl sucrose), 풀루란(pullulan), 카르복실 메틸 셀룰로오스(carboxyl methyl cellulose, CMC), 아크릴로니트릴-스티렌-부타디엔 공중합체(acrylonitrile-styrene-butadiene copolymer), 폴리이미드(polyimide), 폴리비닐리덴플루오라이드(polyvinylidene fluoride), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile) 및 스티렌 부타디엔 고무(styrene butadiene rubber, SBR)로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 전극조립체의 제조방법.

청구항 24

제12항 내지 제23항 중 어느 한 항의 전극조립체의 제조방법에 의해 제조된 전극조립체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전극조립체, 더욱 구체적으로는 바인더 필름을 포함하는 전극조립체 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 전기화학소자 분야에서 그의 안전성 확보에 대해 크게 주목하고 있다. 특히, 리튬 이차전지와 같은 이차전지는 양극, 음극 및 분리막을 구비한 전극조립체를 갖는 데, 이러한 전극조립체는 분리막을 개재한 상태로 양극 및 음극을 등글게 권취한 젤리롤형(jelly-roll type), 양극, 음극 및 분리막을 순차적으로 적층한 스택형

(stack type), 그리고 이들의 혼합 형태로서 양극, 음극 및 분리막으로 구성된 단위 셀(unit cell)을 긴 시트형의 연속적인 폴딩필름(folding film)(예컨대, 분리막)을 이용하여 절곡/권취한 구조의 스택-폴딩형(stack-folding type) 리튬 이차전지 등으로 구분된다. 이러한 스택-폴딩형 리튬 이차전지는 제조가 용이하고, 공간을 효율적으로 활용할 수 있는 구조를 가지며, 전극 활물질의 함량을 극대화할 수 있어서 높은 집적도의 전지를 구현할 수 있다.

[0003] 이들 이차전지에서 사용되는 분리막은 다공성인 직포 또는 부직포 형태를 취하거나, 또는 필름 또는 막의 형태의 경우 건식법 또는 습식법을 통해 기공을 형성시킨 다공성 분리막이다. 하지만, 이들 다공성 분리막들 중에서, 특히 다공성 직포 또는 부직포 분리막은 그의 직포 또는 부직포 기재 자체 강도가 그리 좋지 못하며, 이 다공성 직포 또는 부직포 분리막은 전극과의 결합을 위해 바인더 고분자를 코팅하는 경우 제조 공정 도중 폴딩 또는 권취 과정에서 장력(tension)이 인가되면 파단될 가능성이 높다는 문제점을 갖고 있다.

[0004] 또한, 이러한 다공성 직포 또는 부직포 분리막은 전극과 조립되어 전극조립체 또는 전지(셀)를 형성하며, 이 전극조립체 또는 전지에서 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극 사이의 결합력 약화로 인해 서로 분리될 위험이 크며, 또한 전지의 사용에 따라 발생하는 부정적 현상, 예컨대 전극활물질의 부피팽창(팽윤), 전해액 분해에 따른 가스 발생 등이 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극 사이의 분리를 조래 또는 가속화시키게 된다. 이들 경우, 분리 과정에서 탈리되는 전극활물질 또는 기타 코팅층 내의 입자가 소자 내에서 국부적 결점으로 작용할 수 있고, 상기 기타 코팅층과 다공성 직포 또는 부직포 분리막 사이의 결합도 또한 해제 분리될 수 있고, 전지의 성능 저하 등의 문제를 여전히 내포하고 있다.

[0005] 따라서, 분리막 및 그와 전극이 결합된 전극조립체의 강도 및 결합력 측면을 보강하기 위한 간편한 제조 공정이 여전히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은, 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 조립 공정이 간편하면서 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극을 강력하게 결합하는 전극조립체를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기 설명에 의해서 이해될 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에서 기재되는 수단 또는 방법, 및 이의 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따라, 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 형성된 바인더 필름; 상기 바인더 필름 상에 형성된 다공성 직포 또는 부직포 분리막; 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막 상에 형성된 바인더 필름; 및 상기 바인더 필름 상에 형성되어 있으며, 상기 제 1 전극과 반대인 제 2 전극을 포함하는 전극조립체가 제공된다.

[0009] 본 발명의 다른 측면에 따라, 제 1 전극, 바인더 필름, 다공성 직포 또는 부직포 분리막, 바인더 필름, 및 상기 제 1 전극과 반대인 제 2 전극을 순서대로 위치시켜 집합체를 형성하는 단계; 및 상기 집합체를 압착하여 전극조립체를 형성하는 단계를 포함하는 전극조립체의 제조방법이 제공된다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전극조립체의 조립 절차가 단순하게 됨으로 인해 제조 시간 및 비용을 감소시키고, 더불어 바인더 필름에 의해 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극을 우수한 결합력과 높은 이온 전도도로 결합할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 전술한 발명의 내용 및 다음의 바람직한 실시예의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상 및 원리를 더욱 잘 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 일 실시양태에 따른 전극조립체의 제조를 위한 공정 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 바인더 필름을 제조하기 위한 방법의 일례를 나타내는 습식 캐스팅을 개략적으로 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시양태에 따라 제조된 여러 외관을 갖는 바인더 필름을 개략적으로 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 전극조립체를 형성하기 위한 방법의 일례를 나타내는 압연을 개략적으로 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극조립체의 조립 전후의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어 또는 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 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. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예에 기재되고 도면에 도시된 구성은 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0013] 본원에서 사용되는 용어 “전극조립체”는 하나의 단위 셀(unit cell)만을 지칭하거나, 또는 2개 이상의 단위 셀을 그들 사이에 분리막이 개재되어 형성된 조립된 형태를 지칭하되, 상기 용어 “단위 셀”은 전극, 즉 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 분리막이 개재되어 있는 단위체(unit)를 일컫는다.
- [0014] 본 발명의 일 측면에 따른 전극조립체는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 형성된 바인더 필름; 상기 바인더 필름 상에 형성된 다공성 직포 또는 부직포 분리막; 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막 상에 형성된 바인더 필름; 및 상기 바인더 필름 상에 형성되어 있으며, 상기 제 1 전극과 반대인 제 2 전극을 포함한다.
- [0015] 본 발명에 사용되는 제 1 전극은 양극 또는 음극일 수 있으며, 그에 따라 전극활물질과 전류집전체의 종류가 달라질 것이다. 일단, 본 발명의 일 실시양태에 따라 제 1 전극이 양극 또는 음극으로 결정되면, 이후 제 2 전극은 상기 제 1 전극과 반대인 음극 또는 양극으로 정해질 것이다.
- [0016] 이 전극은 특별히 제한되지 않으며, 당업계에 알려진 통상적인 방법에 따라 전극활물질을 전류집전체에 결합된 형태로 제조할 수 있다. 상기 전극활물질 중 양극활물질의 비제한적인 예로는 종래 전기화학소자의 양극에 사용될 수 있는 통상적인 양극활물질이 사용 가능하며, 특히 리튬망간산화물, 리튬코발트산화물, 리튬니켈산화물, 리튬철산화물 또는 이들을 조합한 리튬복합산화물을 사용할 수 있다. 음극활물질의 비제한적인 예로는 종래 전기화학소자의 음극에 사용될 수 있는 통상적인 음극활물질이 사용 가능하며, 특히 리튬 금속 또는 리튬 합금, 탄소, 석유코크(petroleum coke), 활성화 탄소(activated carbon), 그래파이트(graphite) 또는 기타 탄소류 등과 같은 리튬 흡착물질 등이 사용 가능하다. 양극 전류집전체의 비제한적인 예로는 알루미늄, 니켈 또는 이들의 조합에 의하여 제조되는 호일 등이 있으며, 음극 전류집전체의 비제한적인 예로는 구리, 금, 니켈 또는 구리 합금 또는 이들의 조합에 의하여 제조되는 호일 등이 있다.
- [0017] 본 발명에 사용되는 바인더 필름은 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF, polyvinylidene fluoride), 스티렌-부타디엔 고무(SBR, styrene-butadiene rubber), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE, polytetrafluoroethylene), 폴리에틸렌글리콜(PEG, polyethylene glycol), 폴리프로필렌글리콜(PPG, polypropylene glycol), 톨루엔 다이이소시아네이트(TDI, toluene diisocyanate), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone), 폴리비닐아세테이트(polyvinylacetate), 에틸렌-코-비닐 아세테이트(polyethylene-co-vinyl acetate), 폴리에틸렌옥사이드(polyethylene oxide), 셀룰로스 아세테이트(cellulose acetate), 셀룰로스 아세테이트 부틸레이트(cellulose acetate butyrate), 셀룰로스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate), 시아노에틸풀루란(cyanoethylpullulan), 시아노에틸 폴리비닐알코올(cyanoethylpolyvinylalcohol), 시아노에틸셀룰로스(cyanoethylcellulose), 시아노에틸수크로오스(cyanoethylsucrose), 풀루란(pullulan), 카복실 메틸 셀룰로스(carboxyl methyl cellulose), 아크릴로니트릴-스티렌-부타디엔 공중합체(acrylonitrile-styrene-butadiene copolymer) 및 폴리이미드로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 혼합물일 수 있다.
- [0018] 상기 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF)의 비제한적인 예로는 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-헥사플루오로프로필렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-트라이클로로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-트리플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-트리플루오로클로로에틸렌 및 폴리비닐리덴 플루오라이드-코-에틸렌으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의

혼합물일 수 있다.

- [0019] 이 바인더 필름은 막 또는 필름(film)의 형태로 제조한다. 이러한 필름의 제조 방법으로는 비제한적으로 용매 캐스팅(solvent casting)과 같은 습식 캐스팅(wet casting method), 용매를 사용하지 않는 용융-압출과 같은 건식법 등이 포함된다.
- [0020] 상기 바인더 필름은 여러 패터화된 구멍을 갖거나, 또는 다수의 띠 형태를 가질 수 있다. 상기 바인더 필름이 전극과 접촉하는 면적은 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막에 대항하는 전극의 일면의 면적의 70% 이하, 바람직하게는 약 50 내지 약 10%일 수 있다. 상기 패터화된 외관을 갖는 바인더 필름이 전술된 면적 범위로 제공 되면, 접촉하게 되는 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극의 결합력을 적어도 유지하면서도 이온 전도도가 크게 개선될 것이다. 상기 바인더 필름의 폭은 상기 제 1 전극, 제 2 전극 또는 다공성 직포 또는 부직포 분리막의 폭보다 길 수 있다.
- [0021] 본 발명에 사용되는 다공성 직포 또는 부직포 분리막은 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate), 폴리부틸렌테레프탈레이트(polybutyleneterephthalate), 폴리에스테르(polyester), 폴리아세탈(polyacetal), 폴리아미드(polyamide), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아미드(polyimide), 폴리에테르에테르케톤(polyetheretherketone), 폴리아릴에테르케톤(polyaryletherketone), 폴리에테르이미드(polyetherimide), 폴리아미드이미드(polyamideimide), 폴리벤지미다졸(polybenzimidazole), 폴리에테르설폰(polyethersulfone), 폴리페닐렌옥사이드(polyphenyleneoxide), 사이클릭 올레핀 코폴리머(cyclic olefin copolymer), 폴리페닐렌설파이드(polyphenylenesulfide) 및 폴리에틸렌나프탈렌(polyethylenenaphthalene)으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나의 고분자 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물로 형성된 직포 또는 부직포일 수 있지만 이에 국한되지 않는다.
- [0022] 또한, 다공성 직포 또는 부직포 분리막은 다공성 코팅층을 더 포함할 수 있다. 이 다공성 코팅층은 무기물 입자 및 바인더 고분자를 포함한다. 이 바인더 고분자는 상기 무기물 입자의 일부 또는 전부에 위치하여 상기 무기물 입자 사이를 연결 및 고정시키는 기능을 한다.
- [0023] 본 발명에 사용되는 무기물 입자는 유전율 상수가 약 5 이상인 무기물 입자 또는 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자(리튬 이차전지의 경우)를 각각 단독으로 또는 이들을 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 유전율 상수가 약 5 이상인 무기물 입자는, BaTiO₃, Pb(Zr_xTi_{1-x})O₃(PZT, 0<x<1), Pb_{1-x}La_xZr_{1-y}Ti_yO₃(PLZT, 0<x<1, 0<y<1), (1-x)Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_{3-x}PbTiO₃(PMN-PT, 0<x<1), 하프니아(HfO₂), SrTiO₃, SnO₂, CeO₂, MgO, NiO, CaO, ZnO, ZrO₂, SiO₂, Y₂O₃, Al₂O₃, SiC 및 TiO₂로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물일 수 있다. 상기 리튬 이온 전달 능력을 갖는 무기물 입자는, 비제한적으로 리튬포스페이트(Li₃PO₄), 리튬티타늄포스페이트(Li_xTi_y(PO₄)₃, 0<x<2, 0<y<3), 리튬알루미늄티타늄 포스페이트 (Li_xAl_yTi_z(PO₄)₃, 0<x<2, 0<y<1, 0<z<3), (LiAlTiP)_xO_y계열 글래스(glass)(0<x<4, 0<y<13), 리튬란탄 티타네이트(Li_xLa_yTiO₃, 0<x<2, 0<y<3), 리튬게르마늄티오 포스페이트(Li_xGe_yP_zS_w, 0<x<4, 0<y<1, 0<z<1, 0<w<5), 리튬 나이트라이드(Li_xN_y, 0<x<4, 0<y<2), SiS₂(Li_xSi_yS_z, 0<x<3, 0<y<2, 0<z<4)계열 글래스 및 P₂S₅(Li_xP_yS_z, 0<x<3, 0<y<3, 0<z<7)계열 글래스로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물일 수 있다. 무기물 입자의 평균입경은 특별한 제한이 없으나 균일한 두께의 다공성 코팅층 형성 및 적절한 공극률을 위하여, 약 0.001 μ m 내지 약 10 μ m 범위일 수 있다. 상기 무기물 입자의 평균입경이 상기 범위를 만족하는 경우, 무기물 입자의 분산성 저하를 막을 수 있고, 다공성 코팅층을 적절한 두께로 조절할 수 있다.
- [0024] 본 발명에 사용되는 바인더 고분자는 앞서 본원에서 기재된 바인더 필름과 동일하거나 상이한 물질일 수 있다. 이 바인더 고분자는, 상기 바인더 고분자와 무기물 입자의 총량 100중량부를 기준으로, 약 0.1 내지 약 20중량부, 바람직하게는 약 1 내지 약 5중량부의 함량으로 포함될 수 있다. 그 비제한적인 예로는 폴리비닐리덴 플루오라이드-헥사플루오로 프로필렌(polyvinylidene fluoride-co-hexafluoro propylene, PVDF-co-HFP), 폴리비닐리덴 플루오라이드-트리클로로 에틸렌(polyvinylidene fluoride-co-trichloro ethylene), 폴리비닐리덴 플루오라이드-클로로트리플루오로 에틸렌(polyvinylidene fluoride-co-chlorotrifluoro ethylene), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile), 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone), 폴리비닐아세테이트(polyvinylacetate), 에틸렌 비닐아세테이트 공중합체(polyethylene-co-vinyl acetate), 폴리에틸렌 옥사이드(polyethylene oxide), 셀룰로오스 아세테이트

(cellulose acetate), 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트(cellulose acetate butyrate), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate), 시아노에틸 풀루란(cyanoethylpullulan), 시아노에틸폴리비닐알코올(cyanoethylpolyvinylalcohol), 시아노에틸 셀룰로오스(cyanoethyl cellulose), 시아노에틸 수크로오스(cyanoethyl sucrose), 풀루란(pullulan), 카르복실 메틸 셀룰로오스(carboxyl methyl cellulose, CMC), 아크릴로니트릴-스티렌-부타디엔 공중합체(acrylonitrile-styrene-butadiene copolymer), 폴리이미드(polyimide), 폴리비닐리덴플루오라이드(polyvinylidene fluoride), 폴리아크릴로니트릴(polyacrylonitrile) 및 스티렌 부타디엔 고무(styrene butadiene rubber, SBR)로 이루어진 균으로부터 선택된 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물일 수 있다.

- [0025] 이어서, 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막 위에 다시 바인더 필름 및 제 2 전극이 순서대로 위치하게 된다. 여기서, 바인더 필름은 앞서 본원에서 기재된 바인더 필름과 동일하거나 상이할 수 있지만, 바람직하게는 앞서 본원에서 기재된 바인더 필름과 동일하다. 제 2 전극은 상기 제 1 전극과 반대 전극이다. 이 제 2 전극에 관한 종류 및 내용은 앞서 본원에서 기재된 바와 같다.
- [0026] 본 발명의 다른 측면에 따라, 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 개재되어 있는 전술된 분리막을 포함하는 전기화학소자가 제공된다.
- [0027] 전기화학소자는 전기화학 반응을 하는 모든 소자를 포함하며, 구체적인 예를 들면, 모든 종류의 일차전지, 이차전지, 연료전지, 태양전지 또는 슈퍼 커패시터 소자와 같은 커패시터(capacitor) 등이 있다. 특히, 상기 이차전지 중 리튬 이차전지, 예컨대 리튬 이온 이차전지, 리튬 폴리머 이차전지 또는 리튬 이온 폴리머 이차전지 등이 바람직하다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시양태에 따른 전극조립체의 제조를 위한 공정 흐름도이다.
- [0029] 도 1을 참고하면, 본 발명의 다른 측면에 따른 전극조립체의 제조방법은 집합체의 형성 단계(S1) 및 전극조립체의 형성 단계(S2)를 포함한다. 그 구체적인 공정을 살펴보면 다음과 같다.
- [0030] S1 단계에서, 우선적으로 소정의 전극활물질층 및 전류집전체를 포함하는 제 1 전극을 제공한다. 제 1 전극, 전극활물질층 및 전류집전체는 앞서 본원에서 전극조립체에 대해 기재된 바와 같다.
- [0031] 그 다음, 상기 제 1 전극 위에 바인더 필름이 위치하게 된다. 바인더 필름은 앞서 본원에서 전극조립체에 대해 기재된 바와 같다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 바인더 필름을 제조하기 위한 방법의 일례를 나타내는 습식 캐스팅을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0033] 도 2를 참고하면, 바인더 필름의 원료물질(고분자)을 용매 중에 용해시켜 액상의 바인더 용액(binder solution)으로 만들고, 이 바인더 용액의 점도(유동성)를 필름 형성에 적합하도록 조정한다. 그 다음, 상기 바인더 용액을 판(plate), 틀(frame), 원통(cylinder), 벨트(endless belt) 등과 같은 지지체(support) 위에 도포하여 바인더 층을 형성한다.
- [0034] 이어서, 상기 바인더 층을 건조 등을 통하여 용매를 제거하여 바인더 필름을 형성하고, 이렇게 용매-제거된 바인더 필름을 건조 롤(drying roll), 냉각 롤(cooling roll) 등에 의한 건조 및/또는 냉각 공정을 통하여 상기 지지체로부터 박리시켜 최종적으로 바인더 필름을 수득한다.
- [0035] 이와 같이 수득된 바인더 필름의 두께는 0.2 내지 5 μm , 또는 1 내지 3 μm 일 수 있다. 바인더 필름의 두께가 전술된 범위 내에 속하면, 바인더 필름은 이후 서로 접촉하게 되는 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극과의 결합력을 최적의 상태로 유지시킨다. 또한, 바인더 필름이 압착에 의해 바인더 층으로서 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극 사이의 이온 통로 역할을 잘 수행할 수 있도록 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 상기 전극(전극활물질층)의 기공들이 막히지 않고서 서로 잘 연결할 수 있게 형성된다.
- [0036] 또한, 바인더 필름은 여러 패턴화된 구멍을 갖는 외관(appearance)을 가질 수 있다.
- [0037] 도 3은 본 발명의 일 실시양태에 따라 제조된 여러 외관을 갖는 바인더 필름을 개략적으로 도시한 것이다. 도 3을 참고하면, 원형, 타원형, 다각형 등의 여러 패턴화된 구멍(hole)들을 갖는 형태, 예컨대 도트형(dot, 도 3a), 격자형(grid, 도 3b), 메쉬형(mesh, 도 3c) 등의 구멍을 갖는 바인더 필름을 사용할 수 있다. 이러한 구멍은 예컨대 전술된 바인더 필름의 형성 공정(예컨대, 도 2 참조)에서 지지체 또는 그 표면의 패턴에 의해 생성될 수 있거나, 또는 필름 형성 후 목적하는 패턴을 갖는 천공 수단을 사용하는 천공 과정에 의해 형성될 수 있다.

다.

- [0038] 단지, 바인더 필름 내에 형성된 구멍들은 서로에 대해 규칙적 또는 무작위적으로 배치될 수 있지만, 상기 여러 패턴화된 구멍을 갖는 바인더 필름 내의 가장자리(edge)에는 상기 구멍을 덜 갖거나, 또는 전혀 갖지 않을 수 있다(도 3 참조). 제조 공정에 적용될 수 있는 장력 등의 힘에 의해 바인더 필름이 절단 또는 파단되지 않도록 패턴화(천공)하는 것이 바람직하다. 이러한 바인더 필름 내 구멍의 분포는 제조상 문제를 초래하지 않고서 최종 바인더 필름의 결합력 및 이온 전도도를 최대로 개선시키는 수준으로 바인더 필름 내 가장자리의 패턴화(천공) 수준이 결정되어야 할 것이다.
- [0039] 또한, 전술된 이유로 인하여, 바인더 필름의 폭은 그와 접촉되어 결합되는 구성요소들, 즉 제 1 전극, 제 2 전극 또는 다공성 직포 또는 부직포 분리막의 폭보다 길 수 있다. 이러한 전극 및 분리막의 폭보다 긴 불필요한 부분은 압착 등의 공정에서 또는 그 후의 임의의 공정에서 제거될 수 있다.
- [0040] 또한, 바인더 필름은 여러 개의 띠(strip) 모양으로 동일 평면에 제공될 수 있다. 이 띠 모양의 바인더 필름은 일정 간격을 유지하여 전극 또는 분리막 위에 제공됨으로써 상기 전극 또는 분리막과의 접촉시 일정 간격의 바인더가 없는 영역이 생성된다. 따라서, 이러한 바인더가 없는 영역은 상기 구멍을 갖는 바인더 필름을 전극 또는 분리막에 결합시키는 경우에 형성된 영역과 바인더가 전극 또는 분리막에 부분적으로 적용되는 면적 측면에서 유사할 것이다.
- [0041] 전술된 패턴화된 구멍을 갖거나 또는 띠 형태의 바인더 필름의 면적은 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극이 접촉하는 총 면적의 약 70% 이하, 바람직하게는 약 50 내지 약 10%일 수 있다. 상기 패턴화된 외관을 갖는 바인더 필름이 전술된 면적 범위로 제공되면, 접촉하게 되는 다공성 직포 또는 부직포 분리막과 전극의 결합력을 적어도 유지하면서도 이온 전도도가 크게 개선될 것이다.
- [0042] 그 다음, 이와 같이 형성된 바인더 필름 위에 다공성 직포 또는 부직포 분리막이 위치하게 된다. 전기화학소자의 다공성 직포 또는 부직포 분리막은 다공성 기재로서 기공(pore)을 갖는다. 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막은 목적하는 공극률 및 통기성을 갖도록 다수의 기공을 갖는다. 이러한 기공은 전지에서 기본적으로 이온의 통로의 역할을 담당하지만, 외부 요인 또는 단락 등의 내부 요인의 이유로 인해 일정 범위 이상으로 온도가 상승할 경우, 기공을 형성하는 막 내부가 용융 붕괴되어 막의 통로를 막음으로써 전지의 추가 온도 상승을 방지하는 기능을 한다(셧다운(shutdown)).
- [0043] 본 발명에 사용되는 다공성 직포 또는 부직포 분리막은 앞서 본원에서 전극조립체에 대해 기재된 바와 같다. 이 다공성 직포 또는 부직포 분리막의 두께는 특별히 제한되지 않으나, 약 1 μ m 내지 약 100 μ m 또는 약 5 μ m 내지 약 50 μ m이다. 다공성 직포 또는 부직포 분리막에 존재하는 기공의 크기 및 기공도 역시 특별히 제한되지 않으나, 각각 약 0.001 μ m 내지 약 50 μ m 및 약 10% 내지 약 95%일 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막은 다공성 코팅층을 더 포함할 수 있다. 이 다공성 코팅층은 무기물 입자 및 바인더 고분자를 포함한다. 상기 무기물 입자 및 바인더 고분자는 앞서 본원에서 전극조립체에 대해 기재된 바와 같다.
- [0045] 이 다공성 코팅층의 형성 공정은, 당업계에 공지되어 있는 바와 같이, 바인더 고분자와 용매의 바인더 용액 중에 무기물 입자를 분산시켜 슬러리를 제조하고, 이 슬러리를 다공성 기재 상에 도포하고 용매를 제거함으로써 형성된다. 코팅 방법은 통상적인 방법을 사용할 수 있으며, 예컨대 딥(dip) 코팅, 다이(die) 코팅, 롤(roll) 코팅, 콤마(comma) 코팅 또는 이들의 혼합 방식 등 다양한 방식을 이용할 수 있다.
- [0046] 용매는 사용하고자 하는 바인더 고분자와 용해도 지수가 유사하며, 끓는점이 낮은 것이 바람직하다. 이는 혼합이 균일하게 이루어질 수 있으며, 이후 용매를 용이하게 제거할 수 있기 때문이다. 용매의 비제한적인 예로는 아세톤(acetone), 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran), 메틸렌클로라이드(methylene chloride), 클로로포름(chloroform), 디메틸포름아미드(dimethylformamide), N-메틸-2-피롤리돈(N-methyl-2-pyrrolidone, NMP), 사이클로헥산(cyclohexane), 물 또는 이들의 혼합물 등이 있다.
- [0047] 그 다음, 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막 위에 다시 바인더 필름 및 제 2 전극이 위치하게 된다. 이 바인더 필름 및 제 2 전극은 앞서 본원에서 전극조립체에 대해 기재된 바와 같다.
- [0048] 본 발명의 다른 측면에 따라, 상기 집합체는 전술된 제 1 전극, 바인더 필름, 다공성 직포 또는 부직포 분리막, 바인더 필름 및 제 2 전극을 순차적으로, 배치식으로(batch mode) 또는 동시에 위치시킬 수 있다.
- [0049] 예를 들면, 순차적으로 위치시키는 경우, 우선적으로 제 1 전극을 위치시킨 후, 롤(roll), 벨트(belt) 등의 전

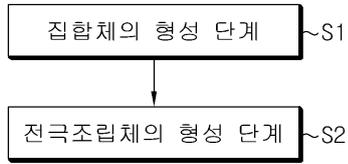
송 수단을 통하여 나머지 바인더 필름, 다공성 직포 또는 부직포 분리막, 바인더 필름, 및 제 2 전극을 순서대로 하나씩 전달하여 위치시킴으로써 달성될 수 있을 것이다. 배치식의 경우, 롤, 벨트 등의 전송 수단을 통하여 제 1 전극, 바인더 필름, 다공성 직포 또는 부직포 분리막, 바인더 필름 및 제 2 전극 중에서 전송된 순서대로 2개 이상을 묶어서 전달하여 위치시킴으로써 달성될 수 있을 것이다. 동시에 위치시키는 경우, 롤, 벨트 등의 전송 수단을 통하여 제 1 전극, 바인더 필름, 다공성 직포 또는 부직포 분리막, 바인더 필름 및 제 2 전극을 일시에 전달하여 위치시킴으로써 달성될 수 있을 것이다.

- [0050] S2 단계에서, 상기 S1 단계에서 형성된 집합체를 압착하여 전극조립체를 형성한다.
- [0051] 도 4는 본 발명의 전극조립체를 형성하기 위한 방법의 일례를 나타내는 압연을 개략적으로 도시한 것이다. 비제한적으로 동시에 위치시키는 경우를 나타내는 도 4를 참조하면, 상기 S1 단계에서 제 1 전극(1), 바인더 필름(2), 다공성 직포 또는 부직포 분리막(3), 바인더 필름(4) 및 제 2 전극(5)이 순서대로 위치되어 형성된 집합체(100)는, 2개 이상의 마주보며 회전하는 롤(roll)들을 사용하는 압착 단계를 통해 실시된다. 이러한 압착 단계는 열간압연(hot rolling), 냉간압연(cold rolling) 또는 이들의 조합된 공정으로 이루어질 수 있다.
- [0052] 열간압연은 대상물의 재결정 온도 이상의 2개 회전 롤들 사이를 통과시킴으로써 압연시키는 방법이며, 사용되는 열간압연 롤은 대상물의 용점(절대온도)의 대략 1/2 이상의 온도에서 대상물을 압연하는 것이 변형에 의한 가공에 유리하다. 또한, 열간압연은 압연 동력이 작아도 되고, 큰 변형을 쉽게 유도할 수 있는 장점을 갖고 있다. 그러므로, 열간압연의 온도 및 롤의 회전속도 등은 대상물, 즉 본 발명의 집합체의 상태에 따라 조정될 수 있다.
- [0053] 냉간압연은 대상물의 재결정 온도 이하의 롤을 사용하여 압연시키는 방법이고, 사용되는 냉간압연 롤은 특별히 상기 열간압연 롤과 다른 것일 필요는 없으므로, 상황에 따라 롤을 가열에 의해 열간압연 또는 냉간압연을 위한 롤로서 사용할 수 있다. 롤의 표면 상태가 대상물의 표면에 대해 별다른 회손없이 대상물에 그대로 반영될 수 있다. 그러므로, 냉간압연은 열간압연에서 발생할 수 있는 대상물(예컨대, 집합체) 표면의 요철, 주름, 흠집 등에 의한 불량률 교정할 수 있고, 대상물의 두께를 얇게 가공할 수 있고, 가공시 대상물의 치수 정밀도가 좋으며, 사용되는 냉간압연 롤의 표면에 따라 크게 매끈한 표면을 갖는 목적물(예컨대, 전극조립체)이 수득될 수 있다.
- [0054] 또한, 압착 단계는 상기 바인더 필름과 상기 필름이 접촉하는 대상(즉, 전극 및 분리막)의 결합력이 최대로 발현될 수 있는 온도 및 압력 하에서 실시되며, 바람직하게는 온도는 약 80 내지 약 150℃, 또는 약 90 내지 약 110℃이고 압력은 약 50 내지 약 200 kgf, 또는 약 130 내지 약 180 kgf일 수 있다. 상기 범위의 온도와 압력에서 바인더 필름이 전극과 분리막 사이에서 압착되면, 생성된 전극조립체의 결합력은 크게 상승되며, 이러한 높은 결합력은 분리막의 우수한 통기도 유지 및 바인더 필름의 얇은 두께와 더불어 전지의 성능 및 내구성의 향상에 크게 기여할 수 있다. 또한, 압착 단계에서 상기 열간압연과 상기 냉간압연의 장점들을 최대한 이용하여 서로 조합되게 구성하여 사용될 수 있다.
- [0055] 본 발명에 따라, 바인더 필름을 전극과 분리막 사이에 적용하면, 전극조립체 내의 전극과 분리막 간의 결합력이 크고 상기 바인더 필름이 갖는 고유의 기능, 예컨대 바인더 필름의 고유 결합력, 전극조립체의 조립 공정의 간소화, 선택적 코팅층 내의 무기물 입자의 패킹(결착력), 상기 코팅층의 미코팅 영역에 의한 단락에 의한 불량률의 최소화 등을 유지 및 향상시킴으로써 전지의 성능을 최대로 발휘시키면서 층간 분리에 따른 불량률을 최소화할 수 있다.
- [0056] 본 발명의 다른 측면에 따라, 전송된 전극조립체의 제조방법에 의해 제조된 전극조립체가 제공된다.
- [0057] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극조립체의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 도 5를 참고하면, 제 1 전극(1), 바인더 필름(2), 다공성 직포 또는 부직포 분리막(3), 바인더 필름(4), 및 상기 제 1 전극과 반대인 제 2 전극(5)을 순서대로 위치시키고, 바인더 필름(2)에 의해 제 1 전극(1)과 다공성 직포 또는 부직포 분리막(3)이 결합되고, 바인더 필름(4)에 의해 제 2 전극(5)과 다공성 직포 또는 부직포 분리막(3)이 결합하게 된다.
- [0058] 또한, 다공성 직포 또는 부직포 분리막이 다공성 코팅층을 더 포함할 수 있다. 이와 관련하여 도 5를 다시 참고하면, 상기 다공성 직포 또는 부직포 분리막(3)에는 그 위에 다공성 코팅층(제시되어 있지 않음)이 추가로 포함할 수 있으며, 이 경우, 바인더 필름(2)은 다공성 직포 또는 부직포 분리막(3)의 다공성 코팅층(제시되어 있지 않음)을 제 1 전극(1)과 결합하고, 바인더 필름(4)에 의해 다공성 직포 또는 부직포 분리막(3)의 다공성 코팅층(제시되어 있지 않음)을 제 2 전극(5)과 결합하게 된다.
- [0059] 본 발명의 전극조립체를 구성하는 전극, 바인더 필름, 다공성 직포 또는 부직포 분리막(기계), 선택적 다공성

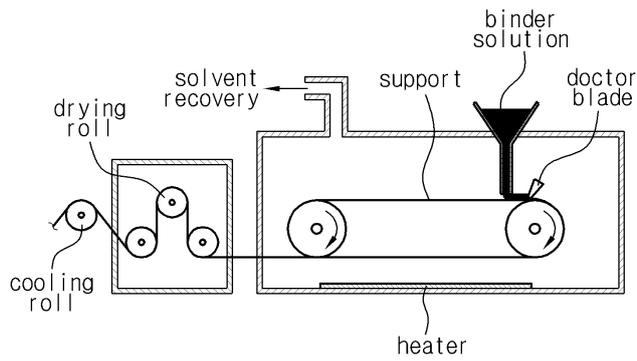
코팅층 등에 대한 상세한 내용은 앞서 본원에서 전극조립체의 제조방법에 대한 설명에서 기재한 바와 같다.

도면

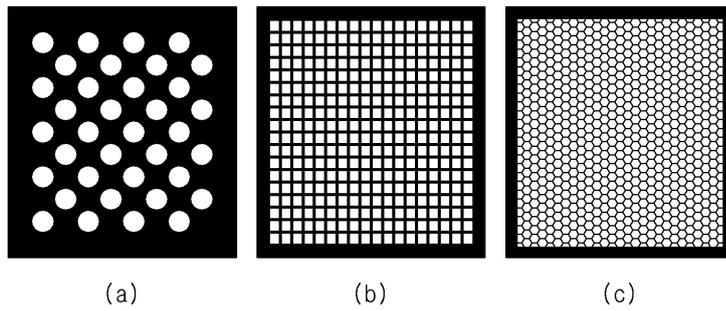
도면1



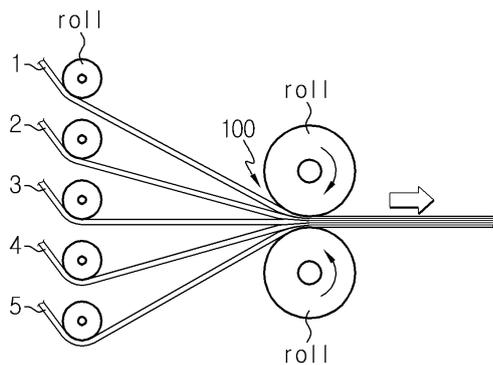
도면2



도면3



도면4



도면5

