



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월13일
(11) 등록번호 10-1154545
(24) 등록일자 2012년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2006.01) H01M 4/66 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0113451
(22) 출원일자 2009년11월23일
심사청구일자 2009년11월23일
(65) 공개번호 10-2011-0056937
(43) 공개일자 2011년05월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP2008171734 A*
KR1020070033397 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
지에스나노텍 주식회사
서울특별시 강동구 성내로6길 50, 4층 (성내동, GS칼텍스 신에너지 연구센터)
(72) 발명자
남상철
서울특별시 동대문구 창계천로 471, 대성스카이
렉스 101동 1602호 (용두동)
박호영
서울특별시 강남구 역삼로63길 17, 4층 (대치동)
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 11 항

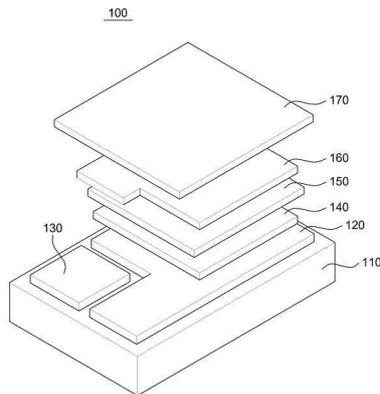
심사관 : 박상호

(54) 발명의 명칭 **향상된 전류 집전 효율을 갖는 박막 전지**

(57) 요약

베이스 기판, 상기 베이스 기판 상에 서로 전기적으로 분리되도록 형성된 양극 전류집전체 패턴 및 음극 전류 집전체 패턴, 상기 양극 전류집전체 패턴 상에 형성된 양극 패턴, 상기 양극 패턴 상에 형성된 전해질 패턴, 및 상기 전해질 패턴 상에 형성된 음극 패턴을 포함하고, 상기 양극 전류집전체 패턴 및 음극 전류집전체 패턴 중 적어도 하나의 전류 집전체 패턴이 비귀금속계 합금을 포함하는 박막 전지가 개시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이기창

서울특별시 송파구 한가람로 446, 101동 507호 (풍납동, 동아한가람아파트)

박기백

경기도 부천시 소사구 괴안동 204-1 삼익아파트 203동 602호

차동혁

경기도 평택시 문화촌로 10, 303동 1303호 (비전동, 동성환아름아파트)

박준홍

서울특별시 강동구 천중로 164, 301호 (길동)

권영운

서울특별시 강동구 구천면로 214, 싱글하우스 205호 (천호동)

특허청구의 범위

청구항 1

베이스 기관;

상기 베이스 기관 상에 서로 전기적으로 분리되도록 형성된 양극 전류집전체 패턴 및 음극 전류집전체 패턴;

상기 양극 전류집전체 패턴 상에 형성된 양극 패턴;

상기 양극 패턴 상에 형성된 전해질 패턴; 및

상기 전해질 패턴 상에 형성된 음극 패턴;을 포함하고,

상기 양극 전류집전체 패턴 및 음극 전류집전체 패턴 중 적어도 하나의 전류 집전체 패턴이 비귀금속계 합금을 포함하고,

상기 양극 전류집전체 패턴은 몰리브덴을 포함하는 니켈 함유 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 니켈 함유 합금은,

니켈 100 중량부 및 크롬 10 내지 60 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 니켈 함유 합금에 포함되는 몰리브덴의 함량은 30중량부 이하인 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 니켈 함유 합금은 40 중량부 이하의 철을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 음극 전류집전체 패턴은 구리 함유 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 구리 함유 합금은 아연을 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 베이스 기판 및 양극 전류집전체 사이에 부착력 향상막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 박막 전지의 제조 과정 중, 양극 패턴의 결정화를 위한 열처리 공정 후에도 상기 양극 전류집전체 패턴 또는 상기 부착력 향상막이 상기 양극 패턴으로 확산되지 않는 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 부착력 향상막 및 양극 전류집전체 사이에 확산방지막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 베이스 기판은 플렉시블(flexible)한 기판인 것을 특징으로 하는 박막 전지.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 베이스 기판은 폴리머 기판, 두께가 200 μ m 이하인 운모(mica) 기판, 표면이 부도체처리 되어있으며 두께가 각각 200 μ m 이하인 실리콘 기판 및 금속 기판 중 어느 하나의 기판인 것을 특징으로 하는 박막 전지.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 기술은 전지 분야에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 제조 효율이 우수하고 전지 특성이 개선된 리튬계 박막전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전류 집전체는 박막전지의 양극 또는 음극을 외부 회로 또는 부하와 연결하는 금속 전도체이다. 전류 집전체 형성 재료로서는 금(Au), 백금(Pt), 구리(Cu), 루테튬(Ru), 크롬(Cr) 등의 단일 금속이 사용되거나 ITO와 같은 전도성 산화물이 사용된다. 일반적으로, 양극 전류집전체로서는 Pt 및 Au 등의 단일 귀금속이 사용되고 음극 전류집전체로서는 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu) 등이 사용된다.

[0003] 양극 전류집전체로서의 Pt 또는 Au는 양극의 결정 성장 온도 구간에서 비교적 안정한 열적 및 화학적 안정성을 나타내며, 음극 전류집전체로서의 Cu, Ni 등은 리튬(Li)과의 반응성이 없기 때문에 주로 사용된다. 그러나 Pt 또는 Au와 같은 귀금속은 박막전지 성장 온도 구간에서 비교적 안정한 열적 및 화학적 안정성을 갖고 있지만, 가격이 비싸다는 단점이 있다. 또한, Ni과 같은 자성체 금속은 증착과정에서 타겟의 두께 제약 및 증착률이 낮은 단점을 가지고 있어, 결국 교체 주기가 짧아서 스퍼터링장비의 가동율이 감소되는 문제점이 있다. Cu의 경우에는 고온 및 습기가 많은 분위기에서 산화가 잘되는 단점이 있다.

[0004] 한편, 단일 종의 귀금속으로 이루어진 양극 전류집전체를 사용할 경우 기판 부착막의 재료가 열처리 공정 중 양극으로 확산되는 것을 방지하기 위하여 배리어막을 필수로 사용해야 하며, 이로 인하여 공정 효율이 저하될 수 있다. 또한, 경제적인 측면에서 귀금속의 경우 가격 변동성이 크기 때문에 재료의 원활한 수급에 문제가

있을 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 전지 특성이 개선되고 제조 효율이 우수한 박막 전지를 제공한다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 전지는 베이스 기판, 상기 베이스 기판 상에 서로 전기적으로 분리되도록 형성된 양극 전류집전체 패턴 및 음극 전류집전체 패턴, 상기 양극 전류집전체 패턴 상에 형성된 양극 패턴, 상기 양극 패턴 상에 형성된 전해질 패턴, 및 상기 전해질 패턴 상에 형성된 음극 패턴을 포함하고, 상기 양극 전류집전체 패턴 및 음극 전류집전체 패턴 중 적어도 하나의 전류 집전체 패턴이 비귀금속계 합금을 포함한다.

[0007] 상기 양극 전류집전체 패턴은 니켈 함유 합금을 포함하고, 상기 니켈 함유 합금은 니켈 100 중량부 및 크롬 10 내지 60 중량부를 포함한다. 또한, 상기 니켈 합금은 요구하는 물성에 따라 30 중량부 이하의 몰리브덴 또는 40 중량부 이하의 철을 더 포함할 수 있다. 한편, 상기 음극 전류집전체 패턴은 구리계 합금을 포함할 수 있고, 구체적으로는 아연 함유 합금을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 베이스 기판 및 양극 전류집전체 사이에는 부착력 향상막을 더 포함할 수 있으며, 상기 박막 전지의 제조 과정 중, 양극 패턴의 결정화를 위한 열처리 공정 후에도 상기 양극 전류집전체 패턴 또는 상기 부착력 향상막이 상기 양극 패턴으로 확산되지 않는다.

[0009] 본 발명에 따른 박막 전지는 전류 집전체의 재질적 특성에 의하여 부착력 향상막이 양극 쪽으로 확산되지 않아서, 별도의 확산방지막(배리어막)을 구비하지 않아도 되나 경우에 따라서는 상기 부착력 향상막 및 양극 전류집전체 사이에 확산방지막을 더 포함할 수도 있다.

[0010] 또한, 상기 베이스 기판으로서는 플렉시블(flexible)한 기판을 사용할 수 있으며, 상기 플렉시블한 기판은 폴리머 기판, 두께가 200 μ m 이하인 운모 기판, 표면이 부도체처리 되어있으며 두께가 각각 200 μ m 이하인 실리콘 기판 및 금속 기판 등을 포함할 수 있다.

효과

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 양극 전류집전체로서 니켈계 합금을 사용함으로써, 박막전지의 제조 비용을 줄일 수 있으며 나아가 확산방지막의 구비 없이 하지막으로부터 양극으로 불순물 등이 확산 되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 음극 전류집전체로서 구리계 합금을 사용함으로써, 셀의 장기 특성 및 박막전지의 공정 시간(tact-time)을 단축할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 전지 박막 전지에 대하여 상세히 설명한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 박막전지를 개념적으로 도시한 사시도이다.

[0014] 도 1을 참조하면, 상기 박막 전지(100)는 베이스 기판(110) 상에 형성된 양극 전류집전체 패턴(120), 음극 전류집전체 패턴(130), 양극 패턴(140), 전해질 패턴(150) 및 음극 패턴(160)을 포함한다. 또한, 상기 박막 전지(100)는 상기 베이스 기판(110) 상에 형성된 보호막 패턴(170)을 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 박막 전지(100)가 제대로 작동하는 한 그 구성 요소들의 적층 순서, 상대적 위치 관계, 각 패턴 형상 등은 특별히 한정되지 않는다.

[0015] 상기 베이스 기판(110)은 니켈(Ni), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 스테인레스 스틸(stainless steel), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo) 등과 같은 금속 시트; 산화알루미늄(Al₂O₃), 산화지르코늄(ZrO₂), 산화실리콘(SiO₂), 석영(quartz), 유리(glass), 운모(mica) 등과 같은 세라믹 혹은 유리 기판; 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene), 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드 이미드(polyamide imide), 폴리술폰

(polysulfone), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide), 폴리에테르에테르 케톤(polyetherether ketone), 폴리에테르 케톤(polyether ketone) 등과 같은 폴리머 기판 중에서 어느 하나를 사용할 수 있다. 특히, 상기 베이스 기판(110)으로서 폴리머 기판, 두께가 200 μ m 이하인 운모(mica) 기판, 표면이 부도체처리 되어있으며 두께가 각각 200 μ m 이하인 실리콘 기판 및 금속 기판 등의 플렉시블(flexible)한 기판을 사용하는 경우 부착력 향상을 위하여 스퍼터링 시 증착조건이나 증착막 간의 재질이 적절하게 조절되어야 한다. 본 실시예에 따른 박막 전지(110)는 전류 집전체(120, 130) 재질의 변경을 통하여 플렉시블 기판과 증착막 간의 우수한 부착력을 나타낼 수 있다.

[0016] 상기 양극 전류집전체 패턴(120)은 상기 양극 패턴(140)과 전기적으로 연결되어 있다. 상기 양극 전류집전체 패턴(120)은 단일 재료가 아닌 비 귀금속 합금 재료로 이루어지며, 구체적으로는 니켈 함유 합금을 포함한다. 본 실시예에서, 상기 양극 전류집전체 패턴(120)은 니켈 100 중량부 및 크롬 10 내지 60 중량부를 포함하는 합금으로 이루어질 수 있다. 한편, 상기 니켈 함유 합금은 이외에도 30 중량부 이하의 몰리브덴 또는 40 이하의 철을 더 포함할 수 있다. 니켈 합금 성분 중에 니켈 외의 금속 성분의 함량이나 종류는 박막 전지의 물성을 고려하여 결정될 수 있다. 하기 표 1에는 본 실시예에 따른 박막전지(100)의 양극 전류집전체 패턴(120)에 사용할 수 있고 상업적으로 입수 가능한 니켈 합금의 종류를 나타내었다.

표 1

합금명	주 성분	열적특성				특징
		열팽창계수 ($\mu\text{m}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$)	열용량 ($\text{J}/\text{g}\cdot^\circ\text{C}$)	열전도도 ($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)	용융점 $^\circ\text{C}$	
Inconel 600	Ni Balance Cr/15.5, Fe/8	13.3	0.444	14.9	1354-1413	고니켈, 고크롬 합금으로 산화성 및 환원성 분위기, 고온에서의 내식성이 우수
Inconel 601	Ni Balance Cr/23, Fe/14, Al/1.4	13.75	0.448	11.2	1360-1411	고온, 내산화성이 우수
Inconel 617	Ni Balance Mo/9, Cr/22, Al/1.4, Co/12.5	11.6	0.419	13.6	1330-1380	고온, 내산화성이 우수
Inconel 625	Ni Balance Cr/21.5, Mo/9, Nb+Ta/3.5	12.8	0.41	9.8	1290-1360	극저온에서 980 $^\circ\text{C}$ 의 고온까지 높은 강도와 인성, 내산화성 피로강도를 갖는 내식성이 우수한 합금
Inconel 690	Ni Balance Cr/30, Fe/3.5	15.19	0.45	13.5	1343-1377	산화성의 화학약품과 유황을 함유한 가스에 우수한 내식성을 나타냄
Inconel 718	Ni Balance Mo/3, Cr/19, Fe/18.5, Nb+Ta/5.1	13.0	0.435	11.4	1260-1336	-250 $^\circ\text{C}$ 의 저온에서 700 $^\circ\text{C}$ 의 고온까지 우수한 강도를 나타내는 시효경화합금으로 시효상태에서의 용접이 가능, 980 $^\circ\text{C}$ 까지 내산화성이 우수
Inconel x-750	Ni Balance Ti/2.5, Cr/15.5, Al/0.7, Fe/7, Nb+Ta/1.0	12.6	0.431	12	1390-1430	내식성과내산화성이 우수한 시효경화의 합금
Hastelloy C-2000	Ni Balance Cr/23, Cu/1.6, Mo/16	12.6	-	9.1	-	질산이나 염소 등의 산화성 분위기에서 내식성을 가짐
Hastelloy C-276	Ni Balance Cr/15, Fe/6, Mo/16, Ta/4	12	0.427	7.2	1323-1371	
Hastelloy C-22	Ni Balance Cr/22, Fe/3, Mo/13, W/3	12.4	0.414	10.1	1357-1399	

[0017]

[0018] 양극 전류집전체(120)를 이루는 전술한 합금들은 내열 및 내산화 특성을 가지며 증착 공정에서 고온 열처리 시에도 산화에 의한 막의 변형이나 전도도의 감소 없이 상기 양극 전류집전체(120)를 형성할 수 있다.

[0019] 본 실시예에서 양극 전류집전체(120)는 베이스 기판(110) 표면과의 접착성 확보를 위해 후술할 부착력 향상막을 0.2 ~ 1.6 Pa의 아르곤(Ar) 플라즈마 분위기에서 100~450 nm 두께로 2~6 W/cm²의 파워밀도로 DC 스퍼터링 성막하고, 진공 분위기 하에서 연속적으로 상기 부착력 향상막 상에 전도도가 우수하며 내산화성을 갖는 내열

및 내산화 비귀금속 합금을 0.2 ~ 1.6 Pa의 Ar 플라즈마 분위기에서 30~200 nm 두께 및 2~6 W/cm²의 파워밀도로 DC 스퍼터링 성막하여 형성될 수 있다.

- [0020] 상기 음극 전류집전체 패턴(130)은 상기 음극 패턴(160)과 전기적으로 연결되어 있으며, 아울러 상기 양극 전류집전체 패턴(120)과 전기적으로 분리되어 있다. 상기 음극 전류집전체 패턴(130)은 박막 전지(100)에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 재료로 구성되며, 본 실시예에서 상기 음극 전류집전체 패턴(130)은 구리계 합금을 포함한다. 또한, 상기 구리계 합금은 아연을 포함할 수 있다.
- [0021] 이상의 실시예에서는 양극 및 음극 전류집전체(120, 130)가 모두 비귀금속 합금을 포함하는 경우를 설명하였으나, 이와 다르게 본 발명은 상기 양극 및 음극 전류 집전체(120, 130)가 모두 비귀금속계 합금을 포함하는 경우뿐만 아니라 어느 하나의 전류 집전체(120, 130)만이 선택적으로 비귀금속 합금인 경우도 포함한다.
- [0022] 상기 양극 및 음극 전류집전체(120, 130)의 증착은 반도체 공정에서 쓰이는 박막 성장 장치 및 기술을 응용하여 이루어질 수 있다. 이러한 장치 및 기술로는 마그네트론 RF(radio frequency) 스퍼터, 마그네트론 DC(direct current) 스퍼터, 전자빔 증발기(e-beam evaporator), 열 증발기(thermal evaporator), CVD(chemical vapor deposition), PLD(pulsed laser deposition), Sol-gel 법 등이 있다. 본 실시예에서, 특히 상기 양극 및 음극 전류집전체(120, 130)의 증착을 위하여 높은 효율성 및 공정의 용이성을 제공할 수 있는 마그네트론 스퍼터링 장치가 사용될 수 있다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제조 공정에서 사용될 수 있는 마그네트론 스퍼터링 장치를 개념적으로 도시한 단면도이다.
- [0023] 도 2를 참조하면, 마그네트론 스퍼터링 장치(200)는 반응 챔버(210), 스테이지(220), 상기 스테이지(220) 하부에 장착된 히터(230) 및 스테이지(220)를 회전 축을 중심으로 회전시키기 위한 회전 모터(240)를 포함한다. 또한 챔버(210)의 상부에는 타겟(250)이 배치되어 있다.
- [0024] 상기 양극 패턴(140)에는 활물질이 사용될 수 있다. 양극 패턴 활물질은, 예를 들어, 리튬 전지에서 리튬을 가역적으로 인터칼레이션/디인터칼레이션 할 수 있는 화합물로 LiCoO₂, LiMn₂O₄, LiNiO₂, LiFePO₄, LiNiVO₄, LiCoMnO₄, LiCo_{1/3}Ni_{1/3}Mn_{1/3}O₂, V₂O₅, MnO₂, MoO₃ 등을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0025] 상기 전해질 패턴(150)은 양극 패턴(140) 및 음극 패턴(160) 사이에 위치하며, 무기 고체 전해질 또는 유기 고체 전해질이 사용될 수 있다. 상기 무기 고체 전해질의 예로서는 세라믹 계열의 재료, Li₂O-B₂O₃, Li₂O-V₂O₅-SiO₂, Li₂SO₄-Li₂O-B₂O₃, Li₃PO₄, Li₂O-Li₂WO₄-B₂O₃, LiPON, LiBON 등을 들 수 있으며, 이들은 단독으로 또는 2종 이상이 조합되어 사용될 수 있다. 상기 유기 고체 전해질의 예로서는 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리 에지테이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 설파이드, 폴리비닐 알코올, 폴리 불화 비닐리덴 등에 리튬염을 혼합한 형태를 들 수 있으며, 이들은 단독으로 또는 2종 이상이 조합되어 사용될 수 있다.
- [0026] 상기 음극 패턴(160)에는 활물질이 사용될 수 있다. 음극 패턴 활물질은, 예를 들어, 리튬 전지에서 리튬이 가역적으로 산화/환원 할 수 있는 화합물로 Li, Sn₃N₄, Si, 흑연, Li계 합금 등을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0027] 상기 보호막 패턴(170)은 박막 전지(100)가 대기 중에서 산화되는 것을 방지하기 위한 것으로서, 유기 보호막 패턴, 또는 무기 보호막 패턴, 또는 유기 보호막 패턴 및 무기 보호막 패턴의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 전류집전체의 접합 구조를 도시한 단면도이다. 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 양극 전류집전체의 접합 구조를 도시한 단면도이다.
- [0029] 도 3을 참조하면, 베이스 기관(310)과 양극 전류집전체(340) 사이에는 각각 순차적으로 부착력 향상막(320) 및 확산 방지막(330)이 형성되어 있다. 상기 확산 방지막(330)은 부착력 향상막(320)으로부터 불순물 등이 확산되지 않도록 하는 역할을 수행한다. 그러나, 본 실시예에 따른 양극 전류집전체(340)는 니켈 합금으로 이루어져 있어, 별도의 확산 방지막(330)을 구비하지 않아도 효율적으로 부착력 향상막(320)의 확산을 방지할 수 있다.
- [0030] 도 4는 확산 방지막을 구비하지 않는 형태의 양극 전류집전체의 접합 구조를 보여준다. 도 4를 참조하면, 양극 전류 집전체(430)는 베이스 기관(410)과의 사이에서 확산 방지막의 삽입 없이 부착력 향상막(420)과 직접 부착되어 있다.

[0031] 상기 부착력 향상막(320, 420) 및 확산 방지막(330)의 재질로는, 열적 안정성이 우수한 금속 또는 세라믹 등의 산화물 등을 들 수 있으며, 구체적으로는 티타늄(Ti), tantalum(Ta), 질화티타늄(TiN), 산화티타늄(TiO₂), 알루미늄(Al₂O₃), 산화마그네슘(MgO) 등을 들 수 있다.

[0032] 확산 테스트

[0033] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 비귀금속 합금을 포함하는 양극 전류 집전체를 사용하였을 경우, 고온 열처리 후에 양극 전류집전체 또는 부착력 향상막이 양극으로 확산되는 지 여부를 테스트 한 결과를 보여주는 AES(Auger Electron Spectroscopy) 그래프이다.

[0034] 도 5를 참조하면, 열처리 전(a)과 열처리 후(b)를 비교하면 양극 전류집전체 및 부착력 향상막이 양극으로 확산되지 않았음을 알 수 있다.

[0035] 음극 재료의 스퍼터율 비교

[0036] 도 6은 다양한 금속 재료에 따른 스퍼터율(Sputter Yield)을 보여주는 그래프이다. 각 재료들은 0.6~1.0Pa의 Ar 플라즈마 분위기에서 200~500nm의 두께 및 2~5W/cm²의 파워 밀도로 DC 스퍼터링을 이용하여 증착되었다.

[0037] 도 6을 참조하면, 구리(a) 및 아연(b)의 스퍼터율이 가장 높은 것으로 확인되었으며, 따라서 아연 함유 구리 합금을 음극 전류집전체로 사용하는 것이 바람직함을 확인하였다.

[0038] 이상 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0039] 따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이므로, 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 하며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 박막전지를 개념적으로 도시한 사시도이다.

[0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제조 공정에서 사용될 수 있는 마그네트론 스퍼터링 장치를 개념적으로 도시한 단면도이다.

[0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 전류집전체의 접합 구조를 도시한 단면도이다.

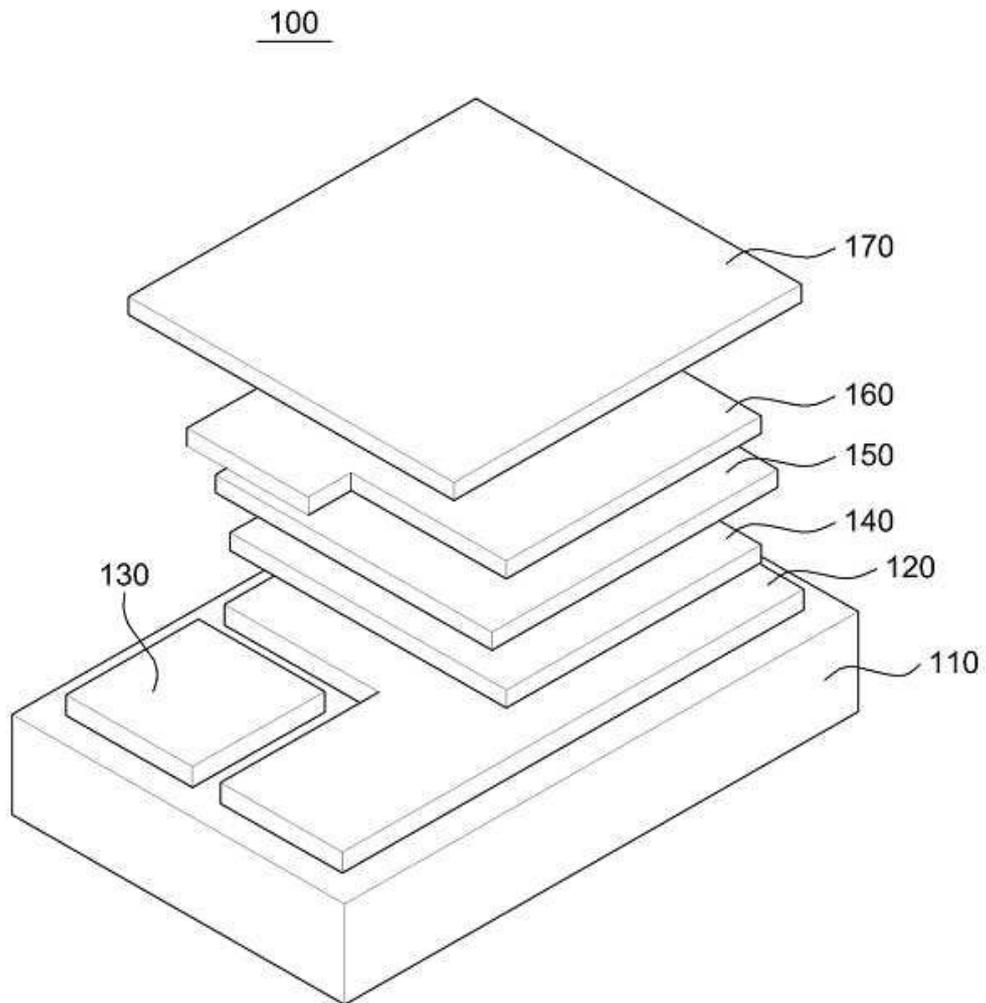
[0043] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 양극 전류집전체의 접합 구조를 도시한 단면도이다.

[0044] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 비귀금속 합금을 포함하는 양극 전류 집전체를 사용하였을 경우, 고온 열처리 후에 양극 전류집전체 또는 부착력 향상막이 양극으로 확산되는 지 여부를 테스트 한 결과를 보여주는 AES(Auger Electron Spectroscopy) 그래프이다.

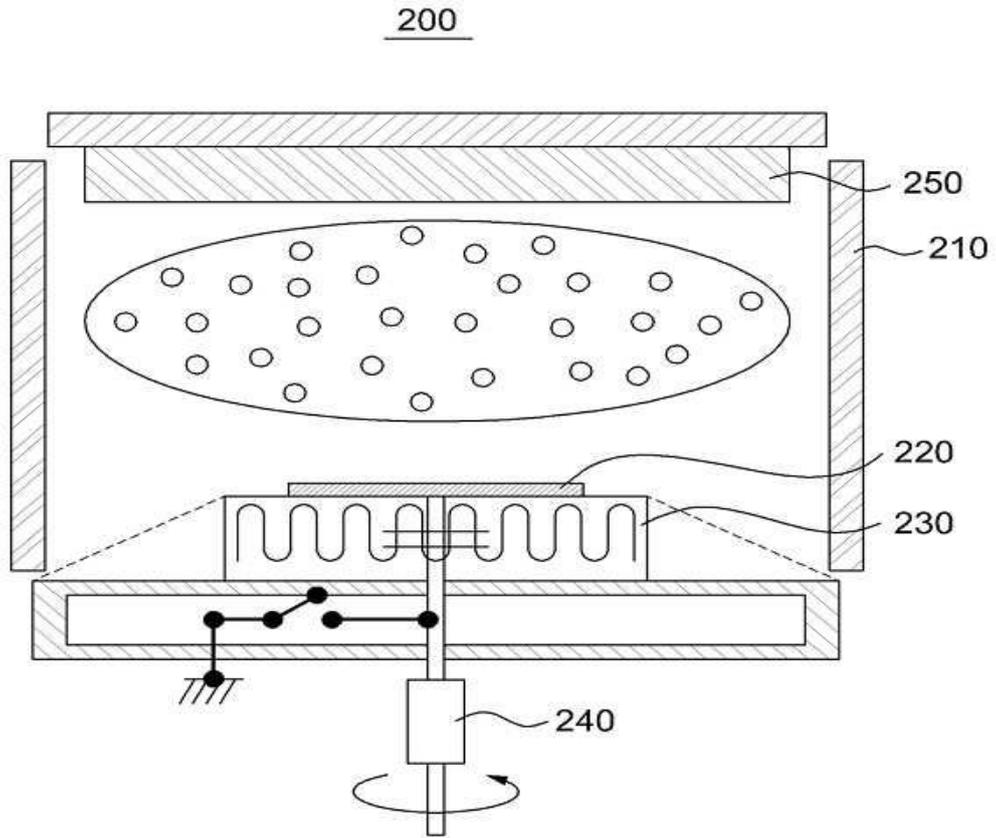
[0045] 도 6은 다양한 금속 재료에 따른 스퍼터율(Sputter Yield)을 보여주는 그래프이다.

도면

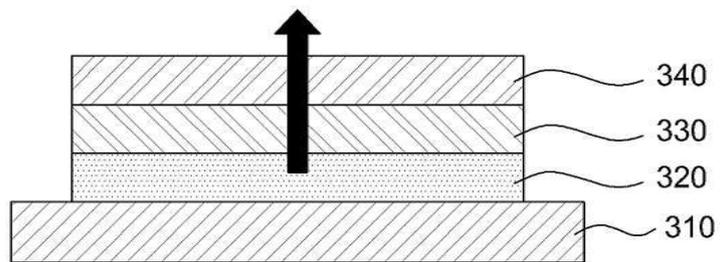
도면1



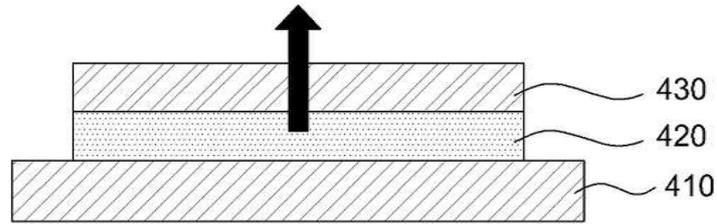
도면2



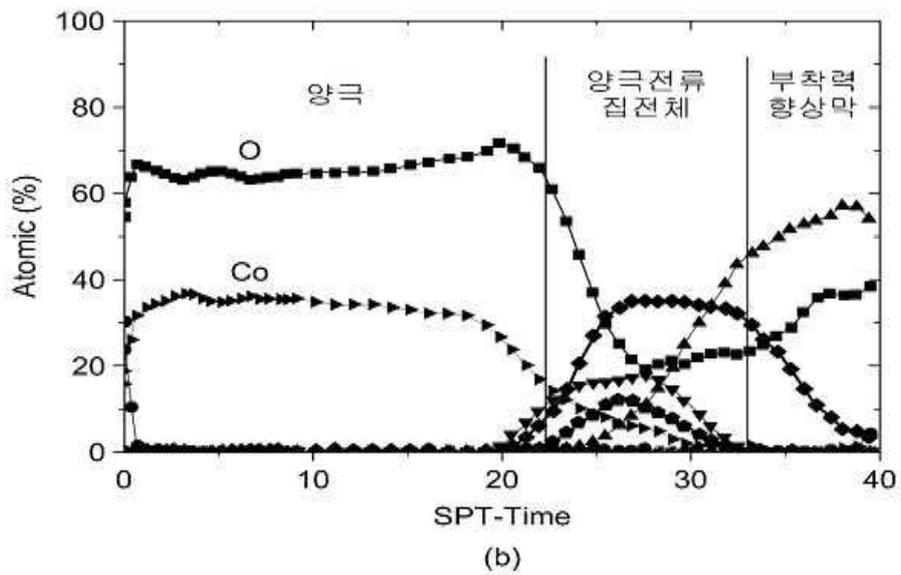
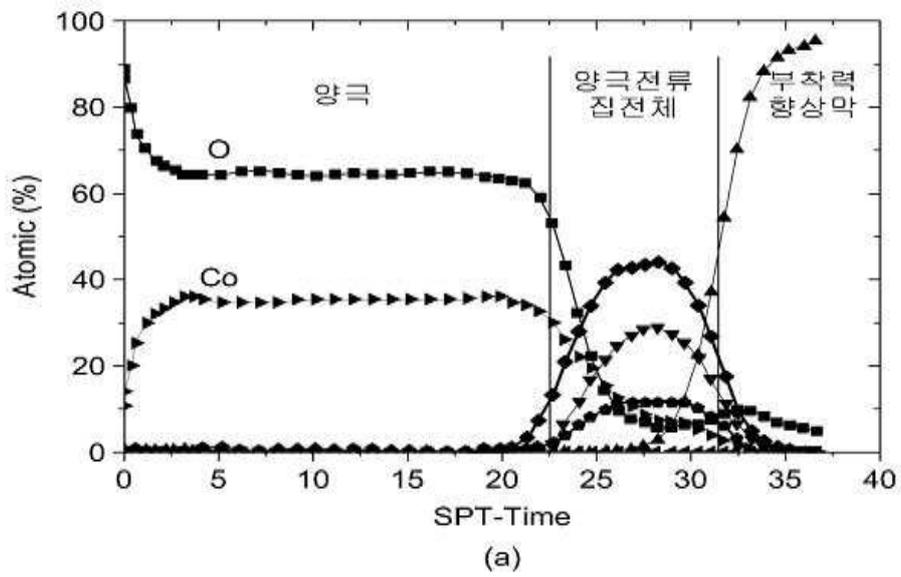
도면3



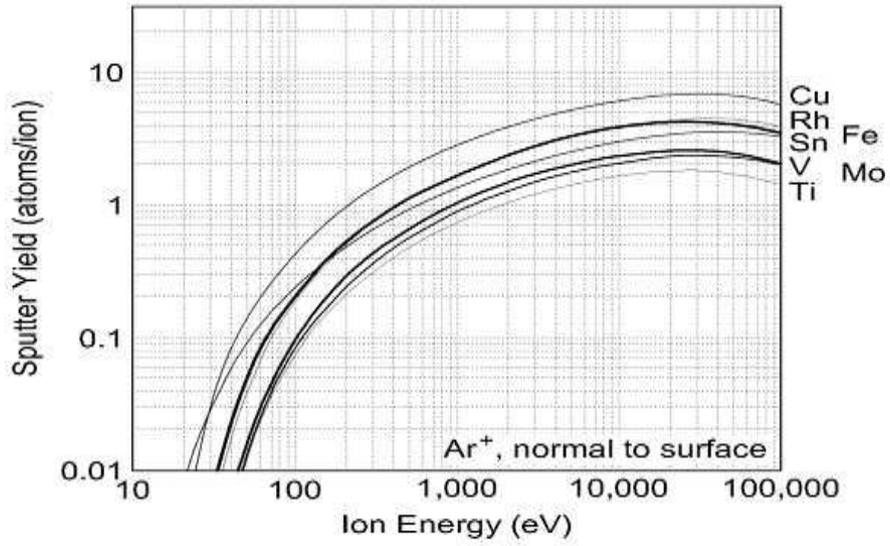
도면4



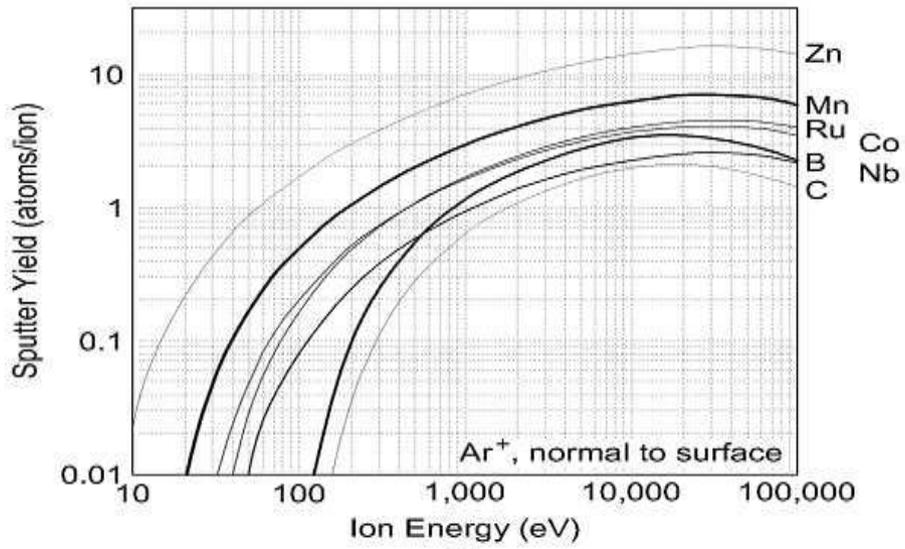
도면5



도면6



(a)



(b)