



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0060184
(43) 공개일자 2022년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 33/00 (2006.01) C01D 15/08 (2006.01)
G01N 33/20 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G01N 33/00 (2021.01)
C01D 15/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0145871
(22) 출원일자 2020년11월04일
심사청구일자 2020년11월04일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(72) 발명자
박운익
부산광역시 연제구 월드컵대로 55, 101동 2703호
왕제필
부산광역시 남구 용호로110번길 28
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박상열, 최내윤, 정우상

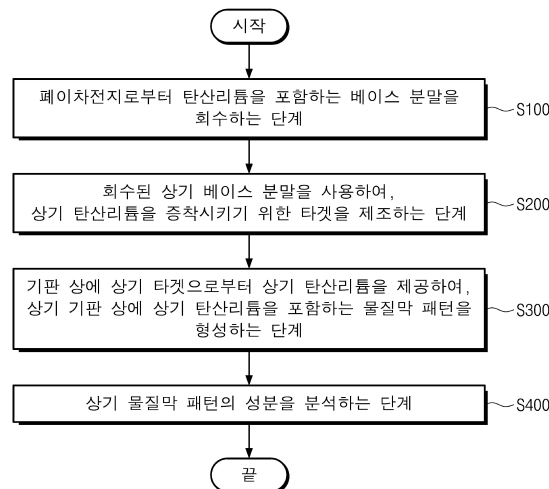
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법

(57) 요약

산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법이 제공된다. 상기 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 산업 폐기물로부터 회수 자원을 포함하는 베이스 분말을 회수하는 단계, 회수된 상기 베이스 분말을 사용하여, 상기 회수 자원을 증착시키기 위한 타겟을 제조하는 단계, 기판 상에 상기 타겟으로부터 상기 회수 자원을 제공하여, 상기 기판 상에 상기 회수 자원을 포함하는 물질막 패턴을 형성하는 단계, 및 상기 물질막 패턴의 성분을 분석하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 14/06 (2013.01)

C23C 14/3414 (2013.01)

G01N 33/20 (2021.08)

G01N 2033/0091 (2013.01)

(72) 발명자

이정훈

부산광역시 수영구 광남로223번길 31, 104동 202호

강영립

부산광역시 남구 용소로 45 부경대학교대연캠퍼스
공학1관 903호

명세서

청구범위

청구항 1

산업 폐기물로부터 회수 자원을 포함하는 베이스 분말을 회수하는 단계;

회수된 상기 베이스 분말을 사용하여, 상기 회수 자원을 증착시키기 위한 타겟을 제조하는 단계;

기관 상에 상기 타겟으로부터 상기 회수 자원을 제공하여, 상기 기관 상에 상기 회수 자원을 포함하는 물질막 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 물질막 패턴의 성분을 분석하는 단계를 포함하는 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 물질막 패턴을 형성하는 단계는,

오목부 및 볼록부를 포함하는 베이스 패턴이 형성된 제1 베이스 기관을 준비하는 단계;

상기 베이스 패턴 상에, 상기 타겟으로부터 상기 회수 자원을 제공하여, 상기 베이스 패턴을 덮는 물질막을 형성하는 단계;

상기 볼록부 상의 상기 물질막은 잔존시키고, 상기 오목부 상의 상기 물질막은 제거하여, 상기 베이스 패턴의 상기 볼록부 상에 상기 물질막 패턴을 형성하는 단계; 및

제2 베이스 기관 및 상기 물질막 패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기관을 접촉시켜, 상기 제2 베이스 기관 상에 상기 제1 베이스 기관으로부터 상기 물질막 패턴을 전사시키는 단계를 포함하는 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 베이스 패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기관을 준비하는 단계는,

오목부 및 볼록부를 포함하는 마스터 패턴을 포함하는 마스터 기관을 준비하는 단계;

상기 마스터 기관 상에, 상기 마스터 패턴을 덮도록 연성 물질을 제공하는 단계; 및

상기 마스터 기관으로부터 상기 연성 물질을 분리하여, 상기 마스터 패턴의 역상을 갖는 상기 베이스 패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기관을 준비하는 단계를 포함하는 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 베이스 패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기관을 준비하는 단계는,

오목부 및 볼록부를 포함하는 마스터 패턴을 포함하는 마스터 기관을 준비하는 단계; 및

상기 마스터 기관으로 상기 제1 베이스 기관에 압력을 인가하여, 상기 제1 베이스 기관 상에 상기 마스터 패턴의 역상을 갖는 상기 베이스 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 회수 자원을 증착시키기 위한 상기 타겟을 제조하는 단계는,

회수된 상기 베이스 분말을 성형 몰드 내에 배치하는 단계;

상기 성형 몰드 내에 배치된 상기 베이스 분말을 압착하여, 성형체를 제조하는 단계; 및

상기 성형체를 소결하여 상기 타겟을 제조하는 단계를 포함하는 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 회수 자원을 증착시키기 위한 상기 타겟을 제조하는 단계는,

회수된 상기 베이스 분말을 3D 프린팅용 노즐을 통해 분사시키는 단계를 포함하는 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 회수 자원은 탄산리튬(Li_2CO_3)을 포함하고,

상기 베이스 분말을 회수하는 단계는,

상기 산업 폐기물로부터 리튬니켈코발트알루미늄산화물(Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide)를 수득하는 단계;

상기 리튬니켈코발트알루미늄산화물을 열처리하여, 상기 탄산리튬(Li_2CO_3), 니켈산화물(NiO), 및 코발트산화물(CoO)을 포함하는 혼합물을 제조하는 단계; 및

상기 혼합물로부터 상기 탄산리튬을 추출하는 단계를 포함하는 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 혼합물로부터 상기 탄산리튬을 추출하는 단계는,

상기 혼합물을 용매와 혼합하여, 상기 탄산리튬이 상기 용매에 용해된 용해액과 상기 니켈산화물 및 상기 코발트산화물을 포함하는 잔여물을 분리하는 단계;

상기 용해액을 건조하여, 상기 용해액으로부터 상기 베이스 분말을 회수하는 단계를 포함하는 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 산업 폐기물로부터 회수된 베이스 분말을 회수하고, 회수된 베이스 분말의 조성을 분석하는 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법에 관련된 것이다.
- [0002] 본 발명은 아래의 연구개발과제를 지원받아 개발되었다.
- [0003] [정부부처] 부산산업과학혁신원
- [0004] [주관기관명] 부경대학교
- [0005] [연구개발 사업명] 2020년 지역특화 기술개발 확산 개방형 연구실 운영사업
- [0006] [연구개발 과제명] 사용 후 이차전지 내 리튬, 유가금속 회수 및 고순도 기초소재화 융합 연구실
- [0007] [연구기간] 2020.03~2020.11(1)

배 경 기 술

- [0008] 일차전지는 재충전이 불가능 비가역적 전지이지만, 이차전지는 가역적 산화 및 환원 반응에 의해 재충전이 가능한 전지이다. 이차전지 중 리튬이온 이차전지는 다른 전지들에 비하여 에너지 밀도가 높아 전지의 소형화 및 경량화가 가능하고, 높은 기전력과, 적은 메모리 효과로 인한 장수명 때문에, 휴대용 디지털 기기는 물론 자동차나 스마트 그리드와 같은 중·대형 전지로서 다양하게 응용되고 있다.
- [0009] 이차전지 내에는 전기적 활물질 내에 포함되는 코발트, 니켈, 또는 망간, 전극 재료인 구리와 알루미늄, 그리고 리튬 이온 전지 또는 리튬 메탈 전지의 경우 리튬과 같은 유가금속이 활물질로서 함유되어 있어, 수명이 완료된 이차전지를 그대로 방치하는 것은 큰 낭비이다. 최근 이차전지의 사용이 급증함에 따라 이차전지의 폐기량도 급증하고 있으며, 이로부터 유가금속을 회수하는 기술은 자원 절약과 환경 보전 측면에서 더욱 중요해지고 있는 실정이다.
- [0010] 이에 따라, 이차전지로부터 유가금속을 회수하는 기술과 관련된 다양한 연구들이 수행되고 있다. 예를 들어, 대한민국 특허 등록 번호 10-1648693(출원번호: 10-2016-0032700, 출원인: 주식회사 피엠알)에는, 리튬이차전지의 양극제조용 액상 페슬러리의 친수성 유기용매를 증발시키는 용매증발기, 상기 용매증발기에서 배출된 페슬러리에 용매 혹은 비용매인 물을 공급하여 유기물질을 용해 혹은 석출하기 위 한 용수공급기, 상기 유기물질이 용해 혹은 석출된 페슬러리의 pH를 중성영역으로 조절하는 pH 조절기, 상기 페슬러리로부터 수용액층과 유가금속을 함유한 고형분으로 분리하는 고액분리기, 상기 고액분리기로부터 회수된 고형분을 함유한 슬러지를 침강시켜 농축하는 침강농축기, 및 상기 농축된 슬러지로부터 유가금속이 농축된 고형분만 여과하여 분리하는 여과기를 포함하는 리튬이차전지의 페슬러리내 함유된 유가금속 회수시스템이 개시되어 있다.
- [0011] 상술된 바와 같이, 이차전지로부터 유가금속을 회수하는 기술과 관련된 다양한 방법들이 이루어지고 있지만, 이차전지로부터 회수된 유가금속 또는 이차전지로부터 회수된 소재들의 성분을 파악하는 기술과 관련된 연구들은 미미한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 대한민국 특허 등록 번호 10-1648693

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는, 간소화된 방법으로 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분을 분석하는 방법을 제공하는 데 있다.
- [0014] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 신뢰성이 향상된 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법을 제공하는 데 있다.

[0015] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 대량 분석이 용이한 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법을 제공하는 데 있다.

[0016] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술된 것에 제한되지 않는다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기 기술적 과제들을 해결하기 위하여, 본 발명은 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법을 제공한다.

[0018] 일 실시 예에 따르면, 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은 산업 폐기물로부터 회수 자원을 포함하는 베이스 분말을 회수하는 단계, 회수된 상기 베이스 분말을 사용하여, 상기 회수 자원을 증착시키기 위한 타겟을 제조하는 단계, 기판 상에 상기 타겟으로부터 상기 회수 자원을 제공하여, 상기 기판 상에 상기 회수 자원을 포함하는 물질막 패턴을 형성하는 단계, 및 상기 물질막 패턴의 성분을 분석하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시 예에 따르면, 상기 물질막 패턴을 형성하는 단계는, 오목부 및 볼록부를 포함하는 베이스 패턴이 형성된 제1 베이스 기판을 준비하는 단계, 상기 베이스 패턴 상에, 상기 타겟으로부터 상기 회수 자원을 제공하여, 상기 베이스 패턴을 덮는 물질막을 형성하는 단계, 상기 볼록부 상의 상기 물질막은 잔존시키고, 상기 오목부 상의 상기 물질막은 제거하여, 상기 베이스 패턴의 상기 볼록부 상에 상기 물질막 패턴을 형성하는 단계, 및 제2 베이스 기판 및 상기 물질막 패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기판을 접촉시켜, 상기 제2 베이스 기판 상에 상기 제1 베이스 기판으로부터 상기 물질막 패턴을 전사시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시 예에 따르면, 상기 베이스 패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기판을 준비하는 단계는, 오목부 및 볼록부를 포함하는 마스터 패턴을 포함하는 마스터 기판을 준비하는 단계, 상기 마스터 기판 상에, 상기 마스터 패턴을 덮도록 연성 물질을 제공하는 단계, 및 상기 마스터 기판으로부터 상기 연성 물질을 분리하여, 상기 마스터 패턴의 역상을 갖는 상기 베이스 패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기판을 준비하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시 예에 따르면, 상기 베이스 패턴이 형성된 상기 제1 베이스 기판을 준비하는 단계는, 오목부 및 볼록부를 포함하는 마스터 패턴을 포함하는 마스터 기판을 준비하는 단계, 및 상기 마스터 기판으로 상기 제1 베이스 기판에 압력을 인가하여, 상기 제1 베이스 기판 상에 상기 마스터 패턴의 역상을 갖는 상기 베이스 패턴을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시 예에 따르면, 상기 회수 자원을 증착시키기 위한 상기 타겟을 제조하는 단계는, 회수된 상기 베이스 분말을 성형 몰드 내에 배치하는 단계, 상기 성형 몰드 내에 배치된 상기 베이스 분말을 압착하여, 성형체를 제조하는 단계, 및 상기 성형체를 소결하여 상기 타겟을 제조하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시 예에 따르면, 상기 회수 자원을 증착시키기 위한 상기 타겟을 제조하는 단계는, 회수된 상기 베이스 분말을 3D 프린팅용 노즐을 통해 분사시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 일 실시 예에 따르면, 상기 회수 자원은 탄산리튬(Li_2CO_3)을 포함하고, 상기 베이스 분말을 회수하는 단계는, 상기 산업 폐기물로부터 리튬니켈코발트알루미늄산화물(Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide)을 수득하는 단계, 상기 리튬니켈코발트알루미늄산화물을 열처리하여, 상기 탄산리튬(Li_2CO_3), 니켈산화물(NiO), 및 코발트산화물(CoO)을 포함하는 혼합물을 제조하는 단계, 및 상기 혼합물로부터 상기 탄산리튬을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 일 실시 예에 따르면, 상기 혼합물로부터 상기 탄산리튬을 추출하는 단계는, 상기 혼합물을 용매와 혼합하여, 상기 탄산리튬이 상기 용매에 용해된 용해액과 상기 니켈산화물 및 상기 코발트산화물을 포함하는 잔여물을 분리하는 단계, 상기 용해액을 건조하여, 상기 용해액으로부터 상기 베이스 분말을 회수하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 산업 폐기물로부터 회수 자원을 포함하는 베이스 분말을 회수하는 단계, 회수된 상기 베이스 분말을 사용하여, 상기 회수 자원을 증착시키기 위한 타겟을 제조하는 단계, 기판 상에 상기 타겟으로부터 상기 회수 자원을 제공하여, 상기 기판 상에 상기 회수 자원을 포함하는 물질막 패턴을 형성하는 단계, 및 상기 물질막 패턴의 성분을 분석하는 단계를 포함할 수 있다. 이에 따라, 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석의 용이성 및 신뢰성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법을 설명하는 순서도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 타겟 제조 공정의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 타겟 제조 공정의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 공정을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 변형 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비하기 위한 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제1 변형 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비에 사용되는 패턴닝 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 제1 변형 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비 공정을 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 제1 변형 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 대면적 기판 상에 형성된 복수의 베이스 패턴을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 제2 변형 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비 공정에 사용되는 패턴닝 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 10 및 도 11은 도 9에서 설명된 패턴닝 장치를 통해 형성된 얼라인 패턴(AP)을 나타내는 도면들이다.
- 도 12는 본 발명의 제3 변형 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비 공정에 사용되는 패턴닝 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 13은 도 12에서 설명된 패턴닝 장치를 통해 형성된 복수의 베이스 기판을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명할 것이다. 그러나 본 발명의 기술적 사상은 여기서 설명되는 실시 예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시 예는 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0029] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한, 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [0030] 또한, 본 명세서의 다양한 실시 예들에서 제1, 제2, 제3 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 따라서, 어느 한 실시 예에 제 1 구성요소로 언급된 것이 다른 실시 예에서는 제 2 구성요소로 언급될 수도 있다.
- [0031] 여기에 설명되고 예시되는 각 실시 예는 그것의 상보적인 실시 예도 포함한다. 또한, 본 명세서에서 '및/또는'은 전후에 나열한 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용되었다.
- [0032] 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함한다. 또한, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다.
- [0033] 또한, 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다.

- [0035] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법을 설명하는 순서도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 타겟 제조 공정의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 타겟 제조 공정의 다른 예를 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 공정을 나타내는 도면이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 산업 폐기물로부터 회수 자원을 포함하는 베이스 분말(BP)을 회수하는 단계(S100), 회수된 상기 베이스 분말(BP)을 사용하여, 상기 회수 자원을 증착시키기 위한 타겟(TG)을 제조하는 단계(S200), 기판 상에 상기 타겟(TG)으로부터 상기 회수 자원을 제공하여, 상기 기판 상에 상기 회수 자원을 포함하는 물질막 패턴(120)을 형성하는 단계(S300), 및 상기 물질막 패턴(120)의 성분을 분석하는 단계(S400)를 포함할 수 있다.
- [0037] 일 실시 예에 따르면, 상기 산업 폐기물은, 폐이차전지를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 회수 자원은 탄산리튬(Li_2CO_3)을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 산업 폐기물로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 폐이차전지로부터 탄산리튬(Li_2CO_3)을 회수한 후, 회수된 탄산리튬의 성분을 분석할 수 있다. 이와 달리, 상기 산업 폐기물은 제철 부산물 등을 포함할 수 있고, 상기 회수 자원은 유가 금속 등을 포함할 수 있다. 상기 산업 폐기물 및 상기 회수 자원의 종류는 제한되지 않는다. 이하, 각 단계에 대해 구체적으로 설명되되, 폐이차전지로부터 탄산리튬(Li_2CO_3)을 회수하는 경우가 예를 들어 설명된다.
- [0038] **베이스 분말 회수 단계(S100)**
- [0039] 폐이차전지로부터 탄산리튬(Li_2CO_3)을 포함하는 베이스 분말이 회수될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 베이스 분말을 회수하는 단계는, 폐이차전지로부터 리튬니켈코발트알루미늄산화물(Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide)을 수득하는 단계, 상기 리튬니켈코발트알루미늄산화물을 열처리하여, 상기 탄산리튬(Li_2CO_3), 니켈산화물(NiO), 및 코발트 산화물(CoO)을 포함하는 혼합물을 제조하는 단계, 및 상기 혼합물로부터 상기 탄산리튬을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0040] 보다 구체적으로, 상기 리튬니켈코발트알루미늄산화물은 페리튬이온전지 또는 폐NCA전지로부터 수득될 수 있다. 수득된 상기 리튬니켈코발트알루미늄산화물은 이산화탄소, 일산화탄소 및 이들의 혼합물 중 적어도 하나를 포함하는 환원분위기에서 열처리될 수 있다. 예를 들어, 상기 리튬니켈코발트알루미늄산화물의 열처리는 600℃ 내지 1000℃의 온도에서 수행될 수 있다. 상기 리튬니켈코발트알루미늄산화물이 열처리되는 경우, 상기 탄산리튬, 상기 니켈산화물, 상기 코발트산화물, 및 니켈코발트산화물(NiCoO)을 포함하는 혼합물이 제조될 수 있다.
- [0041] 상기 혼합물은 증류수와 혼합될 수 있다. 이 경우, 상기 탄산리튬이 증류수에 용해된 용해액과 상기 니켈산화물, 상기 코발트산화물, 및 상기 니켈코발트산화물을 포함하는 잔여물이 분리될 수 있다. 이후, 상기 용해액을 건조함으로써, 상기 용해액으로부터 상기 탄산리튬 분말이 추출될 수 있다. 이에 따라, 폐이차전지로부터 탄산리튬을 포함하는 상기 베이스 분말(BP)이 회수될 수 있다.
- [0042] 이와 달리, 다른 실시 예에 따르면, 탄산리튬을 포함하는 상기 베이스 분말(BP)은, 리튬-코발트 산화물(LiCoO_2)을 열분해하는 방법, 리튬-니켈망간코발트 산화물(LiNiMnCoO_2)을 열분해하는 방법 등을 통해 회수될 수 있다. 폐이차전지로부터 탄산리튬을 포함하는 상기 베이스 분말(BP)을 회수하는 방법은 제한되지 않는다.
- [0043] **타겟 제조 단계(S200)**
- [0044] 회수된 상기 베이스 분말(BP)을 사용하여, 상기 탄산리튬을 증착시키기 위한 타겟(TG)이 제조될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 타겟(TG)은, PVD(physical vapor deposition) 공정에서 기판 상에 상기 탄산리튬을 증착시키기 위한 타겟으로 사용될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 타겟(TG)은 스퍼터링(sputtering) 공정에서 기판 상에 상기 탄산리튬을 증착시키기 위한 타겟으로 사용될 수 있다.
- [0045] 일 실시 예에 따르면, 상기 타겟(TG)을 제조하는 단계는, 도 2에 도시된 바와 같이, 회수된 상기 베이스 분말(BP)을 성형 몰드(M) 내에 배치하는 단계, 상기 성형 몰드(M) 내에 배치된 상기 베이스 분말(BP)을 압착하여 성형체(P)를 제조하는 단계, 및 상기 성형체(P)를 소결하여 상기 타겟(TG)을 제조하는 단계를 포함할 수 있다. 이와 달리, 다른 실시 예에 따르면, 상기 타겟(TG)을 제조하는 단계는, 도 3에 도시된 바와 같이, 회수된 상기 베

이스 분말(BP)을 3D 프린팅용 노즐(NZ)을 통해 분사시키는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 상기 타겟(TG)은 상기 베이스 분말(BP)을 압착 소결하여 제조하거나, 3D 프린팅하여 제조할 수 있다.

[0046] **물질막 패턴 형성 단계(S300)**

[0047] 기관 상에 상기 타겟(TG)으로부터 상기 탄산리튬을 제공하여, 상기 기관 상에 상기 탄산리튬을 포함하는 물질막 패턴(120)을 형성할 수 있다.

[0048] 보다 구체적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 오목부 및 볼록부를 포함하는 베이스 패턴(110)이 형성된 제1 베이스 기관(100)이 준비될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 베이스 패턴(110)이 형성된 상기 제1 베이스 기관(100)을 준비하는 단계는, 오목부 및 볼록부를 포함하는 마스터 패턴을 포함하는 마스터 기관(미도시)을 준비하는 단계, 상기 마스터 기관 상에 상기 마스터 패턴을 덮도록 연성 물질(미도시)을 제공하는 단계, 및 상기 마스터 기관으로부터 상기 연성 물질을 분리하여, 상기 마스터 패턴의 역상을 갖는 상기 베이스 패턴(110)이 형성된 상기 제1 베이스 기관(100)을 준비하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 연성 물질은, PMMA(polymethyl methacrylate), PS(polystyrene), PVP(polyvinylpyrrolidone), P2VP(poly 2-vinyl pyridine), P4VP(poly 4-vinyl pyridine), PS-PDMS(polystyrenepolydimethylsiloxane), PDMS-P4VP(polydimethylsiloxane-poly 4-vinyl pyridine), PVDF-TrF(polyvinylidenefluoride-trifluoroethylene) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0049] 즉, 상기 마스터 기관으로부터 분리된 상기 연성 물질이 경화됨에 따라, 상기 제1 베이스 기관(100)으로 사용될 수 있다. 상기 연성 물질은, 상기 연성 물질의 일 면에 접착제(AD)를 제공한 후, 상기 접착제(AD)를 통해 상기 마스터 기관으로부터 분리시킬 수 있다.

[0050] 이와 달리, 다른 실시 예에 따르면, 상기 베이스 패턴(110)이 형성된 상기 제1 베이스 기관(100)을 준비하는 단계는, 오목부 및 볼록부를 포함하는 마스터 패턴을 포함하는 마스터 기관(미도시)을 준비하는 단계, 및 상기 마스터 기관으로 상기 제1 베이스 기관(100)에 압력을 인가하여, 상기 제1 베이스 기관(100) 상에 상기 마스터 패턴의 역상을 갖는 상기 베이스 패턴(110)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 상기 베이스 패턴(110)은, 상기 제1 베이스 기관(100) 상에 상기 마스터 기관으로 임프린팅(imprinting)함으로써 형성될 수 있다.

[0051] 상기 베이스 패턴(110)이 형성된 상기 제1 베이스 기관(100)이 준비된 후, 상기 베이스 패턴(110) 상에 상기 타겟(TG)으로부터 상기 탄산리튬이 제공될 수 있다. 이에 따라, 상기 베이스 패턴(110)을 덮는 물질막(미도시)이 형성될 수 있다.

[0052] 상기 베이스 패턴(110) 상의 상기 물질막(미도시)은 선택적으로 식각될 수 있다. 예를 들어, 상기 베이스 패턴(110)의 상기 볼록부 상의 상기 물질막은 잔존되고 상기 오목부 상의 상기 물질막은 제거될 수 있다. 이에 따라, 상기 베이스 패턴(110)의 상기 볼록부 상에 상기 물질막이 잔존되어, 상기 물질막 패턴(120)이 형성될 수 있다.

[0053] 이후, 상기 물질막 패턴(120)이 형성된 상기 제1 베이스 기관(100)과 제2 베이스 기관(200)이 접촉되어, 상기 제1 베이스 기관(100)으로부터 상기 제2 베이스 기관(200)으로 상기 물질막 패턴(120)이 전사될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 베이스 패턴(110)은 상기 제1 베이스 기관(100) 상에 잔존되되, 상기 제1 베이스 패턴(110)의 상기 볼록부 상에 형성된 상기 물질막 패턴(120)은, 상기 제1 베이스 기관(100)으로부터 상기 제2 베이스 기관(200)으로 전사될 수 있다. 이에 따라, 상기 물질막 패턴(120)이 상기 베이스 패턴(110)으로부터 분리됨으로써, 후술되는 성분 분석 단계에서, 상기 물질막 패턴(120)에 대한 성분 분석의 신뢰성이 향상될 수 있다. 이와 달리, 상기 베이스 패턴(110) 상에 상기 물질막 패턴(120)이 형성된 상태에서, 상기 물질막 패턴(120)의 성분을 분석하는 경우, 상기 베이스 패턴(110)에 의하여, 상기 물질막 패턴(120)에 대한 성분 분석의 신뢰성이 저하될 수 있다.

[0054] 상기 S300 단계에서, 기관 상에 상기 타겟(TG)으로부터 상기 탄산리튬을 제공하여 물질막 패턴을 형성하는 방법이 설명되었지만, 다른 실시 예에 따르면, 상술된 바와 달리, 기관 상에 상기 타겟(TG)으로부터 상기 탄산리튬을 제공하여 물질막을 형성할 수 있다. 즉, 후술되는 S400 단계에서 성분 분석을 하기 위한 대상체로서, 물질막 패턴뿐만 아니라 물질막 또한 사용될 수 있다.

[0055] **성분 분석 단계(S400)**

[0056] 상기 S300 단계에서 형성된 상기 물질막 패턴(120)의 성분을 분석함으로써, 폐이차전지로부터 회수된 소재의 성분을 분석할 수 있다. 즉, 폐이차전지로부터 베이스 분말을 회수한 후, 회수한 베이스 분말을 통해 물질막 패턴을 형성하고, 형성된 물질막 패턴의 성분을 분석함으로써 폐이차전지로부터 회수된 소재의 성분을 분석할 수 있다.

다.

[0057] 이와 달리, 패이차전지로부터 베이스 분말을 회수한 후, 회수된 베이스 분말 자체의 성분을 분석하는 경우, 베이스 분말 내의 성분을 분석이 어려울 뿐만 아니라, 성분 분석의 신뢰성 또한 낮은 문제점이 있다. 하지만, 상술된 바와 같이, 회수된 베이스 분말을 통해 물질막 또는 물질막 패턴을 형성한 후, 형성된 물질막 또는 물질막 패턴의 성분을 분석하는 경우, 분석이 용이할 뿐만 아니라 성분 분석의 신뢰성 또한 향상될 수 있다.

[0058] 결과적으로, 본 발명의 실시 예에 따른 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 패이차전지로부터 탄산리튬(Li_2CO_3)을 포함하는 베이스 분말을 회수하는 단계, 회수된 상기 베이스 분말을 사용하여, 상기 탄산리튬을 증착시키기 위한 타겟을 제조하는 단계, 기판 상에 상기 타겟으로부터 상기 탄산리튬을 제공하여, 상기 기판 상에 상기 탄산리튬을 포함하는 물질막 패턴을 형성하는 단계, 및 상기 물질막 패턴의 성분을 분석하는 단계를 포함할 수 있다. 이에 따라, 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석의 용이성 및 신뢰성이 향상될 수 있다.

[0060] 이상, 본 발명의 실시 예에 따른 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법이 설명되었다. 이하, 본 발명의 변형 예에 따른 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법이 설명된다.

[0061] 제1 변형 예

[0062] 본 발명의 제1 변형 예에 따른 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 베이스 분말 회수 단계, 타겟 제조 단계, 물질막 패턴 형성 단계, 및 성분 분석 단계를 포함할 수 있다. 상기 베이스 분말 회수 단계, 타겟 제조 단계, 및 성분 분석 단계는, 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명된 본 발명의 실시 예에 따른 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중, 상기 베이스 분말 회수 단계(S100), 상기 타겟 제조 단계(S200), 및 상기 성분 분석 단계(S400)와 같을 수 있다. 이에 따라, 상술된 단계에 대한 구체적인 설명은 생략된다.

[0063] 상기 베이스 분말 회수 단계, 및 상기 타겟 제조 단계 이후, 기판 상에 상기 타겟(TG)으로부터 상기 탄산리튬을 제공하여, 상기 기판 상에 상기 탄산리튬을 포함하는 물질막 패턴을 형성할 수 있다.

[0064] 상기 물질막 패턴을 형성하는 단계 또한, 도 4를 참조하여 설명된 상기 물질막 패턴 형성 단계(S300)와 같이, 오목부 및 볼록부를 포함하는 베이스 패턴(110)이 형성된 제1 베이스 기판(100)을 준비하는 단계, 상기 베이스 패턴 상에 상기 타겟(TG)으로부터 상기 탄산리튬을 제공하여 상기 베이스 패턴(110)을 덮는 물질막을 형성하는 단계, 상기 볼록부 상의 상기 물질막은 잔존시키고 상기 오목부 상의 상기 물질막은 제거하여 상기 볼록부 상에 상기 물질막 패턴(120)을 형성하는 단계, 및 상기 제1 베이스 기판(100) 및 상기 제2 베이스 기판(200)을 접촉시켜 상기 제1 베이스 기판(100)으로부터 상기 제2 베이스 기판(200)으로 상기 물질막 패턴(120)을 전사시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0065] 다만, 상기 제1 변형 예에 따른 물질막 패턴 형성 단계는, 상기 실시 예에 따른 물질막 패턴 형성 단계와 비교하여, 상기 베이스 패턴(110)이 형성된 상기 제1 베이스 기판(100)을 준비하는 단계가 서로 다를 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 베이스 패턴(110)이 형성된 상기 제1 베이스 기판(100)은, 대면적 기판 상에 복수의 패턴을 형성한 후, 상기 복수의 패턴을 분할시킴으로써 준비될 수 있다. 즉, 상기 베이스 패턴(110)이 형성된 상기 제1 베이스 기판(100)은 대량으로 준비될 수 있다. 이하, 상기 베이스 패턴(110)이 형성된 상기 제1 베이스 기판(100)의 대량 준비 방법에 대해 구체적으로 설명된다.

[0066] 도 5는 본 발명의 제1 변형 예에 따른 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비하기 위한 장치를 나타내는 도면이고, 도 6은 본 발명의 제1 변형 예에 따른 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비에 사용되는 패턴링 장치를 나타내는 도면이고, 도 7은 본 발명의 제1 변형 예에 따른 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비 공정을 나타내는 도면이고, 도 8은 본 발명의 제1 변형 예에 따른 패이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 대면적 기판 상에 형성된 복수의 베이스 패턴을 나타내는 도면이다.

[0067] 도 5 내지 도 8을 참조하면, 대면적 기판(S) 및 패턴링 장치(PA)가 준비될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 대면적 기판(S)은 복수의 영역으로 구분될 수 있다. 상기 복수의 영역은, 2차원적으로 행 및 열을 이루며 상기 대면적 기판(S)의 상부면을 구분할 수 있다.

- [0068] 상기 패터닝 장치(PA)의 일단에는 오복부 및 볼록부를 포함하는 마스터 패턴을 포함하는 마스터 기판(300)이 배치될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 마스터 기판(300)은 코팅될 수 있다. 예를 들어, 상기 마스터 기판(300)은 양극산화법(anodizing)을 통하여 코팅될 수 있다. 다른 실시 예에 따르면, 상기 마스터 기판(300)은, 열처리 후 퀴칭(quenching)될 수 있다. 이에 따라, 상기 마스터 기판(300)의 경도(hardness)가 향상될 수 있다. 이 경우, 후술되는 대면적 기판(S) 상의 베이스 패턴이 용이하게 형성될 수 있다. 또한, 마스터 기판(300)의 내구성이 향상되어, 후술되는 대면적 기판(S) 상의 베이스 패턴 형성 공정의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0069] 상기 패터닝 장치(PA)는 상기 대면적 기판(S)과 마주보도록 배치된 후, 상기 패터닝 장치(PA)의 일단에 배치된 상기 마스터 기판(300)을 통해, 상기 대면적 기판(S)의 상기 복수의 영역 중 일 영역 상에 압력을 인가할 수 있다. 이에 따라, 상기 대면적 기판(S)의 상기 복수의 영역 중 일 영역 상에 상기 마스터 패턴의 역상을 갖는 상기 베이스 패턴이 형성될 수 있다.
- [0070] 상기 패터닝 장치(PA)는, 상기 대면적 기판(S)의 상기 일 영역 상에 압력을 인가한 후, 상기 대면적 기판(S)의 다른 영역 상에 압력을 다시 인가할 수 있다. 또한, 상기 패터닝 장치(PA)는, 상기 대면적 기판(S)의 서로 다른 영역 상에 압력을 인가하는 공정을 반복 수행할 수 있다. 이에 따라, 상기 대면적 기판(S)의 상기 복수의 영역에는 각각, 상기 베이스 패턴이 형성될 수 있다.
- [0071] 상기 대면적 기판(S)의 상기 복수의 영역에 각각 상기 베이스 패턴이 형성된 후, 상기 복수의 영역은 분할될 수 있다. 이에 따라, 상기 베이스 패턴을 포함하는 상기 베이스 기판이 대량으로 준비될 수 있다. 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 2차원 적으로 행과 열을 이루는 복수의 영역으로 구분되는 상기 대면적 기판(S)의 각 영역에 상기 베이스 패턴이 형성된 후, 상기 복수의 영역이 분할됨으로써, 복수의 베이스 기판(100a, 100b, 100c, 100d, 100e, 100f, 100g, 100h, 100i, 100j, 100k, 100l)이 준비될 수 있다. 준비된 상기 복수의 베이스 기판(100a, 100b, 100c, 100d, 100e, 100f, 100g, 100h, 100i, 100j, 100k, 100l)은 각각, 상기 제1 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 상기 물질막 패턴 형성 단계에서 사용되는 상기 베이스 기판(100)으로 사용될 수 있다.
- [0073] **제2 변형 예**
- [0074] 본 발명의 제2 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 도 5 내지 도 8을 참조하여 설명된 상기 제1 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법과 같을 수 있다. 다만, 상기 제2 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 상기 제1 베이스 기판(100)을 대량으로 준비하는 단계에서 사용되는 상기 패터닝 장치(PA)의 일단에 마킹 패턴(MP)이 더 배치될 수 있다. 상기 얼라인 패턴(AP)을 제외한 설명은 상기 제1 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법과 같으므로 생략된다.
- [0075] 도 9는 본 발명의 제2 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비 공정에 사용되는 패터닝 장치를 나타내는 도면이고, 도 10 및 도 11은 도 9에서 설명된 패터닝 장치를 통해 형성된 얼라인 패턴(AP)을 나타내는 도면들이다.
- [0076] 도 9를 참조하면, 상기 제1 베이스 기판(100)의 대량 준비 공정에 사용되는 상기 패터닝 장치(PA)는, 일단에 상기 마스터 기판(300) 및 마킹 패턴(MP)이 배치될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 상기 마킹 패턴(MP)은 상기 마스터 기판(300)을 둘러싸도록 배치될 수 있다. 즉, 상기 패터닝 장치(PA)의 일단의 중앙부에는 상기 마스터 기판(300)이 배치되고, 상기 패터닝 장치(PA)의 일단의 외곽부에는 상기 마킹 패턴(MP)이 배치될 수 있다.
- [0077] 도 10 및 도 11을 참조하면, 상기 마스터 기판(300) 및 상기 대면적 기판(S)이 접촉되는 경우, 상기 마킹 패턴(MP) 또한 상기 대면적 기판(S)과 접촉될 수 있다. 상기 마킹 패턴(MP)이 상기 대면적 기판(S)과 접촉되는 경우, 상기 대면적 기판(S)에는 얼라인 패턴(align pattern, AP)이 형성될 수 있다. 상기 제1 변형 예에서 설명된 바와 같이, 상기 패터닝 장치(PA)는, 상기 대면적 기판(S)의 상기 복수의 영역과 각각 접촉되므로, 상기 복수의 영역에는 각각 상기 마스터 패턴의 역상을 갖는 상기 베이스 패턴 및 상기 마킹 패턴(MP)에 의한 상기 얼라인 패턴(AP)이 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 얼라인 패턴(AP)은 상기 대면적 기판(S)의 상기 복수의 영역을 구분할 수 있다. 결과적으로, 상기 얼라인 패턴(AP)에 의하여, 상기 대면적 기판(S)에 형성되는 복수의 베이스 기판(100a, 100b, 100c, 100d, 100e, 100f, 100g, 100h, 100i, 100j, 100k, 100l)들이 용이하게 구분될 수 있다.

- [0078] 일 실시 예에 따르면, 상기 얼라인 패턴(AP)의 레벨(L₂)은 상기 베이스 패턴(110a)의 레벨(L₁)보다 낮을 수 있다. 즉, 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 대면적 기관(S)의 하부면으로부터 상기 얼라인 패턴(AP)까지의 높이는, 상기 대면적 기관(S)의 하부면으로부터 상기 베이스 패턴(110a)까지의 높이 보다 낮을 수 있다. 또한, 상기 얼라인 패턴(AP)은, 상기 베이스 패턴(110a) 주위를 둘러쌀 수 있다. 이에 따라, 상기 대면적 기관(S)은, 도 11에 도시된 바와 같이, 서로 인접한 영역들 사이에 상기 얼라인 패턴(AP)에 의한 홈(groove, GV)이 형성될 수 있다.
- [0079] 상술된 바와 같이, 상기 대면적 기관(S)의 상기 복수의 영역 중 서로 인접한 영역 상이에 상기 얼라인 패턴(AP)에 의한 상기 홈(GV)이 형성되는 경우, 상기 복수의 영역의 분할이 용이하므로, 상기 베이스 기관(100)이 포함하는 상기 베이스 패턴(110)의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0081] **제3 변형 예**
- [0082] 본 발명의 제3 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 도 5 내지 도 8을 참조하여 설명된 상기 제1 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법과 같을 수 있다. 다만, 상기 제3 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법은, 상기 제1 베이스 기관(100)을 대량으로 준비하는 단계에서 사용되는 상기 패터닝 장치(PA)의 일측에 광원(L)이 더 배치될 수 있다. 상기 광원(L)을 제외한 설명은 상기 제1 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법과 같으므로 생략된다.
- [0083] 도 12는 본 발명의 제3 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형성 단계에서 제1 베이스 기관의 대량 준비 공정에 사용되는 패터닝 장치를 나타내는 도면이고, 도 13은 도 12에서 설명된 패터닝 장치를 통해 형성된 복수의 베이스 기관을 나타내는 도면이다.
- [0084] 도 12를 참조하면, 상기 제1 베이스 기관(100)의 대량 준비 공정에 사용되는 상기 패터닝 장치(PA)는 일측에 광원(L)이 배치될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 도 12의 (a)에 도시된 바와 같이, 상기 패터닝 장치(PA)의 측벽에 형성된 함몰 영역(SA)내에 상기 광원(L)이 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 광원(L)은 자외선(UV) 조사 장치일 수 있다. 상기 광원(L)으로부터 조사된 자외선(UV)은 상기 대면적 기관(S)에 제공될 수 있다. 이 경우, 상기 함몰 영역(SA)은 자외선이 조사되는 상기 대면적 기관(S)의 영역을 제한하는 가이드(guide)로 작용될 수 있다. 즉, 상기 광원(L)으로부터 조사된 자외선은, 상기 함몰 영역(SA)에 의해 가이드 됨에 따라, 상기 대면적 기관(S) 상의 특정 영역에 제공될 수 있다. 예를 들어, 상기 함몰 영역(SA)에 의해 가이드된 자외선은, 상기 마스터 기관(300)과 접촉된 상기 대면적 기관(S)의 일 영역에 제공될 수 있다. 상기 자외선이 제공된 상기 대면적 기관(S)의 일 영역은 경화되어 경도가 향상될 수 있다.
- [0085] 보다 구체적으로, 상기 마스터 기관(300)이 상기 대면적 기관(S)의 상기 복수의 영역 중 서로 다른 영역과 반복되어 접촉되는 경우, 상기 함몰 영역(SA)에 의해 가이드된 자외선은 반복되어 접촉되는 각각의 영역 마다 제공될 수 있다. 이에 따라, 상기 대면적 기관(S)의 일 영역 상에 상기 베이스 패턴을 형성한 후, 다른 영역 상에 상기 베이스 패턴을 형성하기 전, 먼저 형성되어 있던 베이스 패턴은 상기 자외선에 의하여 경화될 수 있다.
- [0086] 즉, 도 13에 도시된 바와 같이, 제1-1 베이스 기관(100a)이 형성된 후 제1-2 베이스 기관(100b)이 형성되기 전, 상기 제1-1 베이스 기관(100a)이 경화될 수 있다. 이로 인해, 상기 패터닝 장치(PA)를 통한 압력 인가에 따라, 서로 인접한 영역의 베이스 패턴이 손상되는 문제점이 감소될 수 있다. 구체적으로, 상기 제1-2 베이스 기관(100b) 상의 베이스 패턴을 형성하기 위해 상기 패터닝 장치(PA)를 통한 압력 인가 공정이 수행되더라도, 상기 제1-1 베이스 기관(100a)이 경화되어 경도가 향상됨에 따라, 상기 패턴이 장치(PA)의 압력 인가에 따른 상기 제1-1 베이스 기관(100a)의 베이스 패턴 손상이 감소될 수 있다.
- [0087] 상술된 바와 달리, 다른 실시 예에 따르면, 도 12의 (b)에 도시된 바와 같이 상기 패터닝 장치(PA)의 측면에 브릿지(B)가 배치되고, 상기 브릿지(B)의 일단에 상기 광원(L)이 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 광원(L)은 레이저 조사 장치일 수 있다. 상기 광원(L)으로부터 조사된 레이저는, 상기 대면적 기관(S) 상의 특정 영역에 제공될 수 있다. 예를 들어, 상기 마스터 기관(300)과 접촉된 상기 대면적 기관(S)의 일 영역에 제공될 수 있다. 상기 레이저가 제공된 상기 대면적 기관(S)의 일 영역은 경화되어 경도가 향상될 수 있다. 이로 인해, 상기 패터닝 장치(PA)를 통한 압력 인가에 따라, 서로 인접한 영역의 베이스 패턴이 손상되는 문제점이 감소될 수 있다.
- [0088] 결과적으로, 본 발명의 제3 변형 예에 따른 페이차전지로부터 회수된 소재의 성분 분석 방법 중 물질막 패턴 형

성 단계에서 제1 베이스 기판의 대량 준비 공정에 사용되는 상기 패터닝 장치(PA)는, 상기 광원(L)을 포함함에 따라, 상기 마스터 기판(300)과 접촉되는 상기 대면적 기판(S)의 특정 영역을 경화시킬 수 있으므로, 상기 제1 베이스 기판의 대면적 준비 공정의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0090]

이상, 본 발명을 바람직한 실시 예를 사용하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 또한, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다.

부호의 설명

[0091]

100: 제1 베이스 기판

110: 베이스 패턴

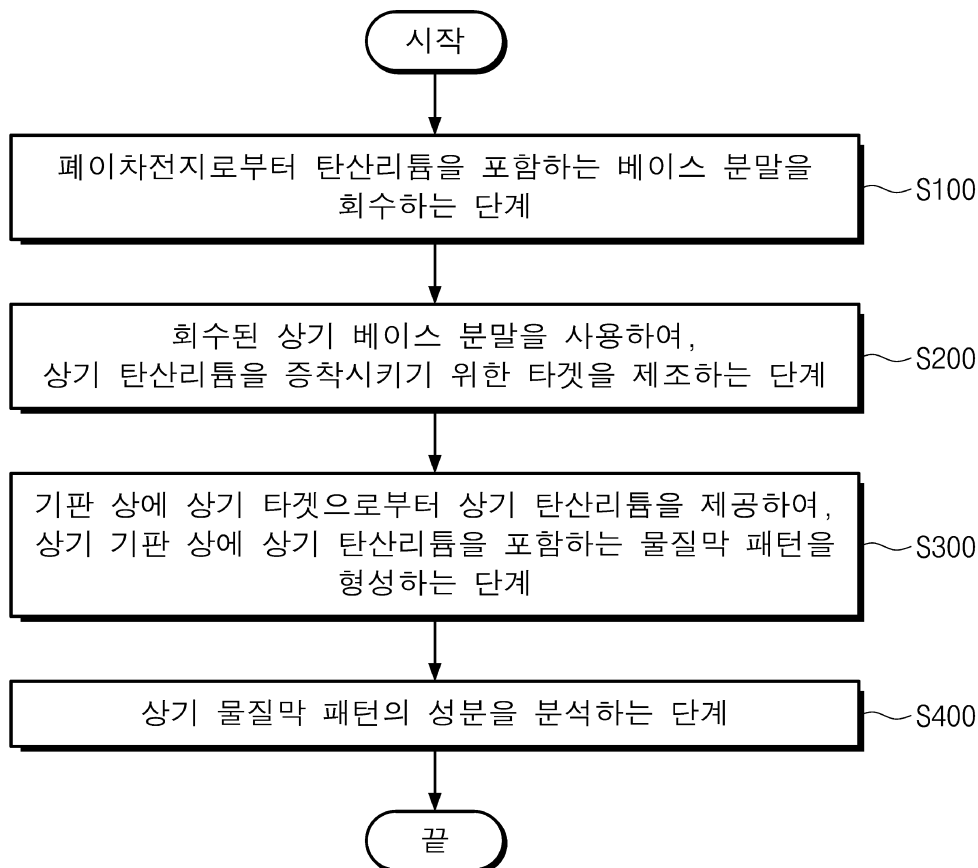
120: 물질막 패턴

200: 제2 베이스 기판

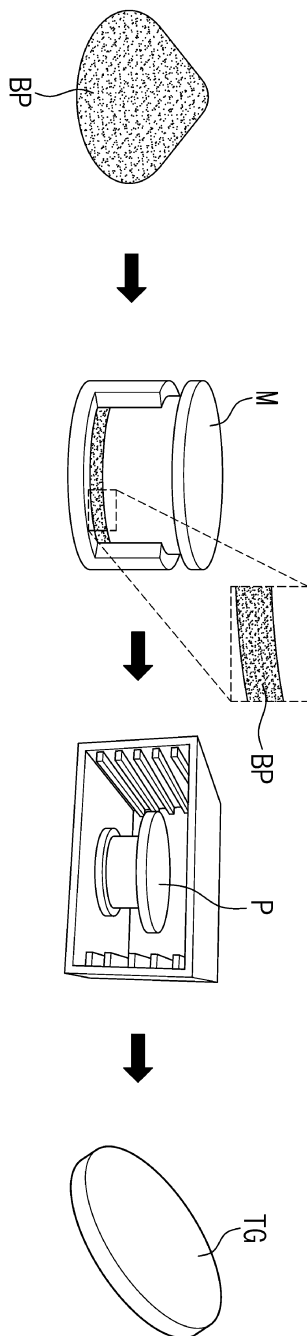
300: 마스터 기판

도면

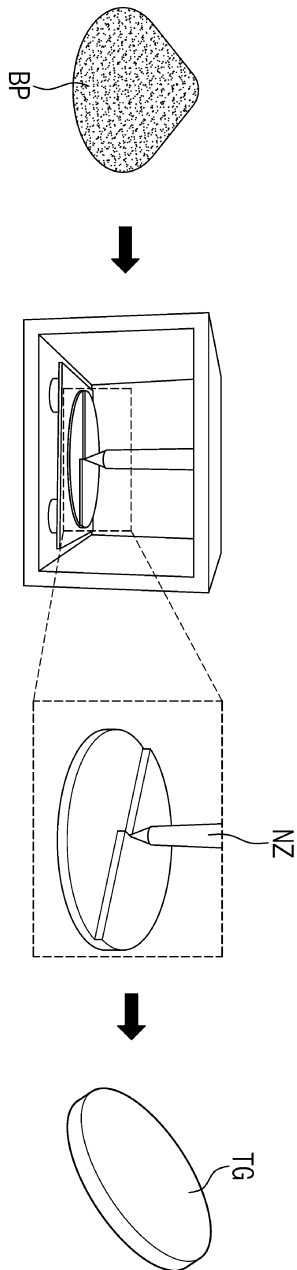
도면1



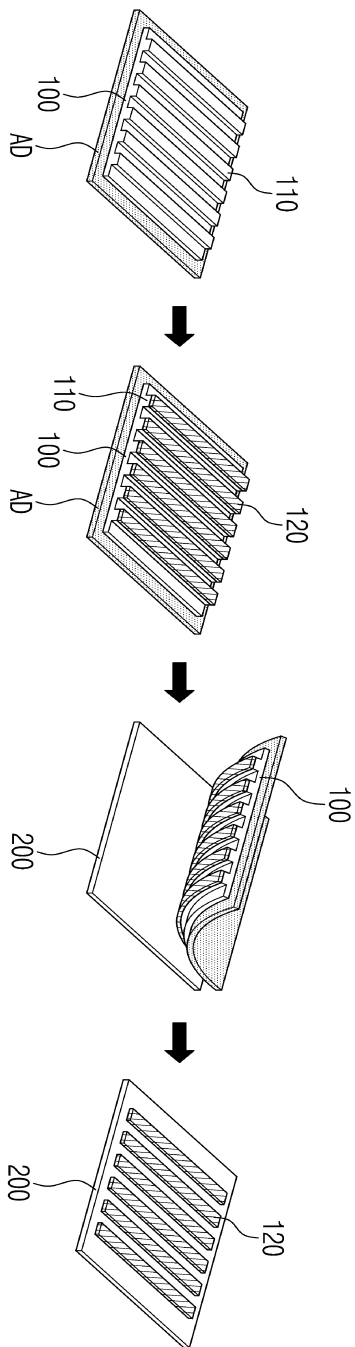
도면2



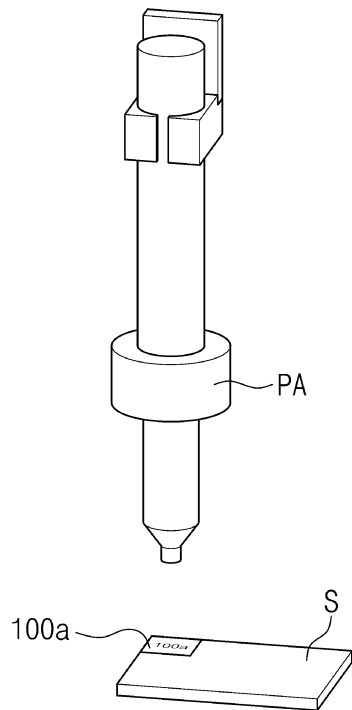
도면3



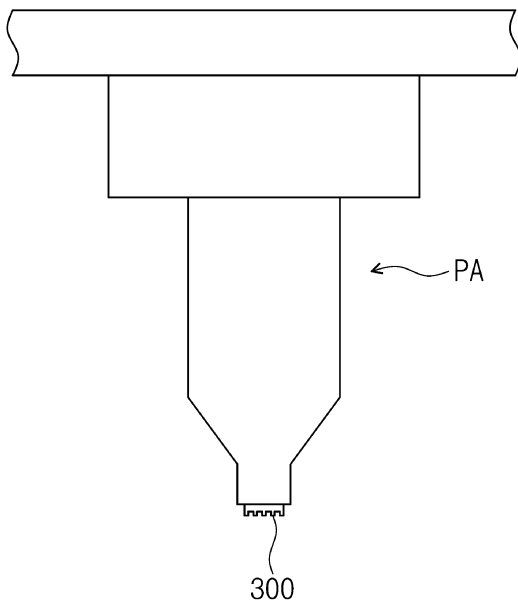
도면4



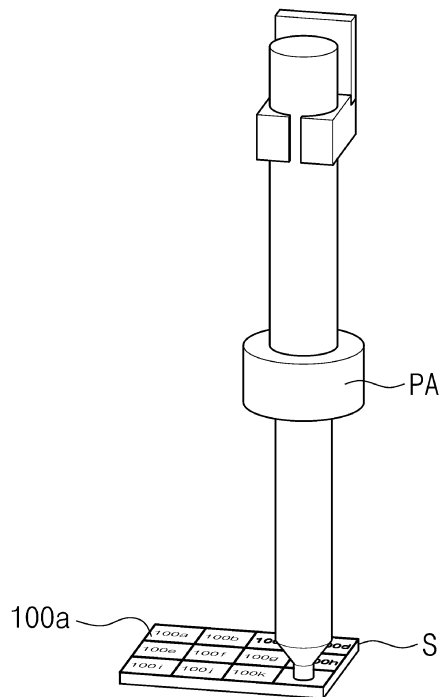
도면5



도면6



도면7

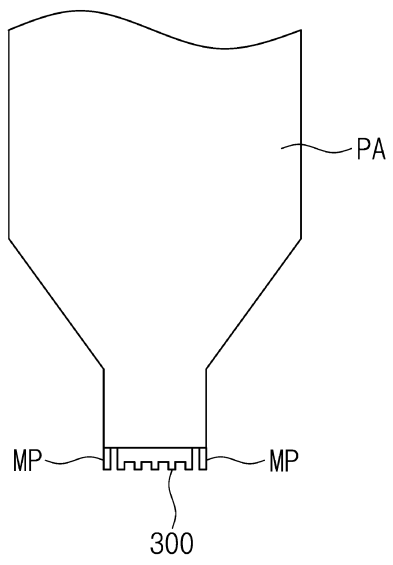


도면8

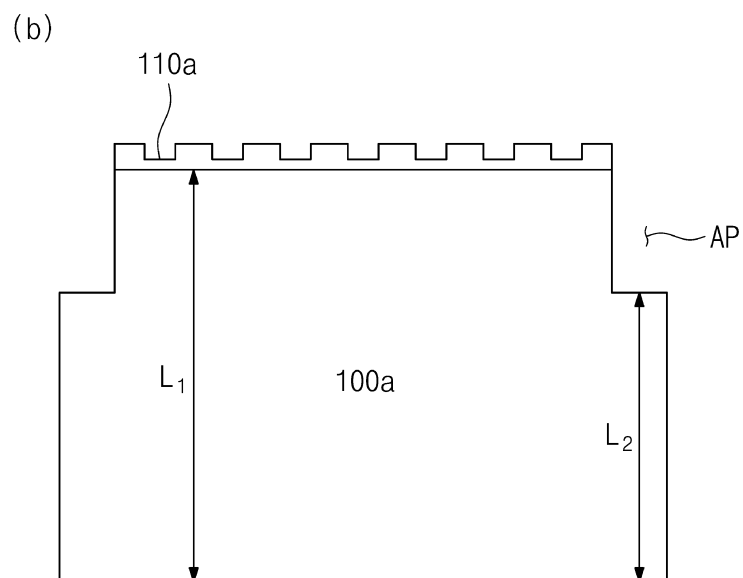
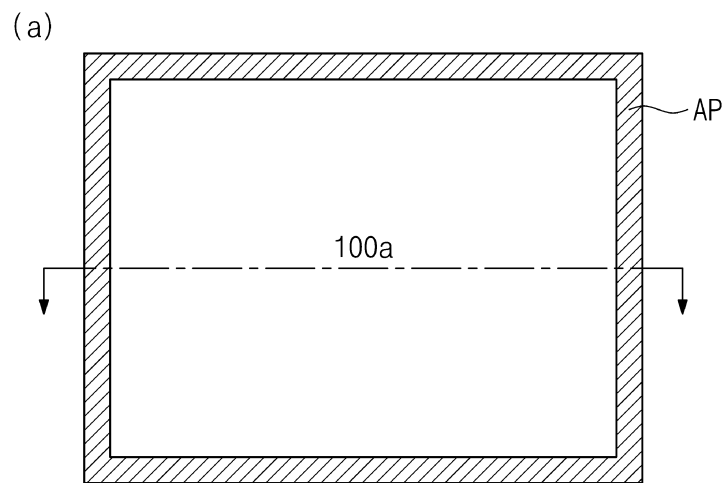
S

100a	100b	100c	100d
100e	100f	100g	100h
100i	100j	100k	100l

도면9

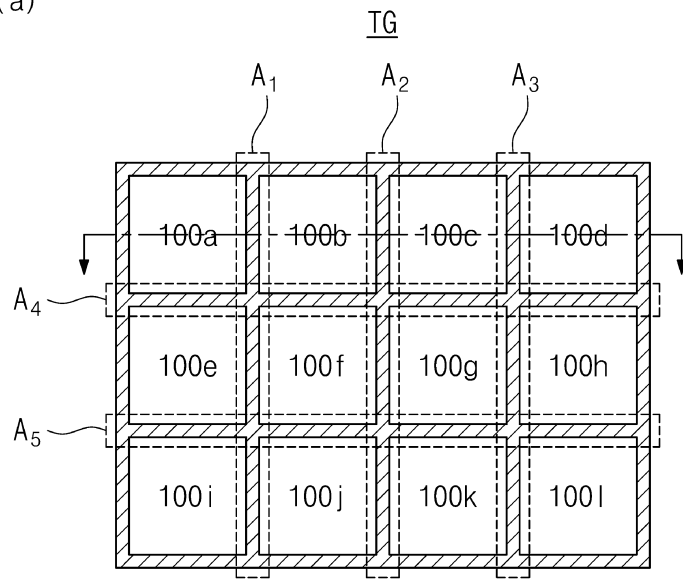


도면10

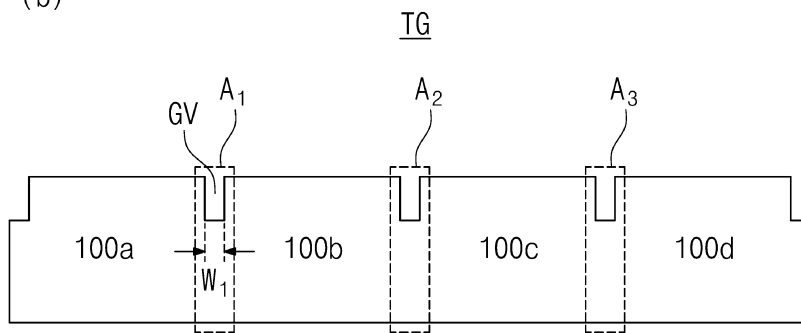


도면11

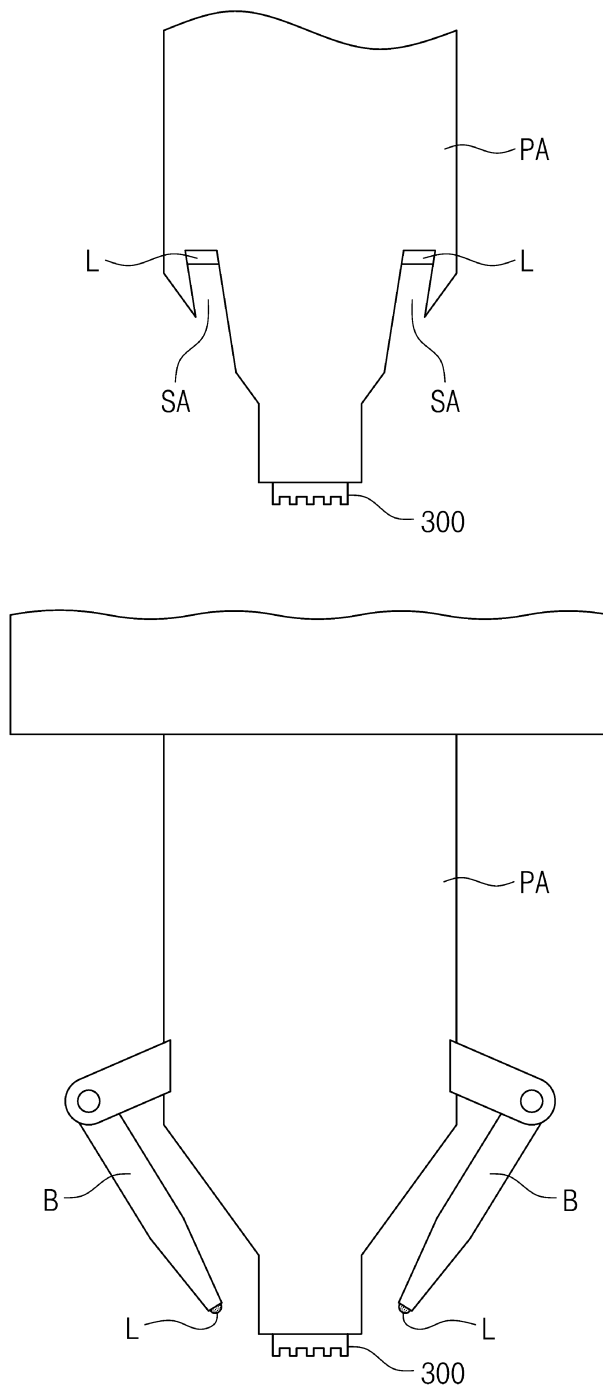
(a)



(b)



도면12



도면13

S

100a	100b	100c	100d
100e	100f	100g	100h
100i	100j	100k	100l