



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0024548
(43) 공개일자 2020년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 2/00 (2006.01) C23C 2/04 (2006.01)
C23C 2/24 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 2/003 (2013.01)
C23C 2/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0101360
(22) 출원일자 2018년08월28일
심사청구일자 2018년08월28일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
김영식
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술원
고우석
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술원
김혜진
울산광역시 중구 반구정8길 31, 408호(반구동, 현
대타워맨션)
(74) 대리인
특허법인지원

전체 청구항 수 : 총 11 항

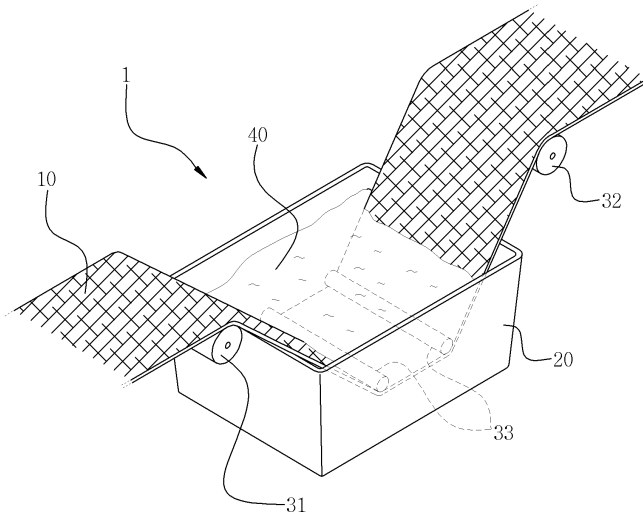
(54) 발명의 명칭 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치

(57) 요약

본 발명은 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치는 알칼리 금속이 용융되어 있는 함침조와, 상기 함침조로 탄소계열물질을 공급하는 공급롤러와, 상기 탄소계열물질이 이송되는 이송방향 상에서 상기 함침조의 후방에 설치되며, 알칼리 금속이 함침된 탄소계열물질을 상기 함침조로부터 도출하는 도출롤러와, 상기 함침조의 내측에 설치되며, 상기 탄소계열물질이 상기 함침조에 충전된 알칼리 금속에 잠긴 상태로 이동하도록 가이드하는 두 개 이상의 가이드롤러를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 2/24 (2013.01)

C23C 2/40 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

알칼리 금속이 용융되어 있는 함침조와;

상기 함침조로 탄소계열물질을 공급하는 공급롤러와;

상기 탄소계열물질이 이송되는 이송방향 상에서 상기 함침조의 후방에 설치되며, 알칼리 금속이 함침된 탄소계열물질을 상기 함침조로부터 토출하는 토출롤러와;

상기 함침조의 내측에 설치되며, 상기 탄소계열물질이 상기 함침조에 충전된 알칼리 금속에 잠긴 상태로 이동하도록 가이드하는 두 개 이상의 가이드롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 탄소계열물질은 직물형태로 되어 있는 탄소물질로서, 탄소섬유(Carbon fiber), 탄소원단(Carbon cloth), 카본펠트(Carbon felt), 카본종이(Carbon paper) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 알칼리 금속은 리튬(Li) 또는 나트륨(Na) 중 하나 또는 이들이 혼합된 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 함침조의 전방에 설치되며, 상기 함침조로 공급되기 전의 탄소계열물질을 상기 함침조에 저장된 알칼리 용융 금속의 온도에 대응하도록 예열하는 예열부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 함침조에는 상기 용융된 알칼리 금속을 용융된 상태로 유지하도록 온도를 유지하기 위한 온도유지부가 구비된 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 함침조는 상기 함침조의 내부를 통과하는 탄소계열물질에 대한 알칼리 금속의 함침이 용이하게 이루어질 수 있도록 상기 함침조의 외부에 설치되는 자기장 인가유닛을 더 구비하고,

상기 함침조는 상기 자기장 인가유닛을 통해 인가되는 자기장이 내부에 충전된 알칼리 금속에 전달될 수 있도록 자기장의 전달이 가능케 형성되는 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 자기장 인가유닛은 소정의 길이로 연장되는 막대형상의 자석회전체와;

상기 자석회전체를 회전구동하는 회전모터와;

상기 회전모터의 구동 및 속도를 제어하는 컨트롤부를 포함하는 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 함침조에는 상기 가이드롤러가 소정간격 이격되어 두 개가 설치되며,

상기 두 개의 가이드롤러 사이에 설치되어 상기 탄소계열물질이 상기 함침조의 내부를 이동하는 이동거리를 연장하도록 하는 보조가이드롤러를 더 구비하는 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 보조가이드롤러를 상하로 승강 구동하여 상기 탄소계열물질이 상기 함침조의 내부를 이동하는 이동거리를 조절하는 승강구동부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 승강구동부는 상기 함침조의 상부에 설치되는 액추에이터와,

상기 액추에이터로부터 하방으로 연장되어 상기 보조가이드롤러와 연결되는 승강로드를 포함하는 것을 특징으로 하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

청구항 11

제 8내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가이드롤러와 보조가이드롤러 중 어느 하나 또는 양측 모두에는 알칼리 금속의 함침을 용이하게 하기 위해 초음파 진동이 인가되도록 형성된 것을 특징으로하는

탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 알칼리 금속을 코팅하는 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배터리는 친환경 정책에 따라 자동차, 산업 기기 및 가정용 전력 공급용 등과 같이 다양한 분야에 적용하기 위한 연구 및 개발이 진행되고 있다. 리튬이온 배터리는 업무용 축전 시스템뿐만 아니라, 일반 기업 PC, 서버, 냉온고, 일반 가정 내 기기에 적용하기 위한 가정용 배터리, 및 태양광 발전 시스템 등과 제휴하여 자동 전력 제어에 적용하고 있다.

[0003] 전기 자동차는, 전기에너지를 충전, 방전해 사용할 수 있는 리튬이온 배터리 셀이 적용되고, 상기 셀은, 양극, 음극, 분리막, 전해질을 사각형의 알루미늄 케이스에 넣어 제조되고, 에너지 용량에 따라 5 Ah 내지 20 Ah 급은 HEV용 셀, 20 Ah 내지 40 Ah급은 PHEV용 셀, 40 Ah이상은 EV용 셀로 구분된다.

[0004] 특히, 삼성 SDI 에서는 5 Ah 급 하이브리드 전기자동차용, 20 Ah 급 플러그-인 하이브리드 전기자동차용, 60 Ah 급 전기자동차용 그리고 마이크로/마일드 하이브리드 전기자동차용 40 Ah/11 Ah “Hi-Cap” 등 다양한 종류의 배터리 셀을 대량생산을 시도하고 있으며, 배터리셀의 표준 규격은 그대로 유지하면서 출력과 에너지밀도를 더 높일 수 있는 자동차용 각형 배터리 셀을 연구, 개발 및 생산을 진행하고 있다.

[0005] 한편, 리튬 금속 배터리의 경우, 니켈을 이용하는 집전체에 리튬 액체 금속을 함침시키기 위해 집전체를 액체 금속에 2 시간 이상 담금 놓아야 하는 등 공정 시간이 오래 걸리는 문제가 있다. 또한, 금속 음극을 사용하는 경우, 충방전 시 금속 음극의 부피 변화로 인해 응력의 변동(internal stress fluctuation)과 부동 인터페이스(floating interface)가 발생할 수 있고, 이로 인해 배터리 셀 내부에 손상이 생길 수 있어, 배터리 안전 상에 문제가 있을 수 있다.

[0006] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 출원인은 공개특허 10-2018-0083547호에서 탄소섬유나 탄소펠트와 같은 탄소계열물질에 금속을 함침하는 방법에 관한 기술을 제안하였다.

[0007] 그런데 상기 선행문헌에서는 실험실 차원에서 탄소계열물질에 금속을 함침하는 기술을 제안한 것으로, 대량 생산에는 적용할 수 없는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제10-2018-0083547호 : 금속이 함침된 탄소계열물질 및 그의 제조방법

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 탄소섬유나 탄소펠트와 같은 탄소계열물질에 알칼리 금속을 함침 및 코팅하여 배터리용 전극으로 사용할 수 있으며, 특히 대량 생산이 가능하도록 하는 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명에 따른 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치는 알칼리 금속이 용융되어 있는 함침조와, 상기 함침조로 탄소계열물질을 공급하는 공급롤러와, 상기 탄소계열물질이 이송되는 이송방향 상에서 상기 함침조의 후방에 설치되며, 알칼리 금속이 함침된 탄소계열물질을 상기 함침조로부터 토출하는 토출롤러와, 상기 함침조의 내측에 설치되며, 상기 탄소계열물질이 상기 함침조에 충전된 알칼리 금속에 잠긴 상태로 이동하도록 가이드하는 두 개 이상의 가이드롤러를 포함한다.
- [0011] 상기 탄소계열물질은 직물형태로 되어 있는 탄소물질로서, 탄소섬유(Carbon fiber), 탄소원단(Carbon cloth), 카본펠트(Carbon felt), 카본종이(Carbon paper) 중 어느 하나이고, 상기 알칼리 금속은 리튬(Li) 또는 나트륨(Na) 중 하나 또는 이들이 혼합된 것이 바람직하다.
- [0012] 상기 함침조의 전방에 설치되며, 상기 함침조로 공급되기 전의 탄소계열물질을 상기 함침조에 저장된 알칼리 용융 금속의 온도에 대응하도록 예열하는 예열부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 함침조에는 상기 용융된 알칼리 금속을 용융된 상태로 유지하도록 온도를 유지하기 위한 온도유지부가 구비될 수 있다.
- [0014] 상기 함침조는 상기 함침조의 내부를 통과하는 탄소계열물질에 대한 알칼리 금속의 함침이 용이하게 이루어질 수 있도록 상기 함침조의 외부에 설치되는 자기장 인가유닛을 더 구비하고, 상기 함침조는 상기 자기장 인가유닛을 통해 인가되는 자기장이 내부에 충전된 알칼리 금속에 전달될 수 있도록 자기장의 전달이 가능케 형성되는 것이 바람직하다.
- [0015] 상기 자기장 인가유닛은 소정의 길이로 연장되는 막대형상의 자석회전체와, 상기 자석회전체를 회전구동하는 회전모터와, 상기 회전모터의 구동 및 속도를 제어하는 컨트롤부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0016] 상기 함침조에는 상기 가이드롤러가 소정간격 이격되어 두 개가 설치되며, 상기 두 개의 가이드롤러 사이에 설치되어 상기 카본계열물질이 상기 함침조의 내부를 이동하는 이동거리를 연장하도록 하는 보조가이드롤러를 더 구비할 수 있다.
- [0017] 상기 보조가이드롤러를 상하로 승강 구동하여 상기 탄소계열물질이 상기 함침조의 내부를 이동하는 이동거리를 조절하는 승강구동부를 더 구비할 수 있는데, 상기 승강구동부는 상기 함침조의 상부에 설치되는 액추에이터와, 상기 액추에이터로부터 하방으로 연장되어 상기 보조가이드롤러와 연결되는 승강로드를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 가이드롤러와 보조가이드롤러 중 어느 하나 또는 양측 모두에는 알칼리 금속의 함침을 용이하게 하기 위해 초음파 진동이 인가되도록 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따른 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치는 탄소섬유나 탄소펠트와 같은 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하여 배터리용 전극으로 사용할 수 있으며, 특히 대량 생산이 가능하도록 신속하게 제조 공정이 진행될 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치의 개념도,
 도 2는 도 1의 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치의 단면도,
 도 3은 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치의 다른 실시예의 개념도,
 도 4는 함침조의 하부에 설치되는 자기장 인가유닛을 표시한 도면,
 도 5는 도 4의 자기장 인가유닛이 마련된 함침조의 단면도,
 도 6은 보조가이드롤러와 승강구동부를 포함하는 함침조의 단면도,
 도 7은 도 6의 함침조 내부에서 승강구동부에 의해 승하강이 이루어지는 보조가이드롤러의 사용상태를 표시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.
- [0022] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0023] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0026] 도 1 및 도 2를 참조하면 본 발명의 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치(1)는 함침조(20)와 공급롤러(31) 및 토출롤러(32), 함침조(20)의 내부에 설치되는 두 개의 가이드롤러(33)를 포함한다.
- [0027] 상기 탄소계열물질(10)은 탄소를 포함하는 물질로서, 알칼리 금속(40)의 코팅에 의해 전극으로 사용될 수 있는 재료를 말한다.
- [0028] 상기 탄소계열물질(10)은 탄소섬유(Carbon fiber), 탄소원단(Carbon cloth), 카본펠트(Carbon felt), 카본종이(Carbon paper) 중 어느 하나일 수 있는데, 본 실시예에서는 탄소계열물질(10)로 카본펠트가 적용되었다.
- [0029] 아울러 본 발명의 설명에서 탄소계열물질(10)을 용융된 알칼리 금속(40)이 저장된 함침조(20)를 통과시키면서 탄소계열물질(10)의 내부로 용융된 알칼리 금속(40)이 함침되는 것을 '코팅'이라고 표현하며, 함침과 코팅이 동일한 의미로 사용된다.
- [0030] 상기 카본펠트는 알칼리 금속(40)에 의한 코팅이 이루어질 수 있도록 먼저 열처리 과정을 거치게 된다.
- [0031] 상기 열처리는 카본펠트와 같은 탄소계열물질(10)의 표면에 알칼리 금속(40)의 코팅이 용이하게 이루어질 수 있도록 하는 것인데, 상기 알칼리 금속(40)이 카본펠트의 표면에 90% 이상 코팅되어 있어야 전극으로 사용할 때, 전기적 단락 없이 안정적으로 사용이 가능하다. 그러나 열처리 없이 카본펠트와 같은 탄소계열물질(10)을 용융된 알칼리 금속(40)에 함침시키면 알칼리 금속(40)이 탄소계열물질(10)의 내부로 용이하게 침투하지 못하여 전극으로 사용할 수 있는 양호한 코팅품질을 기대할 수 없다.
- [0032] 따라서 탄소계열물질(10)은 480 내지 530℃의 온도에서 약 3시간40분 내지 4시간 30분 동안 열처리를 하여 탄소계열물질(10)의 내외부 불순물을 제거하고 코팅이 용이하게 이루어질 수 있도록 준비한다.
- [0033] 이렇게 열처리된 탄소계열물질(10)은 용융된 알칼리 금속(40)이 충전되어 있는 함침조(20)를 통과하도록 함으로써 알칼리 금속(40)의 함침(코팅)을 실시한다.
- [0034] 상기 함침조(20)는 용융된 알칼리 금속(40)의 수용이 가능하고 상기 탄소계열물질(10)이 용융된 알칼리 금속(40)에 수장되었다가 나올 수 있는 충분한 공간을 제공할 수 있는 크기로 형성된다.
- [0035] 함침조(20)는 상부가 개구되어 있는 수조 형태로 형성될 수 있으며, 본 실시예의 경우 SUS 304 또는 SUS 316의

스테인레스 계열의 금속재가 적용되었으나, 함침조(20)의 재질이 이에 한정되지는 않는다.

- [0036] 상기 공급롤러(31)와 토출롤러(32)는 탄소계열물질(10)이 이동하는 이동방향 상에서 각각 함침조(20)의 전방과 후방에 설치되며, 공급롤러(31)와 토출롤러(32) 중 어느 하나 또는 양측 모두에 구동을 위한 모터가 설치되어 상기 공급롤러(31)나 토출롤러(32)에 의해 카본펠트가 이동하게 된다.
- [0037] 도시되지는 않았으나 공급롤러(31)와 토출롤러(32)에는 표면에 마찰력을 높이기 위해 특정 형태의 패턴이 형성되거나 표면이 마찰계수가 높은 소재로 코팅될 수도 있다.
- [0038] 상기 가이드롤러(33)는 함침조(20)의 내부에 설치되어 카본펠트가 이동하는 이동방향을 가이드하게 된다.
- [0039] 가이드롤러(33)는 함침조(20)의 내부에 카본펠트의 이송방향을 따라 상호 소정간격 이격되도록 두 개가 설치되어 있는데, 상기 함침조(20)의 길이가 긴 경우 세 개 이상의 가이드롤러(33)가 형성될 수도 있고, 하나의 가이드롤러(33)만 설치될 수도 있다.
- [0040] 열처리 된 카본펠트는 공급롤러(31)를 거쳐 함침조(20)의 내부로 진입하게 되고, 두 개의 가이드롤러(33)를 경유한 후 함침조(20)의 상부로 연장된다. 그리고 토출롤러(32)에 의해 가이드되어 완성품을 보관하는 보관부로 이송된다.
- [0041] 알칼리 금속(40)이 코팅된 카본펠트는 롤러에 의해 권취되거나 소정의 길이 단위로 절단한 후 적층하여 보관될 수 있다.
- [0042] 도 3에는 예열부(60)와 온도유지부(50)를 더 포함하는 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치(1)의 다른 실시예가 도시되어 있다.
- [0043] 본 실시예의 예열부(60)는 함침부로 진입하기 전 카본펠트를 예열하도록 마련되고, 온도유지부(50)는 함침부에 저장된 용융된 알칼리 금속(40)의 온도를 유지하도록 함침부에 설치된다.
- [0044] 상기 함침부에 저장된 용융된 알칼리 금속(40)은 용융점 이상의 온도로 가열되어 있는 상태이다. 알칼리 금속(40)으로는 리튬(Li) 또는 나트륨(Na)이 적용될 수 있는데, 리튬의 용융점은 180.5℃이고, 나트륨의 용융점은 97.79℃이다. 따라서 함침부의 내부에 저장된 용융된 알칼리 금속(40)은 상기 해당 알칼리 금속(40)의 용융점 이상의 온도이며, 상기 온도 이상으로 유지되어야 용융된 상태를 유지할 수 있다.
- [0045] 따라서 상기 함침부의 내벽에 다수의 열선을 포함하는 온도유지부(50)가 마련되어 있어서 상기 함침부에 저장된 알칼리 금속(40)이 용융된 상태를 유지하도록 온도를 유지한다.
- [0046] 아울러 상기 용융된 알칼리 금속(40)을 함침시키기 위해 탄소계열물질(10)을 함침조(20)의 내부로 진입시키게 되는데, 이때 탄소계열물질(10)의 온도가 용융된 알칼리 금속(40)의 온도와 유사하면 알칼리 금속(40)이 탄소계열물질(10)의 내부로 더욱 용이하게 함침될 수 있다.
- [0047] 따라서 공급롤러(31)의 전방에 상기 공급롤러(31)를 향해 이송되는 탄소계열물질(10) 즉 카본펠트에 열을 가할 수 있게 예열부(60)를 마련한다.
- [0048] 상기 예열부(60)는 함침조(20)로 진입하기 전 카본펠트가 용융된 알칼리 금속(40)의 온도와 비슷한 수준으로 가열될 수 있도록 하는 것이며, 알칼리 금속(40)으로 리튬이 적용되는 경우 예열부(60)에서는 카본펠트의 표면온도를 약 180℃ 전후가 되도록 가열하고, 알칼리 금속(40)으로 나트륨이 적용되는 경우에는 표면온도가 약 97℃ 전후가 되도록 예열한다.
- [0049] 상기 예열부(60)는 카본펠트가 통과할 수 있도록 중공을 갖는 육면체 형상이 될 수 있고, 상부와 하부에 각각 카본펠트의 상면과 하면으로 열을 가할 수 있도록 가열기가 장착될 수 있다. 상기 예열부(60)의 후방에는 함침조(20)로 진입하기 직전의 카본펠트의 표면온도를 측정하기 위한 적외선 온도계(61)가 마련될 수 있으며, 이 온도계를 통해 상기 카본펠트가 목표온도에 도달할 수 있도록 카본펠트의 이동속도를 조절하거나 상기 예열부(60)의 가열기 온도를 조절한다.
- [0050] 도 4 및 도 5에는 함침조(20)의 하부에 마련되는 자기장 인가유닛(70)을 더 포함하는 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치(1)의 또 다른 실시가 도시되어 있다.
- [0051] 본 실시예의 자기장 인가유닛(70)은 함침조(20)의 외부에서 함침조에 저장된 알칼리 금속(40)을 향해 자기장을 인가하여 함침조(20) 내부에서 알칼리 금속(40)을 유동시킴으로써 탄소계열물질(10)에 대한 알칼리 금속(40)의 함침이 더욱 용이하게 이루어지도록 하는 것이다.

- [0052] 이를 위해 자기장 인가유닛(70)은 막대형상의 자석회전체(71)와, 상기 자석회전체(71)를 회전구동하는 회전모터(72)와, 상기 회전모터(72)의 구동 및 속도를 제어하는 컨트롤부를 포함한다.
- [0053] 컨트롤부에서 설정된 속도로 회전모터(72)를 구동시키면 상기 자석회전체(71)가 함침부의 하부에서 회전하게 된다. 이러한 자석회전체(71)의 회전에 의해 자기장이 변화되며 자기장의 영향을 받는 알칼리 금속(40)은 함침조(20) 내부에서 유동이 발생하게 된다. 이렇게 알칼리 금속(40)에 유동이 발생하는 상태에서 탄소계열물질(10)을 함침조(20) 내부로 통과시키면 상기 탄소계열물질(10)에 대한 알칼리 금속(40)의 함침이 더욱 용이하게 이루어질 수 있다.
- [0054] 상기 함침조(20)는 자석회전체(71)에 의한 자기장의 변화가 상기 함침조(20) 내부에 담겨진 알칼리 금속(40)에 전달되는 것을 허용할 수 있는 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0055] 본 실시예에서는 상기 자기장 인가유닛(70)이 함침조(20)의 하부에 설치되는 것으로 도시되었으나, 이와는 달리 상기 함침조(20)의 측면부나 함침조(20)의 상부에 설치될 수도 있다.
- [0056] 도 6 및 도 7에는 가이드롤러(33)의 사이에 설치되는 보조가이드롤러(80)와 승강구동부(90)를 더 포함하는 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치(1)의 또 다른 실시예가 도시되어 있다.
- [0057] 본 실시예의 경우 두 개의 가이드롤러(33) 사이에 보조가이드롤러(80)가 설치되어 카본펠트가 첫 번째 가이드롤러(33)와 보조가이드롤러(80) 및 두 번째 가이드롤러(33)를 순차적으로 경유하면서 토출롤러(32)로 연장됨으로써 상기 함침조(20)의 내부에서 경유하는 거리를 연장시킴에 따라 상기 카본펠트가 함침조(20)의 내부에 체류하는 체류시간을 연장한다.
- [0058] 특히 상기 보조가이드롤러(80)가 상기 가이드롤러(33)보다 상대적으로 상측에 위치하고 있는데, 보조가이드롤러(80)와 가이드롤러(33)의 높이차가 커질수록 함침조(20)에서 이동하는 이동거리가 늘어나게 된다.
- [0059] 상기 승강구동부(90)는 보조가이드롤러(80)를 상하로 승강구동하는 것이다.
- [0060] 승강구동부(90)는 함침조(20)의 상부에 설치되는 액추에이터(91)와, 액추에이터(91)로부터 함침조(20)의 내측으로 연장되어 보조가이드롤러(80)와 연결되는 승강로드(92)를 구비하며, 승강구동부(90)에 의해 보조가이드롤러(80)가 상하로 이동하면서 상기 함침조(20) 내에서 카본펠트가 이동하는 이동거리를 조절할 수 있다.
- [0061] 이와 같이 이동거리를 조절하면 카본펠트에 알칼리 금속(40)이 함침되는 함침시간을 제어할 수 있으며, 이를 통해 코팅되는 알칼리 금속(40)의 코팅두께나 코팅량을 제어할 수도 있다.
- [0062] 그리고 도시되지는 않았으나 상기 가이드롤러(33)와 보조가이드롤러(80) 중 어느 하나 또는 양측 모두에는 알칼리 금속(40)의 함침을 용이하게 하기 위해 초음파 진동이 인가되도록 형성될 수 있다.
- [0063] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치(1)는 알칼리 금속(40)을 탄소계열물질(10)에 코팅하여 배터리의 전극으로 사용할 수 있도록 하며, 대량을 생산할 수 있어 알칼리 금속(40)이 코팅된 탄소계열물질(10)을 배터리 제작에 적용하는 산업화가 가능하다.
- [0064] 제시된 실시예들에 대한 설명은 임의의 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자에게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 그리하여, 본 발명은 여기에 제시된 실시예들로 한정되는 것이 아니라, 여기에 제시된 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위에서 해석되어야 할 것이다.

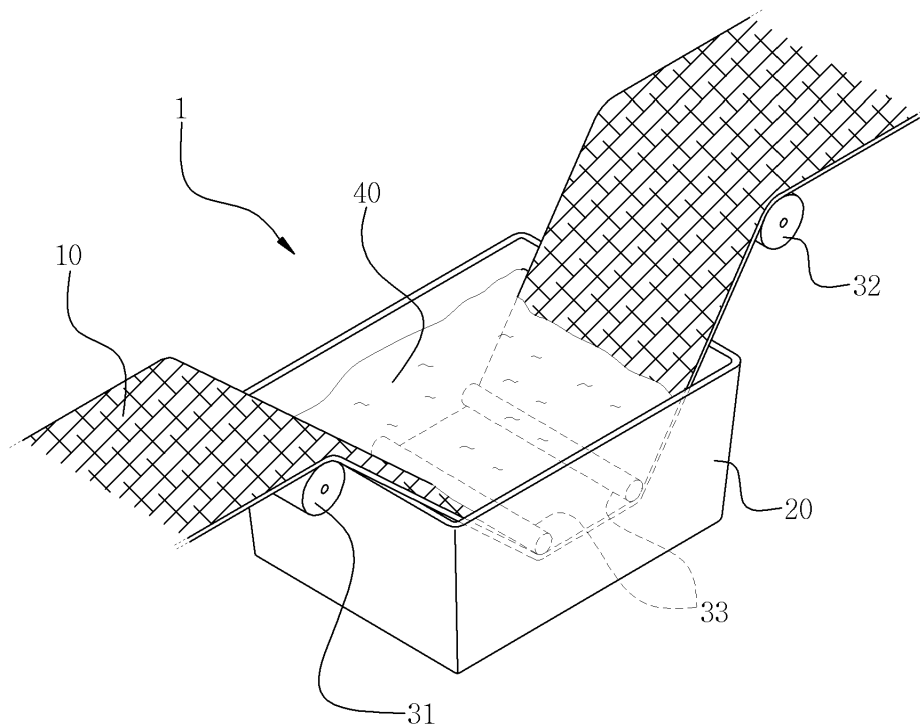
부호의 설명

- [0065] 1: 탄소계열물질에 알칼리 금속을 코팅하는 장치
- 10: 탄소계열물질
- 20: 함침조
- 31: 공급롤러
- 32: 토출롤러
- 33: 가이드롤러

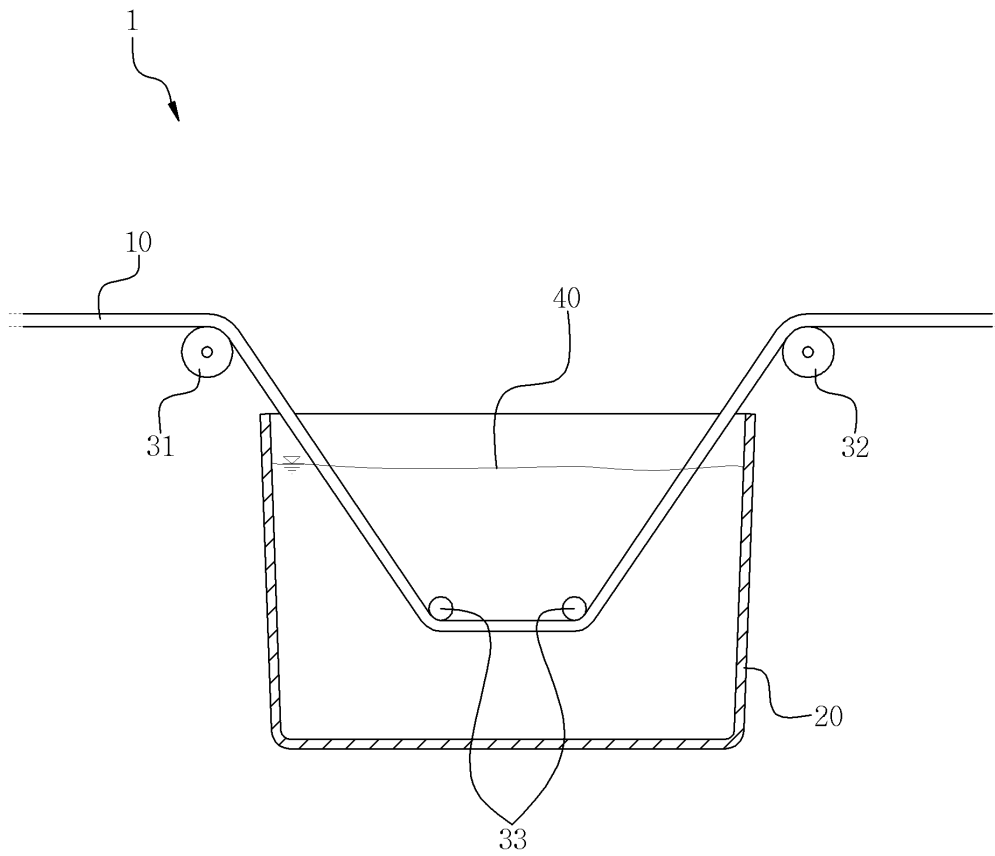
- 40: 알칼리 금속
- 50: 온도유지부
- 60: 예열부
- 61: 적외선 온도계
- 70: 자기장 인가유닛
- 71: 자석회전체
- 72: 회전모터
- 80: 보조가이드롤러
- 90: 승강구동부
- 91: 액추에이터
- 92: 승강로드

도면

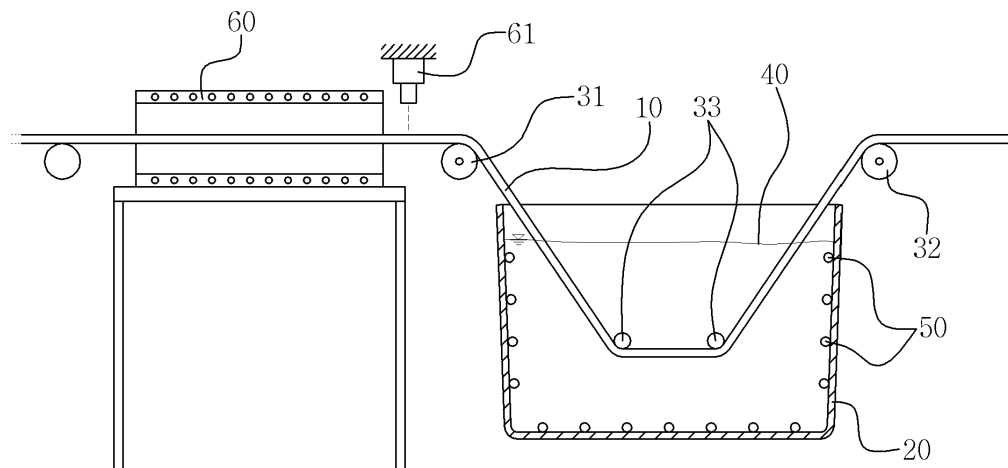
도면1



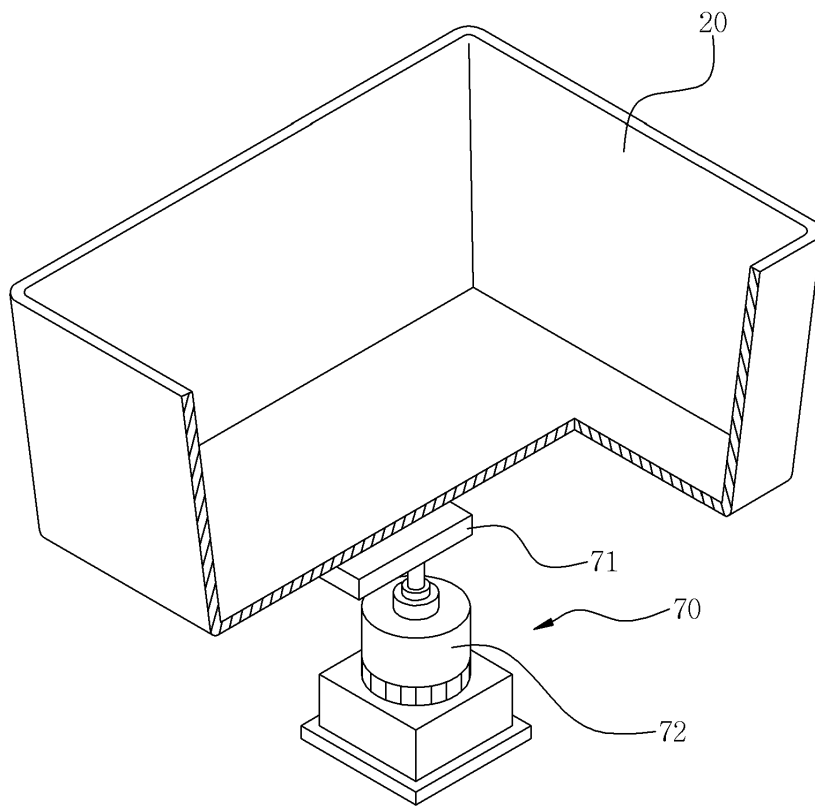
도면2



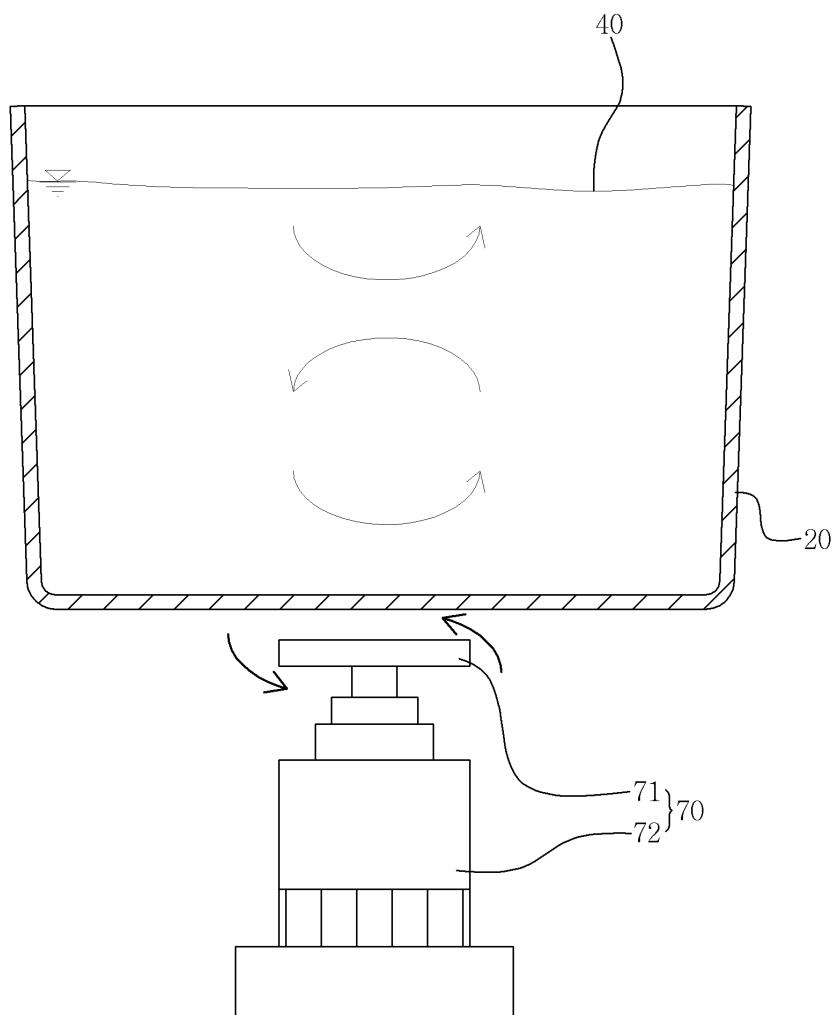
도면3



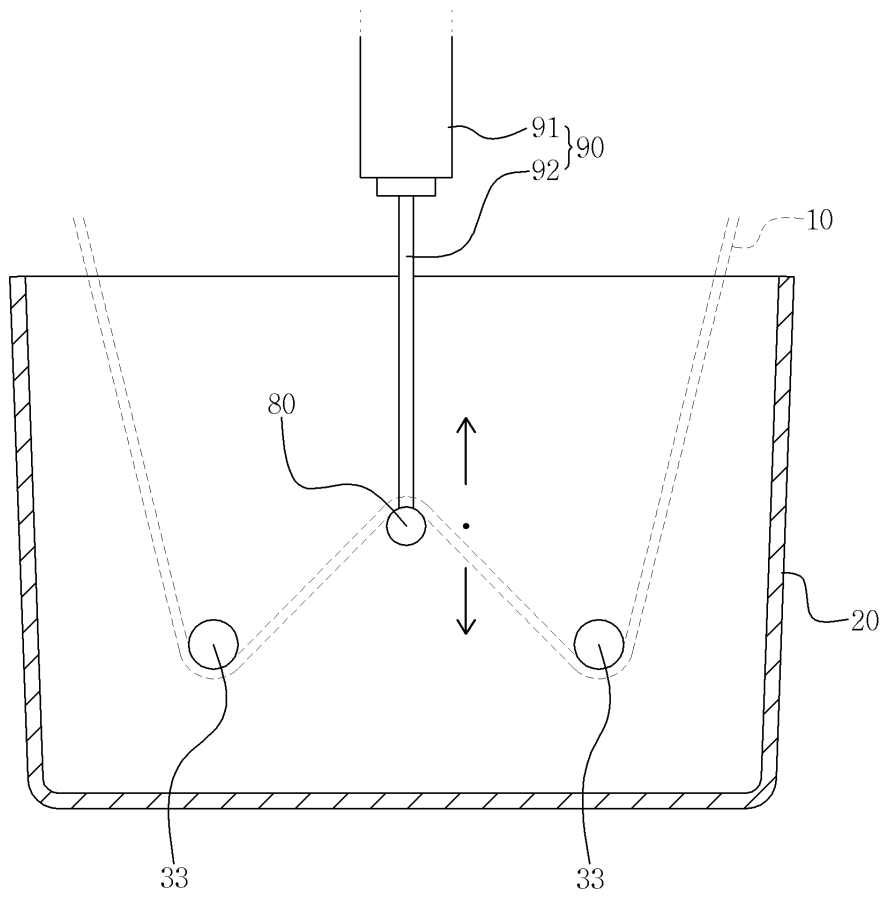
도면4



도면5



도면6



도면7

