



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월23일
(11) 등록번호 10-2103307
(24) 등록일자 2020년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO1M 10/12 (2006.01) HO1M 10/10 (2006.01)
HO1M 10/42 (2014.01) HO1M 2/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
HO1M 10/128 (2013.01)
HO1M 10/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0126015
(22) 출원일자 2018년10월22일
심사청구일자 2018년10월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP08083622 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 한국아트라스비엑스
대전광역시 대덕구 대전로1331번길 185 (대화동)
(72) 발명자
최석모
대전광역시 중구 유등천동로 428,306동 2306호(태평동, 파라곤아파트)
김진구
대전광역시 유성구 상대로 16,506동 704호(상대동, 도안신도시5블록트리폴스티아파트)
정일교
전라북도 완주군 봉동읍 봉동동서로 155,304호
(74) 대리인
특허법인 케이투비

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 김영재

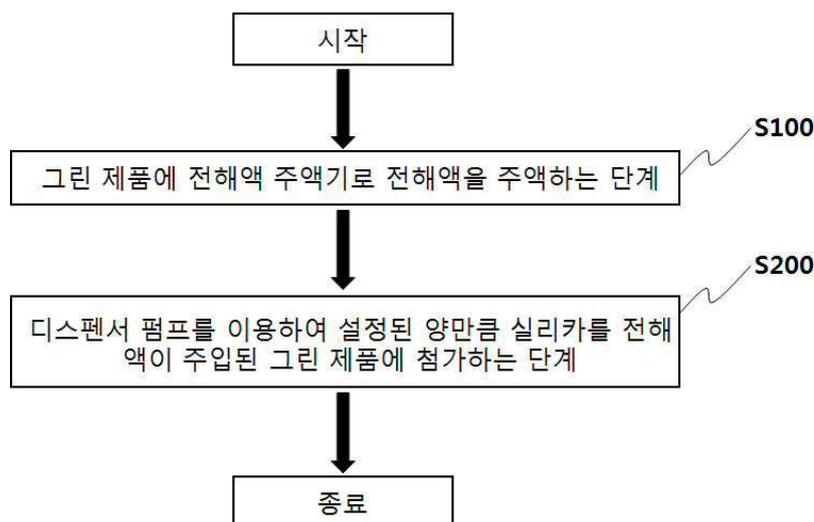
(54) 발명의 명칭 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법 및 AGM 배터리

(57) 요약

본 발명은 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법 및 AGM 배터리에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 Gel화 되지 않는 수준으로 Silica 함량을 조절하고, 전해액 주액기에 Gel화된 전해액이 잔존하지 않도록 전해액 주액기와 Silica 첨가 설비인 디스펜서 펌프를 분리하여 전해액 주액 후에 Silica를 AGM 배터리에 첨가하는 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법 및 AGM 배터리에 관한 것이다.

본 발명을 통해, AGM 배터리의 셀 안의 전해액량을 일정하게 유지시키는 효과와, 과충전 방지에 따른 내구성 향상을 제공하게 된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 10/4235 (2013.01)
H01M 2/1613 (2013.01)
H01M 2300/0085 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130107550 A
JP3042027 B2
JP2847761 B2
JP3055937 B2
KR1020100096232 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법에 있어서, AGM 배터리에 전해액 주액기로 전해액을 주액하는 전해액주액단계(S100);와 디스펜서 펌프를 통해 설정된 양만큼 실리카를 상기 전해액 주액된 AGM 배터리에 첨가하는 실리카첨가단계(S200);를 포함하는 것을 특징으로 하는 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 실리카는, 콜로이드 실리카(Colloidal Silica)인 것을 특징으로 하는 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 설정된 양은, 전해액 100 중량부 대비 실리카 1 중량부인 것을 특징으로 하는 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, AGM 배터리 완제품 기준 총 전해액량이 7,070 중량부일 경우, 전해액 7,000 중량부, 실리카 70 중량부인 것을 특징으로 하는 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법.

청구항 5

제 2항에 있어서, 상기 콜로이드 실리카(Colloidal Silica)는, 물 70 중량부, 실리카 30 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은,

전해액 주액기와 디스펜서 펌프를 동시에 동작시키지 않고, 전해액 주액 후, 실리카를 첨가함으로써, 겔화를 방지하는 것을 특징으로 하는 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은,

AGM 배터리에 전해액 주액을 완료한 후, 실리카를 첨가하여 AGM 배터리 내부에서 실리카와 전해액이 혼합되도록 함으로써, 전해액 주액기에 겔화된 전해액이 잔존하는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법.

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법 및 AGM 배터리에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 겔화 되지 않는 수준으로 Silica 함량을 조절하고, 전해액 주액기에 겔화된 전해액이 잔존하지 않도록 전해액 주액기와 Silica 첨가 설비인 디스펜서 펌프를 분리하여 전해액 주액 후에 Silica를 AGM 배터리에 첨가하는 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법 및 AGM 배터리에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 일반적으로 자동차 등에 사용되는 납축전지는 충전과 방전이 가능한 2차 전지이다.
- [0003] 납축전지의 기관은 활물질을 지지할 뿐 아니라, 전류의 이동 통로 역할도 같이 한다.
- [0004] 이 중에서 에이지엠 배터리(AGM battery)는 유리섬유매트(Absorptive Glass Mat)에 전해액을 흡수시켜 전해액 유동을 방지한 배터리로서 익스텐디드공법으로 제작된 기관이 사용된다.
- [0005] 특히, 납축전지 중 본 발명과 관련된 AGM 배터리를 고전압 환경에서 과충전이 진행될 경우, 배터리 내의 전해액 감소가 빠르게 일어나며, 특히 AGM 배터리는 셀 안의 전해액 양이 적기 때문에 과충전을 방지하여 전해액을 유지하는 것이 내구성 향상에 중요한 요인이다.
- [0006] 전해액에 Silica가 첨가되면 과충전을 억제하는데 도움이 되나, Container Formation 공정에서 Silica를 첨가하여 AGM 배터리를 제조할 경우, 화성 중 전해액 겔화로 인해 격리판 외부에 고형화되어 AGM 격리판 내부에 함습되는 전해액이 부족하게 된다.
- [0007] 또한, 주액 전에 전해액과 Silica를 혼합하면 주액 설비에 겔화된 전해액이 조금씩 잔존하게 되어 설비 부품 교환 주기가 빨라지게 된다.
- [0008] 따라서, 화성 중 전해액 겔화로 인해 격리판 외부에 고형화되어 AGM 격리판 내부에 함습되는 전해액이 부족하게 되는 현상을 방지할 수 있으며, 주액 전에 전해액과 Silica를 혼합하면 주액 설비에 겔화된 전해액이 조금씩 잔존하게 되어 설비 부품 교환 주기가 빨라지게 되는 문제점을 개선할 수 있는 기술이 필요하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허번호 제10-2018-0040850호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 본 발명은 상기 종래의 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로,
 [0011] Gel화 되지 않는 수준으로 Silica 함량을 조절하고, 전해액 주액기에 Gel화된 전해액이 잔존하지 않도록 전해액 주액기와 Silica 첨가 설비인 디스펜서 펌프를 분리하여 전해액 주액 후에 Silica를 AGM 배터리에 첨가하는 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예에 따른 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은,
 [0013] AGM 배터리에 전해액 주액기로 전해액을 주액하는 전해액주액단계(S100);와
 [0014] 디스펜서 펌프를 통해 설정된 양만큼 실리카를 상기 전해액 주액된 AGM 배터리에 첨가하는 실리카첨가단계(S200);를 포함함으로써, 본 발명의 과제를 해결하게 된다.
 [0015] 이때, 상기 설정된 양은,
 [0016] 전해액 100 중량부 대비 실리카 1 중량부인 것을 특징으로 함으로써, 본 발명의 과제를 해결하게 된다.
 [0017] 이때, 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은 AGM 배터리 완제품 기준 총 전해액량이 7,070 중량부일 경우, 전해액 7,000 중량부, 실리카 70 중량부인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명인 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법 및 AGM 배터리를 통해, Gel화 되지 않는 수준으로 Silica 함량을 조절하고, 전해액 주액기에 Gel화된 전해액이 잔존하지 않도록 전해액 주액기와 Silica 첨가 설비인 디스펜서 펌프를 분리하여 전해액 주액 후에 Silica를 AGM 배터리에 첨가함으로써, AGM 배터리의 셀 안의 전해액량을 일정하게 유지시키는 효과와, 과충전 방지에 따른 내구성 향상을 제공하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법의 공정도이다.
 도 2의 그래프는 전해액에 실리카를 포함한 본 발명과, 포함하지 않은 종래 기술을 통해 제조된 800Ah 제품을 2.6V 168시간 정전압 충전하여 그에 따른 충전 전류를 측정한 결과 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 일실시예에 따른 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은,
 [0021] AGM 배터리에 전해액 주액기로 전해액을 주액하는 전해액주액단계(S100);와
 [0022] 디스펜서 펌프를 통해 설정된 양만큼 실리카를 상기 전해액 주액된 AGM 배터리에 첨가하는 실리카첨가단계(S200);를 포함하는 것을 특징으로 한다.
 [0023] 이때, 상기 실리카는,
 [0024] 콜로이드 실리카(Colloidal Silica)인 것을 특징으로 한다.

- [0025] 이때, 상기 설정된 양은,
- [0026] 전해액 100 중량부 대비 실리카 1 중량부인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한, AGM 배터리 완제품 기준 총 전해액량이 7,070 중량부일 경우, 전해액 7,000 중량부, 실리카 70 중량부인 것을 특징으로 한다.
- [0028] 이때, 상기 콜로이드 실리카(Colloidal Silica)는,
- [0029] 물 70 중량부, 실리카 30 중량부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 이때, 본 발명인 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은,
- [0031] 전해액 주액기와 디스펜서 펌프를 동시에 동작시키지 않고, 전해액 주액 후, 실리카를 첨가함으로써, 겔화를 방지하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 구체적으로, 상기 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은,
- [0033] AGM 배터리에 전해액 주액을 완료한 후, 실리카를 첨가하여 AGM 배터리 내부에서 실리카와 전해액이 혼합되도록 함으로써, 전해액 주액기에 겔화된 전해액이 잔존하는 것을 방지하는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 이때, 상기 제조 방법에 의해 제조된 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 포함하고 있는 AGM 배터리를 제공하게 된다.
- [0035] 이하, 본 발명에 의한 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법 및 AGM 배터리의 실시예를 통해 상세히 설명하도록 한다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법의 공정도이다.
- [0037] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명인 컨테이너 포메이션 공정에서의 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은, AGM 배터리에 전해액 주액기로 전해액을 주액하는 전해액주액단계(S100);와
- [0038] 디스펜서 펌프를 통해 설정된 양만큼 실리카를 상기 전해액 주액된 AGM 배터리에 첨가하는 실리카첨가단계(S200);를 포함하게 된다.
- [0039] 상기한 바와 같이, 전해액주액단계(S100)를 통해 AGM 배터리에 전해액 주액기로 전해액을 주액하게 된다.
- [0040] 이후, 실리카첨가단계(S200)를 통해 디스펜서 펌프를 통해 설정된 양만큼 실리카를 상기 전해액 주액된 AGM 배터리에 첨가하게 된다.
- [0041] 즉, 전해액 주액 단계와 실리카 첨가 단계를 동시에 혼합하여 제공하지 않고, 분리하여 각각 AGM 배터리에 제공하는 것이다.
- [0042] 구체적으로 그 이유를 설명하자면, 고전압 환경에서 과충전이 진행될 경우, 배터리 내의 전해액 감소가 빠르게 일어나며, 특히 AGM 배터리는 셀 안의 전해액 양이 적기 때문에 과충전을 방지하여 전해액을 유지하는 것이 내구성 향상에 중요한 요인이 된다.
- [0043] 이때, 전해액에 실리카(Silica)가 첨가되면 과충전을 억제하는데 도움이 되나, 컨테이너 포메이션(Container Formation) 공정에서 Silica를 첨가하여 AGM 배터리를 제조할 경우에 화성 중 전해액 겔(Gel)화로 인해 격리판 외부에 고형화되어 AGM 격리판 내부에 흡수되는 전해액이 부족하게 된다.
- [0044] 또한, 주액 전에 전해액과 Silica를 혼합하면 주액 설비인 전해액 주액기에 Gel화된 전해액이 조금씩 잔존하게 되어 설비 부품 교환 주기가 빨라지게 된다.
- [0045] 따라서, 생산성 및 유지 보수의 어려움이 발생하게 되었다.
- [0046] 이는 본 발명의 동기가 되어 어떻게 하면 겔화를 방지할 수 있을 것인가로부터 도출한 발명인 것이다.
- [0047] 이때, 본 발명의 실리카는,
- [0048] 콜로이드 실리카(Colloidal Silica)인 것을 특징으로 한다.
- [0049] 그리고, 상기 설정된 양은,

- [0050] 전해액 100 중량부 대비 실리카 1 중량부인 것을 특징으로 한다.
- [0051] 또한, 상기 콜로이드 실리카(Colloidal Silica)는,
- [0052] 물 70 중량부, 실리카 30 중량부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0053] 도 2를 참조하여 구체적으로 설명하자면, 본 발명에서는, 겔(Gel) 화 되지 않는 수준으로 Silica 함량을 조절하고, 전해액 주액 설비인 전해액 주액기에 Gel 화된 전해액이 잔존하지 않도록 전해액 주액기와 Silica 첨가 설비인 디스펜서 펌프를 분리하여 전해액 주액 후에 Silica를 제품에 첨가하였다.
- [0054] 분말 Silica는 혼합 공정이 추가로 필요하므로, 전해액에 실리카를 첨가할 경우에 전해액에 완전한 분산이 가능하도록 예를 들어, 에스캡텍의 SS-Sol 30E(물 : 70wt%, Silica : 30wt%) Coloidal Silica를 사용하여 실험을 진행하였다.
- [0055] 도 2의 그래프는 2V 800Ah 제품을 2.6V 168시간 정전압 충전하여 그에 따른 충전 전류를 측정된 결과이다.
- [0056] Coloidal Silica는 Silica 함량이 1.0wt%가 되도록 전해액에 첨가하였다.
- [0057] 즉, 전해액 100 중량부 대비 실리카 1 중량부를 첨가한 것이다.
- [0058] 그 결과, 종래 기술의 경우, 24시간까지 급격하게 충전 전류가 상승하고, 24시간 이후 시간이 지날수록 완만한 상승을 가지게 되었지만, 실리카를 전해액에 첨가하게 되면 24시간이 지나도 일정한 충전 전류를 유지하고 있음을 확인할 수 있었다.
- [0059] 따라서, 전해액에 실리카를 첨가하여 과충전을 방지하여 전해액을 일정량 유지함으로써, AGM 배터리의 내구성이 향상될 수 있게 되는 것이다.
- [0060] 또한, 실험 결과, Silica는 전해액에 첨가되는 양에 따라 Gel 화가 진행되는데, 배터리 전해액 비중 1.280 ~ 1.300 수준에서 Silica 함량이 5 wt% 정도가 되면 Gel 화 되어 고체 상태로 변한다.
- [0061] 그리고, Gel 화가 되는 시간은 온도가 높을수록 빨라지는데, 배터리 화성(Container Formation) 중 전해액 온도는 60 ~ 70℃까지 상승하게 되어 Gel 화 속도가 빨라지고, Silica 함량 2 ~ 3 wt% 정도만 첨가하여도 일부 전해액이 Gel로 변환되는 것을 확인하였다.
- [0062] AGM 배터리의 전해액이 화성 중 Gel 화가 되면 격리판 외부에 Gel 화 된 상태로 고형화되어 Gel 상태로 변화한 전해액만큼 격리판 내부의 전해액이 부족하게 되고, Dendrite short가 발생할 가능성이 높아진다.
- [0063] 때문에 전해액이 Gel 화 되지 않을 만큼 Silica가 첨가되어야 하고, 실험 결과, 전해액 량 대비 Silica 함량이 1.0 wt%에서는 화성 중에 온도가 많이 상승하여도 전해액이 Gel 화 되지 않음을 확인할 수 있었다.
- [0064] 따라서, 설정된 양은,
- [0065] 전해액 100 중량부 대비 실리카 1 중량부로 결정하게 된 것이다.
- [0066] 예를 들어, 전해액 100 wt% 대비 Silica 1.0 wt%를 전해액에 첨가하게 되는 것이다.
- [0067] 본 발명의 도 2의 시험에 사용한 2V 800Ah 제품은 Silica를 제외하고 7000g/cell의(완제품 기준) 전해액이 필요하다.
- [0068] 시험에 사용한 Colloidal Silica는 물 70 중량부, 실리카 30 중량부로 구성되어 있고, Colloidal Silica에 포함된 물과 전해액이 합쳐 AGM 배터리의 경우, 7000g이 되도록 비율을 설정해야 하므로, 완제품 기준으로 전해액 6835g이 되도록 화성 전해액 량을 조정하고, 화성 전 Colloidal Silica 235g(물 165g + Silica 70g)을 첨가하였다.
- [0069] 그리하여 완제품 기준 총 전해액량 7070g으로(전해액 7000g, Silica 70g) Silica 함량을 1 wt%가 되도록 설정하였다.
- [0070] Container Formation 공정에서 일반적인 Silica 첨가 방법은 Silica와 전해액을 혼합 후 배터리에 넣는다.
- [0071] 하지만, Silica와 전해액이 혼합하는 순간부터 Gel 화가 진행되며, Silica 함량을 아무리 낮춘다 하여도 전해액 주액 설비인 전해액 주액기에 전해액과 혼합된 Silica가 조금씩 남게 된다.
- [0072] 이 공정을 장기간 사용하게 된다면 전해액 주액기에 Gel 화 된 Silica가 쌓여 설비 노후가 빠르게 진행된다.

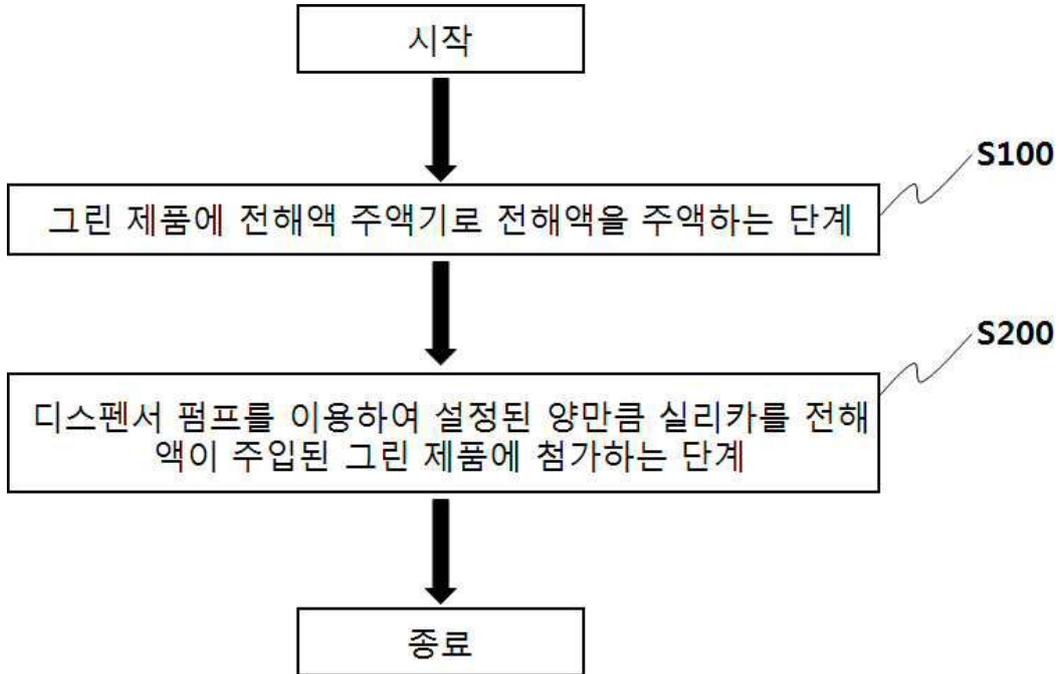
- [0073] 이러한 현상을 막기 위해 배터리에 전해액 주액을 완료한 이후 Silica를 첨가하여 배터리 내부에서 Silica와 전해액이 혼합되도록 하였고, Silica와 전해액의 혼합이 간단하게 이루어지도록 Colloidal Silica를 사용하였다.
- [0074] Colloidal Silica는 물에 나노 사이즈의 Silica가 완벽하게 분산되어 있는 상태로, 이것을 전해액에 넣을 경우, 추가적인 혼합 공정 없이도 배터리 화성 중에 Silica가 전해액에 완벽하게 분산되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0075] 따라서, 실리카 중에서 Colloidal Silica를 선정하게 된 것이다.
- [0076] Colloidal Silica를 넣는 순서는 전해액 주액기 옆에 디스펜서 펌프를 설치하고 배터리에 전해액 주액이 완료되면 디스펜서 펌프로 설정한 양만큼 Colloidal Silica를 첨가한다.
- [0077] 예를 들어, 전해액 100 중량부 대비 Colloidal Silica 1 중량부를 첨가하는 것이다.
- [0078] 첨가는 예를 들어, 디스펜서 펌프를 이용함으로써, 계량 및 주액을 동시에 진행하기 때문에 설비를 단순화시킬 수 있고, Silica 혼합을 설비가 아닌 배터리 내부에서 진행하므로 혼합 설비가 필요치 않으므로 초기 설비 설치 비용을 줄일 수 있다.
- [0079] 요약하자면, 본 발명인 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은,
- [0080] 전해액 주액기와 디스펜서 펌프를 동시에 동작시키지 않고, 전해액 주액 후, 실리카를 첨가함으로써, 겔 화를 방지하게 되는 것이다.
- [0081] 이는 단순할 수도 있으나, 수회 반복되는 실험과 구조 변경을 통해 최적화된 공정을 완성하게 된 것이다.
- [0082] 또한, 본 발명인 콜로이드 실리카가 포함된 전해액을 적용한 AGM 배터리 제조 방법은,
- [0083] AGM 배터리에 전해액 주액을 완료한 후, 실리카를 첨가하여 AGM 배터리 내부에서 실리카와 전해액이 혼합되도록 함으로써, 전해액 주액기에 겔화된 전해액이 잔존하는 것을 방지하는 것을 특징으로 한다.
- [0084] 즉, 전해액 주액과 실리카를 동시에 AGM 배터리에 투입하여 혼합하는 방식이 아닌, 전해액 주액을 AGM 배터리에 먼저 실행한 후, 디스펜서 펌프를 이용하여 개량 및 실리카 투입을 실시하게 됨으로써, AGM 배터리 내부에서 실리카와 전해액이 혼합되어 전해액 주액기에 겔화된 전해액이 잔존하는 것을 방지할 수 있었던 것이다.
- [0085] 본 발명을 통해, Gel화 되지 않는 수준으로 Silica 함량을 조절하고, 전해액 주액기에 Gel화된 전해액이 잔존하지 않도록 전해액 주액기와 Silica 첨가 설비인 디스펜서 펌프를 분리하여 전해액 주액 후에 Silica를 AGM 배터리에 첨가함으로써, AGM 배터리의 셀 안의 전해액량을 일정하게 유지시키는 효과와, 과충전 방지에 따른 내구성 향상을 제공하게 된다.
- [0086] 상기와 같은 내용의 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시된 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다.

부호의 설명

- [0087] S100 : 전해액주액단계
- S200 : 실리카첨가단계

도면

도면1



도면2

