



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월21일

(11) 등록번호 10-2754433

(24) 등록일자 2025년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 50/449 (2021.01) H01M 10/06 (2006.01)

H01M 50/411 (2021.01) H01M 50/429 (2021.01)

H01M 50/431 (2021.01)

(52) CPC특허분류

H01M 50/449 (2023.08)

H01M 10/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-7010226(분할)

(22) 출원일자(국제) 2014년03월07일

심사청구일자 2021년04월08일

(85) 번역문제출일자 2021년04월06일

(65) 공개번호 10-2021-0041128

(43) 공개일자 2021년04월14일

(62) 원출원 특허 10-2015-7027483

원출원일자(국제) 2014년03월07일

심사청구일자 2019년02월13일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/021480

(87) 국제공개번호 WO 2014/138509

국제공개일자 2014년09월12일

(30) 우선권주장

61/774,144 2013년03월07일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20080299462 A1*

US06506522 B2*

US05221587 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

다라믹 엘엘씨

미합중국 노스 캐롤라이나 28277 샬럿, 수트 350,
노스 커뮤니티 하우스 로드, 11430

(72) 발명자

밀러, 에릭, 에이치.

미국 켄터키 42366, 필롯, 원클러 로드 4794

위어, 제이., 케빈

미국 켄터키 42376, 우티카, 폴라 스피 로드 9261

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 윤유림

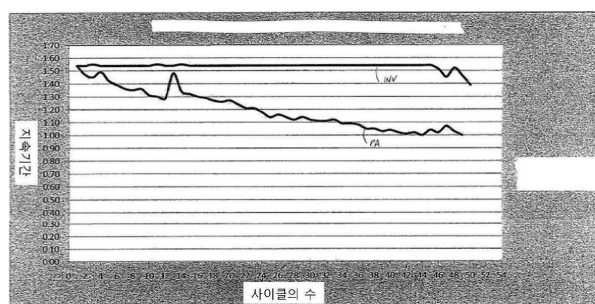
(54) 발명의 명칭 적층 산화 보호 분리막

(57) 요약

본 발명은 오염원으로부터 생기는 산의 층분리 및 분리막 산화의 문제를 다루는 납 산 배터리용 배터리 분리막에 관한 것이다. 분리막은 미세다공성 막과 그것에 부착된 확산 매트 포함한다. 확산 매트는 적어도 약 2.5cm의 3 시간 이동을 가진다. 확산 매트는 합성 섬유, 유리 섬유, 천연 섬유 및 그것의 혼합으로부터 제조될 것이다. 확

(뒷면에 계속)

대표도



산 매트는 실리카를 포함할 것이다. 분리막은 고무를 포함할 것이다.

(52) CPC특허분류

H01M 50/411 (2023.08)

H01M 50/4295 (2021.01)

H01M 50/431 (2023.08)

Y02E 60/10 (2020.08)

오스왈드, 피에리, 에이.

프랑스, 도슬리샤임, 에프-67120, 루 데 라 샤펠,
14

(72) 발명자

터몬스, 존, 알.

미국, 켄터키 42303, 오웬스보로, 페어몬트 코트
6107

챔버스, 제프리, 케이.

미국 켄터키 42366, 필롯, 오클랜드 드라이브 3456

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

미세다공성 막 및 그것에 부착된 확산 매트를 포함하고,
 상기 확산 매트는 적어도 2.5cm에서 10cm까지의 3시간 이동(three hour wick)을 가지며,
 상기 확산 매트는 합성 섬유, 유리 섬유 또는 그것의 혼합으로 제조되고,
 상기 확산 매트는 전해질을 이동(wick)시키며,
 상기 확산 매트는 PAM(positive active material)을 유지(retain)하고,
 상기 확산 매트는 미립자 필터를 추가로 포함하며,
 상기 필터는 실리카를 포함하고,
 상기 확산 매트는 상기 미세다공성 막의 산화 내성 및 미세 단락(micro short) 보호를 개선하는, 침수형 납 산 (Flooded Lead Acid) 배터리용 배터리 분리막.

청구항 16

제15항에 있어서,
 상기 확산 매트는 1 μ m를 초과하는 기공 크기, 90mN을 초과하는 MD 강성도(stiffness), 45mN를 초과하는 CMD 강성도, 0.2mm를 초과하는 두께, 및/또는 35gsm을 초과하는 근량(basis weight)을 가지는 것인, 침수형 납 산 배터리용 배터리 분리막.

청구항 17

제15항에 있어서,
 미세다공성 막은 고무를 포함하는, 침수형 납 산 배터리용 배터리 분리막.

청구항 18

제17항에 있어서,
 미세다공성 막은 12중량% 이하의 고무를 포함하는, 침수형 납 산 배터리용 배터리 분리막.

청구항 19

제17항에 있어서,
 미세다공성 막은 2.5-3.5중량%의 고무를 포함하는, 침수형 납 산 배터리용 배터리 분리막.

청구항 20

제17항에 있어서,
 상기 고무는 라텍스인, 침수형 납 산 배터리용 배터리 분리막.

청구항 21

제17항에 있어서,
 상기 고무는 천연 또는 합성 라텍스인, 침수형 납 산 배터리용 배터리 분리막.

청구항 22

제21항에 있어서,
 상기 고무는 천연 라텍스인, 침수형 납 산 배터리용 배터리 분리막.

청구항 23

제17항에 있어서,
 상기 고무는 가교되지 않은 고무인, 침수형 납 산 배터리용 배터리 분리막.

청구항 24

제20항에 있어서,

상기 라텍스는 상기 미세다공성 막에 삽입되는, 침수형 납 산 배터리를 배터리 분리막.

청구항 25

제15항에 있어서,

상기 미세다공성 막은 폴리올레핀, 폴리비닐 클로라이드, 페놀-포름알데히드 수지 또는 가교 고무 또는 부직포의 미세다공성 시트인, 침수형 납 산 배터리를 배터리 분리막.

청구항 26

제15항의 배터리 분리막을 포함하는 침수형 납 산 배터리.

청구항 27

제15항에 있어서,

분리막은 오염원으로부터 생기는 산의 층분리 및/또는 분리막 산화를 줄이도록 변경된 것인, 침수형 납 산 배터리를 배터리 분리막.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2013년 3월 7일자로 출원되어 공동-계류중인 미국 가출원 번호 제61/774144호의 이점을 청구하고 있으며, 여기에 함께 참조로 포함되어 있다.

[0002] 본 발명은 미세다공성 막에 부착된 확산 매트를 갖는 납/산 배터리를 배터리 분리막에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 과열 조건(abusive heat)(예컨대, 교통량이 많은 혼잡한 지역, 열대 또는 사막 지역, 옥외 저장소 등)에서 사용할 때, 배터리(예컨대, 납 산 배터리, 특히 FLA(flooded lead acid) 배터리)는 전해질 손실이 쉽다. 전해질은 물과 산(예컨대, 황산)의 혼합물일 것이다. 전해질의 손실은 배터리 헤드-공간 내에 포함된 가스 환경에 전극을 노출시켜 결국 전극판을 건조시킬 수 있고, 차례로, 조기 배터리 고장을 유도하는 전극의 부식을 가속화한다.

[0004] 또한, 배터리(예컨대, 납 산 배터리) 충전 동안, 전해질 내 산이 층분리 될 것이다. 산의 층분리는 배터리의 성능과 수명에 불리하게 영향을 준다. 배터리(예컨대, 납 산 배터리)에서 산의 층분리 문제에 대한 종래의 해결책은 분리막에 부착된 '유리 매트'의 이용을 포함한다. 그러나 분리막의 비용을 현저하게 상승시키는 이들 유리 매트는 큰 기공을 가지고 있고(그리하여, 잘 이동하지 않는다), 어떤 경우에는 그 자체가 고속 제조 기술(예컨대, '포켓'의 형성 및 분리막에의 용접)에 맞지 않는다.

[0005] 전 세계의 어떤 지역, 예를 들어, 아시아에서, 납/산 배터리는 '건식' 배터리로 팔린다. 이들 건식 배터리는 물/산이 포함되지 않은 채 판매된다. 건식 배터리는 보관 수명(shelf life)이 더 길다. 그러나 사용자는 오염되지 않은 물/산을 배터리에 채우는데 주의를 기울이지 않을 수 있다. 오염된 물/산은 분리막의 산화를 유도하여, 결국 배터리 고장으로 이어질 것이다. 물/산에서 오염원은 물/산 용기, 예컨대, 강철 드럼에서 유래할 것이다.

[0006] 추가로, 분리막, 예컨대, 납/산 배터리를 배터리막의 산화는 배터리의 수명(cycle life)을 단축시켜 배터리의 유효 기간을 줄일 것이다. 이러한 산화는 '건식' 배터리에 첨가된 물 또는 산에 있는 오염원으로부터 생길 것이다. 산화는 배터리의 부분 또는 전체 고장을 유도할 분리막의 메집성(예를 들어, 신장의 손실%로 측정함)의 원인이 된다.

[0007] 오염원들은 일반적으로 합금 내 불순물 및 전극판을 포함하는 활성물질뿐만 아니라 배터리에 첨가된 물 및/또는 황산에서 유래하며, 그러한 오염원들이 산화의 원인이 된다. 그러한 오염원들은 일반적으로 주기율표의 전이금속, 예를 들어, 크롬(Cr), 망간(Mn), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 등을 포함한다. 약 2.0ppm[2.0mg/L]를 초과하는 오염원(Cr, Mn, 및/또는 Ti)의 수준은 권장되지 않는다. 26ppm[26mg/L]를 초과하는 Cu 오염원 수준은 권장되지 않

는다.

- [0008] USPN5221587는 납/산 배터리의 안티모니(Sb) 독성을 방지하기 위해 분리막에 라텍스를 이용하는 것을 개시하고 있다. 안티모니는 배터리의 납판(전극)에서 기인한다. 안티모니는 납판의 제조 및 배터리의 수명을 개선하기 위해 납에서 합금촉진제로 사용된다. 당업자는 상기에서 언급된 분리막 산화 문제에 대한 해결책에 도달함에 있어서 USPN5221587의 개시 내용을 고려하지 않을 것이다.
- [0009] USPN6242127는 분리막의 전기화학적 특성들(안티모니 억제)을 개선하기 위해 전통적인 폴리올레핀 분리막에서 강화된 다공성 고무의 이용을 개시하고 있다.
- [0010] 앞서 말한 산의 충분리 및 산화 문제를 다루는 새로운 분리막(예컨대, 납/산 배터리용)에 대한 요구가 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0011] 납 산 배터리용 배터리 분리막은 오염원으로부터 생기는 산의 충분리 및/또는 분리막 산화의 문제를 다루고 있다. 분리막은 미세다공성 막과 그것에 부착된 확산 매트 포함한다. 확산 매트는 적어도 약 2.5cm의 3시간 이동(three hour wick)을 갖는다. 확산 매트는 합성 섬유, 유리 섬유, 천연 섬유, 및 그것의 혼합으로 제조될 것이다. 확산 매트는 실리카를 포함할 것이다. 분리막은 고무를 포함할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 본 발명을 설명하기 위해, 현재 바람직한 형태가 도면에 도시되어 있다: 그러나, 본 발명이 도시된 명확한 배열 및 수단들에 한정되지는 않는 것으로 이해될 것이다.
- 도 1은 본 발명의 분리막(확산 매트), INV 대 종래의 유리 매트, PA를 갖는 분리막의 비교 그래프이다.
- 도 2는 본 발명의 분리막(확산 매트), INV 대 종래의 유리 매트, PA를 갖는 다른 분리막의 비교 그래프이다.
- 도 3은 본 발명의 분리막(확산 매트), INV 대 종래의 유리 매트, PA를 갖는 다른 분리막의 비교 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 분리막(확산 매트), INV 대 종래의 유리 매트, PA를 갖는 다른 분리막의 비교 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 분리막(확산 매트), INV 대 종래의 유리 매트, PA를 갖는 다른 분리막의 비교 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 납/산 배터리는 잘 알려져 있으며, 예를 들어, 린덴, *Handbook of Batteries*, 2nd Edition, McGraw-Hill, Inc. New York, NY (1995) 및/또는 Besenhard, *Handbook of Battery Materials*, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Germany (1999)를 참조할 수 있고, 여기에서는 참고로 둘 다 포함되어 있다. 분리막은 임의의 납/산 배터리에 사용될 것이다. 일 구체예에서, 납/산 배터리는 인버터 배터리, EFB(enhanced flood batteries), ISS 배터리, 거치용 배터리, 골프 카트 배터리 등에 사용되는 것들처럼 FLA(flood lead/acid) 배터리이다.
- [0014] 본 발명의 한 양상에서, 확산 매트(DM)는 예를 들어, 산의 충분리를 지연하는 우수한 확산 특성들을 제공하고, 안티모니 독성을 줄이며, 산화 내성을 개선하고, 미세 단락(micro short) 보호(덴드라이트 성장으로 발생함)를 개선하여 배터리 성능을 개선하기 위해 미세다공성 막과 함께 포함된다. 또한, DM과 미세다공성 막의 적층은 전해질 이동(wicking)의 작용을 통해 건조로부터 전극을 유지하여 건조 상태를 다루고 개선된 확산 특성들에 의해 산의 충분리를 막아 물 손실로부터 보호한다.
- [0015] 확산 매트(DM)는 전통적인 유리 매트는 아니다. 전통적인 유리 매트는 수동적이고, 확산 또는 이동 능력이 없다. DM은 전통적인 습식 또는 건식 유리 매트보다 25배 이상의 이동 능력이 있다. 이동 속도(wicking rate)는 산의 충분리에 반비례한다. 전통적인 유리 매트는 0.6cm 이하의 '3시간 이동'을 가지나, DM은 적어도 약 2.5cm의 '3시간 이동'을 가지고 있다. 또는, DM은 적어도 약 2.5cm, 또는 적어도 약 3.0cm, 또는 적어도 약 4.0cm, 또는 약 2.5-약 10.0cm의 범위, 또는 약 3.0-약 10.0cm의 범위, 또는 약 4.0-약 10.0cm의 범위, 또는 약 4.0-10.0cm의 범위, 또는 그것의 서브-컴비네이션의 '3시간 이동'을 가질 것이다.
- [0016] '3시간 이동' 테스트는 액체(1.280의 비중을 갖는 황산)에 표준 크기로 된 조각의 소재를 삽입하고, 3시간을 기다린 다음, 액체에서 소재까지의 이동 높이를 측정하여 수행된다. '표준 크기로 된 조각'은 같은 너비와 길이를

의미하나, 두께는 테스트되는 소재의 고유의 두께에 따라 달라질 것이므로, 의미 있는 비교가 될 것이다. '3시간 이동' 테스트를 위해, 시료는 1inch의 너비 및 적어도 40cm의 길이를 갖는다. 시료는 시료의 수직축으로 cm마다 표시된다. 액체 위에 클램프로 고정된 시료는 2cm 깊이로 액체에 삽입된다. 이동(wick)의 높이는 1분, 5분, 10분 및 15분째에, 그리고 3시간 후 최대 이동(wick) 높이에 대해 시료 상의 눈금으로부터 측정된다. DM은 실리카 같은 미립자 필러를 추가로 포함할 것이다.

[0017] DM은 임의의 방식으로 미세다공성 막에 적층될 것이다. DM은 용접 또는 접착에 의해 미세다공성 막에 부착될 것이다. DM은 'S'랩의 포켓, 소매, 리브(leaves)에 형성될 것이다. DM은 섬유로 제조된 부직포(nonwoven fabric), 직물(woven fabric) 또는 편성포(knitted fabric)일 것이다. DM은 유리 섬유, 합성 섬유, 천연 섬유 또는 그것의 혼합으로 제조될 것이다. 일 구체예에서, DM은 유리 섬유 및 합성 섬유로 제조될 것이다. DM은 PAM(positive active material) 리텐션 매트(retention mat)로서 수행하고, PAM의 셰딩(shedding)을 방지하는 충분한 물리적 무결성(physical integrity)을 가지고 있다. DM은 강산화제(예컨대, Cr, Mn, Ti)로부터 분리막을 보호한다. 적당한 DM(INV)의 몇몇 예시는 종래의 유리 매트(종래기술)와의 비교와 함께 하기 표 1에 기재되어 있다.

[0018] 배터리에 사용하는 경우, 분리막은 배터리 내에 위치하여, DM이 배터리의 양극(또는 판)과 마주하거나 접촉하고 있다. 일 구체예에서, 분리막은 음극판 및/또는 양극판(들)을 둘러싸고 있다. 다른 구체예에서, 분리막은 음극판(들)을 둘러싸고 있다.

표 1

| 카테고리 | 단위 | 확산 매트(DM) 합성 섬유 [INV] | | 확산 매트(DM) 유리 섬유 [INV] | | 종래의 유리 매트 [종래기술] | |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|---------------|---|---------------------------------|
| | | 합성 섬유+실리카 | 합성 우드 펄프+실리카 | 미세 유리 섬유 | 코팅된 유리 섬유+실리카 | 유리 섬유 리텐션 매트 ¹¹ Commercially available from Johns-Manville as DURA GLASS B-20 (20 mil thick standard glass mat). (wet-laid process) | 유리 섬유 리텐션 매트 (dry-laid process) |
| 조성 | | | | | | | |
| Overall | (mm) | 0.305 | 0.373 | 0.3 | 0.215 | 0.5mm | 0.5mm |
| Puncture | (N) | 23.1 | 9.9 | 9.3 | 12.6 | 14.4 | 7.8 |
| Tensile - MD | (N/mm ²) | 8.7 | 5.3 | 9.5 | 23 | 4.5 | 1.0 |
| 인장 - CMD | (N/mm ²) | 6.8 | 3.3 | 5.4 | 11.8 | 4.3 | 2.8 |
| ER (10/20) | (mohm-cm ²) | 41.7 | 87.6 | 12 | 15 | 2.7 | 2.3 |
| 근량(Basis Weight) | (gsm) | 122.4 | 146.3 | 40 | 68 | 80.22 | 68.62 |
| 3 시간 이동 | (cm) | 6 | 4.8 | 6.2 | 5.5 | 0.5 | 0 |
| 강성도(Stiffness) (MD) | (mN) | 456 | 324 | 92 | 392 | 192 | 192 |
| 강성도 (CMD) | (mN) | 377 | 259 | 47 | 241 | 355 | 355 |

[0020] 1: 상업적으로 이용 가능한 Johns-Manville 사의 DURA GLASS B-20(20 mil 두께의 표준 유리 매트)

[0021] 미세다공성 막은 폴리올레핀(예컨대, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 초고분자량 폴리에틸렌(ultra high molecular weight polyethylene (UHMWPE)), 및 그것의 혼합), 폴리비닐 클로라이드(PVC), 페놀-포름알데히드 수지(예를 들어, 페놀-포름알데히드 수지가 주입된 셀룰로오스 및/또는 합성 섬유를 포함), 가교 고무, 또는 부직포(예컨대, 셀룰로오스 섬유 또는 유리 섬유를 포함하는 비활성 섬유)의 시트로부터 제조될 것이다. 일 구체예에서, 미

세다공성 막은 폴리에틸렌, UHMWPE 또는 이들의 혼합으로부터 제조될 것이며, 알려진 것처럼 입자상의 충전제를 포함할 것이다. 미세다공성 막은 갈빗대 외형(ribbed profile)을 가질 것이다. 갈빗대는 전통적, 예컨대, 양극에 대해 측면에 세로방향(machine direction, MD)으로 움직일 것이나(예컨대, 다른 것들 중에서, 양극으로부터 분리막을 분리하고, 가스가 배출되게 하는 가스 채널을 형성하고, 과충전 상태 동안 혼합을 촉진하기 위해), 또한, 상기 갈빗대는 음극에 대해 측면에 수평방향(cross machine direction, CMD)으로 확장할 것이다(산의 충전리를 지연하기 위해).

[0022] 본 발명의 다른 양상에서, 고무는 오염원들로부터 생기는 산화 문제를 다루기 위해 분리막에 첨가될 것이다. 여기에 사용될 때, 고무는 고무 라텍스, 타이어 가루(tire crumb), 및 그것의 혼합을 가리킨다. 일 구체예에서, 고무는 가교되지 않은 또는 경화되지 않은 고무일 것이다. 다른 구체예에서, 고무 라텍스는 천연 또는 합성 고무 라텍스일 것이다. 다른 구체예에서, 고무는 천연 고무 라텍스일 것이다. 또 다른 구체예에서, 고무는 타이어 가루일 것이다. 천연 고무는 예를 들어, 임의의 등급(예컨대, 라텍스 등급), 예를 들어, RSS(ribbed smoked sheet), 화이트 앤드 페일 크레이프(white and pale crepes), 퓨어 블란킷 크레이프 또는 재분쇄(pure blanket crepes or re-mills), 두꺼운 갈색 크레이프 또는 앰버(thick brown crepes or ambers), 및 플랫 바크 크레이프(flat bark crepes)를 포함할 것이다. 천연 고무는 히비어 고무(Hevea rubber)를 포함할 것이다. 합성 고무는 예를 들어, 메틸 고무, 폴리부타디엔, 클로로펜 고무 및 공중합체 고무를 포함할 것이다. 공중합체 고무는 예를 들어, 스티렌/부타디엔 고무, 아크릴로나이트릴/부타디엔 고무, 에틸렌/프로필렌 고무(ELM 및 PERM), 및 에틸렌/비닐 아세테이트 고무를 포함할 것이다. 다른 고무로 예를 들어, 부틸 고무, 브로모부틸 고무, 폴리우레탄 고무, 에피클로르하이드린 고무, 폴리설파이드 고무, 클로로설파닐 폴리에틸렌, 폴리노르보렌 고무, 아크릴레이트 고무, 불소화 고무(fluorinated rubber), 이소프렌 고무, 및 실리콘 고무를 포함할 것이다. 이들 고무들은 단독 또는 다양한 혼합이 이용될 것이다.

[0023] 일 구체예에서, 고무는 미세다공성 막에 삽입될 것이다. 여기에서 사용될 때, '삽입된'은 분리막의 몸체에 결합되나, 분리막에 형성된 층은 아님을 의미한다. 따라서, 고무는 분리막을 제조하기 위해 사용된 하나 이상의 소재에 혼합 또는 섞일 것이다. 고무, 예를 들어, 라텍스는 압출 후에도 여전히 화학적으로 활성이 있다(예컨대, 경화되지 않고, 및/또는 가교되지 않은). 그리하여, 고무는 분리막의 소재에 포함되거나, 내부에 분포되거나 균일하게 전체적으로 섞여있거나, 직접적으로 섞여 있는 성분이다.

[0024] 상기에서 설명된 대로, 고무는 미세다공성 막의 임의의 부분에 포함될 것이다. 일 구체예에서, 고무가 제형에 첨가될 때 미세다공성 막은 약 12중량% 이하의 고무를 포함할 것이다(즉, 압출 전 원료의 '중량'). 다른 구체예에서, 미세다공성 막은 약 1-12중량%의 고무를 포함할 것이다. 다른 구체예에서, 미세다공성 막은 약 1.2-6중량%의 고무를 포함할 것이다. 또 다른 구체예에서, 미세다공성 막은 약 2-4중량%의 고무를 포함할 것이다. 또 다른 구체예에서 미세다공성 막은 약 2.5-3.5중량%의 고무를 포함할 것이다. 다른 구체예에서, 미세다공성 막은 약 3중량%의 고무를 포함할 것이다.

[0025] 미세다공성 막은 임의의 전통적인 방식으로 제조될 것이다. 예를 들어, PE 미세다공성 막에서, 고무는 가공 오일과 혼합되고 압출 동안 PE와 혼합될 것이다.

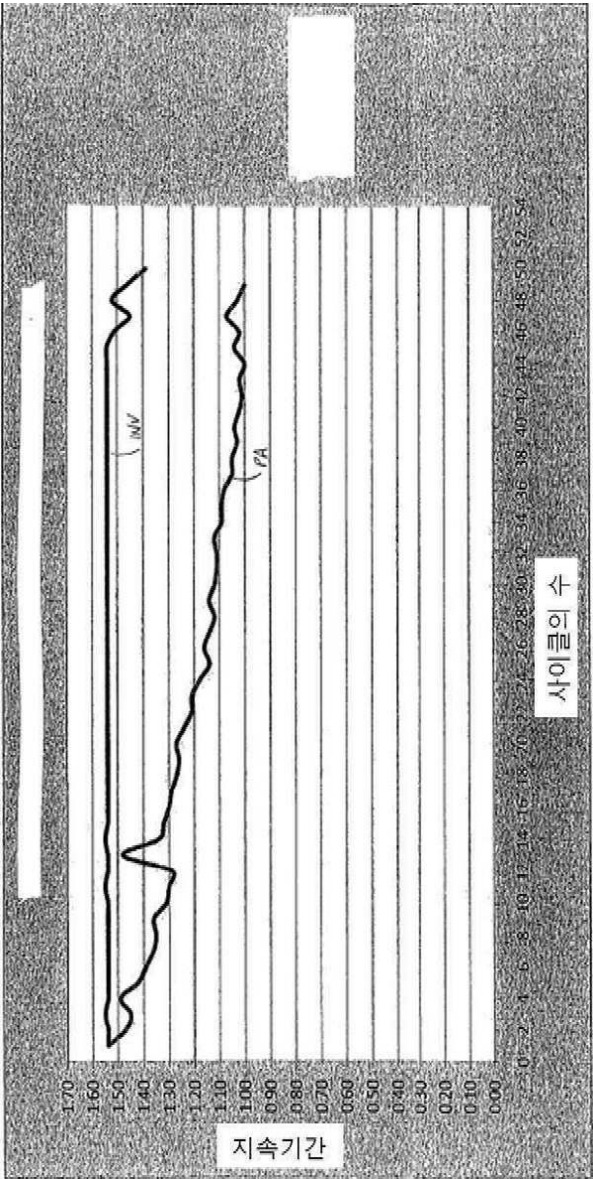
[0026] <실시예>

[0027] 도(그래프) 1-5는 종래의 유리 매트가 있는 분리막과 확산 매트(DM)가 있는 본 발명의 분리막을 비교한 것이다. 분리막은 대등하지만 한 개의 분리막은 DM을 가지고 있고 다른 것은 종래의 유리 매트를 가지고 있다. 이들 그래프에는 피복된 양극판(도 1-2) 또는 피복된 음극판(도 3-5)이 표시되어 있고, 10.50V에서 1시간 54분 동안 43A에서 방전 후 13.80V에서 10시간 6분 동안 15A의 한계 전류로 충전되는 12V150Ah 배터리(~100% DoD(depth of discharge))를 이용한 전통적인 인버터 배터리 시뮬레이션을 이용하여 생성되었다.

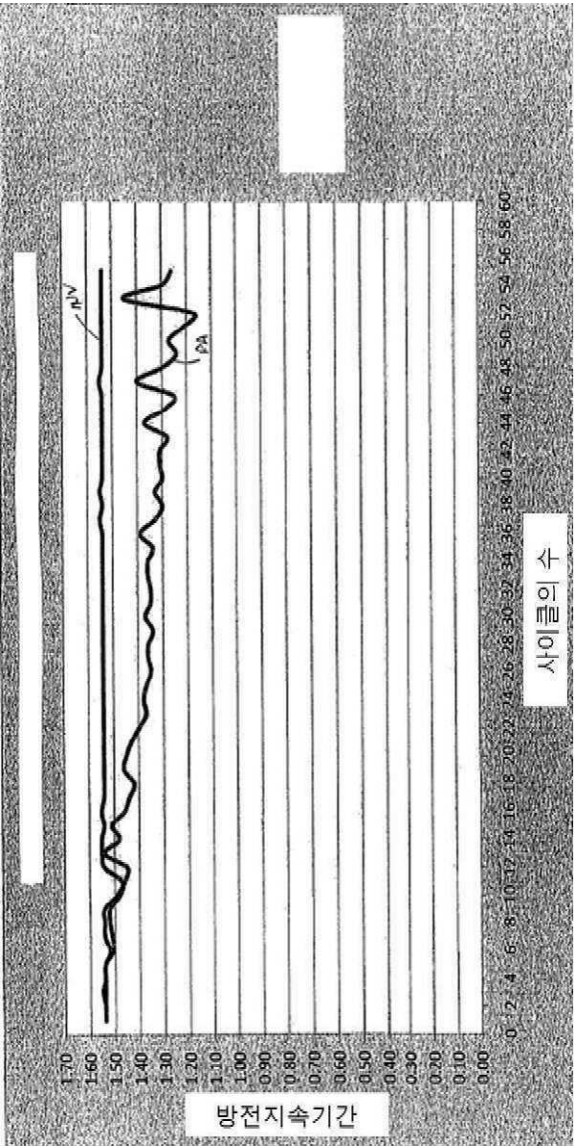
[0028] 본 발명은 그것의 정신과 근본적인 속성에서 벗어나지 않은 채 다른 형태로 구현될 것이므로, 본 발명의 범위를 나타낼 때 상기 명세서보다는 부가된 청구항을 참고하여야 하여야 한다.

도면

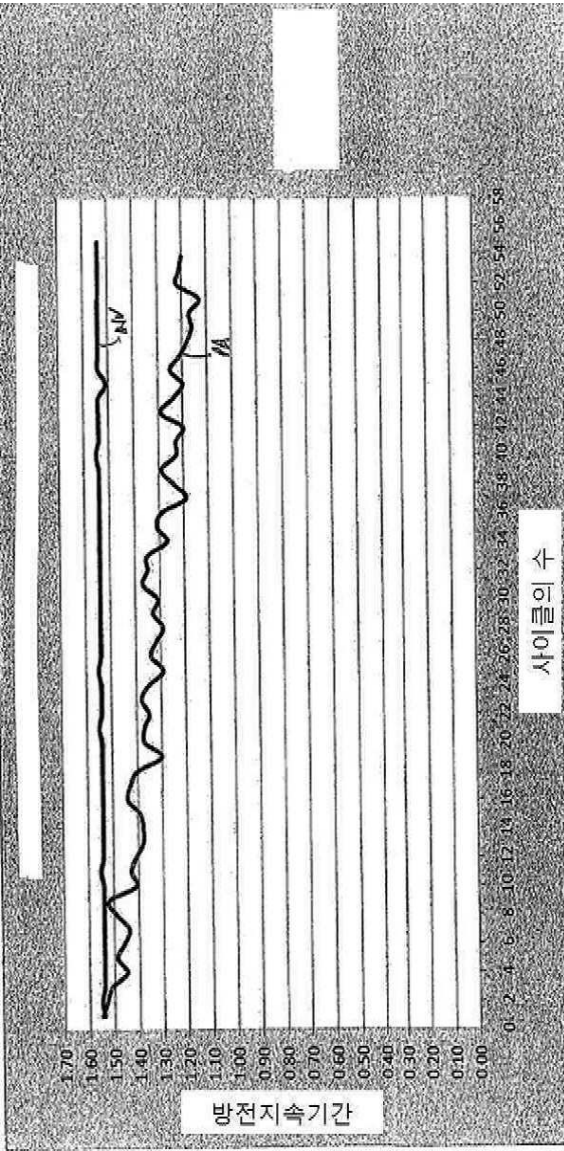
도면1



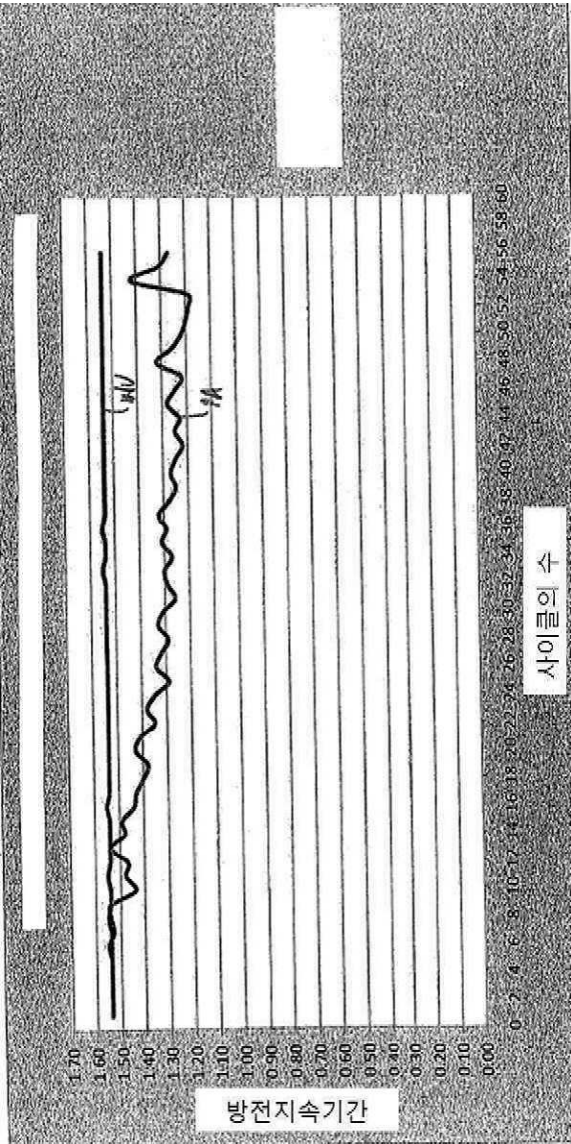
도면2



도면3



도면4



도면5

