(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0116069
(43) 공개일자 2014년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/0567 (2010.01) *H01M 10/052* (2010.01)
(21) 출원번호 10-2014-7016826
(22) 출원일자(국제) 2012년12월18일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년06월19일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/082791
(87) 국제공개번호 WO 2013/094602
국제공개일자 2013년06월27일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-282131 2011년12월22일 일본(JP)

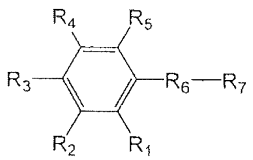
(71) 출원인
제이엑스 닛코닛세키에너지주식회사
일본 도쿄도 치요다쿠 오테마치 2쵸메 6반 3고
(72) 발명자
니시자와 다케시
일본 도쿄도 치요다쿠 오테마치 2쵸메 6반 3고 제이엑스 닛코닛세키에너지주식회사 나이
오마루 아츠오
일본 도쿄도 치요다쿠 오테마치 2쵸메 6반 3고 제이엑스 닛코닛세키에너지주식회사 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **유기 전해질 및 유기 전해질 축전지**

(57) 요 약

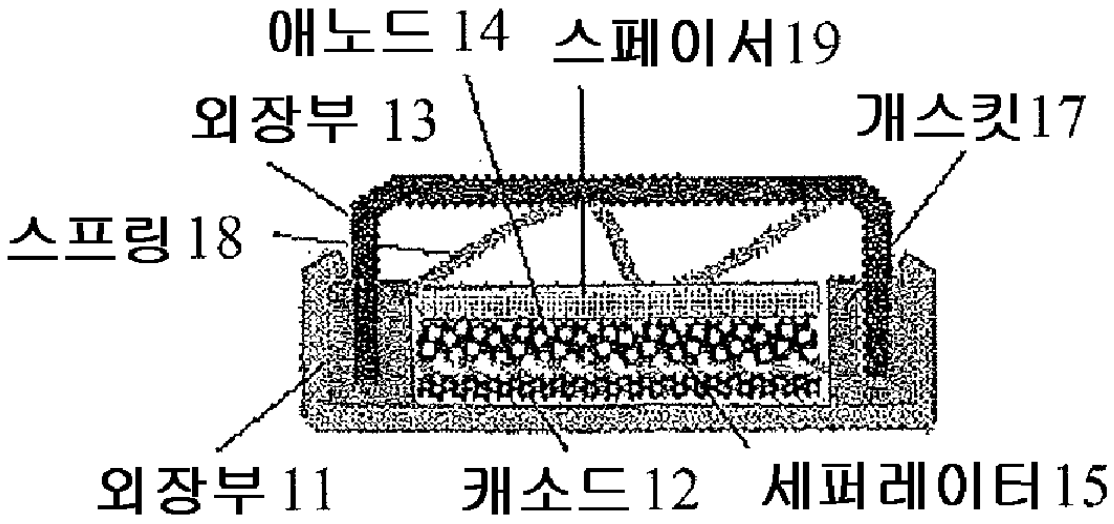
유기 전해질 축전지의 초기 저장 용량을 개선함으로써 전기 자동차의 가능한 이동 거리에 영향을 미칠 수 있는 유기 전해질이 제시된다. 유기 전해질은, 하기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중에서 회전 대칭 축이 없는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다:



(1)

(식 (1) 에서: R_1-R_5 는 각각 독립적으로 수소, C1-4 직쇄 또는 분지형 알킬기, 할로겐-포함 C1-4 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐이고; R_6 은 C1-4 직쇄 또는 분지형 알킬렌기, 또는 할로겐-포함 C1-4 직쇄 또는 분지형 알킬렌기이고; R_7 은 미치환되거나, 또는 치환기 (C1-4 직쇄 또는 분지형 알킬기, 할로겐-포함 C1-4 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐) 에 부착된 페닐기를 나타냄).

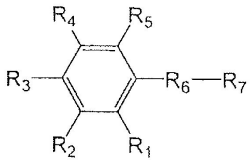
대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

하기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물을 포함하는 유기 전해질:

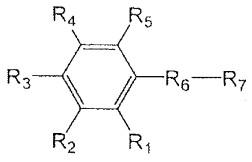


(1)

[식 중, R_1 내지 R_5 는 각각 독립적으로 수소, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐이고, R_6 은 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬렌기, 또는 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬렌기이고, R_7 은 치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기 (1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐) 를 갖는 페닐기임].

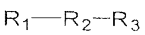
청구항 2

하기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물 및 추가로 하기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축을 갖는 화합물 및/또는 하기 식 (2) 로 나타내는 화합물을 포함하는 유기 전해질:



(1)

[식 중, R_1 내지 R_5 는 각각 독립적으로 수소, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐이고, R_6 은 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬렌기, 또는 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬렌기이고, R_7 은 치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기 (1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐) 를 갖는 페닐기임],



(2)

[식 중, R_2 는 비닐기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐), 시클릭 탄산 에스테르기, 시클릭 술파이트기, 사슬 탄산 에스테르기 또는 사슬 술파이트기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐) 또는 $-SO_3-$ 이고, R_1 및 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 비닐, 페닐 또는 시클로헥실기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐) 이고, R_2 가 $-SO_3-$ 인 경우, R_1 및 R_3 은 서로 결합되어 고리를 형성할 수 있음].

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물이 유기 전해질 중에 0.04 내지 15 질량% 의 양으로 포함되는 유기 전해질.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축을 갖는 화합물이 유기 전해질 중에 0.04 내지

15 질량% 의 양으로 포함되는 유기 전해질.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 식 (2) 로 나타내는 화합물이 유기 전해질 중에 0.005 내지 20 질량% 의 양으로 포함되는 유기 전해질.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 식 (1) 로 나타내는 화합물 및 식 (2) 로 나타내는 화합물의 블렌드비가 1:0.01 내지 10 (중량비 기준) 인 유기 전해질.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물이 1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄, 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 또는 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄인 유기 전해질.

청구항 8

제 2 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 식 (1) 로 나타내는 화합물이 1,1-디페닐에탄인 유기 전해질.

청구항 9

제 2 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 식 (2) 로 나타내는 화합물이 1,1-디페닐에틸렌, 비닐렌 카르보네이트, 플루오로에틸렌 카르보네이트 또는 비닐에틸렌 카르보네이트인 유기 전해질.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 고유전체 용매를 5 내지 45 부피% 의 양으로 포함하는 유기 전해질.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 유기 전해질을 포함하는 유기 전해질 축전지.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기 전해질 및 상기를 사용해 제조되는 유기 전해질 축전지에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 해에, 하이브리드 전기 자동차 (HEV), 플러그-인 하이브리드 전기 자동차 (PHEV), 배터리 전기 자동차 (BEV) 가 개발되어 왔고, 환경 보호 및 에너지 절약의 관점으로부터 시판되어 왔다. 상기 전기 자동차의 에너지원으로서, 반복해서 충전가능하고 방전가능한 대규모의 2 차 배터리는 필수적인 기술이다. 특히, 유기 전해질 축전지가 작동 전압이 더 높고, 니켈-수소 전지를 포함하는 기타 2 차 배터리보다 높은 동력을 더욱 생성할 수 있기 때문에 유력한 배터리이고, 따라서 점점 더 전기 자동차의 전기 동력원으로서 중요해지고 있다. 따라서, 각종 개발이 있어왔다. 예를 들어, 과충전 상태의 리튬-이온 배터리의 버닝 (burning) 등에 대한 안전을 보장하기 위해 각종 첨가제를 사용하는 것이 제안되어 왔다 (예를 들어, 하기 특허 문헌 1 내지 3 참조).

[0003] 다른 한편으로, 가능한 크루징 (cruising) 범위에 영향을 미치는 초기 저장 용량의 개선이 탐색되어 왔다. 즉, 전기 자동차 중에서, BEV 는 동력원으로서 2 차 배터리를 갖는 전동기에 의해서만 구동됨으로써 크루징 범위는 배터리의 용량에 의해 결정된다. 따라서, 대용량의 배터리가 구비된 전기 자동차는 더 긴 거리를 이동할 수 있지만, 단일 차량에 설치될 수 있는 전기 에너지 (초기 저장 용량) 는 제한된다.

[0004] **인용 리스트**

[0005] **특허 문헌**

[0006] [특허 문헌 1] 일본 특허 출원 공개 공보 번호 9-106835

[0007] [특허 문헌 2] 일본 특허 출원 공개 공보 번호 9-171840

[0008] [특허 문헌 3] 일본 특허 출원 공개 공보 번호 11-162512

발명의 내용

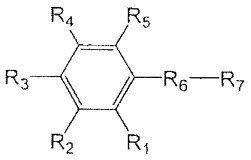
해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 전기 자동차의 가능한 크루징 범위에 영향을 미치는 유기 전해질 축전지의 초기 저장 용량을 개선하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 예의 연구의 결과로서, 본 발명은 특정 화합물의 유기 전해질에의 첨가가 초기 저장 용량을 개선한다는 발견을 기준으로 달성되었다.

[0011] 본 발명은 하기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물을 포함하는 유기 전해질에 관한 것이다:



(1)

[0012]

[0013] [식 중, R_1 내지 R_5 는 각각 독립적으로 수소, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐이고, R_6 은 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬렌기, 또는 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬렌기이고, R_7 은 치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기 (1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐) 를 갖는 페닐기임].

[0014] 본 발명은 상기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물 및 추가로 상기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축을 갖는 화합물 및/또는 하기 식 (2) 로 나타내는 화합물을 포함하는 유기 전해질에 관한 것이다:

[0015] $R_1—R_2—R_3$ (2)

[0016] [식 중, R_2 는 비닐기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐), 시클릭 탄산 에스테르기, 시클릭 술파이트기, 사슬 탄산 에스테르기 또는 사슬 술파이트기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐), 또는 $-SO_3-$ 이고, R_1 및 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 비닐, 페닐 또는 시클로헥실기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐) 이고, R_2 가 $-SO_3-$ 인 경우, R_1 및 R_3 은 서로 결합되어 고리를 형성할 수 있음].

[0017] 본 발명은 또한 임의의 상기 유기 전해질을 포함하는 유기 전해질 축전지에 관한 것이다.

발명의 효과

[0018] 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물 및 필요한 경우 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축을 갖는 화합물 및/또는 식 (2) 로 나타내는 화합물을 포함하는 본 발명의 유기 전해질의 사용은 2 차 배터리의 초기 저장 용량의 증가를 가능하게 한다. 따라서, 본 발명의 유기 전해질을 포함하는 2 차 배터리를 전기 자동차에 구비시키는 것은 단일 차량에 설치될 수 있는 전기 에너지의 증가를 가능하게 하고, 따라서 가능한 크루징 범위의 확대를 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1 은 코인 유형 유기 전해질 축전지를 나타내는 개략 단면도이다.

도 2 는 파우치 유형 2 차 배터리의 개략도이다.

도 3 은 애노드 활성 물질로서 인공 그래파이트를 사용하는 경우 화합물의 첨가량 및 초기 저장 용량 사이의 관계식을 나타내는 그래프이다.

도 4 는 애노드 활성 물질로서 천연 그래파이트를 사용하는 경우 화합물의 첨가량 및 초기 저장 용량 사이의 관계식을 나타내는 그래프이다.

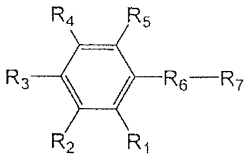
도 5 는 애노드 활성 물질로서 인공 그래파이트를 사용하는 경우 유기 전해질 중의 에틸렌 카르보네이트 (EC) 의 부피% 및 초기 저장 용량 사이의 관계식을 나타내는 그래프이다.

도 6 은 애노드 활성 물질로서 천연 그래파이트를 사용하는 경우 유기 전해질 중의 에틸렌 카르보네이트 (EC) 의 부피% 및 초기 저장 용량 사이의 관계식을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 하기에 더 상세히 기재될 것이다.

[0021] 본 발명은 하기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물을 포함하는 유기 전해질이다.



(1)

[0022]

[0023] 식 (1) 에서, R_1 내지 R_5 는 각각 독립적으로 수소, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐이고, R_6 은 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬렌기 또는 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬렌기이고, R_7 은 치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기 (1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐) 를 갖는 페닐기이다.

[0024] 대안적으로, 본 발명은 또한 상기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물 및 추가로 상기 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축을 갖는 화합물 및/또는 하기 식 (2) 로 나타내는 화합물을 포함하는 유기 전해질에 관한 것이다.

[0025] $R_1—R_2—R_3$ (2)

[0026] 식 (2) 에서, R_2 는 비닐기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐), 시클릭 탄산 에스테르기, 시클릭 술파이트기, 사슬 탄산 에스테르기 또는 사슬 술파이트기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐), 또는 $-SO_3-$ 이고, R_1 및 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 비닐, 페닐 또는 시클로헥실기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐) 이다. R_2 가 $-SO_3-$ 인 경우, R_1 및 R_3 은 서로 결합되어 고리를 형성할 수 있다. 할로겐은 불소, 염소 또는 브롬일 수 있지만, 바람직하게는 불소이다.

[0027] 식 (1) 로 나타내는 화합물은 회전 대칭 축이 없는, 즉 비대칭 구조를 갖는 것들 및 회전 대칭 축을 갖는, 즉 대칭 구조를 갖는 것들을 포함한다.

[0028] 본 발명의 유기 전해질은 필수적으로 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 상기와 같은 화합물을 포함한다.

[0029] 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물의 구체예는 하기를 포함한다:

[0030] 페닐(3,4-디메틸페닐)메탄,

[0031] 페닐(2,4-디메틸페닐)메탄,

[0032] 페닐(2,5-디메틸페닐)메탄,

[0033] 페닐(2-에틸페닐)메탄,

[0034] 페닐(3-에틸페닐)메탄,

[0035] 페닐(4-에틸페닐)메탄,

[0036] 페닐(2-메틸페닐)메탄,

[0037] 페닐(3-메틸페닐)메탄,

[0038] 페닐(4-메틸페닐)메탄,

[0039] (2-메틸페닐)(4-메틸페닐)메탄,

[0040] (2-메틸페닐)(3-메틸페닐)메탄,

[0041] (3-메틸페닐)(4-메틸페닐)메탄,

[0042] 페닐(4-이소부틸페닐)메탄,

[0043] 페닐(2-이소부틸페닐)메탄,

[0044] 페닐(3-이소부틸페닐)메탄,

[0045] 페닐(4-이소프로필페닐)메탄,

[0046] 페닐(2-이소프로필페닐)메탄,

[0047] 페닐(3-이소프로필페닐)메탄,

[0048] 1-페닐-1-(3,4-디메틸페닐)에탄,

[0049] 1-페닐-1-(2,4-디메틸페닐)에탄,

[0050] 1-페닐-1-(2,5-디메틸페닐)에탄,

[0051] 1-페닐-1-(2-에틸페닐)에탄,

[0052] 1-페닐-1-(3-에틸페닐)에탄,

[0053] 1-페닐-1-(4-에틸페닐)에탄,

[0054] 1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄,

[0055] 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄,

[0056] 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄,

[0057] 1-(2-메틸페닐)-1-(4-메틸페닐)에탄,

[0058] 1-(2-메틸페닐)-1-(3-메틸페닐)에탄,

[0059] 1-(3-메틸페닐)-1-(4-메틸페닐)에탄,

[0060] 1-페닐-1-(4-이소부틸페닐)에탄,

[0061] 1-페닐-1-(2-이소부틸페닐)에탄,

[0062] 1-페닐-1-(3-이소부틸페닐)에탄,

[0063] 1-페닐-1-(4-이소프로필페닐)에탄,

[0064] 1-페닐-1-(2-이소프로필페닐)에탄,

[0065] 1-페닐-1-(3-이소프로필페닐)에탄,

[0066] 1-(3,4-디메틸페닐)-2-페닐에탄,

[0067] 1-(2,4-디메틸페닐)-2-페닐에탄,

[0068] 1-(2,5-디메틸페닐)-2-페닐에탄,

[0069] 1-(2-에틸페닐)-2-페닐에탄,

[0070] 1-(3-에틸페닐)-2-페닐에탄,

[0071] 1-(4-에틸페닐)-2-페닐에탄,

[0072] 1-(2-메틸페닐)-2-페닐에탄,

[0073] 1-(3-메틸페닐)-2-페닐에탄,

[0074] 1-(4-메틸페닐)-2-페닐에탄,

[0075] 1-(2-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)에탄,

[0076] 1-(2-메틸페닐)-2-(3-메틸페닐)에탄,

[0077] 1-(3-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)에탄,

[0078] 1-(4-이소부틸페닐)-2-페닐에탄,

[0079] 1-(2-이소부틸페닐)-2-페닐에탄,

[0080] 1-(3-이소부틸페닐)-2-페닐에탄,

[0081] 1-(4-이소프로필페닐)-2-페닐에탄,

[0082] 1-(2-이소프로필페닐)-2-페닐에탄,

[0083] 1-(3-이소프로필페닐)-2-페닐에탄,

[0084] 2-페닐-2-(3,4-디메틸페닐)프로판,

[0085] 2-페닐-2-(2,4-디메틸페닐)프로판,

[0086] 2-페닐-2-(2,5-디메틸페닐)프로판,

[0087] 2-(2-에틸페닐)-2-페닐프로판,

[0088] 2-(3-에틸페닐)-2-페닐프로판,

[0089] 2-(4-에틸페닐)-2-페닐프로판,

[0090] 2-(2-메틸페닐)-2-페닐프로판,

[0091] 2-(3-메틸페닐)-2-페닐프로판,

[0092] 2-(4-메틸페닐)-2-페닐프로판,

[0093] 2-(2-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)프로판,

[0094] 2-(2-메틸페닐)-2-(3-메틸페닐)프로판,

[0095] 2-(3-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)프로판,

[0096] 2-(4-이소부틸페닐)-2-페닐프로판,

[0097] 2-(2-이소부틸페닐)-2-페닐프로판,

[0098] 2-(3-이소부틸페닐)-2-페닐프로판,

[0099] 2-(4-이소프로필페닐)-2-페닐프로판,

[0100] 2-(2-이소프로필페닐)-2-페닐프로판,

[0101] 2-(3-이소프로필페닐)-2-페닐프로판,

[0102] 2,2-디페닐부탄,

[0103] 1,2-디페닐부탄,

[0104] 1,3-디페닐부탄,

[0105] 페닐(3,4-디플루오로페닐)메탄,

[0106] 1-페닐-1-(3,4-디플루오로페닐)에탄,

[0107] 1-(3,4-디플루오로페닐)-2-페닐에탄,

[0108] 2-(3,4-디메틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-페닐프로판,

[0109] 2-(3,4-디플루오로페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-페닐프로판,

[0110] 2-(2,4-디메틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-페닐프로판,

[0111] 페닐(2,5-디플루오로페닐)메탄,

[0112] 1-페닐-1-(2,5-디플루오로페닐)에탄,

[0113] 1-(2,5-디플루오로페닐)-2-페닐에탄,

[0114] 2-(2,5-디메틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-페닐프로판,

[0115] 2-페닐-2-(2,5-디플루오로페닐)프로판,

[0116] 2-(2,5-디플루오로페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-페닐프로판,

[0117] 2-(2-에틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-페닐프로판,

[0118] 2-(3-에틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-페닐프로판,

[0119] 2-(4-에틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-페닐프로판,

[0120] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(2-메틸페닐)-2-페닐프로판,

[0121] 페닐(3-플루오로페닐)메탄,

[0122] 1-페닐-1-(3-플루오로페닐)에탄,

[0123] 1-(3-플루오로페닐)-2-페닐에탄,

[0124] 2-(3-플루오로페닐)-2-페닐프로판,

[0125] 2-(3-플루오로페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-페닐프로판,

[0126] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(4-메틸페닐)-2-페닐프로판,

[0127] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(2-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)프로판,

[0128] (2-메틸페닐)(3-플루오로페닐)메탄,

[0129] 1-(2-메틸페닐)-1-(3-플루오로페닐)에탄,

[0130] 1-(3-플루오로페닐)-2-(2-메틸페닐)에탄,

[0131] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(2-메틸페닐)-2-(3-메틸페닐)프로판,

[0132] 2-(3-플루오로페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(2-메틸페닐)프로판,

[0133] 2-(2-메틸페닐)-2-(3-플루오로페닐)프로판,

[0134] (3-플루오로페닐)(4-메틸페닐) 메탄,

[0135] 1-(3-플루오로페닐)-1-(4-메틸페닐)에탄,

[0136] 1-(3-플루오로페닐)-2-(4-메틸페닐)에탄,

[0137] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(3-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)프로판,

[0138] 2-(3-플루오로페닐)-2-(4-메틸페닐)프로판,

[0139] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(3-플루오로페닐)-2-(4-메틸페닐)프로판,

[0140] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(4-이소부틸페닐)-2-페닐프로판,

[0141] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(2-이소부틸페닐)-2-페닐프로판,

[0142] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(3-이소부틸페닐)-2-페닐프로판,

[0143] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(4-이소프로필페닐)-2-페닐프로판,

[0144] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(2-이소프로필페닐)-2-페닐프로판, 및

[0145] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2-(3-이소프로필페닐)-2-페닐프로판.

[0146] 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축을 갖는 화합물의 구체예는 하기를 포함한다:

[0147] 1,1-디페닐에탄,

[0148] 1,2-디페닐에탄,

[0149] 2,2-디페닐프로판,

[0150] 1,1-디페닐프로판,

[0151] 1,3-디페닐프로판,

[0152] 1,4-디페닐부탄,

[0153] 디페닐메탄,

[0154] 비스(2-메틸페닐)메탄,

[0155] 비스(3-메틸페닐)메탄,

[0156] 비스(4-메틸페닐)메탄,

[0157] 비스(2-에틸페닐)메탄,

[0158] 비스(3-에틸페닐)메탄,

[0159] 비스(4-에틸페닐)메탄,

[0160] 비스(2-(이소프로필페닐)메탄,

[0161] 비스(3-(이소프로필페닐)메탄,

[0162] 비스(4-(이소프로필페닐)메탄,

[0163] 비스(2,5-디메틸페닐)메탄,

[0164] 비스(3,4-디메틸페닐)메탄,

[0165] 비스(3,5-디메틸페닐)메탄,

[0166] 비스(3,4,5-트리메틸페닐)메탄,

[0167] 1,1-비스(2-메틸페닐)에탄,

[0168] 1,1-비스(3-메틸페닐)에탄,

[0169] 1,1-비스(4-메틸페닐)에탄,

[0170] 1,1-비스(2-에틸페닐)에탄,

[0171] 1,1-비스(3-에틸페닐)에탄,

[0172] 1,1-비스(4-에틸페닐)에탄,

[0173] 1,1-비스(2-(이소프로필페닐)에탄,

[0174] 1,1-비스(3-(이소프로필페닐)에탄,

[0175] 1,1-비스(4-(이소프로필페닐)에탄,

[0176] 1,1-비스(2,5-디메틸페닐)에탄,

[0177] 1,1-비스(3,4-디메틸페닐)에탄,

[0178] 1,1-비스(3,5-디메틸페닐)에탄,

[0179] 1,1-비스(3,4,5-트리메틸페닐)에탄,

[0180] 1,2-비스(2-메틸페닐)에탄,

[0181] 1,2-비스(3-메틸페닐)에탄,

[0182] 1,2-비스(4-메틸페닐)에탄,

[0183] 1,2-비스(2-에틸페닐)에탄,

[0184] 1,2-비스(3-에틸페닐)에탄,

[0185] 1,2-비스(4-에틸페닐)에탄,

[0186] 1,2-비스(2-(이소프로필페닐)에탄,

[0187] 1,2-비스(3-(이소프로필페닐)에탄,

[0188] 1,2-비스(4-(이소프로필페닐)에탄,

[0189] 1,2-비스(2,5-디메틸페닐)에탄,

[0190] 1,2-비스(3,4-디메틸페닐)에탄,

[0191] 1,2-비스(3,5-디메틸페닐)에탄,

[0192] 1,2-비스(3,4,5-트리메틸페닐)에탄,

[0193] 2,2-비스(2-메틸페닐)프로판,

[0194] 2,2-비스(3-메틸페닐)프로판,

[0195] 2,2-비스(4-에틸페닐)프로판,

[0196] 2,2-비스(2-에틸페닐)프로판,

[0197] 2,2-비스(3-에틸페닐)프로판,

[0198] 2,2-비스(2-(이소프로필페닐)프로판,

[0199] 2,2-비스(3-(이소프로필페닐)프로판,

[0200] 2,2-비스(4-(이소프로필페닐)프로판,

[0201] 2,2-비스(2,5-디메틸페닐)프로판,

[0202] 2,2-비스(3,4-디메틸페닐)프로판,

[0203] 2,2-비스(3,5-디메틸페닐)프로판,

[0204] 2,2-비스(3,4,5-트리메틸페닐)프로판,

[0205] 1,4-디페닐부탄,

[0206] 2-메틸-1,1-디페닐프로판,

[0207] 2,3-디페닐부탄,

[0208] 비스(3-플루오로페닐)메탄,

[0209] 비스(2,5-디플루오로페닐)메탄,

[0210] 비스(3,4-디플루오로페닐)메탄,

[0211] 비스(3,5-디플루오로페닐)메탄,

[0212] 비스(3,4,5-트리플루오로페닐)메탄,

[0213] 1,1-비스(3-플루오로페닐)에탄,

[0214] 1,1-비스(2,5-디플루오로페닐)에탄,

[0215] 1,1-비스(3,4-디플루오로페닐)에탄,

[0216] 1,1-비스(3,5-디플루오로페닐)에탄,

[0217] 1,1-비스(3,4,5-트리플루오로페닐)에탄,

[0218] 1,2-비스(3-플루오로페닐)에탄,

[0219] 1,2-비스(2,5-디플루오로페닐)에탄,

[0220] 1,2-비스(3,4-디플루오로페닐)에탄,

[0221] 1,2-비스(3,5-디플루오로페닐)에탄,

[0222] 1,2-비스(3,4,5-트리플루오로페닐)에탄,

[0223] 2,2-비스(3-플루오로페닐)프로판,

[0224] 2,2-비스(2,5-디플루오로페닐)프로판,

[0225] 2,2-비스(3,4-디플루오로페닐)프로판,

[0226] 2,2-비스(3,5-디플루오로페닐)프로판,

[0227] 2,2-비스(3,4,5-트리플루오로페닐)프로판,

[0228] 2,2-디페닐-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

[0229] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2,2-비스(2-메틸페닐)프로판,

[0230] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2,2-비스(3-메틸페닐)프로판,

[0231] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2,2-비스(4-메틸페닐)프로판,

[0232] 2,2-비스(2-에틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

[0233] 2,2-비스(3-에틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

[0234] 2,2-비스(4-에틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

[0235] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2,2-비스(2-이소프로필페닐)프로판,

[0236] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2,2-비스(3-이소프로필페닐)프로판,

[0237] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2,2-비스(4-이소프로필페닐)프로판,

[0238] 2,2-비스(2,5-디메틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

[0239] 2,2-비스(3,4-디메틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

[0240] 2,2-비스(3,5-디메틸페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

[0241] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2,2-비스(3,4,5-트리메틸페닐)프로판,

[0242] 2,2-비스(3-플루오로페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

[0243] 2,2-비스(2,5-디플루오로페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

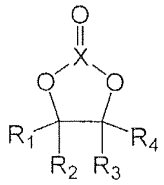
[0244] 2,2-비스(3,4-디플루오로페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판,

[0245] 2,2-비스(3,5-디플루오로페닐)-1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판, 및

[0246] 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로-2,2-비스(3,4,5-트리플루오로페닐)프로판.

[0247] 식 (2) 로 나타내는 화합물의 구체예는 비닐렌 카르보네이트, 비닐에틸렌 카르보네이트, 플루오로에틸렌 카르보네이트, 디플루오로에틸렌 카르보네이트, 메틸트리플루오로에틸 카르보네이트, 디트리플루오로에틸 카르보네이트 및 에틸트리플루오로에틸 카르보네이트를 포함한다.

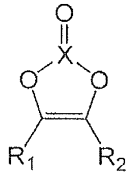
[0248] 식 (2) 로 나타내는 화합물은 또한 하기 식 (3) 내지 (7) 로 나타내는 화합물을 포함한다:



(3)

[0249]

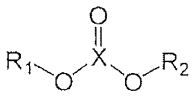
[0250] 식 (3) 에서, X 는 탄소 또는 황이고, R_1 은 비닐기, 할로겐, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기이고, R_2 내지 R_4 는 각각 독립적으로 수소, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐이다.



(4)

[0251]

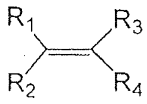
[0252] 식 (4) 에서, X 는 탄소 또는 황이고, R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 비닐기- 또는 할로겐-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 할로겐이다.



(5)

[0253]

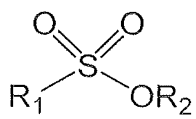
[0254] 식 (5) 에서, X 는 탄소 또는 황이고, R_1 은 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐- 또는 비닐기-포함 직쇄 또는 분지형 알킬기이고, R_2 는 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬기, 또는 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 할로겐- 또는 비닐기-포함 알킬기이다.



(6)

[0255]

[0256] 식 (6) 에서, R_1, R_2 및 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 알킬 또는 할로겐화 알킬기, 페닐기 또는 시클로헥실기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐) 이고, R_4 는 페닐기 또는 시클로헥실기 (치환기가 없거나, 또는 그에 결합된 치환기를 가짐) 이다.



(7)

[0257]

[0258] 식 (7) 에서, R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소, 또는 1 내지 4 개의 탄소 원자를 갖는 알킬기 또는 할로겐화 알킬기이다. R_1 및 R_2 는 서로 결합되어 고리를 형성할 수 있다.

[0259] 식 (3) 으로 나타내는 화합물의 구체예는 비닐에틸렌 카르보네이트, 플루오로에틸렌 카르보네이트, 디플루오로에틸렌 카르보네이트, 트리플루오로메틸에틸렌 카르보네이트, 트리플루오로에틸에틸렌 카르보네이트, 비닐에틸렌 술파이트, 플루오로에틸렌 술파이트, 디플루오로에틸렌 술파이트, 트리플루오로메틸에틸렌 술파이트 및 트리플루오로에틸에틸렌 술파이트를 포함한다.

[0260] 식 (4) 로 나타내는 화합물의 구체예는 플루오로비닐렌 카르보네이트, 디플루오로비닐렌 카르보네이트, 트리플루오로메틸비닐렌 카르보네이트, 트리플루오로에틸비닐렌 카르보네이트, 플루오로비닐렌 술파이트, 디플루오로비닐렌 술파이트, 트리플루오로메틸비닐렌 술파이트, 트리플루오로에틸비닐렌 술파이트 및 비닐렌 술파이트를 포함한다.

[0261] 식 (5) 로 나타내는 화합물의 구체예는 메틸트리플루오로에틸 카르보네이트, 디트리플루오로에틸 카르보네이트, 에틸트리플루오로에틸 카르보네이트, 메틸트리플루오로에틸 술파이트, 디트리플루오로에틸 술파이트 및 에틸트리플루오로에틸 술파이트를 포함한다.

[0262] 식 (6) 으로 나타내는 화합물의 구체예는 하기를 포함한다:

[0263] 1,1-디페닐에틸렌,

[0264] 시스-1,2-디페닐에틸렌,

[0265] 트랜스-1,2-디페닐에틸렌,

[0266] 1-페닐-1-(3,4-디메틸페닐)에틸렌,

[0267] 1-페닐-1-(2,4-디메틸페닐렌)에틸렌,

[0268] 1-페닐-1-(2,5-디메틸페닐)에틸렌,

[0269] 1-페닐-1-(2-에틸페닐)에틸렌,

[0270] 1-페닐-1-(3-에틸페닐)에틸렌,

[0271] 1-페닐-1-(4-에틸페닐)에틸렌,

[0272] 1-페닐-1-(2-메틸페닐)에틸렌,

[0273] 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에틸렌,

[0274] 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄,

[0275] 1-(2-메틸페닐)-1-(4-메틸페닐)에틸렌,

[0276] 1-(2-메틸페닐)-1-(3-메틸페닐)에틸렌,

[0277] 1-(3-메틸페닐)-1-(4-메틸페닐)에틸렌,

[0278] 1-페닐-1-(4-이소부틸페닐)에틸렌,

[0279] 1-페닐-1-(2-이소부틸페닐)에틸렌,

[0280] 1-페닐-1-(3-이소부틸페닐)에틸렌,

[0281] 1-페닐-1-(4-이소프로필페닐)에틸렌,

[0282] 1-페닐-1-(2-이소프로필페닐)에틸렌,

[0283] 1-페닐-1-(3-이소프로필페닐)에틸렌,

[0284] 시스-1-(3,4-디메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0285] 트랜스-1-(3,4-디메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0286] 시스-1-(2,4-디메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0287] 트랜스-1-(2,4-디메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0288] 시스-1-(2,5-디메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0289] 트랜스-1-(2,5-디메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0290] 시스-1-(2-에틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0291] 트랜스-1-(2-에틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0292] 시스-1-(3-에틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0293] 트랜스-1-(3-에틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0294] 시스-1-(4-에틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0295] 트랜스-1-(4-에틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0296] 시스-1-(2-메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0297] 트랜스-1-(2-메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0298] 시스-1-(3-메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0299] 트랜스-1-(3-메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0300] 시스-1-(4-메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0301] 트랜스-1-(4-메틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0302] 시스-1-(2-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)에틸렌,

[0303] 트랜스-1-(2-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)에틸렌,

[0304] 시스-1-(2-메틸페닐)-2-(3-메틸페닐)에틸렌,

[0305] 트랜스-1-(2-메틸페닐)-2-(3-메틸페닐)에틸렌,

[0306] 시스-1-(3-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)에틸렌,

[0307] 트랜스-1-(3-메틸페닐)-2-(4-메틸페닐)에틸렌,

[0308] 시스-1-(4-이소부틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0309] 트랜스-1-(4-이소부틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0310] 시스-1-(2-이소부틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0311] 트랜스-1-(2-이소부틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0312] 시스-1-(3-이소부틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0313] 트랜스-1-(3-이소부틸페닐)-2-페닐에틸렌,

[0314] 시스-1-(4-이소프로필페닐)-2-페닐에틸렌,

[0315] 트랜스-1-(4-이소프로필페닐)-2-페닐에틸렌,

[0316] 시스-1-(2-이소프로필페닐)-2-페닐에틸렌,

[0317] 트랜스-1-(2-이소프로필페닐)-2-페닐에틸렌,

[0318] 시스-1-(3-이소프로필페닐)-2-페닐에틸렌,

[0319] 트랜스-1-(3-이소프로필페닐)-2-페닐에틸렌,

[0320] 1,1-디시클로헥실에틸렌,

[0321] 시스-1,2-디시클로헥실에틸렌, 및

[0322] 트랜스-1,2-디시클로헥실에틸렌.

[0323] 식 (7) 로 나타내는 화합물의 구체예는 1,3-프로판 술톤, 1,4-부탄 술톤 및 2,4-부탄 술톤을 포함한다.

[0324] 본 발명에서, 유기 전해질은 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 하나 이상의 화합물을 포함한다.

[0325] 대안적으로, 본 발명에서, 유기 전해질은 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 하나 이상의 화합물을 포함하고, 추가로 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축을 갖는 화합물 및/또는 식 (2) 로 나타내는 화합물을 포함할 수 있다.

[0326] 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물(들) 의 블렌드비는 유기 전해질 중에 0.04 질량% 이상, 바람직하게는 0.1 질량% 이상, 더 바람직하게는 0.5 질량% 이상이고, 상한은 15 질량% 이하, 바람직하게는 10 질량% 이하, 더 바람직하게는 5 질량% 이하이다. 회전 대칭 축이 없는 화합물의 블렌드비는 0.04 질량% 미만인 경우, 본 발명의 유리한 효과가 획득될 수 없다. 블렌드비가 15 질량% 초과인 경우, 전해질 염의 용해성을 저하시키거나, 또는 유기 전해질의 점도를 증가시킬 것인데, 이는 2 차 배터리의 성능의 악화를 야기할 수 있다.

[0327] 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축을 갖는 화합물(들) 의 블렌드비는 유기 전해질 중에 0.04 질량% 이상, 바람직하게는 0.1 질량% 이상, 더 바람직하게는 0.5 질량% 이상이고, 상한은 15 질량% 이하, 바람직하게는 10 질량% 이하, 더 바람직하게는 5 질량% 이하이다. 회전 대칭 축을 갖는 화합물의 블렌드비가 0.04 질량% 미만인 경우, 본 발명의 유리한 효과가 획득되지 않을 수 있다. 블렌드비가 15 질량% 초과인 경우, 전해질 염의 용해성을 저하시키거나, 또는 유기 전해질의 점도를 증가시킬 것인데, 이는 2 차 배터리의 성능의 악화를 야기할 수 있다.

[0328] 식 (2) 로 나타내는 화합물의 블렌드비는 유기 전해질 중에 0.005 질량% 이상, 바람직하게는 0.1 질량% 이상, 더 바람직하게는 0.5 질량% 이상이고, 상한은 20 질량% 이하, 바람직하게는 10 질량% 이하, 더 바람직하게는 5 질량% 이하이다. 식 (2) 로 나타내는 화합물의 블렌드비가 0.005 질량% 미만인 경우, 본 발명의 유리한 효과가 획득되지 않을 수 있다. 블렌드비가 20 질량% 초과인 경우, 전해질 염의 용해성을 저하시키거나, 또는 유기 전해질의 점도를 증가시킬 것인데, 이는 2 차 배터리의 성능의 악화를 야기할 수 있다.

[0329] 식 (2) 로 나타내는 화합물이 비닐렌 카르보네이트인 경우, 그 상한 블렌드비는 바람직하게는 7 질량% 이하이다. 화합물이 비닐에틸렌 카르보네이트인 경우, 그 블렌드비는 바람직하게는 5 질량% 이하이다. 화합물이 1,1-디페닐에틸렌인 경우, 그 블렌드비는 바람직하게는 1 질량% 미만이다.

[0330] 식 (1) 로 나타내는 화합물 (회전 대칭 축이 없는 화합물 + 회전 대칭 축을 갖는 화합물) 및 식 (2) 로 나타내는 화합물의 블렌드비에 관하여, 식 (1) 로 나타내는 화합물 : 식 (2) 로 나타내는 화합물은 바람직하겐는 1:0.01 내지 10, 더 바람직하게는 1:0.02 내지 8, 더 바람직하게는 1:0.05 내지 5 범위이다 (중량비 기준).

[0331] 식 (1) 의 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물과 함께 식 (2) 로 나타내는 화합물의 첨가는 추가로 초기 저장 용량을 향상시킬 수 있다.

[0332] 식 (1) 및 (2) 로 나타내는 화합물 각각의 순도는 바람직하게는 95% 이상, 더 바람직하게는 98% 이상, 더 바람직하게는 99% 이상이다. 순도가 95% 미만인 경우, 본 발명의 유리한 효과를 저해하는 불순물이 포함될 수 있고, 따라서 그 본래의 효과가 수득될 수 없다.

[0333] 유기 전해질은 주로 유기 용매 및 전해질 염으로 구성되고, 유기 용매는 고유전체 용매 및 저점도 용매일 수 있다.

[0334] 유기 전해질 중의 고유전체 용매의 함량비는 바람직하게는 5 내지 45 부피%, 더 바람직하게는 10 내지 40 부피%, 더 바람직하게는 15 내지 38 부피% 이다.

[0335] 유기 전해질 중의 저점도 용매의 함량비는 바람직하게는 55 내지 95 부피%, 더 바람직하게는 60 내지 90 부피%, 더 바람직하게는 62 내지 85 부피% 이다.

[0336] 상기 기재된 고유전체 용매의 예는 에틸렌 카르보네이트, 프로필렌 카르보네이트 및 또한 예를 들어 부틸렌 카르보네이트, γ-부티로락톤, γ-발레로락톤, 테트라히드로푸란, 1,4-디옥산, N-메틸-2-피롤리돈, N-메틸-2-옥사졸리디논, 술폴란 및 2-메틸술포란을 포함한다.

[0337] 저점도 용매의 예는 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 에틸메틸 카르보네이트 및 또한 예를 들어 메틸프로필 카르보네이트, 메틸이소프로필 카르보네이트, 에틸프로필 카르보네이트, 디프로필 카르보네이트, 메틸부틸 카르보네이트, 디부틸 카르보네이트, 디메톡시에탄, 메틸 아세테이트, 에틸 아세테이트, 프로필 아세테이트, 이소프로필 아세테이트, 부틸 아세테이트, 이소부틸 아세테이트, 메틸 프로피오네이트, 에틸 프로피오네이트, 메틸 포르메이트, 에틸 포르메이트, 메틸 부티레이트 및 메틸 이소부티레이트를 포함한다.

[0338] 전해질 염의 예는 무기 리튬 염, 예컨대 리튬 헥사플루오로포스페이트 ($LiPF_6$), 리튬 테트라플루오로보레이트 ($LiBF_4$), 리튬 헥사플루오로아르세네이트 ($LiAsF_6$), 리튬 헥사플루오로안티모네이트 ($LiSbF_6$), 리튬 퍼클로레이트 ($LiClO_4$) 및 리튬 테트라클로로알루미네이트 ($LiAlCl_4$), 및 퍼플루오로알칸 술폰산 유도체의 리튬 염, 예

컨대 리튬 트리플루오로메탄술포네이트 (CF_3SO_3Li), 리튬 비스(트리플루오로메탄술폰)이미드 [$(CF_3SO_2)_2NLi$], 리튬 비스(펜타플루오로에탄술폰)이미드 [$(C_2F_5SO_2)_2NLi$] 및 리튬 트리스(트리플루오로메탄술폰)메티드 [$(CF_3SO_2)_3CLi$] 를 포함한다. 전해질 염은 단독으로 또는 조합으로 사용될 수 있다.

[0339] 전해질 염은 유기 전해질 중에 0.5 내지 3 mol/L, 바람직하게는 0.8 내지 2 mol/L, 더 바람직하게는 1.0 내지 1.6 mol/L 의 농도로 포함된다.

[0340] 본 발명은 또한 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물, 또는 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축이 없는 화합물 및 식 (1) 로 나타내는 화합물 중 회전 대칭 축을 갖는 화합물 및/또는 식 (2) 로 나타내는 화합물을 포함하는 유기 전해질을 사용해 제조되는 유기 전해질 축전지를 제공한다.

[0341] 본 발명의 유기 전해질 축전지의 경우, 캐소드 활성 물질은 리튬을 저장하고 방출할 수 있는 임의 물질일 수 있다. 예를 들어, 캐소드 활성 물질은 리튬-포함 복합 산화물 $LiMO_2$ (M 은 단 하나의 유형, 또는 Mn, Fe, Co 및 Ni 와 같은 금속으로부터 선택되는 2 개 이상의 유형의 혼합물이고, Mg, Al 또는 Ti 와 같은 기타 양이온에 의해 부분 치환될 수 있음), $LiMn_2O_4$, $LiMn_{0.5}Ni_{1.5}O_4$, 또는 $LiFePO_4$ 또는 $LiMnPO_4$ 로 대표되는 바와 같은 올리빈 유형 물질일 수 있다. 이들 이외에, 리튬-풍부한 물질, 예컨대 Li_2MnO_3 또는 Li_2MSiO_4 (M 은 금속임) 가 사용될 수 있다.

[0342] 캐소드는 바람직하게는 리튬 및 전이 금속, 특히 바람직하게는 코발트를 포함하는 층화 산화물 (layered oxide) 을 포함한다.

[0343] 애노드는 인공 그래파이트 또는 천연 그래파이트를 포함하는 탄소질 애노드 물질일 수 있다.

[0344] 애노드 활성 물질은 리튬이 삽입가능하고 리튬과 반응성인 애노드 활성 물질일 수 있다. 애노드 활성 물질은 주로 그래파이트로 구성되지만, 무정형 탄소와 같은 탄소 물질, Li 금속, Si, Sn 또는 Al 과 같은 Li 와의 합금을 형성하는 물질, Si 산화물, Si 및 Si 이외의 금속을 포함하는 Si 복합 산화물, Sn 산화물, Sn 및 Sn 이외의 금속을 포함하는 Sn 복합 산화물, 및 $Li_4Ti_5O_{12}$ 를 포함하는 임의 물질과 혼합될 수 있다.

[0345] 세퍼레이터는 전기 절연 다공성 물질로부터 형성될 수 있으며, 그 예는 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리이미드와 같은 폴리올레핀으로 만들어질 수 있는 중합체 막 또는 섬유성 부직포를 포함한다. 물질이 단독으로 또는 조합으로 사용될 수 있다. 대안적으로, 세퍼레이터는 단층 또는 다층 (복합 막) 일 수 있다. 대안적으로, 세라믹의 무기 물질 나노 입자가 포함될 수 있다.

[0346] 세퍼레이터의 양 표면은 폴리비닐리덴 플루오라이드와 같은 중합체 화합물로 코팅될 수 있다.

[0347] 본 발명의 유기 전해질 축전지는 유기 용매로 인해 팽창됨으로써 유기 전해질의 리테이너 (retainer) 가 되는 중합체 화합물을 포함하여 겔이 되는 전해질을 포함할 수 있다. 이는, 유기 용매로 인해 팽창됨으로써 탁월한 충전 및 방전 효율을 수득하고 배터리로부터 액체 누출을 방지하는 중합체 화합물에 의해 높은 이온 전도도가 수득될 수 있기 때문이다. 유기 전해질이 상기와 같은 중합체 화합물을 포함하는 경우, 그 함량은 바람직하게는 0.1 질량% 이상 10 질량% 이하 범위로 설정된다.

[0348] 폴리비닐리덴 플루오라이드와 같은 중합체 화합물로 코팅된 양 표면을 갖는 세퍼레이터가 사용되는 경우, 유기 전해질 및 중합체 화합물의 질량비는 바람직하게는 50:1 내지 10:1 범위이다. 상기 범위에서, 높은 충전 및 방전 효율이 수득될 수 있다.

[0349] 상기 언급된 중합체 화합물의 예는 에테르-기재 중합체 화합물, 예컨대 폴리비닐 포르말 및 폴리에틸렌 산화물을 포함하는 가교체, 에스테르-기재 중합체 화합물, 예컨대 폴리메타크릴레이트, 아크릴 중합체 화합물, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 및 비닐리덴 플루오라이드의 중합체, 예컨대 비닐리덴 플루오라이드 및 헥사플루오로프로필렌의 공중합체를 포함한다. 중합체 화합물은 단독으로 또는 조합으로 사용될 수 있다. 특히, 폴리비닐리덴 플루오라이드와 같은 불소 중합체 화합물은 바람직하게는 고온에서 저장시 팽창을 방지하는 효과의 관점으로부터 사용된다.

[0350] **실시예**

[0351] 본 발명은 하기 실시예 및 비교예로 더 상세히 기재될 것이지만, 이에 제한되지는 않는다.

[0352] 여기서, 도 1 을 참조하면, 코인 유형 유기 전해질 축전지가 기재될 것이지만, 본 발명의 유기 전해질 축전지는 상기와 같은 코인 유형 배터리에서의 사용에 제한되지 않고, 예를 들어 버튼 유형, 파우치 유형, 프리즘 유형 또는 나선형 구조를 갖는 실린더 유형의 유기 전해질 축전지로 적용가능하다. 유기 전해질 축전지의 크기는 또한 선택적이고, 따라서 크거나, 작거나, 또는 얇을 수 있다.

[0353] 도 1 은 코인 유형 유기 전해질 축전지의 구조를 나타내는 개략 단면도이다. 상기 배터리는 세퍼레이터 (15) 를 통해 적층되는 캐소드 (12) 및 애노드 (14) 를 포함한다. 캐소드 (12), 애노드 (14) 및 세퍼레이터 (15) 각각은 디스크-유사 모양을 갖고, 금속성 외장부 (11) 및 (13) 으로 한정된 공간에 수용된다. 외장부 (11), (13) 으로 한정된 내부에 유기 전해질을 충전하고, 외장부 (11), (13) 의 주변을 밀봉 개스킷 (17) 을 클럼핑 (clumping) 시켜 밀봉한다. 금속 스프링 (18) 및 스페이서 (19) 를 외장부 (13) 및 애노드 (14) 사이에 배치한다.

[0354] 캐소드를 하기 방식으로 제조하였다. 활성 물질: 리튬 코발트 산화물 85 질량%, 도전제: 아세틸렌 블랙 5 질량% 및 결합제: 폴리(비닐리덴 플루오라이드) 10 질량% 를 혼합하고, 상기 혼합물에 N-메틸피롤리돈 (이하에서, "NMP" 로 축약됨) 을 첨가한 후, 혼련시킴으로써 슬러리를 제조하였다. 수득한 슬러리를 알루미늄 집전 장치에 적가한 후, 마이크로미터형 필름 적용기 및 코팅기로 필름으로 형성하고, 110 ℃ 의 온도의 오븐에서 질소 분위기 하에 건조시켰다. 수득한 캐소드를 직경이 15 mm 인 원형 모양으로 펀칭한 후, 압착시켰다. 캐소드 활성 물질의 질량은 약 23 mg 이었다.

[0355] 애노드를 하기 방식으로 제조하였다. 활성 물질: 인공 그래파이트 94 질량%, 도전제: 아세틸렌 블랙 1 질량% 및 결합제: 폴리비닐리덴 플루오라이드 5 질량% 를 혼합하고, 상기 혼합물에 NMP 를 첨가한 후, 혼련시킴으로써 슬러리를 제조하였다. 수득한 슬러리를 구리 집전 장치에 적가한 후, 마이크로미터형 필름 적용기 및 코팅기로 필름으로 형성하고, 110 ℃ 의 온도의 오븐에서 질소 분위기 하에 건조시켰다. 수득한 애노드를 직경이 15 mm 인 원형 모양으로 펀칭한 후, 압착시켰다. 애노드 활성 물질의 질량은 약 14 mg 이었다.

[0356] 상기 제조된 캐소드 및 애노드, 25 마이크로미터 두께를 갖는 원형 모양으로 펀칭된 폴리프로필렌으로 만들어진 세퍼레이터 및 다양하게 제조된 유기 전해질을 사용해 코인 유형 2 차 배터리를 제조하였다. 고유전체 용매인 에틸렌 카르보네이트 (이하에서, EC 로 축약됨) 및 저점도 용매인 디메틸 카르보네이트 (이하에서, DMC 로 축약됨) 를 유기 용매로서 사용하고, 용량비 3:7 로 혼합하여 $LiPF_6$ 을 1 mol/L 로 용해시킨 용매를 제조하였다. 상기 기재된 유기 전해질에 첨가되는 모든 화합물을 순도가 99% 이상인 것으로 제조하고, 전해질의 5 질량% 의 양으로 첨가하였다.

[0357] (실시예 1)

[0358] 하기 표 1 에 나열된 바와 같이, 화합물을 혼합하여 유기 전해질을 제조하고, 상기 기재된 바와 같은 코인 유형 2 차 배터리의 제조에 사용하였다.

표 1

[0359]

배터리	화합물 (화합물 명칭 뒤 괄호 안의 값은 혼합된 경우 이의 중량비를 나타냄)
배터리 1-1	1-페닐-1-(2,5-디메틸페닐)에탄
배터리 1-2	페닐(2-메틸페닐)메탄
배터리 1-3	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(4-메틸페닐) 에탄 (30)
배터리 1-4	1-페닐-1-(3,4-디메틸페닐)에탄(35), 1-페닐-1-(2,4-디메틸페닐)에탄 (35), 1-페닐-1-(2,5-디메틸페닐)에탄 (30)
배터리 1-5	1-페닐-1-(4-이소프로필페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(2-이소프로필페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-이소프로필페닐)에탄 (30)
배터리 1-6	1-페닐-1-(4-이소부틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(2-이소부틸페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-이소부틸페닐)에탄 (30)
배터리 1-7	페닐(2-메틸페닐)메탄 (35), 페닐(3-메틸페닐)메탄 (35), 페닐(4-메틸페닐)메탄 (30)
배터리 1-8	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에탄 (10)
배터리 1-9	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐렌 카르보네이트 (10)
배터리 1-10	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (10)
배터리 1-11	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐에틸렌 카르보네이트 (10)
배터리 1-12	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (37), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에틸렌 (9)
배터리 1-13	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 에틸렌 술파이트(10)
배터리 1-14	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,3-프로판 술톤(10)
배터리 1-15	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 1, 1-디페닐에탄 (10), 비닐렌 카르보네이트 (10)

[0360] (실시예 2)

[0361] 단지 표 2 에 나열된 바대로 화합물의 순도를 변화시키는 것을 제외하고는, 실시예 1 과 동일한 방식으로 코인 유형 2 차 배터리를 제조하였다. 실시예 1 에서 제조된 배터리 1-3 및 1-8 내지 1-15 가 또한 화합물 순도가 99% 이상인 것들로서 표에 나열되어 있다.

표 2

배터리	화합물 (화합물 명칭 뒤 괄호 안의 값은 혼합된 경우 이의 중량비를 나타냄)	순도,%
배터리 1-3	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (30)	99
배터리 2-1		97
배터리 2-2		90
배터리 1-8	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에탄 (10)	99
배터리 2-3		97
배터리 2-4		90
배터리 1-9	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐렌 카르보네이트 (10)	99
배터리 2-5		97
배터리 2-6		90
배터리 1-10	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (10)	99
배터리 2-7		97
배터리 2-8		90
배터리 1-11	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐에틸렌 카르보네이트 (10)	99
배터리 2-9		97
배터리 2-10		90
배터리 1-12	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (37), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에틸렌 (9)	99
배터리 2-11		97
배터리 2-12		90
배터리 1-13	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 에틸렌 술파이트 (10)	99
배터리 2-13		97
배터리 2-14		90
배터리 1-14	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,3-프로판 술톤 (10)	99
배터리 2-15		97
배터리 2-16		90
배터리 1-15	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 1,1-디페닐에탄 (10), 비닐렌 카르보네이트 (10)	99
배터리 2-17		97
배터리 2-18		90

[0362]

[0363] (실시예 3)

[0364] 단지 표 3 에 나열된 바대로 화합물의 첨가량을 변화시키는 것을 제외하고는, 실시예 1 과 동일한 방식으로 코인 유형 2 차 배터리를 제조하였다. 실시예 1 에서 제조된 배터리 1-3 및 1-8 내지 1-15 가 또한 화합물을 전체 5% 의 양으로 첨가한 것들로서 표에 나열되어 있다.

표 3

배터리	화합물 (화합물 명칭 뒤 괄호 안의 값은 혼합된 경우 이의 중량비를 나타냄)	첨가량 Wt%
배터리 1-3	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (30)	5
배터리 3-1		0.05
배터리 3-2		10
배터리 1-8	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에탄 (10)	5
배터리 3-3		0.05
배터리 3-4		10
배터리 1-9	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐렌 카르보네이트 (10)	5
배터리 3-5		0.05
배터리 3-6		10
배터리 1-10	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (10)	5
배터리 3-7		0.05
배터리 3-8		10
배터리 1-11	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐에틸렌 카르보네이트 (10)	5
배터리 3-9		0.05
배터리 3-10		10
배터리 1-12	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (37), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에틸렌 (9)	5
배터리 3-11		0.05
배터리 3-12		10
배터리 1-13	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 에틸렌 술파이트 (10)	5
배터리 3-13		0.05
배터리 3-14		10
배터리 1-14	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,3-프로판 술톤 (10)	5
배터리 3-15		0.05
배터리 3-16		10
배터리 1-15	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 1,1-디페닐에탄 (10), 비닐렌 카르보네이트 (10)	5
배터리 3-17		0.05
배터리 3-18		10

[0365]

[0366] (실시예 4)

[0367] 시클릭 카르보네이트 EC 및 사슬 카르보네이트 DMC 의 혼합비를 표 4 에 나열된 바와 같이 변화시킨 유기 용매를 사용해 실시예 1 과 동일한 방식으로 코인 유형 2 차 배터리를 제조하였다. 실시예 1 에서 제조된 배터리 1-3 및 1-8 내지 1-15 가 또한 EC 및 DMC 의 혼합비가 3:7 (부피% 기준) 인 것들로서 표에 나열되어 있다.

표 4

배터리	화합물 (화합물 명칭 뒤 괄호 안의 값은 혼합된 경우 이의 중량비를 나타냄)	EC, Vol.%	DMC, Vol.%
배터리 1-3	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (30)	30	70
배터리 4-1		8	92
배터리 4-2		50	50
배터리 1-8	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에탄 (10)	30	70
배터리 4-3		8	92
배터리 4-4		50	50
배터리 1-9	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐렌 카르보네이트 (10)	30	70
배터리 4-5		8	92
배터리 4-6		50	50
배터리 1-10	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (10)	30	70
배터리 4-7		8	92
배터리 4-8		50	50
배터리 1-11	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐에틸렌 카르보네이트 (10)	30	70
배터리 4-9		8	92
배터리 4-10		50	50
배터리 1-12	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (37), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에틸렌 (9)	30	70
배터리 4-11		8	92
배터리 4-12		50	50
배터리 1-13	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 에틸렌 술파이트 (10)	30	70
배터리 4-13		8	92
배터리 4-14		50	50
배터리 1-14	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,3-프로판 술톤 (10)	30	70
배터리 4-15		8	92
배터리 4-16		50	50
배터리 1-15	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24)、1,1-디페닐에탄 (10), 비닐렌 카르보네이트 (10)	30	70
배터리 4-17		8	92
배터리 4-18		50	50

[0368]

[0369] (실시예 5)

[0370] 애노드 활성 물질로서 천연 그래파이트를 사용해 상기 기재된 바와 같이 코인 유형 2 차 배터리를 제조하였다 (활성 물질: 천연 그래파이트 91 질량%, 도전제: 아세틸렌 블랙 1 질량% 및 결합제: 폴리(비닐리덴 플루오라이드) 8 질량%). 애노드 활성 물질의 질량은 약 12 mg 이었다.

[0371] 화합물을 하기 표 5 에 나열된 바와 같이 혼합하고, 상기 기재된 바와 같은 코인 유형 2 차 배터리의 제조에 사용하였다.

표 5

[0372]

배터리	화합물 (화합물 명칭 뒤 괄호 안의 값은 혼합된 경우 이의 중량비를 나타냄)
배터리5-1	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (30)
배터리5-2	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에탄 (10)
배터리5-3	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 비닐렌 카르보네이트 (20)
배터리5-4	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (18), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (18), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (40)
배터리5-5	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 비닐에틸렌 카르보네이트 (20)
배터리5-6	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 에틸렌 술파이트 (20)
배터리5-7	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 1,3-프로판 술톤 (20)
배터리5-8	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (28), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (21), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (21), 1,1-디페닐에탄 (10), 비닐렌 카르보네이트 (20)

[0373] (실시예 6)

[0374] 표 6 에 나열된 바와 같이 화합물의 첨가량을 변화시키는 것을 제외하고는, 실시예 5 와 동일한 방식으로 코인 유형 2 차 배터리를 제조하였다. 실시예 5 에서 제조된 배터리 5-1 내지 5-8 이 또한 화합물을 전체 5% 의 양으로 첨가한 것들로서 표에 나열되어 있다.

표 6

배터리	화합물 (화합물 명칭 뒤 괄호 안의 값은 혼합된 경우 이의 중량비를 나타냄)	첨가량 Wt%
배터리 5-1	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (30)	5
배터리 6-1		0.05
배터리 6-2		10
배터리 5-2	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에탄 (10)	5
배터리 6-3		0.05
배터리 6-4		10
배터리 5-3	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 비닐렌 카르보네이트 (20)	5
배터리 6-5	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (20), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (15), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (15), 비닐렌 카르보네이트 (50)	1
배터리 6-6	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (26), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (19.5), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (19.5), 비닐렌 카르보네이트 (35)	20
배터리 5-4	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (18), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (18), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (40)	5
배터리 6-7	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (20), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (15), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (15), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (50)	1
배터리 6-8	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (4), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (3), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (3), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (90)	20
배터리 5-5	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 비닐에틸렌 카르보네이트 (20)	5
배터리 6-9	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (20), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (15), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (15), 비닐에틸렌 카르보네이트 (50)	1
배터리 6-10	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (22.5), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (22.5), 비닐에틸렌 카르보네이트 (25)	20
배터리 5-6	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 에틸렌 술파이트 (20)	5
배터리 6-11	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (20), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (15), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (15), 에틸렌 술파이트 (50)	1
배터리 6-12	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (26), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (19.5), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (19.5), 에틸렌 술파이트 (35)	20
배터리 5-7	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 1,3-프로판 술톤 (20)	5
배터리 6-13	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (20), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (15), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (15), 1,3-프로판 술톤 (50)	1
배터리 6-14	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (26), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (19.5), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (19.5), 1,3-프로판 술톤 (35)	20
배터리 5-8	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (28), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (21), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (21), 1,1-디페닐에탄 (10), 비닐렌 카르보네이트 (20)	5
배터리 6-15	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (16), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (12), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (12), 1,1-디페닐에탄 (10), 비닐렌 카르보네이트 (50)	1
배터리 6-16	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (22), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (16.5), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (16.5), 1,1-디페닐에탄 (10), 비닐렌 카르보네이트 (35)	20

[0375]

[0376] (실시예 7)

[0377] 시클릭 카르보네이트 EC 및 사슬 카르보네이트 DMC 의 혼합비를 표 7 에 나열된 바와 같이 변화시킨 유기 용매를 사용해 실시예 5 와 동일한 방식으로 코인 유형 2 차 배터리를 제조하였다. 실시예 5 에서 제조된 배터리 5-1 내지 5-8 이 또한 EC 및 DMC 의 혼합비가 3:7 (부피% 기준) 인 것들로서 표에 나열되어 있다.

표 7

배터리	화합물 (화합물 명칭 뒤 괄호 안의 값은 혼합된 경우 이의 중량비를 나타냄)	EC, Vol.%	DMC, Vol.%
배터리 5-1	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (30)	30	70
배터리 7-1		8	92
배터리 7-2		50	50
배터리 5-2	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에탄 (10)	30	70
배터리 7-3		8	92
배터리 7-4		50	50
배터리 5-3	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 비닐렌 카르보네이트 (20)	30	70
배터리 7-5		8	92
배터리 7-6		50	50
배터리 5-4	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (18), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (18), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (40)	30	70
배터리 7-7		8	92
배터리 7-8		50	50
배터리 5-5	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 비닐에틸렌 카르보네이트 (20)	30	70
배터리 7-9		8	92
배터리 7-10		50	50
배터리 5-6	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 에틸렌 술파이트 (20)	30	70
배터리 7-11		8	92
배터리 7-12		50	50
배터리 5-7	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (32), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (24), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (24), 1,3-프로판 술톤 (20)	30	70
배터리 7-13		8	92
배터리 7-14		50	50
배터리 5-8	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (28), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (21), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (21), 1,1-디페닐에탄 (10), 비닐렌 카르보네이트 (20)	30	70
배터리 7-15		8	92
배터리 7-16		50	50

[0378]

[0379] (실시예 8)

[0380] 캐소드 및 애노드 (애노드 활성 물질은 인공 그래파이트였음) 를 상기 기재된 바와 동일한 방식으로 코팅 및 건조시켜 제조한 후, 롤-프레싱으로 압축시키고, 30 mm x 50 mm 의 전극-적용부를 갖도록 절단함으로써 각각 캐소드 시이트 및 애노드 시이트를 생성하였다. 캐소드 및 애노드는 각각 활성 물질 양이 약 200 mg 및 약 120 mg 이었다. 캐소드 및 애노드 시이트를 25 마이크로미터 두께 폴리프로필렌으로 만들어진 세퍼레이터로 적층시키고, 알루미늄 캐소드 터미널 (22) (도 2) 및 니켈 애노드 터미널 (21) (도 2) 을 각각 캐소드 및 애노드의 집전 장치부 (미코팅부) 에 용접시켰다. 수득한 어셈블리를 약 100 마이크로미터 두께의 알루미늄 라미네이트 필름으로 랩핑 (wrapping) 하고, 내부에 다양하게 제조된 전해질 각각을 충전하였다. 필름을 감압 하에 주변의 열 융합 결합에 의해 밀봉함으로써 파우치 유형 2 차 배터리를 제조하였다. 파우치 유형 2 차 배터리가 도 2 에 개략적으로 나타나 있다. 고유전체 용매인 EC 및 저점도 용매인 DMC 를 유기 용매로서 사용하고, 3:7 의 용량비로 혼합하여 $LiPF_6$ 을 1 mol/L 로 용해시킨 용매를 제조하였다. 상기 기재된 유기 전해질에 첨가되는 모든 화합물을 순도가 99% 이상인 것으로 제조하고, 전해질의 5 질량% 의 양으로 첨가하였다.

[0381] 화합물을 하기 표 8 에 나열된 바와 같이 혼합하고, 파우치 유형 2 차 배터리를 상기 기재된 바와 같이 제조하였다.

표 8

[0382]

배터리	화합물 (화합물 명칭 뒤 괄호 안의 값은 혼합된 경우 이의 중량비를 나타냄)
배터리 8-1	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (40), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (30), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (30)
배터리 8-2	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,1-디페닐에탄 (10)
배터리 8-3	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐렌 카르보네이트 (10)
배터리 8-4	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 플루오로에틸렌 카르보네이트 (10)
배터리 8-5	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 비닐에틸렌 카르보네이트 (10)
배터리 8-6	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 에틸렌 술파이트 (10)
배터리 8-7	1-페닐-1-(2-메틸페닐)에탄 (36), 1-페닐-1-(3-메틸페닐)에탄 (27), 1-페닐-1-(4-메틸페닐)에탄 (27), 1,3-프로판 술톤 (10)

[0383] (비교예 1)

[0384] 표 9 에 나열된 바와 같이 식 (1) 로 나타내는 화합물만을 포함하는 코인 유형 2 차 배터리 및 화합물이 포함되지 않은 코인 유형 2 차 배터리를 실시예 1 과 동일한 방식으로 제조하였다.

표 9

[0385]

배터리	화합물
비교 1-1	1,1-디페닐에탄
비교 1-2	1,2-디페닐에탄
비교 1-3	디페닐에탄
비교 1-4	없음

[0386] (비교예 2)

[0387] 표 10 에 나열된 바와 같이 식 (1) 로 나타내는 화합물 중에서 회전 대칭 축을 갖는 화합물만을 포함하는 코인 유형 2 차 배터리 및 상기와 같은 화합물을 포함하지 않은 코인 유형 2 차 배터리를 실시예 5 와 동일한 방식으로 제조하였다.

표 10

[0388]

배터리	화합물
비교 2-1	1,1-디페닐에탄
비교 2-2	없음

[0389] (비교예 3)

[0390] 표 11 에 나열된 바와 같이 식 (1) 로 나타내는 화합물 중에서 회전 대칭 축을 갖는 화합물만을 포함하는 파우치 유형 2 차 배터리 및 상기와 같은 화합물을 포함하지 않은 파우치 유형 2 차 배터리를 실시예 8 과 동일한 방식으로 제조하였다.

표 11

[0391]

배터리	화합물
비교 3-1	1,1-디페닐에탄
비교 3-2	없음

[0392] 상기 제조된 코인 유형 및 파우치 유형 2 차 배터리를 실온으로 유지시킨 서모스탯 배쓰 (thermostat bath) 에 둔 후, 충전 및 방전 시험 처리하였다. 충전을 0.875 mA 의 정전류 및 4.20 V 의 정전압으로 8 시간 동안 수행한 후, 방전을 0.875 mA 의 정전류에서 3.00 V 까지 수행하였다. 파우치 유형 2 차 배터리의 경우, 7.50 mA 의 정전류를 사용하였다.

[0393] 각 배터리의 초기 저장 용량 및 그 용량이 100 으로 한정된 비교예 (화합물이 첨가되지 않았음) 에 대한 그 용량비가 표 12 에 나열되어 있다 (실시예 1 내지 4, 실시예 5 내지 7 및 실시예 8 에 대해, 각각 비교 1-2, 비교 2-2 및 비교 3-2 의 용량을 100 으로 한정하였음). 화합물의 첨가량 및 초기 저장 용량 사이의 관계식, 및 유기 전해질 중에 포함된 에틸렌 카르보네이트 (EC) 의 비 및 초기 저장 용량 사이의 관계식을 도 3 내지 6 (애노드 활성 물질이 인공 그래파이트인 경우에는 도 3 및 5, 및 애노드 활성 물질이 천연 그래파이트인 경우에는 도 4 및 6) 으로 플롯팅한다.

표 12

배터리	초기 저장 용량 mAh (용량비)
배터리 1-1	3.017 (107)
배터리 1-2	3.008 (107)
배터리 1-3	3.015 (107)
배터리 1-4	3.012 (107)
배터리1-5	3.008 (107)
배터리1-6	3.006 (107)
배터리1-7	3.004 (107)
배터리1-8	3.013 (107)
배터리1-9	3.088 (110)
배터리 1-10	3.069 (109)
배터리 1-11	3.072 (109)
배터리 1-12	3.053 (109)
배터리 1-13	3.055 (109)
배터리 1-14	3.077 (110)
배터리 1-15	3.086 (110)
배터리 2-1	2.950 (105)
배터리 2-2	2.481 (88)
배터리 2-3	2.948 (105)
배터리 2-4	2.482 (88)
배터리 2-5	3.021 (108)
배터리 2-6	2.544 (91)
배터리 2-7	3.016 (107)
배터리 2-8	2.518 (90)
배터리 2-9	3.012 (107)
배터리 2-10	2.497 (89)
배터리 2-11	2.941 (105)
배터리 2-12	2.416 (86)
배터리 2-13	3.002 (107)
배터리 2-14	2.507 (89)
배터리 2-15	3.011 (107)
배터리 2-16	2.535 (90)
배터리 2-17	3.019 (108)
배터리 2-18	2.542 (91)
배터리 3-1	2.833 (101)
배터리 3-2	2.989 (106)
배터리 3-3	2.831 (101)
배터리 3-4	2.987 (106)
배터리 3-5	2.841 (101)
배터리 3-6	3.061 (109)
배터리 3-7	2.827 (101)
배터리 3-8	3.019 (108)
배터리 3-9	2.819 (100)
배터리 3-10	3.035 (108)
배터리 3-11	2.835 (101)
배터리 3-12	2.885 (103)
배터리 3-13	2.814 (100)
배터리 3-14	3.006 (107)
배터리 3-15	2.831 (101)
배터리 3-16	3.050 (109)
배터리 3-17	2.839 (101)
배터리 3-18	3.059 (109)
배터리 4-1	2.970 (106)
배터리 4-2	2.846 (101)
배터리 4-3	2.964 (106)
배터리 4-4	2.840 (101)
배터리 4-5	3.038 (108)
배터리 4-6	2.918 (104)
배터리 4-7	3.002 (107)
배터리 4-8	2.906 (104)
배터리 4-9	3.009 (107)
배터리 4-10	2.906 (103)
배터리 4-11	2.984 (106)
배터리 4-12	2.881 (103)
배터리 4-13	2.989 (106)
배터리 4-14	2.893 (103)
배터리 4-15	3.027 (108)
배터리 4-16	2.907 (104)
배터리 4-17	3.036 (108)
배터리 4-18	2.912 (104)
배터리 5-1	2.944 (107)
배터리 5-2	2.939 (107)
배터리 5-3	3.015 (110)
배터리 5-4	3.032 (111)
배터리 5-5	3.009 (110)
배터리 5-6	3.002 (110)
배터리 5-7	3.011 (110)
배터리 5-8	3.013 (110)
배터리 6-1	2.766 (101)
배터리 6-2	2.918 (106)
배터리 6-3	2.762 (101)
배터리 6-4	2.914 (106)
배터리 6-5	2.953 (108)
배터리 6-6	2.979 (109)
배터리 6-7	2.930 (107)
배터리 6-8	2.989 (109)
배터리 6-9	2.957 (108)
배터리 6-10	2.970 (108)
배터리 6-11	2.940 (107)
배터리 6-12	2.966 (108)
배터리 6-13	2.950 (108)
배터리 6-14	2.976 (109)
배터리 6-15	2.931 (107)
배터리 6-16	2.974 (108)
배터리 7-1	2.890 (105)
배터리 7-2	2.762 (101)
배터리 7-3	2.885 (105)
배터리 7-4	2.755 (101)
배터리 7-5	2.960 (108)
배터리 7-6	2.833 (103)
배터리 7-7	2.966 (108)
배터리 7-8	2.855 (104)
배터리 7-9	2.950 (108)
배터리 7-10	2.830 (103)
배터리 7-11	2.947 (108)
배터리 7-12	2.836 (103)
배터리 7-13	2.956 (108)
배터리 7-14	2.845 (104)
배터리 7-15	2.954 (108)
배터리 7-16	2.827 (103)
배터리 8-1	25.35 (107)
배터리 8-2	25.31 (107)
배터리 8-3	25.99 (110)
배터리 8-4	25.89 (110)
배터리 8-5	25.90 (110)
배터리 8-6	25.72 (109)
배터리 8-7	25.90 (110)
비교 1-1	2.891 (103)
비교 1-2	2.860 (102)
비교 1-3	2.840 (101)
비교 1-4	2.808 (100)
비교 2-1	2.773 (101)
비교 2-2	2.741 (100)
비교 3-1	23.89 (101)
비교 3-2	23.58 (100)

[0394]

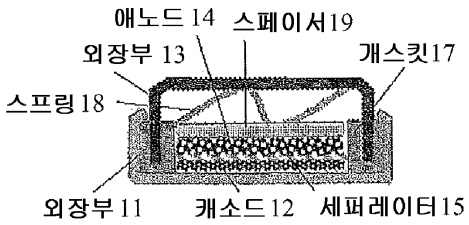
[0395] 상기 결과로부터, 고유전체 용매 및 저점도 용매가 적절한 비로 혼합된 유기 용매에의 본 발명의 화합물의 첨가가 초기 저장 용량의 증가에 효율적인 것이 자명하다.

산업상 이용가능성

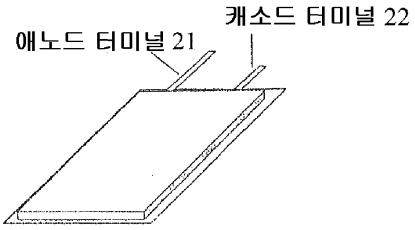
[0396] 본 발명의 유기 전해질은 2 차 배터리의 초기 저장 용량을 증가시킬 수 있고, 따라서 본 발명의 유기 전해질을 포함하는 2 차 배터리가 구비된 전기 자동차의 가능한 크루징 범위가 확대될 수 있다.

도면

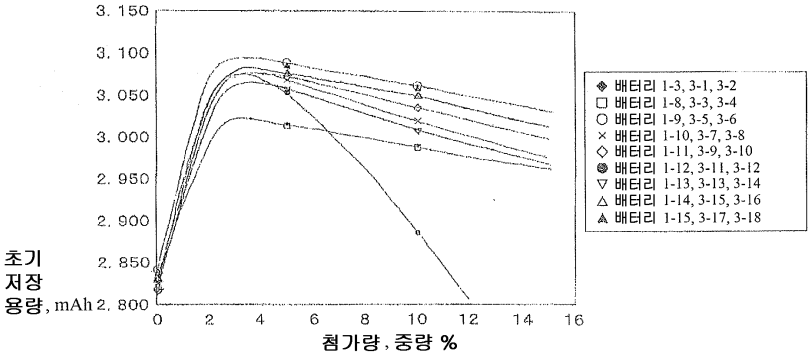
도면1



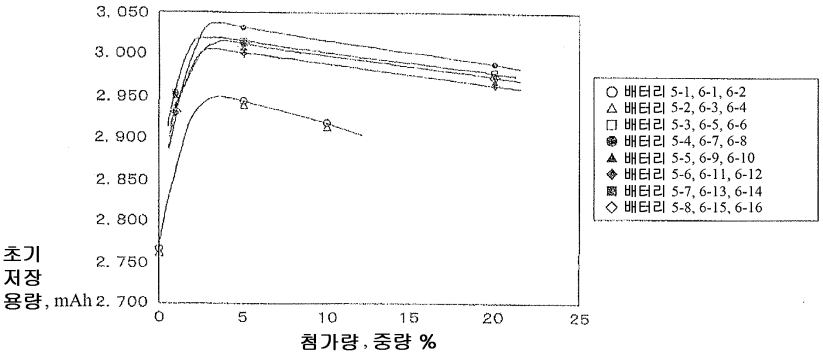
도면2



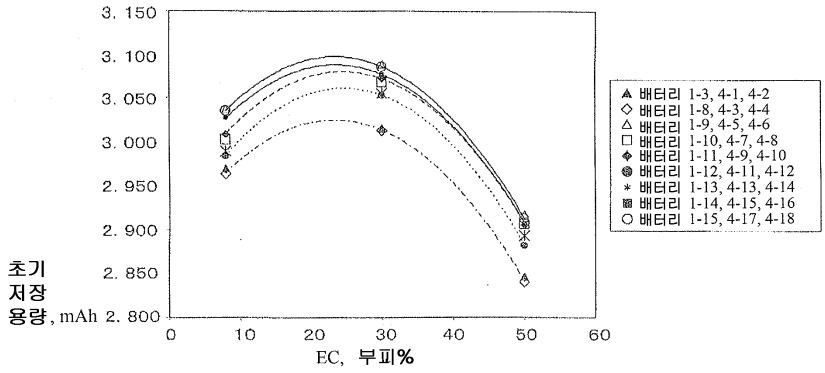
도면3



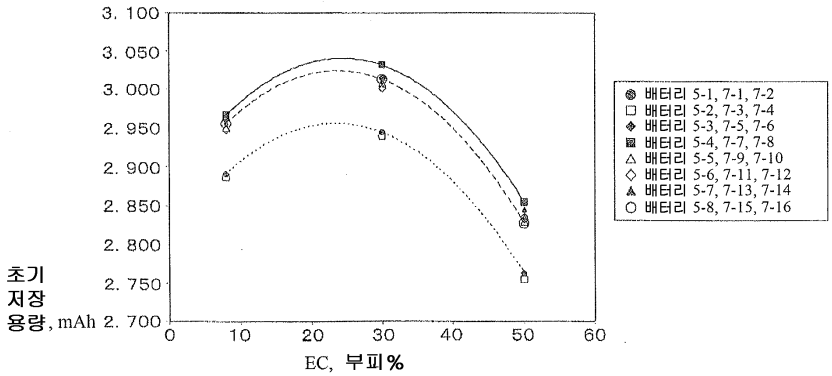
도면4



도면5


3. 150
3. 100
3. 050
3. 000
2. 950
2. 900
2. 850
2. 800
초기 저장 용량, mAh
0
10
20
30
40
50
60
EC, 부피%
배터리 1-3, 4-1, 4-2
배터리 1-8, 4-3, 4-4
배터리 1-9, 4-5, 4-6
배터리 1-10, 4-7, 4-8
배터리 1-11, 4-9, 4-10
배터리 1-12, 4-11, 4-12
배터리 1-13, 4-13, 4-14
배터리 1-14, 4-15, 4-16
배터리 1-15, 4-17, 4-18

도면6


3. 100
3. 050
3. 000
2. 950
2. 900
2. 850
2. 800
2. 750
2. 700
초기 저장 용량, mAh
0
10
20
30
40
50
60
EC, 부피%
배터리 5-1, 7-1, 7-2
배터리 5-2, 7-3, 7-4
배터리 5-3, 7-5, 7-6
배터리 5-4, 7-7, 7-8
배터리 5-5, 7-9, 7-10
배터리 5-6, 7-11, 7-12
배터리 5-7, 7-13, 7-14
배터리 5-8, 7-15, 7-16