(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0076576
(43) 공개일자 2025년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2015.01) *C08G 18/32* (2006.01)
C08G 18/66 (2006.01) *C08K 5/521* (2006.01)
C08L 75/08 (2006.01) *H01M 10/653* (2014.01)
H01M 50/24 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/04 (2022.05)
C08G 18/3206 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7013106
(22) 출원일자(국제) 2023년09월11일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2025년04월21일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/074912
(87) 국제공개번호 WO 2024/061679
국제공개일자 2024년03월28일
(30) 우선권주장
PCT/CN2022/120563 2022년09월22일 중국(CN)

(71) 출원인
바스프 에스이
독일 67056 루드비히스하펜 암 라인 칼-보쉬-슈트라쎄 38
(72) 발명자
리우 웨이
중국 200137 상하이 상하이 지앙신샤 로드 넘버 300
딩 지안
중국 200137 상하이 상하이 강청 로드 넘버 2333
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **배터리 물품의 제조 방법 및 이로부터 제조된 배터리 물품**

(57) 요 약

본 발명은 복수개의 배터리 셀이 포팅 재료에 포팅되어 있는 배터리 물품의 제조 방법, 및 이 제조 방법으로부터 제조된 배터리 물품에 관한 것이다. 상기 방법은 S1. 복수개의 배터리 셀이 내부에 배열되어 있는 배터리 케이스를 제공하는 단계로서, 배터리 셀은 배터리 케이스의 내부 공간을 복수개의 수용 동공으로 분리하는 것인 단계; S2. 포팅 컴파운드를 제조하는 단계; S3. 포팅 컴파운드를 수용 동공에 충전하는 단계로서, 포팅 컴파운드의 총 충전 시간(T1)과 상승 시간(T2) 간의 관계는 T1<0.95*T2, 바람직하게는 T1<0.8*T2를 만족하는 것인 단계; S4. 포팅 컴파운드를 경화하여 포팅 폼을 생성하는 단계를 포함하고, 여기서 포팅 컴파운드는 25℃에서 2500 cps 미만인 초기 점도를 갖는다.

(52) CPC특허분류
C08G 18/4816 (2013.01)
C08G 18/6674 (2013.01)
C08K 5/521 (2013.01)
C08L 75/08 (2013.01)
H01M 10/653 (2015.04)
H01M 50/24 (2021.01)
C08G 2110/0083 (2021.01)
Y02E 60/10 (2020.08)
(72) 발명자
리우 유 쉥
중국 200137 상하이 상하이 지앙신샤 로드 넘버 300
리우 잉하오
중국 200137 상하이 상하이 강청 로드 넘버 2333

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수개의 배터리 셀이 포팅 재료 내에 포팅되어 있는 배터리 물품의 제조 방법으로서,

S1. 복수개의 배터리 셀이 내부에 배열되어 있는 배터리 케이스를 제공하는 단계로서, 배터리 셀은 배터리 케이스의 내부 공간을 복수개의 수용 공동으로 분리하는 것인 단계;

S2. 포팅 컴파운드(potting compound)를 제조하는 단계;

S3. 포팅 컴파운드를 수용 공동에 충전하는 단계로서, 포팅 컴파운드의 총 충전 시간(T1)과 상승 시간(T2) 간의 관계는 T1<0.95*T2, 바람직하게는 T1<0.8*T2를 만족하는 것인 단계; 및

S4. 포팅 컴파운드를 경화하여 포팅 폼을 생성하는 단계

를 포함하고,

포팅 컴파운드는 ASTM D2196-15에 따라 25℃에서 측정된 2500 cps 미만의 초기 점도를 가지며, 포팅 컴파운드는

적어도 하나의 이소시아네이트를 포함하는 제1 성분과;

제2 성분으로서,

500 g/mol 내지 7000 g/mol의 분자량을 갖는 적어도 하나의 폴리올(P-1);

500 g/mol 미만의 분자량을 갖는 적어도 하나의 사슬 연장제;

하나 이상의 발포제; 및

적어도 하나의 촉매

를 포함하는 제2 성분

을 혼합함으로써 수득된 액체 폴리우레탄 반응 혼합물이고,

제1 성분 및 제2 성분 중 적어도 하나는 난연제를 함유하는 것인 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, S3에서, 포팅 컴파운드는 30s 초과의 상승 시간을 갖는 것인 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 포팅 컴파운드의 총 충전 시간(T1)과 상승 시간(T2) 간의 관계는 0.2*T2<T1을 만족하는 것인 제조 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, S3에서, 충전 속도는 0.01 L/s 내지 1 L/s로 제어되는 것인 제조 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, S3에서, 제곱미터당 충전 시간은 40s 내지 200s로 제어되는 것인 제조 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, S4에서, 포팅 컴파운드는 10℃ 내지 35℃, 바람직하게는 15℃ 내지 25℃의 온도에서 경화되는 것인 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 폴리올(P-1)은 500 g/mol 내지 6000 g/mol, 바람직하게는 2000 g/mol 내지 6000 g/mol의 분자

량을 갖고, 폴리올(P-1)은 2 이상의 작용가를 갖는 것인 제조 방법.

청구항 8

제1항 또는 제7항에 있어서, 폴리올(P-1)은 제2 성분의 총 중량을 기준으로 60 중량% 내지 95 중량%, 바람직하게는 60 중량% 내지 90 중량%, 보다 바람직하게는 65 중량% 내지 75 중량%의 양으로 존재하는 것인 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 제2 성분은 하나 이상의 가교제를 더 포함하는 것인 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 사슬 연장제는 제2 성분의 총 중량을 기준으로 5 중량% 내지 30 중량%, 바람직하게는 10 중량% 내지 25 중량%의 양으로 존재하는 것인 제조 방법.

청구항 11

제1항 또는 제10항에 있어서, 사슬 연장제는 에틸렌 글리콜(MEG), 부탄디올(BDO) 및 프로판디올(DPG)로 구성되는 군으로부터 선택된 적어도 하나인 제조 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 난연제는 액체이고, 난연제는 포팅 컴파운드의 총 중량을 기준으로 3 중량% 내지 30 중량%, 바람직하게는 5 중량% 내지 20 중량%의 양으로 존재하는 것인 제조 방법.

청구항 13

제1항 또는 제12항에 있어서, 난연제는 액체 포스페이트 에스테르를 포함하는 것인 제조 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,난연제와 사슬 연장제의 총량은 포팅 컴파운드의 총 중량을 기준으로 8 중량% 초과, 바람직하게는 10 중량% 내지 20 중량%인 제조 방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 발포제는 물을 포함하고, 제2 성분의 총 중량을 기준으로 0.2 중량% 내지 2 중량%, 바람직하게는 0.5 중량% 내지 1 중량%의 양으로 존재하는 것인 제조 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 촉매는 지연 작용성 촉매를 포함하는 것인 제조 방법.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항의 제조 방법에 따라 제조된 배터리 물품으로서,

배터리 케이스;

배터리 케이스 내에 배열된 복수개의 배터리 셀로서, 배터리 셀은 배터리 케이스의 내부 공간을 복수개의 수용 공동으로 분리하는 것인 복수개의 배터리 셀; 및

폴리우레탄 폼으로서, 수용 공동을 일부 또는 전부 충전하여, 배터리 셀이 폴리우레탄 폼에 포팅되어 있도록 하는 폴리우레탄 폼

을 포함하는 배터리 물품.

청구항 18

제17항에 있어서, 폴리우레탄 폼은 ASTM D 1621(10% 응력)에 따라 측정된 0.3 MPa 내지 6 MPa의 압축 항복 강도를 갖는 것인 배터리 물품.

청구항 19

제17항에 있어서, 폴리우레탄 폼은 ISO 7619에 따라 측정된 50 내지 90 쇼어 A의 경도를 갖는 것인 배터리 물품.

청구항 20

제17항에 있어서, 폴리우레탄 폼은 350 g/L 내지 900 g/L, 바람직하게는 530 g/L 내지 680 g/L의 밀도를 갖는 것인 배터리 물품.

청구항 21

제17항에 있어서, 폴리우레탄 폼은 수용 공동의 높이의 80% 내지 100%를 충전하는 것인 배터리 물품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 배터리 물품을 제조하는 방법뿐만 아니라 이로부터 제조된 배터리 물품에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 장시간 운전하는 동안 배터리 셀을 제자리에 유지하기 위해서, 한가지 해결책은 배터리 팩을 특정 재료(예를 들면, 폴리우레탄)로 충전하여 배터리 셀이 해당 재료에 매립되도록 하는 것이다. 따라서, 이러한 재료를 함유하는 배터리 팩은 고 내충격성 및 내진동성을 갖는다. 그리고, 이러한 재료는 종종 포팅 컴파운드(potting compound)라고 칭한다.

[0003] 그러나, 배터리 팩은 배터리 셀, 버스 바, 냉각 파이프 등과 같은 많은 구성요소를 함유하는데, 이는 배터리 팩 내부에 복잡한 형상의 공동을 형성한다. 게다가, 폴리우레탄의 2가지 성분("이소시아네이트"와 "폴리올")은 반응성이 매우 높다. 제조에서, 배터리 팩 동공을 단시간 내에 폴리우레탄으로 균일하게 충전하는 것은 어려운 것으로 알려져 있다.

발명의 내용

[0004] 상기 기대사항을 고려하여, 본 개시내용은 배터리 물품을 제조하는 방법을 제공한다. 본 방법에 따르면, 포팅 재료는 배터리 팩 내부의 공동을 매끄럽게 그리고 균일하게 충전할 수 있는데; 그 발포된 포팅 재료의 표면은 실질적으로 평평하다. 게다가, 포팅 재료는 또한 난연성이다.

[0005] 제1 양태에서, 본 개시내용은, 복수개의 배터리 셀이 포팅 재료에 포팅되어 있는 배터리 물품을 제조하는 방법으로서, 하기 단계:

[0006] S1. 복수개의 배터리 셀이 내부에 배열된 배터리 케이스를 제공하는 단계로서, 배터리 셀은 배터리 케이스의 내부 공간을 복수개의 수용 공동으로 분리하는 것인 단계;

[0007] S2. 포팅 컴파운드를 제조하는 단계;

[0008] S3. 포팅 컴파운드를 수용 공동에 충전하는 단계로서, 포팅 컴파운드의 총 충전 시간(T1)과 상승 시간(T2) 간의 관계는 $T1<0.95*T2$, 바람직하게는 $T1<0.8*T2$를 만족하는 것인 단계; 및

[0009] S4. 포팅 컴파운드를 경화하여 포팅 폼을 생성하는 단계

[0010] 를 포함하고, 여기서

[0011] 포팅 컴파운드는 ASTM D2196-15에 따라 25℃에서 측정된 2500 cps 미만의 초기 점도를 가지며, 포팅 컴파운드는

[0012] 적어도 하나의 이소시아네이트를 포함하는 제1 성분과;

[0013] 제2 성분으로서,

[0014] 500 g/mol 내지 7000 g/mol의 분자량을 갖는 적어도 하나의 폴리올(P-1);

[0015] 500 g/mol 미만의 분자량을 갖는 적어도 하나의 사슬 연장제;

[0016] 적어도 하나의 발포제; 및

[0017] 적어도 하나의 촉매

[0018] 를 포함하는 제2 성분

[0019] 을 혼합함으로써 얻어진 액체 폴리우레탄 반응 혼합물이고,

[0020] 제1 성분 및 제2 성분 중 적어도 하나는 난연제를 함유하는 것인 제조 방법을 제공한다.

[0021] 제2 양태에서, 본 출원은 상기 제1 양태의 제조 방법에 따라 제조된 배터리 물품으로서,

[0022] 배터리 케이스;

[0023] 배터리 케이스 내에 배열된 복수개의 배터리 셀로서, 배터리 셀은 배터리 케이스의 내부 공간을 복수개의 수용 공동으로 분리하는 것인 복수개의 배터리 셀; 및

[0024] 폴리우레탄 폼으로서, 수용 동공을 일부 또는 전부 충전하여, 배터리 셀이 폴리우레탄 폼에 포팅되어 있도록 하는 폴리우레탄 폼

[0025] 을 포함하는 배터리 물품을 제공한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하 설명에서, 본 개시내용에 대한 보다 상세한 설명은 해당 기술 분야의 당업자에 대하여 충분한 이해를 용이하게 할 수 있는 실시양태를 참조하여 이루어진 것이다. 이러한 실시양태는 단지 본 개시내용의 주제를 보다 잘 이해하기 위해 제공되는 것일 뿐, 본 특허청구의 범위에 기술된 바와 같이 보호 범위, 적용성 또는 실시양태에 어떠한 제한을 부여하기 위한 것이 아니라는 점을 이해해야 한다. 해당 기술 분야의 당업자라면, 본 개시내용의 기술적 사상으로부터 벗어나지 않는다는 전제를 조건으로 실제적인 수요에 기초하여 각각의 실시양태에 대한 다양한 기술적 특징을 생략, 대체 또는 부가할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 또한, 일부 실시양태에 기재된 기술적 특징은 다른 실시양태에 기재된 기술적 특징과 조합될 수 있다.

[0027] 달리 정의되어 있지 않는 한, 본 명세서에 사용되는 모든 기술 및 과학 용어는 본 개시내용이 속하는 해당 기술 분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 바와 같은 동일한 의미를 갖는다.

[0028] 본 개시내용에서, 용어 "~포함한다", "~포함하는" 및 이의 다양한 변형어는 "~포함하지만 이에 국한되지 않는다"는 의미를 갖는 개방형(open-ended) 용어로서 이해될 수 있다. 이와 반대로, 용어 "~로 구성되는" 및 이의 다양한 변형어는 구체적으로 열거되지 않은 임의의 구성요소, 단계 또는 절차를 제외한다. 용어 "하나의 실시양태"는 "적어도 하나의 실시양태"로서 이해될 수 있다. 용어 "다른 실시양태"는 "적어도 하나의 다른 실시양태"로서 이해될 수 있다. 본 명세서에서 나타날 수 있지만 언급되어 있지 않는 기타 용어는, 명확히 언급되지 않는 한, 본 개시내용의 실시양태가 기초로 하고 있는 개념에 반하는 방식으로 해석되거나 제한되어서는 안 된다.

[0029] 본 개시내용의 전반에 걸쳐, 부정 관사("a", "an"), 정관사("the") 및 "하나 이상"과 같은 표현은 상호 교환 가능하게 사용되며, 단수형만이 명확하게 특정되어 있거나 문맥상 분명하게 지시되어 있는 경우를 제외하고는 복수형과 단수형을 둘 다 포함하는 것으로 의도된다. 단수형만이 의도될 때에는, 용어 "하나"가 전형적으로 사용된다. 용어 "또는"는, 내용이 달리 분명하게 지시하고 있지 않는 한, "및/또는"의 의미를 포함하는 것으로 의도된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "바람직하는", "바람직한" 및 "바람직하게는"은 특정 상황에서 특정 이점을 가져 올 수 있는 본 개시내용의 실시양태를 상호 교환 가능하게 지칭한다. 그러나, 동일한 상황 하에서 다른 실시양태가 또한 바람직할 수 있다. 추가로, 하나 이상의 바람직한 실시양태를 인용하는 것은 다른 실시양태가 적합하지 않다는 것을 의미하지 않으며, 다른 실시양태를 본 개시내용의 영역으로부터 배제하고자 의도하는 것이 아니다.

[0030] 달리 특정되어 있지 않는 한, 모든 백분율, 부, 비율 및 백분율(%)은 중량 기준이다. 예를 들어, "wt%"는 중량%를 지칭한다. 그리고 수치 범위를 종점 값으로 인용하는 것은 그 범위 내에 포함되는 모든 숫자를 포함한다(예를 들면, 5 내지 10는 5, 5.1, 5.2, 5.55, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, ...10을 포함한다).

[0031] 본 개시내용의 전반에 걸쳐, 온도 표현은 101.325 Kpa 하에 측정된 값을 지칭한다.

[0032] 작용가(functionality)는 사용된 출발물질 분자의 작용가로부터 결과로 얻어지는 "이론적 OH 작용가"이다. 분수

의 작용가는 다른 작용가를 지닌 출발물질 분자를 혼합하는 것으로부터 결과로 얻어진다.

[0033] 본 개시내용에서, "포팅(potting)"은 액체 포팅 컴파운드(예를 들면, 본 개시내용에서 폴리우레탄 반응 혼합물)을 용기(예를 들면, 본 개시내용에서 배터리 케이스)에 충전하는 공정을 지칭한다. 용기에 주입된 액체 포팅 컴파운드는 경화됨으로써 내부 구성요소(예를 들면, 본 개시내용에서 배터리 셀)를 충격 및 진동으로부터 보호한다.

[0034] **I. 배터리 물품의 제조 방법**

[0035] 배터리 물품은 배터리 셀, 버스 바, 냉각 파이프 등과 같은 수 많은 구성요소를 함유하는데, 이는 배터리 팩 내부에 복잡한 형상의 공동을 형성하게 된다. 포팅 컴파운드는 이러한 동공을 가능한 한 많이 충전할 수 있을 것으로 기대된다. 게다가, 그 산출된 포팅 폼은 실질적으로 평평한 표면을 갖는 것으로 추가로 기대된다.

[0036] 이러한 기대사항을 고려하여, 제1 양태에서, 본 개시내용은 복수개의 배터리 셀이 포팅 재료에 포팅되어 있는 배터리 물품을 제조하는 방법으로서, 하기 단계:

[0037] S1. 복수개의 배터리 셀이 내부에 배열된 배터리 케이스를 제공하는 단계로서, 배터리 셀은 배터리 케이스의 내부 공간을 복수개의 수용 공동으로 분리하는 것인 단계;

[0038] S2. 포팅 컴파운드를 제조하는 단계;

[0039] S3. 포팅 컴파운드를 수용 공동에 충전하는 단계로서, 포팅 컴파운드의 총 충전 시간(T1)과 상승 시간(T2) 간의 관계는 $T1<0.95*T2$, 바람직하게는 $T1<0.8*T2$를 만족하는 것인 단계; 및

[0040] S4. 포팅 컴파운드를 경화하여 포팅 폼을 생성하는 단계

[0041] 를 포함하고, 여기서

[0042] 포팅 컴파운드는 ASTM D2196-15에 따라 25℃에서 측정된 2500 cps 미만의 초기 점도를 가지며, 포팅 컴파운드는

[0043] 적어도 하나의 이소시아네이트를 포함하는 제1 성분과;

[0044] 제2 성분으로서,

[0045] 500 g/mol 내지 7000 g/mol의 분자량을 갖는 적어도 하나의 폴리올(P-1);

[0046] 500 g/mol 미만의 분자량을 갖는 적어도 하나의 사슬 연장제;

[0047] 하나 이상의 발포제; 및

[0048] 적어도 하나의 촉매

[0049] 를 포함하는 제2 성분을 혼합함으로써 얻어지는 액체 폴리우레탄 반응 혼합물이고,

[0050] 제1 성분 및 제2 성분 중 적어도 하나는 난연제를 함유하는 것인 제조 방법을 제공한다.

[0051] 본 개시내용의 포팅 컴파운드는 2성분 시스템(즉, 제1 성분(또한 "이소시아네이트 성분"이라고도 지칭함) 및 제2 성분(또한 "폴리올 성분"이라고도 지칭함))인 액체 폴리우레탄 반응 혼합물이다. 상업적 적용에서는, 이소시아네이트 성분과 폴리올 성분이 별도로 보관되고, 사용시 혼합 챔버로 전달되고 혼합(예를 들면, 정적 혼합 또는 충돌 혼합)되어 액체 폴리우레탄 반응 혼합물을 생성하게 된다. 이어서, 액체 폴리우레탄 반응 혼합물은 배터리 물품의 공동 내로 즉시 주입된다(예를 들면, 고압 또는 저압 시스템을 이용함으로써). 적합한 기계의 유형에 대한 제한은 없다. 바람직한 기계는 포팅 컴파운드의 필요량이 비교적 짧은 시간 내에 배터리 물품 내로 주입될 수 있도록 출력 용량(예를 들면, 0.01 L/s 초과)을 갖는다. 배터리 물품은 개방 또는 폐쇄될 수 있다.

[0052] 상기 방법 동안, 혼합 직후에, 이소시아네이트 성분과 폴리올 성분은 우레탄 결합을 형성하기 시작하는데, 이는 혼합물의 점도가 증가되게 하고, 이어서 폴리우레아 반응(기포 발생)이 수행되게 하여 팽창 및 경화되어 폴리우레탄 포팅 폼을 형성되게 한다. 결과적으로, 폴리우레탄 반응 혼합물은 2가지 성분의 높은 반응성에 기인하여 단시간 동안만 흐를 수 있다.

[0053] 배터리 물품 내부의 수용 동공을 단시간 내에 가능한 많이 충전하기 위해서, 본 발명자들은 포팅 컴파운드가 우수한 유동성을 갖는다는 것을 밝혀 내었다. 본 개시내용에 따르면, 포팅 컴파운드(즉, 폴리우레탄 반응 혼합물)은 ASTM D2196-15에 따라 25℃의 온도에서 측정된 2500 cps 이하의 초기 점도를 갖는다. 폴리우레탄 반응 혼합물의 초기 점도는 다음과 같이 측정된다: 제1 성분과 제2 성분이 혼합된 직후에, ASTM D2196-15에 따라 25℃

의 온도에서 측정된, 결과로 얻어진 폴리우레탄 반응 혼합물의 점도가 결정된다. 본 발명자들에 의해 밝혀진 바에 따르면, 이러한 초기 점도를 갖는 포팅 컴파운드는 우수한 유동성 및 가공성을 갖는데, 이는 포팅 컴파운드가 복잡한 형상의 공동을 급속히 충전하는 것을 허용한다. 한편, 우수한 유동성은 또한 포팅 컴파운드가 단시간 내에 평평하게 흐르는 것을 용이하게 한다.

[0054] 추가로, 폴리우레탄 반응 혼합물이 평평하게 흐르기에 충분한 시간을 갖도록 보장하기 위해서, 본 개시내용의 총 충전 시간(T1)은 폴리우레탄 반응 혼합물의 상승 시간(T2)보다 더 짧아지도록, 예를 들어, T1<0.95*T2가 되도록 제어된다. 일부 바람직한 실시양태에서, 총 충전 시간(T1)은 상승 시간(T2)의 0.8배보다 더 짧으며, 즉, T1<0.8*T2이다. 총 충전 시간(T1)은 충전 시작으로부터 충전 완료에 이르는 시간으로서 이해된다. 상승 시간(T2)은 2가지 성분의 혼합 시작으로부터 혼합물 발포의 시작에 이르는 시간으로서 이해된다. 혼합물 발포의 시작은 부피 팽창을 지칭한다. 본 개시내용에 따르면, 폴리우레탄 반응 혼합물의 상승 시간(T2)은 다음과 같이 측정된다: 제1 성분과 제2 성분이 혼합된 직후에, 생성된 폴리우레탄 반응 혼합물 50 g이 비이커(250 ml)에 첨가된다; 혼합물이 실온(예를 들면, 25℃)에서 팽창되기 시작하는 시간이 육안으로 관찰 및 기록된다. 폴리우레탄 반응 혼합물의 상승 시간은, 폴리우레탄 반응 혼합물이 공업적 수준에서 복수개의 배터리 셀을 함유하는 배터리 케이스 내로 주입될 때, 약간 연장될 것이라는 점을 이해해야 한다.

[0055] 총 충전 시간(T1)을 상승 시간(T2)보다 더 짧게 제어함으로써, 배터리 공동에 주입된 폴리우레탄 반응 혼합물은 이 혼합물이 경화되기 전에 특정 흐름 시간을 갖는다는 것을 보장하게 된다. 특히, 총 충전 시간(T1)이 상승 시간(T2)의 0.8배보다 더 짧을 때, 폴리우레탄 반응 혼합물은 충분한 흐름 시간을 갖는다는 것을 더욱 더 보장하게 된다.

[0056] 따라서, 새로운 포팅 컴파운드와 상기 설명된 방법을 조합하는 것은 기존 방법에 비해 몇가지 장점을 갖는다. 포팅 컴파운드의 초기 점도를 제어함으로써, 포팅 컴파운드는 단시간 내에 공동을 잘 충전할 수 있다. 총 충전 시간(T1)을 상승 시간(T2)보다 더 짧게 제어함으로써, 배터리 공동에 주입된 폴리우레탄 반응 혼합물은 폴리우레탄이 경화되기 전에 평평하게 흐르는 특정한 흐름 시간을 갖는다는 것을 보장하게 된다. 게다가, 난연제를 첨가하는 것은 완성된 배터리 물품이 우수한 난연성 성능을 갖는다는 것을 더욱 더 보장하게 된다.

[0057] 일부 바람직한 실시양태에서, 포팅 컴파운드의 초기 점도는 ASTM D2196-15에 따라 25℃의 온도에서 측정된 500 cps 초과 내지 2500 cps 미만이다. 포팅 컴파운드의 점도가 500 cps 미만일 때, 그 내부 성분 중, 다른 성분(예를 들면, 폴리올)보다 훨씬 더 낮은 점도를 갖는 성분(예를 들면, 사슬 연장제)은 포팅 컴파운드로부터 쉽게 분리되는 경향이 있는데, 이는 이후 반응이 충분히 조작될 수 없게 만든다.

[0058] 폴리우레탄 반응 혼합물의 상승 시간은 폴리우레탄 레시피를 변경함으로써 조정될 수 있다. 바람직한 실시양태에서, 포팅 컴파운드는 30s 초과의 상승 시간, 바람직하게는 100s 초과의 상승 시간을 갖는다. 총 경화 시간을 감소시키고 제조 효율을 개선하기 위해서, 일부 실시양태에서 상승 시간은 250s 또는 200s 미만인 것이 바람직하다. 일부 바람직한 실시양태에서, 총 충전 시간(T1)과 상승 시간(T2) 간의 관계는 0.2*T2<T1; 예를 들면, 0.2*T2<T1<0.95*T2, 0.2*T2<T1<0.8*T2를 만족한다. 실제적인 관점에서 보면, 총 충전 시간은 너무 짧지 않아야 하므로(즉, 20s 미만). 그렇지 않으면 전형적인 기계는 필요한 출력을 가질 수 없으며, 필요한 부피의 포팅 컴파운드를 단시간 내에 균일하게 충전할 수 없다.

[0059] 배터리 물품의 기하구조 및 기대된 포팅 폼 높이에 따라, 필요한 부피의 포팅 컴파운드의 양이 결정된다. 배터리 물품은 일반적으로 0.3 미터 내지 3 미터의 길이, 0.3 미터 내지 3 미터의 폭, 및 0.05 미터 내지 0.2 미터의 높이를 갖는다. 한편, 포팅된 폴리우레탄 반응 혼합물은 배터리 케이스 주변의 다양한 위치에서 실질적으로 편평하고, 수용 공동 높이의 약 0.8~1.1배인 높이를 가질 것으로 기대된다. 따라서, 포팅에 필요한 부피는 1 리터 내지 90 리터로 다양하다.

[0060] 일부 실시양태에서, 단계 3에서의 충전 속도는 0.01 L/s 내지 1 L/s로 제어된다. 충전 속도는 스프레이 헤드/노즐에서 설정될 수 있다. 일부 대체 실시양태에서, 단계 3에서 제곱미터당 충전 시간은 40s 내지 200s로 제어된다. 일반적으로, 배터리 물품은 0.3 제곱미터 내지 3 제곱미터의 크기를 갖는다. 제곱미터당 충전 시간은 배터리 물품 이동 속도 및 충전 속도를 제어함으로써 조정될 수 있다. 제곱미터당 충전 속도 또는 충전 시간을 제어함으로써, 총 충전 시간은 폴리우레탄 반응 혼합물의 상승 시간보다 더 짧아진다는 것을 보장하게 된다.

[0061] 단계 4(S4)에서, 포팅 컴파운드는, 예를 들어 실온에서, 바람직하게는 10℃ 내지 35℃, 보다 바람직하게는 15℃ 내지 25℃의 온도에서 5 내지 30분 동안 포팅 폼을 생성하도록 경화된다. 온도는 총 경화 과정이 5 내지 30분 내에 완료될 수 있도록 선택되는데, 이는 산업적으로 유리하다.

[0062] 포팅 컴파운드의 상세내용 및 실시양태는 이하에서 설명된다.

[0063] **포팅 컴파운드**

[0064] 단계 2(S2)에서는 포팅 컴파운드가 제조된다.

[0065] 본 개시내용의 포팅 컴파운드는 실온에서 액체 폴리우레탄 반응 혼합물이다. 상기 설명된 바와 같이, 폴리우레탄 반응 혼합물은 제1 성분("이소시아네이트 성분") 및 제2 성분("폴리올 성분")을 포함하는데, 여기서 이들 성분은 혼합 후 반응하고 이어서 폴리우레탄 반응 혼합물은 경화되어 폴리우레탄 폼을 생성하게 된다. 점도는 혼합 후 상승한다. 본 개시내용에서, 포팅 컴파운드는 ASTM D2196-15에 따라 25℃에서 측정된 2500 cps 미만, 바람직하게는 500 cps 내지 2500 cps, 보다 바람직하게는 600 cps 내지 1500 cps인 초기 점도를 갖는다. 배터리 물품 내로 주입될 때, 그러한 포팅 컴파운드는 배터리 케이스 내부의 수용 공동을 잘 관통할 수 있을 정도로 충분한 유동성을 갖는다.

[0066] 제1 성분은 적어도 하나의 이소시아네이트를 포함하고, 제2 성분은 500 g/mol 내지 7000 g/mol의 분자량을 갖는 적어도 하나의 폴리올(P-1), 500 g/mol 미만의 분자량을 갖는 적어도 하나의 사슬 연장제, 적어도 하나의 발포제 및 적어도 하나의 촉매를 포함하며; 제1 성분 및 제2 성분 중 적어도 하나는 난연제를 함유한다.

[0067] **제1 성분**

[0068] 제1 성분은 적어도 하나의 이소시아네이트를 포함하며, 실온에서 액체이다. 일부 실시양태에서, 제1 성분은 2 이상의 이소시아네이트를 포함한다. 일부 실시양태에서, 제1 성분은 적어도 하나의 난연제를 더 포함한다.

[0069] *이소시아네이트*

[0070] 본 개시내용에서는 이소시아네이트의 종류에 제한이 없다. 분자 내에 적어도 2개의 이소시아네이트기를 갖는 모든 공지 화합물이 적합하다. 이소시아네이트는 단량체, 예비중합체 및/또는 중합체 이소시아네이트일 수 있다.

[0071] 바람직한 이소시아네이트는 실온에서 액체이다. 일부 실시양태에서, 이소시아네이트는 ASTM D2196-15에 따라 25℃에서 측정된 1 cps 내지 1,000 cps, 보다 바람직하게는 100 cps 내지 500 cps의 점도를 갖는다. 예를 들어, 이소시아네이트는 100 cps, 200 cps, 300 cps, 400 cps 또는 500 cps의 점도를 갖는다.

[0072] 적합한 이소시아네이트는 방향족 이소시아네이트, 지방족 이소시아네이트, 지환족 이소시아네이트 및 방향지방족 이소시아네이트를 포함하지만, 이에 국한되는 것이 아니다. 적합한 이소시아네이트의 예는 트리-, 테트라-, 펜타-, 헥사-, 헵타- 및/또는 옥타-메틸렌 디이소시아네이트, 2-메틸펜타메틸렌 1,5-디이소시아네이트, 2-에틸부틸렌 1,4-디이소시아네이트, 펜타메틸렌 1,5-디이소시아네이트, 부틸렌 1,4-디이소시아네이트, 1-이소시아네이토-3,3,5-트리메틸-5-이소시아네이토메틸시클로헥산(이소포론 디이소시아네이트, IPDI), 1,4- 및/또는 1,3-비스(이소시아네이토메틸)시클로헥산(HXDI), 시클로헥산 1,4-디이소시아네이트, 1-메틸시클로헥산 2,4- 및/또는 2,6-디이소시아네이트 및/또는 디시클로헥실메탄 4,4'-, 2,4'- 및 2,2'-디이소시아네이트, 디페닐메탄 2,2'-, 2,4'- 및/또는 4,4'-디이소시아네이트(MDI), 중합체성 MDI, 나프틸렌 1,5-디이소시아네이트(NDI), 톨릴렌 2,4- 및/또는 2,6-디이소시아네이트(TDI), 3,3'-디메틸 디페닐 디이소시아네이트, 1,2-디페닐에탄 디이소시아네이트 및/또는 페닐렌 디이소시아네이트를 포함한다.

[0073] 일부 바람직한 실시양태에서, 이소시아네이트는 2개의 이소시아네이트기를 갖는 것들이다. 일부 바람직한 실시양태에서, 이소시아네이트는 방향족 이소시아네이트이다. 본 개시내용에서는 디페닐메탄 디이소시아네이트(MDI) 및/또는 톨릴렌 디이소시아네이트(TDI)가 특히 바람직하다.

[0074] 다른 가능한 이소시아네이트는, 예를 들면 문헌["Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Plastics handbook, volume 7, Polyurethanes], Carl Hanser Verlag, 3rd edition, 1993, chapters 3.2 and 3.3.2]에 제시되어 있다.

[0075] 이소시아네이트 예비중합체는 상기 설명한 이소시아네이트를 과량으로 추가 폴리올(P')과, 예를 들면 30℃ 내지 100℃, 바람직하게는 약 80℃의 온도에서 반응시킴으로써 얻어질 수 있다. 본 발명에 따라 사용되는 예비중합체를 제조하기 위해서는 우레톤이민-변형 MDI과 함께 4,4'-MDI 및 폴리에스테르(예를 들면, 아디프산으로부터 유래된 것) 또는 폴리에테르(예를 들면, 에틸렌 옥사이드 및/또는 프로필렌 옥사이드로부터 유래된 것)를 기반으로 하는 상업용 폴리올이 바람직하다. 본 발명에 따라 사용되는 예비중합체를 제조하기 위해서는 4,4'-MDI 및 에틸렌 옥사이드 및/또는 프로필렌 옥사이드로부터 유도된 폴리올이 바람직하다.

[0076] 추가 폴리올(a')은 해당 기술 분야의 당업자에게 공지되어 있으며, 예를 들면 문헌["Kunststoffhandbuch

[Plastics handbook], Volume 7, Polyurethane [Polyurethanes]", Carl Hanser Verlag, 3rd Edition 1993, chapter 3.1]에 기술되어 있다.

[0077] 상업적으로 이용할 수 있는 적합한 이소시아네이트 화합물의 예는 LUPRANAT® M20S(BASF 제조) 또는 LUPRANAT® MIPS(BASF 제조)를 포함한다.

[0078] *난연제*

[0079] 화재 안전 위험을 줄이기 위해서, 본 개시내용에 따르면, 제1 성분과 제2 성분 중 적어도 하나는 난연제를 함유한다. 그리고, 포팅 컴파운드는 하나 이상의 난연제(들)을 함유한다. 일부 실시양태에서, 난연제는 제1 성분, 제2 성분, 또는 양성분 내에 존재한다. 일부 바람직한 실시양태에서, 난연제는 제1 성분 내에 존재한다.

[0080] 본 개시내용에서는 난연제가 실온에서 액체인 한 난연제의 종류에 제한이 없다. 적합한 난연제의 예는 인 함유 물질, 질화물 함유 물질 및 황 함유 물질을 포함하지만, 이에 국한되지 않는다.

[0081] 인 함유 물질이 바람직하며, 인 함유 물질은 포스페이트 에스테르, 예컨대 암모늄 포스포레이트, 암모늄 폴리포스포레이트(APP), 모노암모늄 포스포레이트, 디암모늄 포스포레이트, 트리클로로에틸 포스페이트(TCEP), 트리클로로프로필 포스페이트(TCPP), 레조르시놀 비스디페닐포스페이트(RDP), 트리페닐 포스페이트(TPP), 트리에틸 포스페이트(TEP), 암모늄 피로포스포레이트, 트리페닐 포스페이트 등을 포함한다. 일부 보다 바람직한 실시양태에서, 난연제는 염소화 포스페이트, 예컨대 TCPP를 포함하는 액체 포스페이트 에스테르이다.

[0082] 포팅 컴파운드의 총 중량을 기준으로, 난연제의 총량은 3 중량% 내지 30 중량%, 바람직하게는 5 중량% 내지 20 중량%로 다양하다. 예를 들어, 난연제는 포팅 컴파운드의 총 중량을 기준으로, 즉 제1 성분과 제2 성분의 합을 기준으로 3 중량%, 5 중량%, 10 중량%, 15 중량%, 20 중량%, 25 중량%, 및 30 중량%의 양으로 존재한다.

[0083] 상기 난연제를 함유하는 포팅 폼은 플라스틱의 가연성에 대한 UL 94 테스트에 따라 측정된 바와 같이 적어도 V2 또는 그 이상 수준의 난연성을 갖는다.

[0084] **제2 성분**

[0085] 제2 성분은 500 내지 7000 g/mol의 분자량을 갖는 적어도 하나의 폴리올(P-1), 500 g/mol 미만의 분자량을 갖는 적어도 하나의 사슬 연장제, 적어도 하나의 발포제 및 적어도 하나의 촉매를 포함하고, 폴리올(p-1)은 500 g/mol 내지 700 g/mol의 분자량을 갖는다. 일부 실시양태에서, 제2 성분은 500 g/mol 내지 7000 g/mol의 분자량을 갖는 2 이상의 폴리올(P-1)을 포함한다. 그리고, 일부 실시양태에서, 제2 성분은 적어도 하나의 가교제를 더 포함한다. 또 다른 실시양태에서, 제2 성분은 난연제, 촉매, 충전제, 첨가제, 보조제 등과 같이 폴리올에 반응하지 않는 성분을 더 포함한다.

[0086] 제2 성분은 실온에서 액체이다. 일부 바람직한 실시양태에서, 제2 성분은 ASTM D2196-15에 따라 25℃에서 측정된 1 cps 내지 600 cps, 보다 바람직하게는 10 cps 내지 100 cps의 점도를 갖는다.

[0087] *폴리올(P-1)*

[0088] 적합한 폴리올(P-1)은 이소시아네이트에 대해 적어도 2개의 반응성 기(즉, 반응성 수소 원자)를 갖는다.

[0089] 적합한 폴리올(P-1)은 실온에서 액체이며, 500 g/mol 내지 7000 g/mol, 바람직하게는 500 g/mol 내지 6000 g/mol, 더욱 바람직하게는 2000 g/mol 내지 6000 g/mol의 분자량을 갖는다. 예를 들어, 폴리올(P-1)은 2000 g/mol, 3000 g/mol, 4000 g/mol, 5000 g/mol 또는 6000 g/mol의 분자량을 갖는다.

[0090] 적합한 폴리올(P-1)의 예는 폴리에테르 폴리올, 그라프트 폴리에테르 폴리올, 폴리에스테르 폴리올, 폴리올레핀 폴리올 및 이들의 혼합물을 포함하지만, 이에 국한되지 않는다. 폴리에테르 폴리올이 특히 바람직하다.

[0091] 일부 보다 바람직한 실시양태에서, 제2 성분은 2000 g/mol 내지 6000 g/mol의 분자량을 갖는 적어도 하나의 폴리에테르 폴리올을 포함하며, 이는 결과로 생성된 폴리우레탄 반응 혼합물이 우수한 유동성을 갖도록 한다.

[0092] 일부 보다 바람직한 실시양태에서, 제2 성분은 2000 g/mol 내지 6000 g/mol의 분자량을 갖는 적어도 하나의 폴리에테르 폴리올 및 적어도 하나의 그라프트 폴리에테르 폴리올을 포함한다. 그라프트 폴리에테르 폴리올의 첨가는 그 결과로 생성된 폴리우레탄 폼의 기계적 강도를 용이하게 한다.

[0093] 폴리올(P-1)은 2 이상, 예를 들어 2, 3 또는 4의 작용가를 갖는다. 폴리올(P-1)은 디올 폴리올, 트리올 폴리올, 테트라 폴리올 또는 고급 폴리올일 수 있다. 일부 바람직한 실시양태에서, 폴리올(P-1)은 2 내지 3의 작용가를

갖는다. 일부 보다 바람직한 실시양태에서, 폴리올(P-1)은 2 내지 3의 작용가를 갖는 폴리에테르 폴리올이다.

[0094] 상업적으로 이용할 수 있는 적합한 폴리올(P-1)의 예는 다음의 것들을 포함한다: LUPRANOL® 2095(BASF 제조), LUPRANOL® 4003/1(BASF 제조), LUPRANOL® 2090(BASF 제조), LUPRANOL 3505/1(BASF 제조), LUPRAPHEN® 3905(BASF 제조), LUPRAPHEN® 3907(BASF 제조), LUPRAPHEN® 3909(BASF 제조), NJ 360S, NJ 330S(NingWu 제조).

[0095] 제2 성분의 총 중량을 기준으로, 폴리올(P-1)의 총량은 60 중량% 내지 95 중량%, 바람직하게는 60 중량% 내지 90 중량%, 더욱 바람직하게는 65 중량% 내지 75 중량%이다. 예를 들어, 일부 실시양태에서, 폴리올(P-1)의 총량은 60 중량%, 65 중량%, 70 중량%, 75 중량%, 80 중량%, 85 중량%, 90 중량%, 95 중량%이다.

[0096] *사슬 연장제 및/또는 가교제*

[0097] 사슬 연장제는 500 g/mol 미만, 예를 들어 400 g/mol 미만, 300 g/mol 미만, 200 g/mol 미만, 100 g/mol 미만의 분자량을 갖는다. 사슬 연장제는 이소시아네이트에 반응하는 2가지 작용기, 예를 들면 OH-, -SH 또는 NH_2-기를 갖는다. 사슬 연장제는 제2 성분의 총 중량 기준으로 5 중량% 내지 30 중량%, 바람직하게는 약 10 중량% 내지 25 중량%, 보다 바람직하게는 약 10 중량% 내지 20 중량%의 양으로 존재한다.

[0098] 사슬 연장제의 예는 모노에틸렌 글리콜(MEG), 디에틸렌 글리콜(DEG), 1,2-프로판 디올, 1,3-프로판 디올(DPG), 1,4-부탄 디올(BDO), 1,3-부탄 디올, 1,5-펜탄 디올, 1,6-헥산 디올, 네오펜틸 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜, 디프로필렌 글리콜, 시클로헥산 디올, 및 지방족 또는 방향족 디아민, 예를 들면 에틸렌 디아민, 트리에틸렌 디아민 및/또는 디에틸 톨루엔 디아민(DETDA)과 같은 지방족 또는 방향족 아민 기반 사슬 연장제를 포함한다. 다른 가능한 저분자량 사슬 연장제는, 예를 들면 문헌["Polyurethane Hand-book", Carl Hanser Verlag, 2nd edition 1994, chapters 3.2 and 3.3.2]에 언급되어 있다. 일부 바람직한 실시양태에서, 사슬 연장제는 모노에틸렌 글리콜(MEG), 1,3-프로판 디올(DPG) 및 1,4-부탄 디올(BDO)로부터 선택된다.

[0099] 사슬 연장제 이외에도, 제2 성분은 적어도 하나의 가교제를 더 포함할 수 있다. 가교제는 이소시아네이트에 대해 반응성이 있는 적어도 3가지 작용기를 갖는다. 가교제의 예는 1,2,4-, 1,3,5-트리하이드록시사이클로헥산, 글리세린(GLY), 트리메틸올프로판(TMP), 펜타에리트리톨, 트리에탄올아민(TEOA), 디에탄올아민(DEOA), 및 에틸렌 옥사이드 및/또는 1,2-프로필렌 옥사이드 및 상기 언급된 디올 및/또는 트리올을 기반으로 하는 저분자량 하이드록실기 함유 폴리알킬렌 옥사이드를 포함한다. 다른 가능한 저분자량 가교제는, 예를 들면 문헌["Polyurethane Hand-book", Carl Hanser Verlag, 2nd edition 1994, chapters 3.2 and 3.3.2]에 언급되어 있다.

[0100] 사슬 연장제 및 가교제 또는 이들의 혼합물이 사용되는 경우, 이들은 제2 성분의 총 중량을 기준으로 5 중량% 내지 30 중량%, 바람직하게는 10 중량% 내지 30 중량%의 양으로 사용되는 것이 유리하다.

[0101] 일부 바람직한 실시양태에서, 난연제와 사슬 연장제의 총량은 포팅 컴파운드의 총 중량을 기준으로 8 중량% 초과, 바람직하게는 10 중량% 내지 15 중량%이다. 포팅 컴파운드가 상기 기술된 바와 같은 난연제 및 사슬 연장제를 상기 중량비 범위 내로 포함하는 경우, 생성된 폴리우레탄 폼은 외부 충격 및 진동으로부터 배터리 물품을 보호할 수 있는 우수한 탄성을 갖는다.

[0102] *발포제*

[0103] 제2 성분은 적어도 하나의 발포제, 예를 들면 하나 이상의 발포제를 포함한다. 발포제는 물을 포함하는 것이 바람직하다. 일부 바람직한 실시양태에서, 물은 유일한 발포제로서 사용된다. 물이 이소시아네이트와 반응하여 이산화탄소 가스를 생성하는데, 이는 포팅 폼 내부에서 기포를 발생시킨다. 따라서, 그 결과로 생성된 포팅 폼은 비교적 낮은 밀도를 갖고 저중량을 갖는다.

[0104] 발포제는 해당 기술 분야에서의 다른 화학적 및/또는 물리적 발포제를 더 포함할 수 있다. 화학적 발포제는 이소시아네이트와의 반응을 통해 기체 생성물을 생성하는 화합물이며, 예를 들면 물 또는 포름산이 있다. 물리적 발포제는 폴리우레탄 생산을 위한 출발 물질에 용해되거나 유화되고 폴리우레탄 형성 조건에서 기화되는 화합물이다. 예를 들어, 발포제는 탄화수소, 할로겐화 탄화수소 및 기타 화합물이며, 예를 들면 퍼플루오르화 알칸, 예컨대 퍼플루오로헥산, 플루오로클로로카본, 및 에테르, 에스테르, 케톤 및/또는 아세탈이 있다.

[0105] 발포제는 제2 성분의 총 중량을 기준으로 0.2 중량% 내지 2 중량%, 바람직하게는 0.5 중량% 내지 1 중량%로 존

재한다.

[0106] *촉매*

[0107] 촉매는 폴리올(P-1)과 임의로 사슬 연장제 및 가교제와의 반응 뿐만 아니라 화학적 발포제와 이소시아네이트의 반응을 크게 가속화한다. 촉매로서는 폴리우레탄 촉매 분야에 알려진 임의의 촉매가 사용될 수 있다. 촉매는 염기성 아민 촉매 및 금속 기반 촉매를 포함한다. 바람직한 실시양태에서, 촉매는 혼입성 아민 촉매를 포함한다. 추가 바람직한 실시양태에서, 촉매는 지연 작용성 촉매를 포함한다. 지연 작용성 촉매는 해당 기술 분야에 잘 알려져 있으며, 실온에서 반응 혼합물의 장시간 개방 시간 및 고온에서 급속 경화를 제공한다.

[0108] 혼입성 아민 촉매는 적어도 1개, 바람직하게는 1개 내지 8개, 특히 바람직하게는 1개 또는 2개의 이소시아네이트에 대한 반응성 기, 예를 들면 1차 아민기, 2차 아민기, 히드록실기, 아미드기 또는 우레아기, 바람직하게는 1차 아민기, 2차 아민기, 히드록실기를 갖는다. 혼입성 아민 촉매는 특히 자동차 인테리어 부문에서 사용되는 저 방출 폴리우레탄의 제조에 주로 사용된다. 이러한 촉매는 공지되어 있으며, 예를 들어 EP1888664에 기술되어 있다. 이러한 촉매는 이소시아네이트에 대한 반응성 기(들)와 함께 하나 이상의 3차 아미노기를 바람직하게 포함하는 화합물을 포함한다. 혼입성 촉매의 적어도 하나의 3차 아미노기는 적어도 2개의 지방족 탄화수소 모이어터, 바람직하게는 모이어티당 1개 내지 10개의 탄소 원자, 특히 바람직하게는 모이어티당 1개 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 것들을 보유하는 것이 바람직하다. 3차 아미노기는 메틸 및 에틸 모이어티로부터 독립적으로 서로 선택된 2개의 모이어티를 보유하고, 또다른 유기 모이어티를 보유하는 것이 특히 바람직하다. 사용될 수 있는 혼입성 촉매의 예로는 비스디메틸아미노프로필우레아, 비스(N,N-디메틸아미노에톡시에틸)카르바메이트, 디메틸아미노프로필우레아, N,N,N-트리메틸-N-히드록시에틸비스(아미노프로필 에테르), N,N,N-트리메틸-N-히드록시에틸비스(아미노에틸 에테르), 디에틸에탄올아민, 비스(N,N-디메틸-3-아미노프로필)아민, 디메틸아미노프로필아민, 3-디메틸아미노프로필-N,N-디메틸프로판-1,3-디아민, 디메틸-2-(2-아미노에톡시에탄올) 및 (1,3-비스(디메틸아미노)프로판-2-올), N,N-비스(3-디메틸아미노프로필)-N-이소프로판올아민, 비스(디메틸아미노프로필)-2-히드록시에틸아민, N,N,N-트리메틸-N-(3-아미노프로필)비스(아미노에틸 에테르), 3-디메틸아미노이소프로필디이소프로판올아민 및 이들의 혼합물이 있다.

[0109] 지연 작용성 촉매의 예로는 종래의 염기성 아민 촉매의 사용된 카르복실산 염이 있다. 예를 들면, 염기성 아민 촉매의 카르복실산 염은, 본 명세서에서, 아민 촉매를 카르복실산과, 임의로 에틸렌 글리콜과 같은 알코올의 존재 하에, 혼합시킴으로써 얻어진다. 사슬 연장제 또는 가교제의 정의에 속하는 알코올이 사용되는 경우, 그의 양은 반응 혼합물에서 가교제와 사슬 연장제의 양을 계산할 때 고려된다.

[0110] 종래의 비혼입성 아민 촉매는 아미딘, 예컨대 2,3-디메틸-3,4,5,6-테트라히드로피리미딘, 3급 아민, 예컨대 트리에틸아민, 트리부틸아민, 디메틸벤질아민, N-메틸-, N-에틸- 및 N-시클로헥실모르폴린, N,N',N'-테트라메틸에틸렌디아민, N,N,N',N'-테트라메틸부탄디아민, N,N,N',N'-테트라메틸헥산디아민, 펜타메틸디에틸렌트리아민, 테트라메틸디아미노에틸 에테르, 비스(디메틸아미노프로필)우레아, 디메틸피페라진, 1,2-디메틸이미다졸, 1-아자비시클로[3.3.0]옥탄, 바람직하게는 1,4-디아자비시클로[2.2.2]옥탄, 및 알칸올아민 화합물, 예컨대 트리에탄올아민, 트리이소프로판올아민, N-메틸- 및 N-에틸-에틸디에탄올아민 및 디메틸에탄올아민을 포함할 수 있다.

[0111] 적합한 금속 기반 촉매는 유기금속 화합물, 바람직하게는 유기주석 화합물, 예컨대 유기 카르복실산의 주석(II) 염, 예를 들면 주석(II) 아세테이트, 주석(II) 옥토에이트, 주석(II) 에틸헥소에이트 및 주석(II) 라우레이트, 및 유기 카르복실산의 디알킬주석(IV) 염, 예를 들면 디부틸주석 디아세테이트, 디부틸주석 디라우레이트, 디부틸주석 말레에이트 및 디옥틸주석 디아세테이트 뿐만 아니라 비스무트 카르복실레이트, 예를 들면 비스무트(III) 네오데카노에이트, 비스무트 2-에틸헥사노에이트 및 비스무트 옥타노에이트, 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 유기금속 화합물은 단독으로 사용될 수 있거나, 또는 강한 염기성 아민과의 조합으로 사용될 수 있다. 특히 바람직한 실시양태에서, 사용된 촉매는 지연 작용성 촉매, 특히 바람직하게는 혼입성의 지연 작용성 촉매를 포함하거나 그 촉매로 구성된다.

[0112] 촉매가 사용되는 경우, 촉매는, 예를 들면 성분(b)의 중량을 기준으로, 촉매로서 또는 각각 촉매 조합으로서 0.001 중량% 내지 5 중량%, 특히 0.05 중량% 내지 2 중량%의 농도로 사용될 수 있다.

[0113] *기타 성분*

[0114] 제2 성분은 충전제, 다른 첨가제 및/또는 보조제를 더 함유할 수 있다. 충전제는 해당 기술 분야에 알려진 유기 충전제 또는 무기 충전제일 수 있다. 예를 들면, 무기 충전제는 실리케이트 광물, 금속 산화물, 예컨대 알루미나, 티탄 산화물 및 철 산화물을 포함한다. 사용된 보조제 및/또는 첨가제의 예는 표면 활성 물질, 폼

안정화제, 기포 조절제, 외부 및 내부 이형제, 충전제, 안료, 염료, 난연제, 정전기 방지제, 가수분해 안정화제, 및 정진균제 및 정균제를 포함한다.

[0115] 사용되는 출발 물질에 대한 보다 상세한 내용은, 예를 들어 문헌{Kunststoffhandbuch[Plastics Handbook], volume 7, Polyurethane [Polyurethanes], edited by Guenter Oertel, Carl-Hanser-Verlag, Munich, third edition 1993, chapter 5, Polyurethanweichschaumstoffe [Flexible polyurethane foams]}에서 찾아볼 수 있다.

[0116] 제1 성분과 제2 성분은 80:100 내지 110:100의 중량비로 혼합된다. 이소시아네이트 지수는 80 내지 120, 예를 들면 80, 90, 100, 110, 및 120이다.

[0117] **Ⅱ. 본 방법에 따라 제조된 배터리 물품**

[0118] 제2 양태에서, 본 개시내용은, 상기 제1 양태에서 기술된 바와 같은 방법에 따라 제조된 배터리 물품으로서,

[0119] 배터리 케이스;

[0120] 배터리 케이스 내에 배열된 복수개의 배터리 셀로서, 배터리 셀은 배터리 케이스의 내부 공간을 복수개의 수용 공동으로 분리하는 것인 복수개의 배터리 셀; 및

[0121] 폴리우레탄 폼으로서, 수용 동공을 일부 또는 전부 충전하여, 배터리 셀이 폴리우레탄 폼에 포팅되어 있도록 하는 폴리우레탄 폼

[0122] 을 포함하는 배터리 물품을 제공한다.

[0123] 배터리 제품은 배터리 케이스 및 배터리 케이스 내에 배열된 복수개의 배터리 셀을 포함한다. 배터리 셀은 배터리 케이스의 내부 공간을 복수개의 수용 공동으로 분리한다. 배터리 케이스 및 배터리 셀의 형상에 제한은 없다. 폴리우레탄 폼은 수용 동공을 일부 또는 전부 충전한다. 일부 실시양태에서, 폴리우레탄 폼은 배터리 물품 높이의 80% 내지

[0124] 100%를 충전한다.

[0125] 본 개시내용의 폴리우레탄 폼은 탄성을 가지므로, 지속적인 완충능 및 우수한 충격 흡수능을 제공한다. 탄성 폴리우레탄 폼은 배터리 제품의 내부 구성요소를 외부 충격 및 진동으로부터 보호한다. 일부 바람직한 실시양태에서, 폴리우레탄 폼은 ASTM D 1621(10% 응력)에 따라 측정된 0.3 MPa 내지 6 MPa, 바람직하게는 0.5 MPa 내지 3.5 MPa의 압축 항복 강도를 갖는다. 따라서, 이러한 폴리우레탄 폼에 의해 일부 또는 전부 충전/포팅된 배터리 물품은 우수한 내충격성 및 내진동성을 갖는다. 그리고, 배터리 물품은 SAE J2380-2013(정상 시험) 또는 GBT 31467.3-2015에 따라 측정된 진동 시험을 통과할 수 있다.

[0126] 폴리우레탄 폼은 대부분의 기포가 그대로 유지되어 있는 "독립형 기포(closed cell)" 유형이거나, 폼 내부의 기포가 서로 연결되어 있는 "연속형 기포(open-cell)" 유형일 수 있다.

[0127] 일부 실시양태에서, 폴리우레탄 폼은 ISO 7619에 따라 측정된 50 내지 90 쇼어 A의 경도를 갖는다. 이러한 경도를 지닌 폴리우레탄 폼이 특히 바람직한데, 이는 폴리우레탄 폼이 내부 구성요소에 기계적 안정성을 제공하는 것을 가능하게 한다.

[0128] 일부 실시양태에서, 폴리우레탄 폼은 비교적 낮은 밀도, 예를 들어 350 내지 900 g/L, 바람직하게는 530 내지 680 g/L를 갖는다. 이러한 밀도를 지닌 폴리우레탄 폼은 비교적 저중량인데, 이는 전체적인 배터리 제품 중량을 줄이는 데 특히 유리하다.

[0129] **실시예**

[0130] 본 발명은 이하 실시예 및 비교예를 참조하여 추가 설명될 것이며, 실시예 및 비교예는 본 발명을 제한하고자 의도된 것이 아니다.

물질

설명	약어	비고	공급원
폴리올(P-1)	LUPRANOL® 2090	6000 g/mol 의 수 평균 분자량(Mn) 및 3 의 작용가(Fn)를 지닌 폴리에테르 폴리올, 3 작용성 출발물질 분자로부터 얻을 수 있음.	BASF 제조
	LUPRANOL® 4003/1	4000 g/mol 의 수 평균 분자량 및 3 의 작용가를 지닌 폴리에테르 폴리올, 3 작용성 출발물질 분자로부터 얻을 수 있음.	BASF 제조
	LUPRANOL® 1000	2000 g/mol 의 수 평균 분자량 및 2.9 의 작용가를 지닌 폴리에테르 폴리올, 3 작용성 출발물질 분자로부터 얻을 수 있음.	BASF 제조
	CHE-5602	3000 g/mol 의 수 평균 분자량 및 3 의 작용가를 지닌 폴리에테르 폴리올, 3 작용성 출발물질 분자로부터 얻을 수 있음.	Changhua 제조
사슬 연장제	모노에틸렌 글리콜(MEG)	-	BASF 제조
가교제	글리세린 (GLY)	-	BASF 제조
이소시아네이트	LUPRANAT® M20S	Fn=2.7; NCO 가=31	BASF 제조
	LUPRANAT® M1PS	Fn=2; NCO 가=23	BASF 제조
난연제	RDP	포스페이트 기반 FR 첨가제	BASF 제조
	TEP	포스페이트 기반 FR 첨가제	BASF 제조
발포제	물	-	-
촉매	DABCO® BL17	지연 작용성 촉매	EVONIK 제조
	LUPRAGEN® N201	TEDA	BASF 제조
계면활성제	TEGOSTAB® B8738 LF2	-	BASF 제조

[0131]

[0132] 시험 방법

[0133] 밀도(g/L): GB/T 6343-2008

[0134] 쇼어 A 경도: ISO 7619

[0135] 점도(cp): ASTM D2196-15

[0136] 인화성: UL-94

[0137] 압축 항복 강도: ASTM D 1621, 10% 응력

[0138] 진동 시험: SAE J2380-2013(정상 시험) 및 GBT 31467.3-2015.

[0139] 포팅 컴파운드의 제조 실시예

[0140] 실시예 1-3(Ex.1-3) 및 비교예 1-3(Com. 1-3)의 폴리우레탄 화합물의 제1 성분 및 제2 성분은, 표 1에 따라, 상응하는 성분들을 혼합하여 제조하고, 별도의 용기에 보관하였다. 사용시, 2가지 성분은 표 1에 제시된 바와 같은 혼합비로 150 bar 하에 혼합 챔버 내로 전달하고, 충돌 혼합하여 액체 폴리우레탄 반응 혼합물(즉, 포팅 컴파운드)을 생성하였다. 실시예 1-4 및 비교예 1-2의 제2 성분은 하기 표 1에 열거된 바와 같은 초기 점도를 갖는다. 실시예 1-4 및 비교예 1-2의 수득된 액체 폴리우레탄 반응 혼합물의 초기 점도는 또한 하기 표 1에 열거되어 있다.

[0141] 하기 표 1에 제시되어 있는 바와 같이, 실시예 1-4의 액체 폴리우레탄 반응 혼합물의 초기 점도는 700 내지 900

으로 다양한데, 이는 결과로 생성된 액체 폴리우레탄 반응 혼합물이 원하는 유동성을 갖는 것을 가능하게 한다.

[0142] 비교시, 비교예 1의 액체 폴리우레탄 반응 혼합물의 초기 점도는 3000인데, 이는 점착성이 너무 커서 평평하게 흐르게 하는 충분한 유동성을 갖지 못하게 한다. 비교예 2의 액체 폴리우레탄 반응 혼합물의 초기 점도는 200이다. 그러나, 이러한 낮은 점도는 낮은 점도를 갖는 사슬 연장제를 다량으로 도입함으로써 야기된다. 그러나, 다량의 사슬 연장제 때문에, 결과로 생성된 액체 폴리우레탄 반응 혼합물은, 사슬 연장제의 점도가 제2 성분 중의 다른 성분, 예컨대 폴리올(P-1)보다 훨씬 아래에 있기 때문에, 상 분리가 일어나는 경향이 있는데, 이는 다량의 사슬 연장제가 폴리우레탄 혼합물로부터 쉽게 분리되도록 허용한다. 사슬 연장제의 불균일한 분포는 바람직하지 않은 이소시아네이트와의 균일한 반응을 방지한다.

표 1

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	비교예 1	비교예 2
제 1 성분						
이소시아네이트 M20S	45	45	45	45	45	45
이소시아네이트 MIPS	45	45	45	45	45	45
난연제 RDP	10	10	10	10	10	10
제 2 성분						
폴리올(P-1) 2090	60.3	65.3	55.3	50.3	60.3	45.3
폴리올(P-1) 4003/1	10	15	10	10	30	10
폴리올(P-1) CHE 5602	-	-	-	5	-	-
폴리올(P-1) 1000	-	-	10	10	-	-
사슬 연장제 MEG	6	15	10	10	0	35
가교제 글리세린	14	-	5	5	0	5
발포제, 물	1	1	1	1	1	1
계면활성제 B8738	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
촉매 BL17	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
촉매 N201	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
난연제 TEP	5	-	-	5	5	5
혼합비(중량) (제 1 성분:제 2 성분)	100:100	100:100	100:100	100:100	100:100	100:100
25℃에서의 점도(cp)						
제 2 성분	1600	1200	1450	1420	4200	300
액체 폴리우레탄 반응 혼합물 (초기 점도)	900	700	850	850	3000	200

[0143]

[0144] 배터리 물품의 제조 실시예

[0145] 배터리 팩은 배터리 케이스를 포함하고, 40 cm(폭) x 150 cm(길이) x 11 cm(높이)의 크기를 갖는다. 배터리 케이스 내부에, 즉 배터리 케이스 바닥에 120개의 배터리 셀을 배치하였다. 배터리 셀은 4.6 cm의 직경 및 8 cm의 길이를 갖는다. 배터리 케이스는 0.6 m^2의 표면 크기를 갖는다. 배터리 팩은 다른 구성요소를 추가로 포함한다. 배터리 셀 및 다른 구성요소는 배터리 케이스의 내부 공간을 복수개의 수용 공동으로 분리한다.

[0146] 상기 표 1에 따라 제조된 실시예 1 및 실시예 3의 액체 폴리우레탄 반응 혼합물은 혼합 직후 스프레이 헤드를 통해 수용 공동에 주입하였다. 구체적인 공정 조건은 하기 표 2에 열거하였다. 실시예 1 및 실시예 3의 액체 폴리우레탄 반응 혼합물은 실시예 1-1, 실시예 1-2, 실시예 3-1 및 실시예 3-2에 제시된 바와 같이 상이한 조건

하에 처리하였다.

[0147] 주입 후, 배터리 팩은 경화를 위해 실온(25℃)에서 유지하였다. 액체 폴리우레탄 반응 혼합물은 점차 경화되어 폴리우레탄 폼이 되었다. 적절한 경우, 정상 폴리우레탄 폼을 잘라내고 배터리 케이스의 상부 덮개로 닫는다.

[0148] 폴리우레탄 반응 혼합물의 상승 시간(T2)은 다음과 같이 측정하였다: 제1 성분과 제2 성분을 혼합한 직후에, 결과로 생성된 폴리우레탄 반응 혼합물 50 g을 비이커(250 ml)에 첨가하였다; 이어서, 혼합물이 25℃에서 팽창되기 시작하는 시간을 육안으로 관찰 및 기록하였다. 폴리우레탄 반응 혼합물의 상승 시간은, 폴리우레탄 반응 혼합물이 복수개의 배터리 셀을 함유하는 배터리 케이스 내로 주입될 때, 약간 연장될 것이라는 점을 이해해야 한다.

[0149] 각각의 실시예의 평가 결과는 또한 하기 표 2에 기록하였다.

표 2

[0150]

	실시예 1-1	실시예 1-2	실시예 3-1	실시예 3-2
PU 혼합물의 반응 부피(L)	15	15	15	15
PU 혼합물의 반응 상승 시간(T2)(s)	160	160	130	130
총 충전 시간(T1) (s)	40	15	30	300
충전 속도(L/s)	0.375	1	0.5	0.05
체큡미터당 충전 시간(s/m²)	66.67	25	50	500
경화 온도(℃)	25 ℃	25 ℃	25 ℃	25 ℃
평가	우수함 경화된 PU 폼은 전체 배터리 케이스에 걸쳐 실질적으로 평평한 상면을 갖는다.	허용 가능하지 않음 짧은 충전 시간 및 스프레이 헤드의 과도한 급속 이동 때문에, 충전은 불균일하다. 경화된 PU 폼은 배터리 케이스의 중앙에서 낮다. 또한 경화된 PU 폼의 불량한 내진동성도 초래한다.	우수함 경화된 PU 폼은 전체 배터리 케이스에 걸쳐 실질적으로 평평한 상면을 갖는다.	허용 가능하지 않음 스프레이 헤드가 너무 느리게 이동하는데, 이는 폴리우레탄 폼 표면이 배터리 케이스의 한쪽에서 높도록 하고 다른 한쪽에서 낮도록 한다. 또한 경화된 PU 폼의 불균일성은 불량한 내진동성도 초래한다.

[0151] 실시예 1-1 및 실시예 3-1의 수득된 폴리우레탄 폼의 기계적 특성을 측정하였다. 하기 표 3에 제시된 바와 같이, 실시예 1-1 및 실시예 3-1의 경화 폴리우레탄 폼은 우수한 기계적 특성을 갖는다. 실시예 1-1 및 실시예 3-1의 경화 폴리우레탄 폼은 둘 다 V-2 난연 시험(UL94)을 통과할 수 있으며, 실시예 1-1은 심지어 V-1도 통과할 수 있다. 게다가, 이러한 폼은 또한 진동 시험(GBT-31467.3-2015)도 통과한다.

표 3

	실시예 1-1	실시예 3-1
밀도(g/L)	550	450
경도(쇼어 A)	85	80
압축 항복 강도(MPa)	0.8	2
FR UL 94	V-1	V-2
진동 시험-SAE J2380-2013	통과	통과
진동 시험-GBT 31467.3-2015	통과	통과

[0152]

[0153] 본 개시내용의 실시양태 및 실시예가 상기 기술되어 있지만, 해당 기술 분야의 당업자라면 그러한 실시양태 및 실시예는 단지 예시 목적일 뿐, 본 개시내용의 보호 범위를 제한하고자 의도된 것이 아님을 이해해야 한다. 본 개시내용의 보호 범위는 첨부된 청구범위에 의해 정의된다. 해당 기술 분야의 당업자라면, 본 개시내용의 영역 및 기술적 사상으로부터 벗어나는 일 없이 그러한 실시양태에 대한 다양한 변형예, 동등한 대체예 또는 개선예가 이루어질 수 있고, 하지만 이러한 변형예, 동등한 대체예 또는 개선예가 본 개시내용의 보호 범위 내에 속한다는 점을 이해할 수 있을 것이다.