

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0129211  
(43) 공개일자 2014년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C25D 11/04 (2006.01) C25D 11/24 (2006.01)  
B29C 45/14 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7026132  
(22) 출원일자(국제) 2012년09월26일  
심사청구일자 2014년10월01일  
(85) 번역문제출일자 2014년09월18일  
(86) 국제출원번호 PCT/CN2012/082043  
(87) 국제공개번호 WO 2013/123773  
국제공개일자 2013년08월29일  
(30) 우선권주장  
201210043634.6 2012년02월24일 중국(CN)

(71) 출원인  
웬젠 비와이디 오토 알앤디 컴퍼니 리미티드  
중국 광둥 518118, 웬젠, 웬젠 그랜드 인더스트리얼 존, 웬젠 익스포트 프로세싱 존, 란주 로드, 유젠 인더스트리얼 에어리어, 빌딩비2, 1층, 파트비  
비와이디 컴퍼니 리미티드  
중국, 광둥 518118, 웬젠, 평산, 비와이디 로드, 넘버3009  
(72) 발명자  
순, 지엔  
중국, 광둥 518118, 웬젠, 평산, 비와이디 로드, 넘버3009  
정, 주안  
중국, 광둥 518118, 웬젠, 평산, 비와이디 로드, 넘버3009  
청, 준  
중국, 광둥 518118, 웬젠, 평산, 비와이디 로드, 넘버3009  
(74) 대리인  
성낙훈

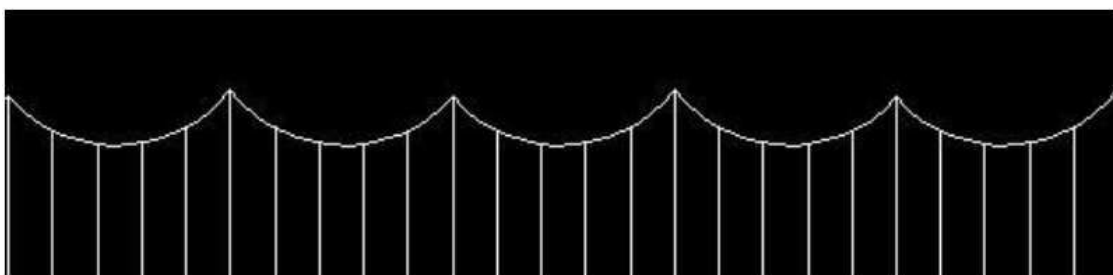
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 **알루미늄 합금, 알루미늄 합금 수지 복합물 및 그 제조 방법**

### (57) 요약

알루미늄 합금, 알루미늄 합금 수지 복합물, 알루미늄 합금을 제조하는 방법, 및 알루미늄 합금-수지 복합물을 제조하는 방법이 제공된다. 알루미늄 합금은 알루미늄 합금 기관과, 이 알루미늄 합금 기관의 표면에 형성된 산화물층을 포함할 수 있고, 산화물층은 외부 표면 및 내부 표면을 포함하며, 외부 표면은 약 200nm 내지 약 2000nm의 평균 구멍 크기를 갖는 부식 구멍을 포함하고, 내부 표면은 약 10nm 내지 약 100nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍을 포함한다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

알루미늄 합금으로서,

알루미늄 합금 기판, 및

상기 알루미늄 합금 기판의 표면에 형성된 산화물층으로서, 외부 표면 및 내부 표면을 포함하는 상기 산화물층을 포함하고,

상기 외부 표면은 약 200nm 내지 약 2000nm의 평균 구멍 크기를 갖는 부식 구멍을 포함하고,

상기 내부 표면은 약 10nm 내지 약 100nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍을 포함하는, 알루미늄 합금.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 부식 구멍은 약 200nm 내지 약 1000nm의 평균 구멍 크기를 갖고, 상기 나노 구멍은 약 20nm 내지 약 80nm의 평균 구멍 크기를 갖는, 알루미늄 합금.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 부식 구멍은 약 400nm 내지 약 1000nm의 평균 구멍 크기를 갖고, 상기 나노 구멍은 약 20nm 내지 약 60nm의 평균 구멍 크기를 갖는, 알루미늄 합금.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 부식 구멍은 약 0.5 $\mu$ m 내지 약 9.5 $\mu$ m의 깊이를 갖는, 알루미늄 합금.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 부식 구멍은 나노 구멍과 소통되는, 알루미늄 합금.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 산화물층은 약 1 $\mu$ m 내지 약 10 $\mu$ m의 두께를 갖는, 알루미늄 합금.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 나노 구멍은 약 0.5 $\mu$ m 내지 약 9.5 $\mu$ m의 깊이를 갖는, 알루미늄 합금.

### 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 알루미늄 합금을 제조하는 방법으로서,

알루미늄 합금의 표면에 산화물층을 형성하기 위하여 상기 알루미늄 합금의 표면을 양극 산화 처리하는 단계(S1)로서, 상기 산화물층에는 약 10nm 내지 약 100nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍이 형성되는, 양극 산화 처리하는 단계(S1), 및

상기 산화물층의 외부 표면에 부식 구멍을 형성하기 위하여, 상기 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금을 에칭 용액에서 액침 처리하는 단계(S2)로서, 상기 부식 구멍은 약 200nm 내지 약 2000nm의 평균 구멍 크기를 갖는,

액침 처리하는 단계(S2)를 포함하는, 알루미늄 합금을 제조하는 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 알루미늄 합금 기관의 표면을 양극 산화 처리하는 단계는,

약 10 중량% 내지 약 30 중량%의 농도를 갖는  $H_2SO_4$  용액에 알루미늄 합금을 양극으로 하여 제공하는 단계, 및

알루미늄 합금 기관의 표면에 약  $1\mu m$  내지 약  $10\mu m$ 의 두께를 갖는 산화물층을 형성하기 위하여, 약  $10^\circ C$  내지 약  $30^\circ C$ 의 온도에서 약 10V 내지 약 100V의 전압으로 상기 알루미늄 합금을 약 1분 내지 약 40분 동안 전기 분해하는 단계를 포함하는, 알루미늄 합금을 제조하는 방법.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 에칭 용액은 산화물층을 부식하는 용액을 포함하는, 알루미늄 합금을 제조하는 방법.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 단계(S2)는, 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금을 에칭 용액에서 적어도 1회 반복적으로 액침 처리하는 단계로서, 각각의 액침 처리는 약 1분 내지 약 60분 동안 지속되는, 반복적으로 액침 처리하는 단계와, 각각의 액침 처리 이후에 상기 알루미늄 합금을 세정 처리하는 단계를 포함하는, 알루미늄 합금을 제조하는 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 단계(S2)는, 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금을 에칭 용액에서 약 2 내지 10회 반복적으로 액침 처리하는 단계를 포함하는, 알루미늄 합금을 제조하는 방법.

#### 청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 알루미늄 합금 기관의 전처리를 더 포함하고, 상기 전처리는 오일 제거, 제 1 물 세척, 알칼리 에칭, 제 2 물 세척, 중화 처리, 및 제 3 물 세척하는 단계를 차례로 포함하는, 알루미늄 합금을 제조하는 방법.

#### 청구항 14

알루미늄 합금 수지 복합물로서,

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 알루미늄 합금 부분, 및

상기 알루미늄 합금 부분의 표면에 고정된 수지 부분으로서, 이에 의해, 알루미늄 합금 부분의 부식 구멍 및 부식 구멍에 충전되는, 수지 부분을 포함하는, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 수지 부분은 열가소성 수지에 의해 형성되는, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 열가소성 수지는 메인 수지 및 폴리올레핀 수지를 포함하는, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 메인 수지는 폴리페닐렌 에테르 및 폴리페닐렌 설파이드를 포함하고, 상기 폴리올레핀 수지는 약 65℃ 내지 약 105℃의 용점을 갖는, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 메인 수지에서, 상기 폴리페닐렌 설파이드에 대한 폴리페닐렌 에테르의 중량비는 약 3:1 내지 약 1:3인, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 메인 수지는 폴리페닐렌 옥사이드 및 폴리아미드를 포함하고, 상기 폴리올레핀 수지는 약 65℃ 내지 약 105℃의 용점을 갖는, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 메인 수지에서, 상기 폴리아미드에 대한 폴리페닐렌 옥사이드의 중량비는 약 3:1 내지 약 1:3인, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 21

제 16 항에 있어서,

상기 메인 수지에서, 상기 메인 수지는 폴리카보네이트를 포함하고, 상기 폴리올레핀 수지는 약 65℃ 내지 약 105℃의 용점을 갖는, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 22

제 16 항에 있어서,

상기 열가소성 수지의 100 중량부에 기초하여, 상기 메인 수지의 양은 약 70 중량부 내지 약 95 중량부이고, 상기 폴리올레핀 수지의 양은 약 5 중량부 내지 약 30 중량부인, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 23

제 16 항에 있어서,

상기 폴리올레핀 수지는 그래프트된 폴리에틸렌을 포함하는, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 24

제 16 항에 있어서,

상기 열가소성 수지의 100 중량부에 기초하여, 상기 열가소성 수지는 약 1 중량부 내지 약 5 중량부를 갖는 유동 향상제를 더 포함하고, 상기 유동 향상제는 사이클릭 폴리에스테르를 포함하는, 알루미늄 합금 수지 복합물.

#### 청구항 25

제 15 항에 있어서,

상기 수지는 충전제를 더 포함하고, 상기 충전제는 섬유 충전제, 및 분말 무기 충전제 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 섬유 충전제는 유리 섬유, 카본 섬유, 및 폴리아미드 섬유로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하고, 상기 분말 무기 충전제는 실리카, 탈크, 수산화 알루미늄, 수산화 마그네슘, 탄산 칼슘, 탄산 마그네슘, 유리, 및 카올린으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는, 알루미늄 합금 수지 복합물.

## 청구항 26

제 14 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 따른 알루미늄 합금-수지 복합물을 제조하는 방법으로서,

알루미늄 합금의 표면에 산화물층을 형성하기 위하여 상기 알루미늄 합금의 표면을 양극 산화 처리하는 단계(S1)로서, 상기 산화물층에는 약 10nm 내지 약 100nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍이 형성되는, 양극 산화 처리하는 단계(S1),

상기 산화물층의 외부 표면에 부식 구멍을 형성하기 위하여, 상기 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금을 에칭 용액에서 액침 처리하는 단계(S2)로서, 상기 부식 구멍은 약 200nm 내지 약 2000nm의 평균 구멍 크기를 갖는, 액침 처리하는 단계(S2), 및

상기 알루미늄 합금-수지 복합물을 얻기 위하여, 단계(S2)에서 생성된 알루미늄 합금 기판의 표면에 수지를 금형에서 사출 성형 처리하는 단계(S3)를 포함하는, 알루미늄 합금-수지 복합물을 제조하는 방법.

## 청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 사출 성형 처리의 조건은 50℃ 내지 300℃의 금형 온도, 200℃ 내지 450℃의 노즐 온도, 1s 내지 50s의 압력 유지 시간, 50MPa 내지 300MPa의 주입 압력, 1s 내지 30s의 지연 시간, 및 1s 내지 60s의 냉각 시간인, 알루미늄 합금-수지 복합물을 제조하는 방법.

## 청구항 28

제 27 항에 있어서

상기 수지는 0.5mm 내지 10mm의 두께를 갖는, 알루미늄 합금-수지 복합물을 제조하는 방법.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 출원은, 2012년 2월 24일에 중국의 특허청에 출원된 중국 특허 출원 제 201210043634.6 호의 이득 및 우선권을 주장하며, 이 전체 내용은 본 명세서에 참고로서 포함된다.

[0002] 본 공개는 금속-플라스틱 몰딩 분야에 관한 것이며, 특히, 알루미늄 합금, 알루미늄 합금 수지 복합물, 알루미늄을 제조하는 방법, 및 알루미늄 합금-수지 복합물을 제조하는 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 자동차, 가전 제품, 및 산업 기기 등과 같은 제품의 제조 분야에 있어서, 금속과 수지는 함께 견고하게 접합시킬 필요가 있다. 현재, 종래의 방법에 있어서, 금속과 합성 수지를 일체로 접합시키기 위해 철 합금에 대해 고강도를 갖는 엔지니어링 수지를 일체로 결합하는 것이다.

[0004] 나노 몰딩 기술(NMT)은 금속과 수지를 일체로 접합시키기 위한 기술이며, 이는, 금속-수지가 일체로 몰딩된 제품을 획득하기 위하여, 금속 시트의 표면을 나노 성형 처리함으로써, 수지가 금속 시트의 표면에 직접 사출 성형 처리될 수 있는 기술이다. 금속과 수지의 유효한 접합을 위하여, NMT는, 저비용 및 고성능을 갖는 금속-수지 일체 성형 처리된 제품을 제공하도록, 일반적으로 사용되는 인서트 성형 처리 또는 아연-알루미늄 또는 마그네슘-알루미늄 다이 캐스팅으로 대체할 수 있다. 본딩 기술과 비교하여, NMT는 제품의 전체 무게를 감소시킬 수 있고, 기계적 구조의 우수한 강도, 높은 처리 속도, 높은 출력, 및 많은 외형 장식 방법을 보장할 수 있으며, 결과적으로 차량, IT 장치, 및 3C 제품에 적용할 수 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 본 공개의 실시예는 종래의 기술에 존재하는 문제들, 특히 알루미늄 합금-수지 복합물에서 알루미늄 합금과 수지 사이의 약한 결합력의 기술적 문제들 중 적어도 하나를 적어도 일부의 범위까지 해결하기 위한 것이다. 그리고, 본 공개는 대량 생산에 용이하고 덜 오염되는 알루미늄 합금과 수지 사이의 강한 결합력을 갖는 알루미늄

합금-수지 복합물을 제조하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0006] 본 공개의 제 1 관점에 따라, 알루미늄 합금이 제공되며, 이 알루미늄 합금은 알루미늄 합금 기관과 이 알루미늄 합금 기관의 표면에 형성된 산화물층을 포함하고, 산화물층은 외부 표면 및 내부 표면을 포함하며, 외부 표면은 약 200nm 내지 약 2000nm의 평균 구멍 크기를 갖는 부식 구멍을 포함하고, 내부 표면은 약 10nm 내지 약 100nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍을 포함한다.
- [0007] 본 공개의 제 2 관점에 따라, 상술한 알루미늄 합금을 제조하는 방법이 제공되며, 이 방법은, 알루미늄 합금의 표면에 산화물층을 형성하기 위하여 알루미늄 합금의 표면을 양극 산화 처리(anodizing)하는 단계로서, 산화물층에는 약 10nm 내지 약 100nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍이 형성되는, 양극 산화 처리하는 단계(S1), 및 산화물층의 외부 표면에서 부식 구멍을 형성하기 위하여, 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금을 에칭 용액에서 액침 처리(immersing)하는 단계로서, 부식 구멍은 약 200nm 내지 약 2000nm의 평균 구멍 크기를 갖는, 액침 처리하는 단계(S2)를 포함한다.
- [0008] 본 공개의 제 3 관점에 따라, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제공되며, 이 알루미늄 합금 수지 복합물은 상술한 알루미늄 합금 부분과, 알루미늄 합금 부분의 표면에 고정된 수지 부분으로서, 이에 의해, 부식 구멍 및 알루미늄 합금 부분의 부식 구멍에 충전되는, 수지 부분을 포함한다.
- [0009] 본 공개의 제 4 관점에 따라, 상술한 알루미늄 합금-수지 복합물을 제조하는 방법이 제공되며, 이 방법은, 알루미늄 합금의 표면에 산화물층을 형성하기 위하여 알루미늄 합금의 표면을 양극 산화 처리하는 단계로서, 산화물층에는 약 10nm 내지 약 100nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍이 형성되는, 양극 산화 처리하는 단계(S1), 산화물층의 외부 표면 내에서 부식 구멍을 형성하기 위하여, 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금을 에칭 용액에서 액침 처리하는 단계로서, 부식 구멍은 약 200nm 내지 약 2000nm의 평균 구멍 크기를 갖는, 액침 처리하는 단계(S2), 및 알루미늄 합금-수지 복합물을 얻기 위하여, 단계(S2)에서 생성된 알루미늄 합금 기관의 표면에 수지를 금형에서 사출 성형 처리하는 단계(S3)를 포함한다.
- [0010] 본 발명자는, 놀랍게도 유일한 이중-층 공간 구멍 구조가 본 공개의 실시예에 따른 방법에 의해 알루미늄 합금의 표면에 형성될 수 있고, 알루미늄 산화물층이 알루미늄 합금의 표면에 형성될 수 있으며, 알루미늄 산화물층이 우수한 특성을 갖는 나노 구멍을 갖추고 있다는 것을 발견하였다. 본 공개의 실시예에 따른 기술적 해결에 의해, 약 10 내지 약 100nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍이 형성될 수 있으며, 이는 유일한 구조이며, 수지와 양호한 연결성을 갖는다. 한편, 추가의 내식성에 의해, 부식 구멍은, 수지와 접촉되는, 알루미늄 산화물층의 외부 표면에 형성될 수 있다. 부식 구멍은 나노 구멍보다 큰 구멍 크기를 가질 수 있다. 본 공개의 실시예에 따른 해법에 의해, 약 200nm 내지 약 2000nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍은 외부 표면에 형성될 수 있으며, 이는 유일한 구조이며, 알루미늄 합금과 수지의 연결성을 향상시키는데 기여한다. 다음 성형 처리 단계의 과정에서, 수지는 알루미늄 합금의 외부 표면에 상대적으로 큰 구멍을 통해 내부 층의 구멍으로 침투할 수 있는데, 이는 성형 처리를 용이하게 한다. 본 공개의 실시예에 따라, 알루미늄 합금은 추가적인 부분 없이 단단하게 수지에 연결될 수 있고, 더 높은 강도가 얻어질 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 금속 기관의 크기 및 알루미늄 합금의 외형에 거의 영향을 주지 않고, 처리 과정에서 상대적으로 적은 열이 생성된다. 한편, 수지는 표면에 보다 큰 구멍 크기를 갖는 부식 구멍으로 용이하게 사출 성형 처리될 수 있고, 수지에 대한 특별한 요건은 없다. 따라서, 본 기술적 해법은 널리 사용될 수 있으며, 환경 친화적이며, 대량 생산을 위해 채택될 수 있다.
- [0011] 본 공개의 실시예의 추가적인 관점 및 장점은 다음의 설명에서 부분적으로 제공될 것이며, 다음 설명으로부터 부분적으로 명백하게 되거나, 본 공개의 실시예의 실시로부터 학습될 것이다.

### 발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따라, 알루미늄 합금 수지 복합물에서 수지와 알루미늄 합금 사이의 결합은 우수하고, 알루미늄 합금 수지 복합물의 성능은 현존하는 것들에 비해 상당히 개선되고, 수지 성형 처리는 보다 용이하다. 또한, 알루미늄 합금은 보다 강한 강도를 갖는 수지와 견고하게 결합하기 위해 추가적인 부분을 필요치 않으며, 금속 기관의 크기와 알루미늄 합금의 외형에 거의 영향을 주지 않는다. 동시에, 성형 수지를 보다 큰 표면을 갖는 부식 구멍에 직접 주입하는 것이 보다 용이하고, 또한, 합성 수지의 특정 요구 사항이 없기 때문에, 응용의 범위가 보다 넓다. 그리고, 환경 오염이 존재하지 않으며, 대량 생산에 보다 적합하다.

## 도면의 간단한 설명

- [0013] 본 공개의 상기 및 다른 관점 및 장점은 도면과 함께 다음 설명으로부터 보다 명백하고 보다 쉽게 이해될 것이다.
- 도 1은 본 공개의 한 실시예에서 제조된 알루미늄 산화물층에서 이중-층 공간 구멍 구조의 존재를 도시한 도면이다.
- 도 2는 예 1에서 표면 처리 1의 이후에 알루미늄 합금 시트 표면의 주사 전자 현미경 다이어그램을 도시한 도면이다.
- 도 3a 및 도 3b는 예 1에서 표면 처리 2의 이후에 알루미늄 합금 시트 표면의 주사 전자 현미경 다이어그램을 도시한 도면.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 공개의 실시예에 대해서 상세하게 설명한다. 본 명세서에 기재된 실시예는 본 발명을 전체적으로 이해하기 위하여 설명, 예시 및 사용되었다. 본 실시예는 본 발명을 제한하는 것으로 해석되지 않는다.
- [0015] 본 공개의 제 1 관점에 따라, 알루미늄 합금이 제공되며, 이 알루미늄 합금은 알루미늄 합금 기관과 이 알루미늄 합금 기관의 표면에 형성되는 산화물층을 포함하며, 산화물층은 외부 표면 및 내부 표면을 포함하고, 외부 표면은 약 200nm 내지 약 2000nm의 평균 구멍 크기를 갖는 부식 구멍을 포함하고, 내부 표면은 약 10nm 내지 약 100nm의 평균 구멍 크기를 갖는 나노 구멍을 포함한다. 알루미늄 합금은 수지와 양호한 결합을 가질 수 있으며, 오염 없이 대량으로 생산하기에 용이하다.
- [0016] 본 공개의 실시예에 따라, 부식 구멍은 약 200nm 내지 약 1000nm, 바람직하게는 약 400nm 내지 약 1000nm의 평균 구멍 크기를 갖고, 나노 구멍은 약 20nm 내지 약 80nm, 바람직하게는 약 20nm 내지 약 60nm의 평균 구멍 크기를 갖는다. 이에 의해, 이중-층 구멍의 구조는 더 최적화될 수 있고, 성형 처리시에 수지의 직접 주입에 더 기여하여 합금과 수지의 결합을 개선한다.
- [0017] 본 공개의 실시예에 따라, 부식 구멍은 약 0.5 $\mu$ m 내지 약 9.5 $\mu$ m, 바람직하게는 0.5 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m의 평균 구멍 크기를 갖는다. 이에 의해, 부식 구멍의 구조를 최적화하고, 이는 주입된 수지의 침투에 기여한다.
- [0018] 본 공개의 실시예에 따라, 부식 구멍은 나노 구멍과 소통(communicated)된다. 이에 의해, 이중-층 구멍의 구조는 더 최적화되고, 성형 처리시에 수지의 직접 주입에 더 기여하여 합금과 수지의 결합을 개선한다.
- [0019] 본 공개의 실시예에 따라, 산화물층은 약 1 $\mu$ m 내지 약 10 $\mu$ m, 바람직하게는 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m의 두께를 갖는다. 이에 의해, 산화물층은 알루미늄 합금 기관과의 개선된 결합을 가질 수 있으며, 부식 구멍의 구조를 최적화하고, 이에 따라, 최적화된 부식 구멍을 생성하는데 용이하게 한다.
- [0020] 본 공개의 실시예에 따라, 나노 구멍은 약 0.5 $\mu$ m 내지 약 9.5 $\mu$ m, 바람직하게는 약 0.5 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m의 평균 깊이를 갖는다. 이에 의해, 나노 구멍의 구조는 더 최적화되어, 나노 구멍에서 용융 수지의 충전의 정도를 향상시키며, 수지가 그와 같은 깊이를 갖는 나노 구멍으로 침투할 수 있도록 보장하며, 수지와 산화물층 사이의 연결 영역을 감소시키며, 나노 구멍에서 갭이 존재하지 않으며, 이에 의해, 연결성이 더 향상되었다.
- [0021] 본 공개의 제 2 관점에 따라, 상술한 알루미늄 합금을 제조하는 방법이 제공된다. 본 방법은 다음의 단계들을 포함한다.
- [0022] 단계(S1): 알루미늄 합금의 표면에 산화물층을 형성하기 위하여, 알루미늄 합금의 표면을 양극 산화 처리 단계로서, 여기서, 산화물층에는 나노 구멍이 형성된다.
- [0023] 본 공개의 실시예에 따라, 본 단계에서는, 단계(S1) 이전에 선택적으로 전처리된 알루미늄 합금이 양극 산화 처리될 수 있으며, 따라서, 산화물층은 알루미늄 합금의 표면에 형성될 수 있고, 산화물층에는 나노 구멍이 형성될 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 양극 산화 처리를 위한 방법은 본 기술에 숙련된 사람에게 잘 공지되어 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 단계(S1), 즉, 양극 산화 처리는, 본 단계 이전에 선택적으로 전처리된 알루미늄 합금을 약 10 중량% 내지 약 30 중량%의 농도를 갖는 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액에서 양극으로 하여 제공하는 단계, 및 알루미늄 합금의 표면에 약 1 $\mu$ m 내지 약 10 $\mu$ m의 두께를 갖는 산화물층을 형성하기 위하여, 약 10℃ 내지 약 30℃의 온도에서 약 10V 내지 약 100V의 전압으로 알루미늄 합금을 약 1분 내지 약 40분 동안 전기 분해하는 단계를

포함한다. 본 공개의 실시예에 따라, 양극 산화 처리를 위한 이미 공지된 임의의 장치가 본 공개에 적용될 수 있는데, 예를 들어, 본 공개의 실시예에 따라, 양극 산화 탱크가 적용될 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 양극 산화 처리에 의해 형성되는 산화물층은 약  $1\mu\text{m}$  내지 약  $10\mu\text{m}$ , 바람직하게는 약  $1\mu\text{m}$  내지 약  $5\mu\text{m}$ 의 바람직한 두께를 가질 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 산화물층의 나노 구멍은 약  $10\text{nm}$  내지 약  $100\text{nm}$ , 바람직하게는 약  $20\text{nm}$  내지 약  $80\text{nm}$ , 및 더 바람직하게는 약  $20\text{nm}$  내지 약  $60\text{nm}$ 의 평균 구멍 크기를 가질 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 나노 구멍은 약  $0.5\mu\text{m}$  내지 약  $9.5\mu\text{m}$ , 바람직하게는 약  $0.5\mu\text{m}$  내지 약  $5\mu\text{m}$ 의 깊이를 가질 수 있다. 본 발명자는, 놀랍게도 나노 구멍에 의해, 산화물층과 수지 사이의 연결력이 보다 강하게 되는 것을 발견하였다.

[0024] **S2: 산화물층의 외부 표면 내에서 부식 구멍을 형성하기 위하여, 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금을 에칭 용액에서 액침 처리하는 단계**

[0025] 본 공개의 실시예에 따라, 본 단계에서는, 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금 기판이 에칭 용액에서 액침 처리될 수 있고, 따라서, 약  $200\text{nm}$  내지 약  $2000\text{nm}$ 의 평균 구멍 크기를 갖는 부식 구멍은 단계(S1)에서 알루미늄 합금 기판에 형성된 산화물층의 외부 표면에 형성될 수 있다.

[0026] 본 단계에서는, 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금 기판을 처리하기 위하여 에칭 용액이 사용되며, 이에 의해, 부식 구멍은 산화물층의 외부 표면에 형성될 수 있고, 부식 구멍의 크기는 통상적으로 나노 구멍의 크기보다 더 크다. 에칭 용액의 유형 및 농도는, 에칭 용액이 산화물층을 부식하는 용액을 포함하는 한, 특별히 제한되지 않는다. 본 공개의 실시예에 따라, 에칭 용액은 약 10 내지 약 13의 pH를 갖는 산성/알칼리성 에칭 용액이다. 본 공개의 실시예에 따라, 에칭 용액은 단독 알칼리 또는 여러 알칼리의 혼합물의 약 10 내지 약 13의 pH를 갖는 알칼리 용액일 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 에칭 용액은  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , 및  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 함유한 수용액을 포함할 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 알칼리 용액은  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  및/또는  $\text{NaHCO}_3$ 을 함유한 수용액이다. 본 공개의 실시예에 따라, 알칼리 용액에서,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  및/또는  $\text{NaHCO}_3$ 은 약 0.1중량% 내지 15중량%의 질량 백분율 농도를 각각 갖는다. 본 공개의 실시예에 따라, 알칼리 용액에서,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  및/또는  $\text{NaHCO}_3$ 은 약 0.1중량% 내지 10 중량%의 질량 백분율 농도를 각각 갖는다. 본 공개의 실시예에 따라, 에칭 용액은 가용성 일수소 인산염 또는 이수소 인산염을 갖는 가용성 알칼리의 혼합물일 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 가용성 알칼리는 강한 알칼리가 될 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 이수소 인산염은 인산 이수소 나트륨, 인산 이수소 칼륨, 인산 이수소 암모늄, 및 인산 이수소 알루미늄으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나이고, 가용성 알칼리는 수산화 나트륨 및 수산화 칼륨으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나이다. 이에 의해, 이수소 인산염과 알칼리의 바람직한 결합에 의해, 형성된 부식 구멍은 균일한 구멍 크기로 산화물층의 표면에 균일하게 분산될 것이며, 구멍 구조가 우수하게 되어, 알루미늄 합금 기판과의 수지층의 보다 나은 연결 성능을 가능하게 하며, 그 결과로서, 알루미늄 합금-수지 복합물의 보다 양호한 인장 강도 및 보다 양호한 일체형 결합을 얻는다. 본 공개의 실시예에 따라, 이수소 인산염은 약 50 중량% 내지 약 99중량%의 농도를 갖고, 가용성 알칼리는 약 1중량% 내지 약 50 중량%의 농도를 가지며, 보다 바람직하게, 이수소 인산염은 약 60 중량% 내지 약 99중량%의 농도를 갖고, 가용성 알칼리는 약 1중량% 내지 약 40 중량%의 농도를 갖는다. 또한, 에칭 용액은 암모니아 용액, 하이드라진 수용액, 하이드라진 유도체 수용액, 물-가용성 아민 화합물 수용액, 및  $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$  수용액 등 중 적어도 하나가 될 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 단계(S2)는, 단계(S1)에서 생성된 알루미늄 합금을 에칭 용액에서 적어도 1회, 예를 들어, 2 내지 10회 반복적으로 액침 처리하며, 각각의 액침 처리는 약 1분 내지 약 60분 동안 지속되며, 예를 들어, 탈이온수로 세척하는 처리와 같은, 각각의 액침 처리 이후에 알루미늄 합금을 물로 세정 처리(cleaning)한다. 본 공개의 실시예에 따라, 세정 처리는 세정 처리될 제품을 세척 탱크에 바로 배치하는 단계를 포함하여 약 1분 내지 5분 동안 유지할 수 있고, 세정 처리될 제품을 세척 탱크에서 약 1분 내지 약 5분 동안 세척하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 언급한 것처럼, 단계(S1)의 처리 이전에, 알루미늄 합금은 표면상에서 전처리될 수 있는데, 이러한 전처리는 표면으로부터 가시적인 이물질을 제거하기 위하여 기계로 작동되는 버니싱 처리(burnishing)하는 단계 또는 기계로 작동되는 랩핑 처리(lapping)하는 단계와, 금속 표면에 부착된 가공유를 제거하기 위하여 알루미늄 합금을 탈지 처리(degreasing) 및 세척하는 단계를 일반적으로 포함한다. 바람직하게, 전처리는 알루미늄 합금의 표면을 버니싱 처리하는 단계를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 마이크론의 작은 구멍을 생성하기 위하여, 약 100 메시 내지 약 400 메시의 사포를 사용하거나, 연마 기계를 사용하여 알루미늄 합금의 표면을 버니싱 처리하는 단계를 더 포함할 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 버니싱 처리된 알루미늄 합금은 오일 제거, 제 1 물 세척,

알칼리 에칭, 제 2 물 세척, 중화(neutralizing), 및 제 3 물 세척이 순차적으로 처리될 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 알루미늄 합금은, 알루미늄 합금의 표면으로부터 오일 더티를 제거하기 위해 이미 공지된 용매를 사용하여 초음파에 의해 약 0.5 시간 내지 약 2 시간 동안 세정 처리될 수 있고, 이후에 알루미늄 합금을 산성/알칼리 수용액에 배치하고, 다시 초음파 하에 표면을 세척한다. 용매 및 산성/알칼리 수용액의 유형은 제한되지 않으며, 사용되는 용매는 에탄올 또는 아세톤이 될 수 있으며, 산성/알칼리 수용액은 염산, 황산, 수산화 나트륨, 수산화 칼륨 등으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나가 될 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 알루미늄 합금은 표면으로부터 오일을 제거하기 위해 탈수 에탄올을 사용하여 오일 제거 처리되고, 이후에, 물을 사용하여 알루미늄 합금을 세척한다. 이후에, 세척된 알루미늄 합금은, 알루미늄 합금을 약 1 내지 5분 동안 알칼리 에칭 처리하기 위해, 약 30 내지 70g/L의 농도와 약 40℃ 내지 약 80℃의 온도에서 수산화 나트륨 용액에 액침 처리되고, 탈이온수를 사용하여 세척된다. 이후에, 알루미늄 합금은 미량의 알칼리 용액을 제거하기 위해 10 내지 30 중량%  $\text{HNO}_3$ 를 사용하여 중화 처리되고, 탈이온수를 사용하여 세척된다. 따라서, 마이크론의 크기를 갖는 구멍은 알루미늄 합금의 표면에 형성될 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 구멍 크기는 약 1 내지 10  $\mu\text{m}$ 가 될 수 있다.

[0028] 본 공개에 사용되는 알루미늄 합금에 대해서는 특별한 제한이 없으며, 그 예는 업계 표준 1000 내지 7000 시리즈가 될 수 있거나, 성형 등급의 여러 알루미늄 합금이 될 수 있다. 본 공개에서 알루미늄 합금은 다양한 형상 및 구조를 갖는 일반적으로 사용될 수 있는 알루미늄 합금일 수 있으나, 본 공개는 이에 한정하지 않는다. 알루미늄 합금의 다양한 형상 및 구조는 기계적 처리에 의해 달성될 수 있다.

[0029] 본 공개의 제 3 관점에 따라, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제공되며, 이 알루미늄 합금 수지 복합물은 상술한 알루미늄 합금 부분과, 이 알루미늄 합금 부분의 표면에 고정된 수지 부분으로서, 이에 의해, 부식 구멍 및 알루미늄 합금 부분의 부식 구멍에 충전되는, 수지 부분을 포함한다.

[0030] 본 발명에서 사용되는 수지에 대해선 특별한 제한이 없으며, 알루미늄 합금과 결합할 수 있는 어떠한 수지가 될 수 있으며, 열가소성 수지가 바람직하다. 본 공개의 실시예에 따라, 열가소성 수지는 메인 수지 및 폴리올레핀 수지의 혼합물을 포함한다. 본 공개의 실시예에 따라, 메인 수지는 비결정성 수지를 포함할 수 있는데, 이는 종래의 기술에서 높은 결정성 수지보다 우수한 표면 광택 및 재질 인성(toughness) 모두를 가지며, 사출 성형 재료로서 사용될 수 있고, 또한, 약 65℃ 내지 약 105℃의 용점을 가진 폴리올레핀 수지가 사용된다. 따라서, 특정 금형 온도에서 사출 성형 처리는 성형 처리 동안 요구되지 않을 수 있으며, 또한 후속 어닐링 처리가 요구되지 않을 수 있고, 성형 공정은 단순화될 수 있으며, 획득된 금속-수지 복합물이 높은 기계적 강도 및 양호한 표면 처리 특성을 갖도록 보장할 수 있으며, 이에 따라, 플라스틱 제품의 표면 장식의 문제를 해결하고 소비자의 다양한 요구를 충족시킨다.

[0031] 본 공개의 실시예에 따라, 본 공개에서, 비결정 메인 수지에서 약 65℃ 내지 약 105℃의 용점을 갖는 폴리올레핀 수지를 사용함으로써, 금속 시트의 표면에서 나노스케일 미세 구멍의 수지의 유동 능력이 향상될 수 있고, 이에 따라, 금속-수지 복합물의 높은 기계적인 강도뿐만 아니라 금속과 플라스틱 사이의 강한 접착력을 보장한다는 것을 본 발명자들에 의해 많은 실험을 통해 발견하였다. 바람직하게는, 열가소성 수지의 100 중량부에 기초하여, 메인 수지의 양이 약 70 중량부 내지 약 95 중량부이고, 폴리올레핀 수지의 양은 약 5 중량부 내지 약 30 중량부이다.

[0032] 또한, 본 발명자들에 의해, 수지의 유동 능력이 열가소성 수지에서 유동 향상제를 포함함으로써 향상될 수 있고, 이에 의해 수지의 사출 성형 성능뿐만 아니라 금속과 플라스틱 사이의 접착력을 더 향상시킬 수 있다는 것을 발견하였다. 바람직하게는, 열가소성 수지의 100 중량부에 기초하여, 열가소성 수지가 유동 향상제의 약 1 중량부 내지 약 5 중량부를 더 함유한다. 바람직하게는, 유동 향상제가 사이클릭 폴리카보네이트가 된다.

[0033] 이전에 언급한 것처럼, 본 공개에 사용된 수지는 비결정성 수지를 포함할 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 메인 수지는 폴리페닐렌 에테르(PP0) 및 폴리페닐렌 설파이드(PPS)의 혼합물을 포함한다. 본 공개의 한 실시예에 따라, 메인 수지에서, 폴리페닐렌 설파이드에 대한 폴리페닐렌 에테르의 중량비는 약 3:1 내지 약 1:3이고, 바람직하게는, 약 2:1 내지 약 1:1이다. 본 공개의 실시예에 따라, 메인 수지는 폴리페닐렌 옥사이드 및 폴리아미드의 혼합물을 포함한다. 본 공개의 한 실시예에 따라, 메인 수지에서, 폴리아미드에 대한 폴리페닐렌 옥사이드의 중량비는 약 3:1 내지 약 1:3이고, 바람직하게 약 2:1 내지 약 1:1이다. 본 공개의 실시예에 따라, 메인 수지에서, 메인 수지는 곧은 사슬모양 폴리카보네이트 또는 가지가 있는 폴리카보네이트일 수 있는 폴리카보네이트를 포함한다.

[0034] 본 공개의 실시예에 따라, 폴리올레핀 수지는 약 65℃ 내지 약 105℃의 용점을 가지며, 바람직하게, 폴리올레핀

수지는 그래프트된 폴리에틸렌이 될 수 있다. 바람직하게는, 약 100℃ 내지 약 105℃의 용점을 갖는 그래프트된 폴리에틸렌은 폴리오레핀 수지로서 사용될 수 있다.

[0035] 본 공개에서 사용된 수지는 다른 첨가제를 더 포함할 수 있으나, 이에 특별한 제한이 없으며, 예를 들어, 수지는 충전제를 포함할 수 있다. 그리고, 이러한 충전제에 특별한 제한이 없으며, 충전제의 비-제한의 예는 섬유 충전제 또는 분말 무기 충전제이다. 섬유 충전제는 유리 섬유, 카본 섬유, 및 방향족 폴리아미드 섬유로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그리고, 분말 무기 충전제는 탄산 칼슘, 탄산 마그네슘, 실리카, 비중이 큰 황산 바륨, 탈크 파우더, 유리, 및 점토로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 본 공개의 실시예에 따라, 메인 수지의 100 중량부에 기초하여, 섬유 충전제의 함량은 50 내지 150 중량부이고, 파우더 충전제의 함량은 50 내지 150 중량부이다. 이에 의해, 수지는 수평 및 수직 방향으로 알루미늄 합금과 유사한 선팅창 계수를 갖는다.

[0036] 본 공개의 제 4 관점에 따라, 상술한 알루미늄 합금-수지 복합물을 제조하는 방법이 제공되며, 이 방법은, 상술한 방법에 따라 알루미늄 합금 기판을 제조하는 단계, 및 다음 단계를 포함한다.

[0037] **S3: 알루미늄 합금-수지 복합물을 얻기 위하여, 단계(S2)에서 생성된 알루미늄 합금 기판의 표면에 수지를 금형에서 사출 성형 처리하는 단계**

[0038] 본 공개의 실시예에 따라, 본 단계에서는, 단계(S1 및 S2)에서 처리 이후에 생성된 알루미늄 합금 기판이 금형에 배치될 수 있고, 수지 조성물은 알루미늄 합금 기판과 함께 결합하도록 금형에 주입될 수 있으며, 이에 따라, 알루미늄 합금-수지 복합물은 성형 처리 이후에 형성된다.

[0039] 본 공개의 실시예에 따라, 본 공개에 사용된 수지는 메인 수지 및 폴리오레핀 수지를 혼합하여 제조될 수 있다. 예를 들어, 수지는, 메인 수지와 폴리오레핀 수지를 균등하게 혼합하고 이후에 트윈-스크루 압출 성형기로 조립 처리(granulation)에 의해 제조될 수 있다.

[0040] 본 공개의 실시예에 따라, 유동 향상제 및 충전제가 메인 수지에 첨가되어 균등하게 혼합될 수 있으며, 이에 따라, 얻어진 수지는 수평 및 수직으로 알루미늄 합금과 유사한 선팅창 계수를 갖는다.

[0041] 본 공개의 실시예에 따라, 사출 성형 처리를 실행하는 조건은 제한되지 않는다. 예를 들어, 본 공개의 한 실시예에 따라, 사출 성형 처리의 조건은 50℃ 내지 300℃의 금형 온도, 200℃ 내지 450℃의 노즐 온도, 1s 내지 50s의 압력 유지 시간, 50MPa 내지 300MPa의 주입 압력, 1s 내지 30s의 주입 시간, 1s 내지 30s의 지연 시간, 및 1s 내지 60s의 냉각 시간이 될 수 있다. 본 공개의 한 실시예에 따라, 사출 성형 처리의 조건은 80℃ 내지 200℃의 금형 온도, 200℃ 내지 350℃의 노즐 온도, 1s 내지 10s의 압력 유지 시간, 90MPa 내지 140MPa의 주입 압력, 3s 내지 10s의 주입 시간, 15s 내지 30s의 지연 시간, 및 15s 내지 25s의 냉각 시간이 될 수 있다. 이때, 제조된 복합물의 표면이 0.5mm 내지 10mm의 깊이를 갖는 수지가 될 수 있다.

[0042] 본 공개의 제조 방법은 단순하며, 이는 현존하는 접착 기술과 비교할 때 제조 공정을 상당히 단순화하고, 현존하는 아민 물질과 비교할 때 내식성 시간이 단축된다. 따라서, 제조 시간이 단축되고, 공정 복잡성을 상당히 감소시킨다. 상기 모두는 본 공개의 공정 방법을 사용한 이후에 단지 직접 사출 성형 처리함으로써 성취될 수 있다. 동시에, 본 공개의 제조 방법에 의해 제조된 알루미늄 합금 수지 복합물은 수지층과 알루미늄 합금 기판 사이의 결합을 가지며, 보다 양호한 인장 전단 강도를 갖는다.

[0043] 본 공개의 다른 관점에 따라, 이전에 언급된 방법에 의해 얻을 수 있는 알루미늄 합금-수지 복합물이 제공된다. 본 공개의 실시예에 따라, 알루미늄 합금-수지 복합물은 알루미늄 합금 기판과 수지층을 포함하며, 수지층을 형성하는 수지는 나노 구멍 및 부식 구멍에 채워진다. 이러한 수지는, 종래의 기술에서 알루미늄 합금과 결합될 수 있는 것으로 공지되어 있는 한, 임의의 공지된 수지가 될 수 있다.

[0044] 본 공개의 기술적 과제, 기술적 해법, 및 유리한 효과를 더욱 명확하게 하기 위하여, 본 공개는 실시예를 참조하여 아래에 보다 상세하게 설명한다. 본 명세서에 설명된 특정 예들이 본 공개를 이해하기 위해 단순히 사용되었다는 것을 알 수 있을 것이다. 본 예들은 본 공개를 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 예들과 비교예들에 사용된 원료는 특정 제한 없이 모두 상용화되어 있다.

[0045] 예 1

[0046] 본 예에서, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제조되었다.

- [0047] 1. 전처리:
- [0048] 1mm의 두께를 갖는 상용화된 A5052 알루미늄 합금판이 15mm × 80mm 직사각형의 시트로 절단되고, 이후에 연마기에 연마하고, 탈수 에탄올을 사용하여 세정 처리되며, 이후에 40g/L NaOH 수용액에서 액침 처리되었다. 2분 후에, 전처리된 알루미늄 합금 시트를 얻기 위하여, 직사각형 시트는 물로 세척되고 건조 처리되었다.
- [0049] 2. 표면 처리 1:
- [0050] 각각의 알루미늄 합금 시트는 20 중량% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액을 함유한 양극 산화 배스에 양극으로 하여 배치되었고, 알루미늄 합금은 18℃에서 20V의 전압으로 10분 동안 전기 분해되었으며, 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.
- [0051] 표면 처리 1의 이후에 알루미늄 합금 시트의 단면은 금속 현미경에 의해 5μm의 두께를 갖는 알루미늄 산화물층이 전기 분해된 알루미늄 합금 시트의 표면에 형성된 것을 관찰하였다. 표면 처리 1의 이후에 알루미늄 합금 시트의 표면은 전자 현미경(도 2 참조)에 의해 약 40nm 내지 약 60nm의 평균 구멍 크기 및 1μm의 깊이를 갖는 나노 구멍이 알루미늄 산화물층에 형성된 것을 관찰하였다.
- [0052] 3. 표면 처리 2
- [0053] 10 중량% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(pH=12.2)를 함유한 100ml 수용액이 비이커에서 제조되었다. 단계(2)의 이후에 알루미늄 합금 시트는 20℃에서 탄산 나트륨 용액에서 액침 처리되고, 5분 이후에 추출하여, 액침 처리될 물을 함유한 비이커에 1분 동안 배치되었다. 5사이클 이후에, 마지막으로 물 액침 처리 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.
- [0054] 표면 처리 2의 이후에 알루미늄 합금 시트의 표면은 전자 현미경(도 3a 및 도 3b 참조)에 의해, 300nm 내지 1000nm의 평균 구멍 크기 및 4μm의 깊이를 갖는 부식 구멍이 액침 처리된 알루미늄 합금 시트의 표면에 형성된 것을 관찰하였다. 또한, 도 1에 도시된 구조와 유사한 알루미늄 산화물층에서 이중-층 3차원 구멍 구조가 존재하고, 부식 구멍이 나노 구멍과 소통된 것을 관찰하였다.
- [0055] 4. 성형:
- [0056] 건조된 알루미늄 합금 부분은 사출 금형에 삽입되었다. 폴리페닐렌 설파이드(PPS) 수지 및 30 중량% 유리 섬유를 함유한 수지 조성물이 사출 성형 처리되었다. 알루미늄 합금과 수지 복합물의 견고한 조합이 되었던 알루미늄 합금 수지 복합물이 분리 성형 및 냉각된 이후에 수득 되었다.
- [0057] 예 2
- [0058] 본 예에서, 알루미늄 합금 수지 복합물은 다음과 같은 설명을 제외하고는 예 1의 방법과 실질적으로 동일한 방법에 의해 제조되었다.
- [0059] 표면 처리 1의 단계에서, 각각의 알루미늄 합금 시트는 20 중량% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액을 함유한 양극 산화 배스에 양극으로 하여 배치되었고, 알루미늄 합금은 18℃에서 15V의 전압으로 10분 동안 전기 분해되었으며, 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.
- [0060] 약 5μm의 두께를 갖는 알루미늄 산화막의 층이 전기 분해 이후에 형성되었고, 20 내지 40nm의 크기를 갖는 나노 구멍이 알루미늄 산화물층에 형성된 것을 관찰하였다. 그리고, 표면 처리 2의 이후에, 300 내지 1000nm의 크기 및 4μm의 깊이를 갖는 부식 구멍이 액침 처리된 알루미늄 합금 시트의 표면에 형성된 것을 관찰하였다. 또한, 도 1에 도시된 구조와 유사한 알루미늄 산화물층에서 이중-층 3차원 구멍 구조가 존재하였고, 부식 구멍이 나노 구멍과 소통된 것을 관찰할 수 있었다. 그리고, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제조되었다.
- [0061] 예 3
- [0062] 본 예에서, 알루미늄 합금 수지 복합물이 다음과 같은 설명을 제외하고 예 1의 방법과 실질적으로 동일한 방법에 의해 제조되었다.
- [0063] 표면 처리 1의 단계에서, 각각의 알루미늄 합금 시트는 20 중량% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액을 함유한 양극 산화 배스에 양극으

로 하여 배치되었고, 알루미늄 합금은 18℃에서 40V의 전압으로 10분 동안 전기 분해되었으며, 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.

[0064] 약 5  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 알루미늄 산화막의 층이 전기 분해 이후에 형성되었고, 60 내지 80nm의 크기 및 1  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 나노 구멍이 알루미늄 산화물층에 형성된 것을 관찰하였다. 그리고, 표면 처리 2의 이후에, 300 내지 1000nm의 크기 및 4  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 부식 구멍이 액침 처리된 알루미늄 합금 시트의 표면에 형성된 것을 관찰하였다. 또한, 도 1에 도시된 구조와 유사한 알루미늄 산화물층에서 이중-층 3차원 구멍 구조가 존재하였고, 부식 구멍이 나노 구멍과 소통된 것을 관찰할 수 있었다. 그리고, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제조되었다.

[0065] 예 4

[0066] 본 예에서, 알루미늄 합금 수지 복합물이 다음과 같은 설명을 제외하고 예 1의 방법과 실질적으로 동일한 방법에 의해 제조되었다.

[0067] 표면 처리 1의 단계에서, 각각의 알루미늄 합금 시트는 20 중량%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  용액을 함유한 양극 산화 베스에 양극으로 하여 배치되었고, 알루미늄 합금은 18℃에서 20V의 전압으로 15분 동안 전기 분해되었으며, 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.

[0068] 약 7  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 알루미늄 산화막의 층이 전기 분해 이후에 형성되었고, 40 내지 60nm의 크기 및 3  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 나노 구멍이 알루미늄 산화물층에 형성된 것을 관찰하였다. 그리고, 표면 처리 2의 이후에, 300 내지 1000nm의 크기 및 4  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 부식 구멍이 액침 처리된 알루미늄 합금 시트의 표면에 형성된 것을 관찰하였다. 또한, 도 1에 도시된 구조와 유사한 알루미늄 산화물층에서 이중-층 3차원 구멍 구조가 존재하였고, 부식 구멍이 나노 구멍과 소통된 것을 관찰할 수 있었다. 그리고, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제조되었다.

[0069] 예 5

[0070] 본 예에서, 알루미늄 합금 수지 복합물이 다음과 같은 설명을 제외하고 예 1의 방법과 실질적으로 동일한 방법에 의해 제조되었다.

[0071] 표면 처리 1의 단계에서, 각각의 알루미늄 합금 시트는 20 중량%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  용액을 함유한 양극 산화 베스에 양극으로 하여 배치되었고, 알루미늄 합금은 18℃에서 15V의 전압으로 15분 동안 전기 분해되었으며, 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.

[0072] 약 7  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 알루미늄 산화막의 층이 전기 분해 이후에 형성되었고, 20 내지 40nm의 크기 및 3  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 나노 구멍이 알루미늄 산화물층에 형성된 것을 관찰하였다. 그리고, 표면 처리 2의 이후에, 300 내지 1000nm의 크기 및 4  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 부식 구멍이 액침 처리된 알루미늄 합금 시트의 표면에 형성된 것을 관찰하였다. 또한, 도 1에 도시된 구조와 유사한 알루미늄 산화물층에서 이중-층 3차원 구멍 구조가 존재하였고, 부식 구멍이 나노 구멍과 소통된 것을 관찰할 수 있었다. 그리고, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제조되었다.

[0073] 예 6

[0074] 본 예에서, 알루미늄 합금 수지 복합물이 다음과 같은 설명을 제외하고 예 1의 방법과 실질적으로 동일한 방법에 의해 제조되었다.

[0075] 표면 처리 1의 단계에서, 각각의 알루미늄 합금 시트는 20 중량%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  용액을 함유한 양극 산화 베스에 양극으로 하여 배치되었고, 알루미늄 합금은 18℃에서 40V의 전압으로 15분 동안 전기 분해되었으며, 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.

[0076] 약 7  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 알루미늄 산화막의 층이 전기 분해 이후에 형성되었고, 60 내지 80nm의 크기 및 3  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 나노 구멍이 알루미늄 산화물층에 형성된 것을 관찰하였다. 그리고, 표면 처리 2의 이후에, 300 내

지 1000nm의 크기 및 4  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 부식 구멍이 액침 처리된 알루미늄 합금 시트의 표면에 형성된 것을 관찰하였다. 또한, 도 1에 도시된 구조와 유사한 알루미늄 산화물층에서 이중-층 3차원 구멍 구조가 존재하였고, 부식 구멍이 나노 구멍과 소통된 것을 관찰할 수 있었다. 그리고, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제조되었다.

[0077] 예 7

[0078] 본 예에서, 알루미늄 합금 수지 복합물이 다음과 같은 설명을 제외하고 예 2의 방법과 실질적으로 동일한 방법에 의해 제조되었다.

[0079] 5중량%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 를 pH=11.9로 함유한 100ml 수용액은 비이커에서 제조되었다. 단계(2)의 이후에 알루미늄 합금 시트는 탄산 나트륨 용액에서 액침 처리되고, 5분 이후에 추출하여, 액침 처리될 물을 함유한 비이커에 1분 동안 배치되었다. 5사이클 이후에, 마지막으로 물 액침 처리 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.

[0080] 약 5  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 알루미늄 산화막의 층이 전기 분해 이후에 형성되었고, 20 내지 40nm의 크기 및 3  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 나노 구멍이 알루미늄 산화물층에 형성된 것을 관찰하였다. 그리고, 표면 처리 2의 이후에, 300 내지 600nm의 크기 및 2  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 부식 구멍이 액침 처리된 알루미늄 합금 시트의 표면에 형성된 것을 관찰하였다. 또한, 도 1에 도시된 구조와 유사한 알루미늄 산화물층에서 이중-층 3차원 구멍 구조가 존재하였고, 부식 구멍이 나노 구멍과 소통된 것을 관찰할 수 있었다. 그리고, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제조되었다.

[0081] 예 8

[0082] 본 예에서, 알루미늄 합금 수지 복합물이 다음과 같은 설명을 제외하고 예 2의 방법과 실질적으로 동일한 방법에 의해 제조되었다.

[0083] pH=10이고 15중량%  $\text{NaHCO}_3$ 를 함유한 100ml 수용액은 비이커에서 제조되었다. 단계(2)의 이후에 알루미늄 합금 시트는 탄산 나트륨 용액에서 액침 처리되고, 5분 이후에 추출하여, 액침 처리될 물을 함유한 비이커에 1분 동안 배치되었다. 5사이클 이후에, 마지막으로 물 액침 처리 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.

[0084] 약 5  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 알루미늄 산화막의 층이 전기 분해 이후에 형성되었고, 20 내지 40nm의 크기 및 3  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 나노 구멍이 알루미늄 산화물층에 형성된 것을 관찰하였다. 그리고, 표면 처리 2의 이후에, 300 내지 600nm의 크기 및 2  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 부식 구멍이 액침 처리된 알루미늄 합금 시트의 표면에 형성된 것을 관찰하였다. 또한, 도 1에 도시된 구조와 유사한 알루미늄 산화물층에서 이중-층 3차원 구멍 구조가 존재하였고, 부식 구멍이 나노 구멍과 소통된 것을 관찰할 수 있었다. 그리고, 알루미늄 합금 수지 복합물이 제조되었다.

[0085] 비교예 1

[0086] 1. 전처리

[0087] 1mm의 두께를 갖는 상용화된 A5052 알루미늄 합금판은 15mm  $\times$  80mm 직사각형의 시트로 절단하고, 이후에 연마기에 연마하고, 탈수 에탄올을 사용하여 세정 처리되고, 이후에 2중량% NaOH 수용액에서 액침 처리되었다. 2분 후에, 전처리된 알루미늄 합금 시트를 얻기 위하여, 직사각형 시트는 물로 세척되고 건조 처리되었다.

[0088] 2. 표면-처리:

[0089] 각각의 알루미늄 합금 시트는 pH=11.2이고 5중량%의 농도를 갖는 하이드라진 하이드레이트 수용액에 액침 처리되었다. 50℃에서 2분 이후에, 알루미늄 합금 시트가 추출되어 탈이온수로 세척되었다. 30 사이클 이후에, 추출하여 60℃에서 건조 오븐에서 건조시켰다.

[0090] 3. 성형:

[0091] 건조된 알루미늄 합금 부분은 사출 금형에 삽입되었다. 폴리페닐렌 설파이드(PPS) 수지 및 30 중량% 유리 섬유를 함유한 수지 조성물이 사출 성형 처리되었다. 알루미늄 합금과 수지 복합물의 견고한 결합인 알루미늄 합금

수지 복합물은 분리 성형 및 냉각된 이후에 수득 되었다.

[0092] 비교예 2

[0093] 1. 전처리

[0094] 1mm의 두께를 갖는 상용화된 A5052 알루미늄 합금판은 15mm × 80mm 직사각형의 시트로 절단하고, 이후에 연마기에 연마하고, 탈수 에탄올을 사용하여 세정 처리되고, 이후에 2중량% NaOH 수용액에서 액침 처리되었다. 2분 후에, 전처리된 알루미늄 합금 시트를 얻기 위하여, 직사각형 시트는 물로 세척되고 건조 처리되었다.

[0095] 2. 표면-처리:

[0096] 각각의 알루미늄 합금 시트는 20 중량% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액을 함유한 양극 산화 배스에 양극으로 하여 배치되었고, 알루미늄 합금은 15V의 전압으로 10분 동안 전기 분해되었으며, 이후에, 알루미늄 합금 시트는 블로우-드라이 처리되었다.

[0097] 3. 성형:

[0098] 건조된 알루미늄 합금 부분은 사출 금형에 삽입되었다. 폴리페닐렌 설파이드(PPS) 수지 및 30 중량% 유리 섬유를 함유한 수지 조성물이 사출 성형 처리되었다. 알루미늄 합금과 수지 복합물의 견고한 결합인 알루미늄 합금 수지 복합물은 분리 성형 및 냉각된 이후에 수득 되었다.

[0099] 성능 실험

[0100] 알루미늄 합금 및 수지의 연결성: 예 1 내지 예 8, 및 비교예 1 및 비교예 2에서 제조된 알루미늄 합금 수지 복합물은 인장 시험을 수행하는 만능 재료 시험기에서 결정되었다. 최대 부하에서 시험 결과는 알루미늄 합금과 수지 사이의 연결력의 수치로서 간주될 수 있으며, 이러한 시험 결과는 표 1에 요약되었다.

[0101] [표 1]

|       | 산화막<br>층의 두께/ $\mu\text{m}$ | 나노구멍의<br>크기/ $\text{nm}$ | 나노구멍의<br>깊이/ $\mu\text{m}$ | 부식 구멍의<br>크기/ $\text{nm}$ | 나노구멍의<br>깊이/ $\mu\text{m}$ | 결합력/N |
|-------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------|
| 예 1   | 5                           | 40-60                    | 1                          | 300-1000                  | 4                          | 1261  |
| 예 2   | 5                           | 20-40                    | 1                          | 300-1000                  | 4                          | 1229  |
| 예 3   | 5                           | 60-80                    | 1                          | 300-1000                  | 4                          | 1240  |
| 예 4   | 7                           | 40-60                    | 3                          | 300-1000                  | 4                          | 1211  |
| 예 5   | 7                           | 20-40                    | 3                          | 300-1000                  | 4                          | 1259  |
| 예 6   | 7                           | 60-80                    | 3                          | 300-1000                  | 4                          | 1236  |
| 예 7   | 5                           | 20-40                    | 3                          | 300-600                   | 2                          | 1222  |
| 예 8   | 5                           | 20-40                    | 3                          | 300-600                   | 2                          | 1255  |
| 비교예 1 |                             |                          |                            |                           |                            | 357   |
| 비교예 2 |                             |                          |                            |                           |                            | 65    |

[0102]

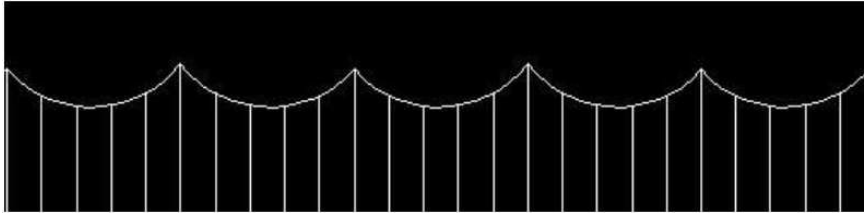
[0103] 표 1로부터, 본 공개의 알루미늄 합금 수지 복합물에서 수지와 알루미늄 합금 사이의 결합이 1211 N까지 달성될 수 있고, 그 결합은 우수하다는 것을 알 수 있다. 그러나, 현존하는 알루미늄 합금 수지 복합물에서 수지와 알루미늄 합금 사이의 결합은 단지 수십 또는 수백의 뉴턴이 된다. 본 공개에서 알루미늄 합금 수지 복합물의 성능은 현존하는 것들에 비해 상당히 개선되었고, 수지 성형 처리는 보다 용이하다. 본 공개에서 알루미늄 합금은 보다 강한 강도를 갖는 수지와 견고하게 결합하기 위해 추가적인 부분을 필요치 않으며, 이는 금속 기관의 크기와 알루미늄 합금의 외형에 거의 영향을 주지 않는다. 동시에, 성형 수지를 보다 큰 표면을 갖는 부식 구멍에 직접 주입하는 것이 보다 용이하다. 또한, 합성 수지의 특정 건이 없으며, 이로 인해, 응용의 범위가 보다 넓다. 그리고, 환경 오염이 존재하지 않으며, 대량 생산에 보다 적합하다.

[0104] 설명을 위한 실시예가 도시 및 설명되었지만, 본 기술에 숙련된 사람들은, 상기 실시예가 본 공개를 제한하는 것으로 해석될 수 없고, 본 공개의 정신, 원리 및 범위에 벗어나지 않고, 본 실시예에서 변경, 대안 및 수정안

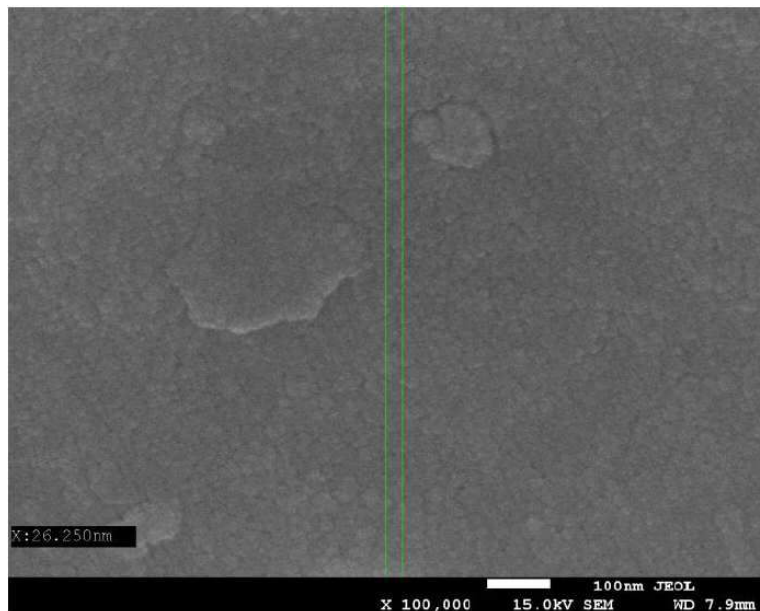
이 있을 수 있음을 이해할 것이다.

도면

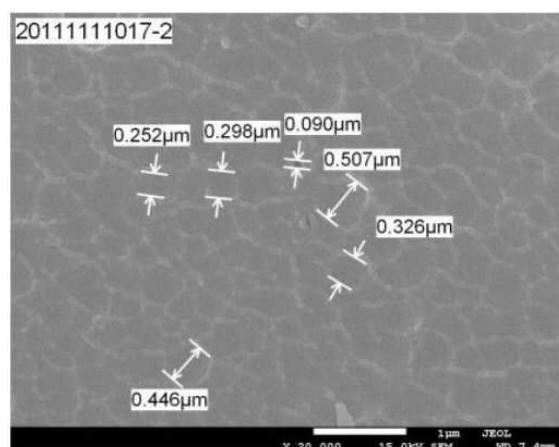
도면1



도면2



도면3a



도면3b

