



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0034009

(43) 공개일자 2015년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01G 9/045 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0114033

(22) 출원일자 2013년09월25일

심사청구일자 2013년09월25일

(71) 출원인

삼화전기주식회사

충청북도 청주시 흥덕구 봉명로 3 (북대동)

한국제이씨씨(주)

충청북도 청원군 북이면 충청대로 1163

(72) 발명자

오영주

서울특별시 서초구 잠원로 221-25, 1401호 (잠원동, 빌폴라리스)

(74) 대리인

이재화

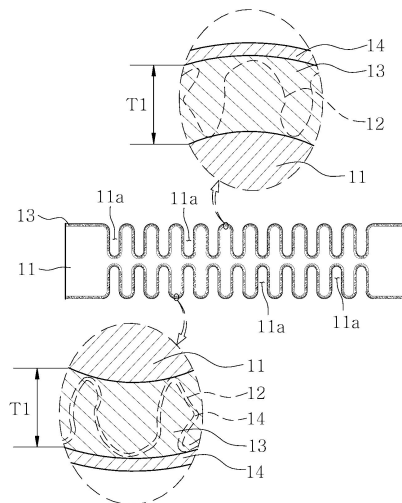
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 알루미늄 전극박 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 스트레이트형 에칭피트가 형성된 에칭박에 스폰지형 에칭피트부를 형성한 후 에칭피트부를 화성하여 베리어형 화성막을 형성함으로써 화성시간을 줄일 수 있는 알루미늄 전극박 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 양면에 각각 다수개의 스트레이트형 에칭피트가 형성되는 에칭박과; 다수개의 스트레이트형 에칭피트를 따라 형성되는 스폰지형 에칭피트부와; 스폰지형 에칭피트부를 양극산화하여 형성되는 베리어형(barrier type) 화성막과; 베리어형 화성막의 표면을 따라 형성되는 수화피막으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

양면에 각각 다수개의 스트레이트형 에칭피트가 형성되는 에칭박과;
 상기 다수개의 스트레이트형 에칭피트를 따라 형성되는 스폰지형 에칭피트부와;
 상기 스폰지형 에칭피트부를 양극산화하여 형성되는 베리어형(barrier type) 화성막과;
 상기 베리어형 화성막의 표면을 따라 형성되는 수화피막으로 구성되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 에칭박은 직류에칭을 이용해 알루미늄박의 상부나 하부 표면에서 두께방향으로 연장되도록 다수개의 스트레이트형 에칭피트가 형성되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 스폰지형 에칭피트부는 교류에칭을 이용해 스트레이트형 에칭피트의 표면을 따라 다수개의 기공을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 기공의 평균입경은 5 내지 100nm인 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 스폰지형 에칭피트부의 두께는 에칭박에 형성되는 베리어형 화성막의 두께에 비례되도록 설정되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 수화피막은 유사 보에마이트(pseudo boehmite)가 사용되며, 상기 유사 보에마이트는 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 60 내지 62wt%와 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 35 내지 38wt%로 이루어지는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박.

청구항 7

상부면이나 하부면에 각각 다수개의 스트레이트형 에칭피트가 형성되는 에칭박을 형성하는 직류 에칭단계와;
 상기 스트레이트형 에칭피트의 표면을 따라 스폰지형 에칭피트부를 형성하는 교류 에칭 단계와;
 상기 에칭박을 끓는 순수에 디핑(dipping)하여 스폰지형 에칭피트부의 표면을 따라 수화피막을 형성하는 보일링(boiling) 단계와;
 상기 에칭박과 상기 수화피막 사이에 위치되도록 스폰지형 에칭피트부를 베리어형(barrier type) 화성막으로 화성시키는 화성단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 직류 에칭 단계는 알루미늄박을 70 내지 90℃의 에칭용액에 디핑한 상태에서 30 내지 150초 동안 전류밀도가 100 내지 1000mA/cm²가 되도록 알루미늄박으로 직류전원을 인가하여 알루미늄박의 두께방향으로 깊어지도록 스트레이트형 에칭피트를 형성하는 1차 직류에칭단계와;
 상기 1차 직류에칭이 완료되면 에칭피트가 형성된 알루미늄박을 60 내지 90℃의 에칭용액에 디핑한 상태에서 150 내지 300초 동안 전류밀도가 10 내지 200mA/cm²가 되도록 알루미늄박으로 직류전원을 인가하여 알루미늄박의 두께방향과 직교하는 길이방향으로 커지도록 스트레이트형 에칭피트를 형성하는 2차 직류에칭단계로 구성되며,

상기 1차 직류에칭단계에서 에칭용액은 염산 1 내지 2mol/ℓ 와 황산 3~5mol/ℓ 로 이루어지며, 상기 2차 직류에칭단계에서 에칭용액은 질산 1 내지 2mol/ℓ 와 인산 0.05 내지 0.15mol/ℓ 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 1차 직류에칭단계는 탈지단계가 구비되며, 상기 탈지단계는 알루미늄박에 에칭피트를 형성하기 전에 알루미늄박을 탈지용액에 10 내지 60초 동안 디핑하여 탈지시키며, 상기 탈지용액은 0.01 내지 0.5 mol/ℓ 의 인산수용액이 사용되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박 제조방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 교류에칭단계는 에칭박을 10 내지 70℃의 에칭용액에 디핑한 상태에서 전류밀도가 100 내지 1000mA/cm²가 되도록 에칭박으로 교류전원을 인가하여 다수개의 나노기공을 갖는 스폰지형 에칭피트부를 형성하며, 상기 에칭용액은 염산 0.1 내지 2mol/ℓ 와 황산 0.01 내지 2mol/ℓ 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 교류전원은 주파수가 10 내지 120Hz인 사인파나 사각파 중 하나가 선택되어 사용되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박 제조방법.

청구항 12

제7항에 있어서, 상기 보일링 단계는 에칭박을 끓는 순수에 10 내지 20분 동안 디핑하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박 제조방법.

청구항 13

제7항에 있어서, 상기 화성단계는 수화피막이 형성된 에칭박으로 전압이 500 내지 650V(Volt)이며 전류밀도가 30 내지 60mA/cm²인 직류전원을 20 내지 50분 동안 인가하여 에칭박과 수화피막 사이에 위치한 스폰지형 에칭피트부를 베리어형 화성막으로 형성하는 1차 양극산화단계와;

상기 1차 양극산화된 에칭박을 350 내지 650℃에서 3 내지 5분 동안 열처리하여 베리어형 화성막을 재결정시키는 1차 열처리단계와;

상기 1차 열처리된 에칭박으로 전압이 500 내지 650V이며 전류밀도가 30 내지 60mA/cm²인 직류전원을 5 내지 20분 동안 인가하여 1차 열처리로 인해 베리어형 화성막에 발생된 크랙이 매립되도록 하는 2차 양극산화단계와;

상기 2차 양극산화된 에칭박을 350 내지 650℃에서 3 내지 5분 동안 열처리하여 베리어형 화성막을 재결정시키는 2차 열처리단계와;

상기 2차 열처리된 에칭박으로 전압이 500 내지 650V이며 전류밀도가 30 내지 60mA/cm²인 직류전원을 5 내지 20분 동안 인가하여 2차 열처리로 인해 베리어형 화성막에 발생된 크랙이 매립되도록 하는 3차 양극산화단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박 제조방법.

청구항 14

제7항에 있어서, 상기 화성단계에서 형성되는 베리어형 화성막의 재질은 알루미늄(Al_2O_3)인 것을 특징으로 하는 알루미늄 전극박 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 전극박 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 특히 스트레이트형 에칭피트가 형성된 에칭박에 스폰지형 에칭피트부를 형성한 후 에칭피트부를 화성하여 베리어형 화성막을 형성함으로써 화성시간을 줄일 수 있는 알루미늄

미늄 전극박 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 알루미늄 전해콘덴서는 전극박을 이용해 제조된다. 전극박은 음극박과 양극박이 있으며, 양극박은 알루미늄박을 전해 에칭(etching)하여 표면적이 증가되도록 한 상태에서 화성공정을 이용해 유전체로 사용되는 화성막이 형성된다. 이러한 화성막은 한국등록특허 제87282호(특허문헌 1)에 기재된 화성장치를 이용하여 형성된다.
- [0003] 특허문헌 1에 기재된 화성장치는 화성조, 로울러 가이드, 함침로울러 및 아이들 로울러로 이루어진다. 화성조는 서로 엇갈리게 배치된 다수의 로울러 사이에 배치되어 에칭박이 거치도록 하며, 로울러 가이드는 화성조의 일측면에 대향되도록 배치된다. 함침로울러는 로울러 가이드의 가이드 홈에 슬라이딩 가능하게 삽입되어 배치되며, 아이들 로울러는 함침로울러의 양측방에 실린더로 함침로울러의 승강에 연동되어 에칭박의 장력을 변화시킴으로써 함침로울러가 화성조의 내부에서 승강하여 에칭박의 함침시간이 조절되도록 한다.
- [0004] 특허문헌 1과 같은 종래의 화성장치를 이용한 에칭박의 화성방법은 먼저 알루미늄박의 양면을 직류를 이용해 에칭피트(etching pit)를 형성한다. 에칭피트가 형성된 알루미늄박(aluminum foil)을 에칭박이라 하며, 에칭박이 형성되면 이 에칭박을 종래의 화성장치를 이용해 화성막을 형성한다. 에칭박에 화성막 형성 시 종래의 에칭박은 직류만을 이용해 에칭을 실시함으로써 에칭피트가 에칭박의 두께방향으로 길게 형성되어 화성막을 형성 시 화성시간이 길어지게 된다. 화성시간이 길어지면 에칭박에 화성막을 형성하는 작업의 생산성이 저하되며, 화성공정에 사용되는 소비전력이 증가되어 제조원가를 증가시키는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 한국등록특허 제87282호(등록일: 1995.07.25)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 스트레이트형 에칭피트가 형성된 에칭박에 스폰지형 에칭피트부를 형성한 후 에칭피트부를 화성하여 베리어형 화성막을 형성함으로써 화성시간을 줄일 수 있는 알루미늄 전극박 및 그의 제조방법을 제공함에 있다.
- [0007] 본 발명의 다른 목적은 베리어형 화성막의 화성시간을 줄일 수 있도록 함으로써 화성 시 사용되는 소비전력을 줄일 수 있는 알루미늄 전극박 및 그의 제조방법을 제공함에 있다.
- [0008] 본 발명의 또 다른 목적은 화성 시 사용되는 소비전력을 줄일 수 있도록 함으로써 화성막을 형성하는 작업의 생산성과 제조원가를 개선할 수 있는 알루미늄 전극박 및 그의 제조방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 알루미늄 전극박은 양면에 각각 다수개의 스트레이트형 에칭피트가 형성되는 에칭박과; 상기 다수개의 스트레이트형 에칭피트를 따라 형성되는 스폰지형 에칭피트부와; 상기 스폰지형 에칭피트부를 양극산화하여 형성되는 베리어형(barrier type) 화성막과; 상기 베리어형 화성막의 표면을 따라 형성되는 수화피막으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 본 발명의 알루미늄 전극박 제조방법은 상부면이나 하부면에 각각 다수개의 스트레이트형 에칭피트가 형성되는 에칭박을 형성하는 직류 에칭단계와; 상기 스트레이트형 에칭피트의 표면을 따라 스폰지형 에칭피트부를 형성하는 교류 에칭 단계와; 상기 에칭박을 끓는 순수에 디핑(dipping)하여 스폰지형 에칭피트부의 표면을 따라 수화피막을 형성하는 보일링(boiling) 단계와; 상기 에칭박과 상기 수화피막 사이에 위치되도록 스폰지형 에칭피트부를 베리어형(barrier type) 화성막으로 화성시키는 화성단계로 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명의 알루미늄 전극박 및 그의 제조방법은 스트레이트형 에칭피트가 형성된 에칭박에 스폰지형 에칭피트부

를 형성한 후 에칭피트부를 화성하여 베리어형 화성막을 형성함으로써 화성시간을 줄일 수 있는 이점이 있고, 베리어형 화성막의 화성시간을 줄일 수 있도록 함으로써 화성 시 사용되는 소비전력을 줄일 수 있는 이점이 있으며, 화성 시 사용되는 소비전력을 줄일 수 있도록 함으로써 화성막을 형성하는 작업의 생산성과 제조원가를 개선할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 알루미늄 전극박의 단면도,
- 도 2는 본 발명의 알루미늄 전극박의 제조방법을 나타낸 공정 흐름도,
- 도 3은 도 2에 도시된 화성방법을 상세히 나타낸 공정 흐름도,
- 도 4는 내지 도 11은 각각 도 2에 도시된 알루미늄 전극박의 제조과정을 나타낸 단면도,
- 도 12는 본 발명의 알루미늄 전극박의 화성시간의 감소비율을 나타낸 표.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 본 발명의 알루미늄 전극박 및 제조방법의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0014] 도 1에서와 같이 본 발명의 알루미늄 전극박은 에칭박(11), 스폰지형 에칭피트부(12), 베리어형(barrier type) 화성막(13) 및 수화피막(14)으로 구성된다.
- [0015] 에칭박(11)은 양면에 각각 다수개의 스트레이트형 에칭피트(straight type etching pit)(11a)가 형성되며, 스폰지형 에칭피트부(12)는 다수개의 스트레이트형 에칭피트(11a)를 따라 형성된다. 베리어형(barrier type) 화성막(13)은 스폰지형 에칭피트부(12)를 양극산화하여 형성되며, 수화피막(14)은 베리어형 화성막(13)의 표면을 따라 형성된다.
- [0016] 상기 구성을 갖는 본 발명의 알루미늄 전극박을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0017] 에칭박(11)은 순도 99.99%의 알루미늄 재질이 사용되며, 도 1 및 도 5에서와 같이 직류에칭을 이용해 알루미늄 박(11b: 도 4에 도시됨)의 상부나 하부 표면에서 두께방향으로 연장되도록 다수개의 스트레이트형 에칭피트(11a)가 형성된다.
- [0018] 스폰지형 에칭피트부(12)는 도 1 및 도 6에서와 같이 교류에칭을 이용해 스트레이트형 에칭피트(11a)의 표면을 따라 다수개의 기공(12a)을 갖도록 형성되며, 다수개의 기공(12a)의 평균입경은 5 내지 100nm가 되도록 형성된다. 이러한 스폰지형 에칭피트부(12)의 두께(T2)는 에칭박(11)에 형성되는 베리어형 화성막(13)의 두께(T1)에 비례되도록 설정된다.
- [0019] 스폰지형 에칭피트부(12)의 두께(T2)는 에칭박(11)을 형성한 후 에칭박(11)에 베리어형 화성막(13)의 두께(T1)를 2 μ m 정도로 형성하는 경우에 베리어형 화성막(13)의 두께(T1)와 동일하게 에칭박(11)의 표면으로부터 내측, 즉, 두께방향으로 2 μ m가 되도록 교류에칭하여 형성하거나 스폰지형 에칭피트부(12)의 두께(T2)에 따라 베리어형 화성막(13)의 두께(T1)에 대해 0.8 내지 1.2 배로 비례되도록 형성한다.
- [0020] 스폰지형 에칭피트부(12)는 다수개의 스트레이트형 에칭피트(11a)가 형성된 에칭박(11)에 교류에칭을 이용해 형성되며, 이러한 스폰지형 에칭피트부(12)는 나노 스케일(nano scale)을 갖는 기공(12a)으로 이루어짐으로 인해 베리어형 화성막(13)이 빠른 시간내에 형성되도록 한다.
- [0021] 베리어형 화성막(13)은 스폰지형 에칭피트부(12)를 양극산화하여 형성되는 것으로, 양극산화는 열처리와 함께 적어도 1회 이상 반복 수행하며, 열처리 온도는 350 내지 650℃ 분위기에서 실시하여 베리어형 화성막(13)을 재결정시킴으로써 내부에 기공(도시 않음)이 형성되지 않도록 한다. 열처리와 함께 수행되는 양극산화는 수화피막(14)이 형성된 후에 실시된다.
- [0022] 열처리에 의해 재결정화되는 베리어형 화성막(13)의 두께(T1)는 전술한 바와 같이 스폰지형 에칭피트부(12)의 두께(T2)와 동일하거나 비례되도록 형성된다. 즉, 베리어형 화성막(13)의 두께(T1)를 3 μ m가 되도록 형성하는 경우에 스폰지형 에칭피트부(12)의 두께(T2)를 3 μ m로 형성한 후 스폰지형 에칭피트부(12)가 양극산화나 열처리에 의해 전체적으로 베리어형 화성막(13)으로 전환되도록 형성한다.
- [0023] 수화피막(14)은 도 1 및 도 7에서와 같이 스폰지형 에칭피트부(12)를 화성하여 베리어형 화성막(13)으로 형성하

기 전에 스폰지형 에칭피트부(12)가 형성된 에칭박(11)을 끓는 순수로 처리하여 형성되며, 재질은 유사 보에마이트(pseudo boehmite)가 사용된다. 유사 보에마이트는 $Al_2O_3 \cdot H_2O$ 60 내지 62wt%와 $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ 35 내지 38wt%로 이루어진다. 이러한 수화피막(14)은 일정한 두께로 알루미늄박(11)의 표면 즉, 스폰지형 에칭피트부(12)의 표면을 따라 수산법에 의해 형성된다. 수산법에 의해 형성되는 수화피막(14)은 스폰지형 에칭피트부(12)를 양극산화와 열처리하는 과정 중에 일부가 베리어형 화성막(13)으로 형성되며, 최종적으로는 도 1에서와 같이 수십 nm정도로 매우 얇게 베리어형 화성막(13)의 표면에 잔존하게 된다. 이러한 수화피막(14)은 베리어형 화성막(13)을 양극산화로 형성 시 베리어형 화성막(13)으로 일부 전환됨으로 베리어형 화성막(13)의 형성 시 사용되는 전기에너지의 소비를 감소시키며 베리어형 화성막(13)의 생성 속도를 증가시켜 준다.

- [0024] 상기 구성을 갖는 본 발명의 알루미늄 전극박 제조방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0025] 도 2에서와 같이 본 발명의 알루미늄 전극박 제조방법은 먼저, 상부면이나 하부면에 각각 다수개의 스트레이트형 에칭피트(11a)가 형성되는 에칭박(11)을 형성하는 직류 에칭을 실시한다(S10).
- [0026] 에칭박(11)을 형성하기 위한 직류 에칭은 먼저, 1차 직류에칭을 실시하기 전에 도 4에 도시된 알루미늄박(11b)을 탈지한다(S11). 알루미늄박(11b)은 원자재인 알루미늄 자재(도시 않음)를 절단하거나 가공하여 형성되며, 절단하거나 가공하여 형성하는 과정에 유기물 등과 같은 오염물질이 부착된다. 이러한 오염물질은 탈지단계(S11)를 통해 제거하게 된다. 알루미늄박(11b)에 부착된 오염물질을 제거하기 위한 탈지는 알루미늄박(11b)에 에칭피트(11a)를 형성하기 전에 실시되며, 알루미늄박(11b)을 탈지용액에 10 내지 60초 동안 디핑하여 탈지시키며, 탈지용액은 0.01 내지 0.5 mol/l의 인산수용액이 사용된다.
- [0027] 알루미늄박(11b)의 탈지가 완료되면 알루미늄박(11b)을 70 내지 90℃의 에칭용액에 디핑한 상태에서 30 내지 150초 동안 전류밀도가 100 내지 1000mA/cm²가 되도록 알루미늄박(11b)으로 직류전원을 인가하여 알루미늄박(11b)의 두께방향(A1: 도 5에 도시됨)으로 깊어지도록 스트레이트형 에칭피트(11a)를 형성하는 1차 직류에칭을 실시한다(S12). 1차 직류에칭 시 사용되는 에칭용액은 염산 1 내지 2mol/l와 황산 3~5mol/l로 이루어진다.
- [0028] 1차 직류에칭이 완료되면 알루미늄박(11b)을 60 내지 90℃의 에칭용액에 디핑한 상태에서 150 내지 300초 동안 전류밀도가 10 내지 200mA/cm²가 되도록 알루미늄박(11b)으로 직류전원을 인가하여 알루미늄박(11b)의 두께방향(A1: 도 5에 도시됨)과 직교하는 길이방향(A2: 도 5에 도시됨)으로 커지도록 스트레이트형 에칭피트(11a)를 형성하는 2차 직류에칭을 실시한다. 2차 직류에칭 시 사용되는 에칭용액은 질산 1 내지 2mol/l와 인산 0.05 내지 0.15mol/l로 이루어진다.
- [0029] 1차와 2차 직류에칭을 통해 다수개의 스트레이트형 에칭피트(11a)를 갖는 에칭박(11)이 형성되면 도 2 및 도 6에서와 같이 스트레이트형 에칭피트(11a)의 표면을 따라 스폰지형 에칭피트부(12)를 형성하는 교류 에칭을 실시한다(S20).
- [0030] 교류에칭은 에칭박(11)에 다수개의 나노 스케일을 갖는 기공(12a)을 형성하기 위한 것으로 에칭박(11)을 10 내지 70℃의 에칭용액에 디핑(dipping)한 상태에서 전류밀도가 100 내지 1000mA/cm²가 되도록 에칭박(11)으로 교류전원을 인가하여 다수개의 나노기공(12a)을 갖는 스폰지형 에칭피트부(12)를 형성하며, 에칭용액은 염산 0.1 내지 2mol/l와 황산 0.01 내지 2mol/l로 이루어진다. 교류에칭 시 사용되는 교류전원은 주파수가 10 내지 120Hz인 사인파나 사각파 중 하나가 선택되어 사용된다.
- [0031] 교류에칭을 통해 스폰지형 에칭피트부(12)가 형성되면 도 2 및 도 7에서와 같이 스폰지형 에칭피트부(12)가 형성된 에칭박(11)을 수산법 즉, 끓는 순수에 디핑(dipping)하여 스폰지형 에칭피트부(12)의 표면을 따라 수화피막(14)을 형성하는 보일링(boiling)을 실시한다(S30). 보일링은 에칭박(11)을 끓는 순수에 10 내지 20분 동안 디핑하여 실시한다. 이러한 수화피막(14)은 베리어형 화성막(13)을 양극산화를 이용하여 형성 시 양극산화 시 소비되는 전기에너지를 줄여주고, 베리어형 화성막(13)의 생성속도를 증가시켜준다. 예를 들어 수화피막(14)이 없는 상태에서 알루미늄박(11b)의 표면에 직접 베리어형 화성막(13)을 형성하는 경우에 직류전원을 500V를 발생하여 알루미늄박(11b)으로 인가하여 양극산화하는 경우에 직류전원의 드랍(drop)이 발생되어 베리어형 화성막(13)의 생성속도가 저하되는 것을 방지한다.
- [0032] 에칭박(11)의 표면에 수화피막(14)이 형성되면 도 1 및 도 2에서와 같이 에칭박(11)과 수화피막(14) 사이에 위치되도록 스폰지형 에칭피트부(12)를 베리어형(barrier type) 화성막(13)으로 화성시키는 화성을 실시한다(S40).
- [0033] 화성에 의해 형성되는 베리어형 화성막(13)의 재질은 알루미늄(Al_2O_3)이며, 스폰지형 에칭피트부(12)를 베리어형

(barrier type) 화성막(13)으로 치환 즉, 전환시키기 위한 화성공정을 첨부된 도 3, 도 8 내지 도 11을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

- [0034] 스폰지형 에칭피트부(12)가 형성된 에칭박(11)에 수화피막(14)이 형성되면 도 3 및 도 8에서와 같이 1차 양극산화를 실시한다(S41). 1차 양극산화는 수화피막(14)이 형성된 에칭박(11)으로 전압이 500 내지 650V(Volt)이며 전류밀도가 30 내지 60mA/cm²인 직류전원을 20 내지 50분 동안 인가하여 에칭박(11)과 수화피막(14) 사이에 위치한 스폰지형 에칭피트부(12)를 베리어형 화성막(13)으로 형성하는 1차 양극산화를 실시한다. 1차 양극산화가 실시되면 베리어형 화성막(13)에 굴곡이 형성되어 수화피막(14)은 도 8에서와 같이 표면에 굴곡을 갖는 다수개의 홈(H1)이 형성된다.
- [0035] 1차 양극산화가 완료되면 다수개의 홈(H1)을 제거하기 위해 도 3 및 도 9에서와 같이 1차 양극산화된 에칭박(11)을 350 내지 650℃에서 3 내지 5분 동안 열처리하여 베리어형 화성막(13)을 재결정시키는 1차 열처리를 실시한다(S42). 1차 열처리는 1차 양극산화로 형성된 베리어형 화성막(13)을 재결정화시켜 홈(H1)을 제거하기 위한 것이며, 1차 열처리 시 베리어형 화성막(13)은 재결정화과정에서 에칭박(11)의 표면이 노출되도록 하나 이상의 크랙(C1)이 발생된다.
- [0036] 1차 열처리가 완료되면 도 3 및 도 10에서와 같이 1차 열처리된 에칭박(11)으로 전압이 500 내지 650V이며 전류밀도가 30 내지 60mA/cm²인 직류전원을 5 내지 20분 동안 인가하여 1차 열처리로 인해 베리어형 화성막(13)에 발생된 크랙(C1)이 매립되도록 하는 2차 양극산화를 실시한다(S43). 2차 양극산화를 통해 베리어형 화성막(13)을 재생장시켜 베리어형 화성막(13)에 발생된 크랙(C1)을 매립한다. 이러한 크랙(C1)의 매립은 크랙(C1)이 큰 경우에 도 10에서와 같이 크랙(C1)의 상부가 일부 매워지지 않아 베리어형 화성막(13)에 굴곡이 형성되어 수화피막(14)은 도 8에서와 같이 표면에 굴곡을 갖는 홈(H2)이 형성된다.
- [0037] 2차 양극산화가 완료되면 도 3 및 도 11에서와 같이 2차 양극산화된 에칭박(11)을 350 내지 650℃에서 3 내지 5분 동안 열처리하여 베리어형 화성막(13)을 재결정시키는 2차 열처리를 실시한다(S44). 2차 열처리는 전술한 1차 열처리와 같이 베리어형 화성막(13)은 재결정화시키며, 베리어형 화성막(13)의 재결정화 시 크랙(C2)이 발생된다. 2차 열처리로 발생된 크랙(C2)은 1차 열처리 시 발생된 크랙(C1) 보다 작게 발생된다.
- [0038] 2차 열처리가 완료되면 도 1 및 도 3에서와 같이 2차 열처리된 에칭박(11)으로 전압이 500 내지 650V이며 전류밀도가 30 내지 60mA/cm²인 직류전원을 5 내지 20분 동안 인가하여 2차 열처리로 인해 베리어형 화성막(13)에 발생된 크랙(C2)이 매립되도록 하는 3차 양극산화를 실시한다(S45). 3차 양극산화는 2차 열처리로 인해 베리어형 화성막(13)의 굴곡에 의해 수화피막(14)에 발생된 크랙(C2)을 매립하여 베리어형 화성막(13)이 스트레이트형 에칭피트(11a)의 표면을 따라 일정한 두께로 에칭박(11)에 형성되도록 한다.
- [0039] 전술한 화성은 도 8 내지 도 11에 점선으로 도시된 스폰지형 에칭피트부(12)를 베리어형 화성막(13)으로 전환되도록 하는 공정이며, 양극산화와 열처리 횟수는 베리어형 화성막(13)의 두께(T1)나 스폰지형 에칭피트부(12)의 두께(T2)에 따라 설정된다. 양극산화는 정전압이 사용되며, 양극산화의 반복 시 동일한 전압을 이용하여 실시되며, 마지막 번째 열처리 전을 나타내는 도 10에 도시된 베리어형 화성막(13)은 50 내지 70℃의 인산에 5 내지 10분 동안 처리하며, 스폰지형 에칭피트부(12)의 형성이 완료되면 순수를 이용한 세척 후 건조한 상태에서 화성을 실시한다.
- [0040] 도 12는 스폰지형 에칭피트부(12)를 이용해 베리어형 화성막(13)의 형성 시 화성공정에 사용되는 소비전력량의 감소비율을 나타낸 표이다. 도 12에 도시된 소비전력량의 감소비율을 측정하기 위해 교류에칭 조건은 사인파나 사각파를 20, 30 및 40초를 적용하여 에칭박(11)에 스폰지형 에칭피트부(12)를 형성하였다. 교류에칭 조건과 함께 화성조건은 도 3에 도시된 화성 공정조건을 이용하여 형성하였다.
- [0041] 도 3에 도시된 1차 양극산화는 전압 600V 및 전류밀도 50mA/cm²를 이용하여 40분 처리한다. 1차 양극산화가 완료되면 1차 열처리는 550℃에서 4분 실시하며, 1차 열처리가 완료되면 2차 양극산화는 전압 600V 및 전류밀도 50mA/cm²를 이용하여 10분 처리한다. 2차 양극산화가 완료되면 60℃의 인산에서 5 내지 10분 처리하며, 인산처리가 완료되면 2차 열처리는 550℃에서 4분 실시한다. 2차 열처리가 완료되면 3차 양극산화는 전압 600V, 전류밀도 50mA/cm² 및 10분 처리하여 화성공정을 진행하였다.
- [0042] 교류에칭시간을 20, 30 및 40초로 설정하여 사인파나 사각파로 교류에칭을 진행한 후 도 3에 도시된 화성조건으로 화성을 진행한 결과가 도 12에 도시되어 있다. 도 12에 도시된 표는 교류에칭 없이 진행한 종래의 화성시간 대비 감소나 증가된 상태를 백분율(%)로 나타낸 표이다. 도 12에 도시된 바와 같이 사인파를 30초 동안 적용하여 스폰지형 에칭피트부(12)를 형성한 경우에 화성시간이 1차 화성 시 4.1%, 2차 화성 시 60.66%, 3차 화성

시 15.72%를 줄일 수 있었으며, 전체적인 화성시간의 합계는 7.49%로 교류에칭이 적용되지 않은 종래의 화성시간과 비교하여 전체적으로 7.49%을 줄일 수 있었다. 다만, 사각파를 40초 적용한 교류에칭의 경우에 전체적인 화성시간의 합계가 -1.32%로 1.32% 증가된 실험결과를 얻었다. 사각파를 40초 적용한 교류에칭을 적용하지 않은 나머지 교류에칭 조건은 교류에칭이 적용되지 않은 종래의 화성시간 보다 최소 0.49%에서 7.49%을 줄일 수 있으므로 화성시간을 줄여 화성공정 조건에 적용되는 소비전력을 줄일 수 있다.

[0043]

이상에서와 같이 본 발명의 알루미늄 전극박 및 그의 제조방법은 수화피막을 이용해 베리어형 화성막의 화성시간을 줄임과 아울러 스트레이트형 에칭피트가 형성된 에칭박에 스폰지형 에칭피트부를 형성한 후 에칭피트부를 화성하여 베리어형 화성막을 형성함으로써 화성시간을 줄일 수 있고, 베리어형 화성막의 화성시간을 줄일 수 있도록 함으로써 화성 시 사용되는 소비전력을 줄일 수 있으며, 화성 시 사용되는 소비전력을 줄일 수 있도록 함으로써 화성막을 형성하는 작업의 생산성과 제조원가를 개선할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0044]

본 발명의 본 발명의 알루미늄 전극박 및 그의 제조방법은 커패시터 제조산업 분야에 적용할 수 있다.

부호의 설명

[0045]

11: 에칭박

11a: 스트레이트형 에칭피트

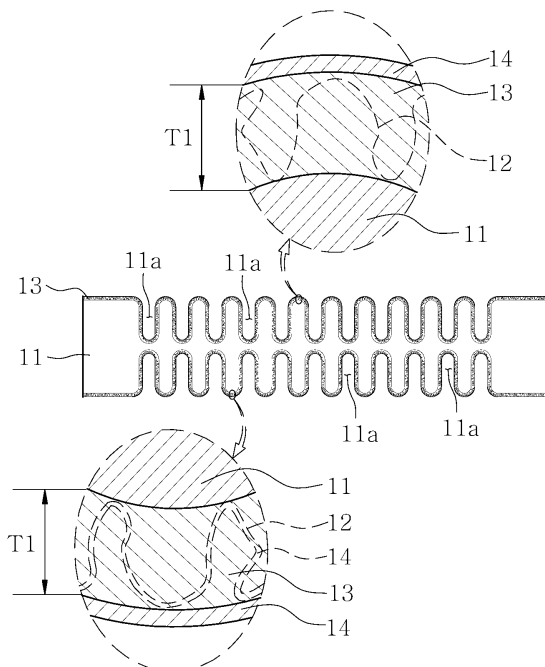
12: 스폰지형 에칭피트부

13: 베리어형 화성막

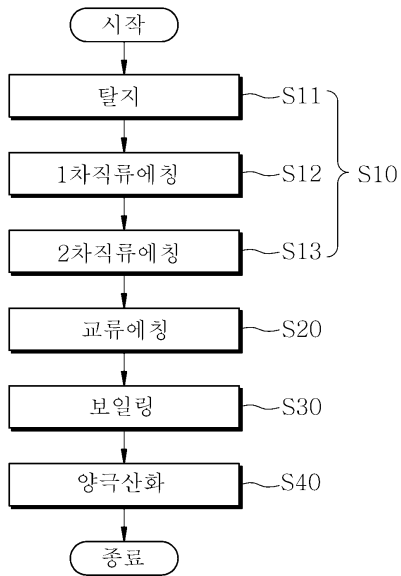
14: 수화피막

도면

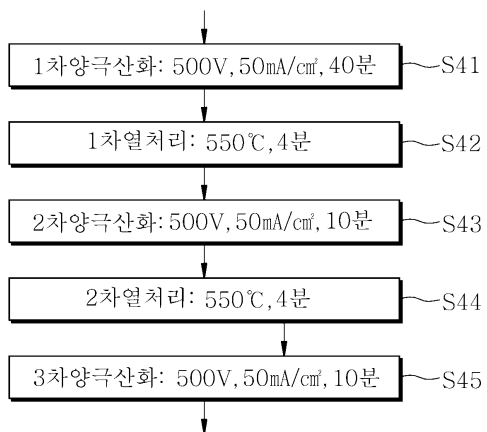
도면1



도면2



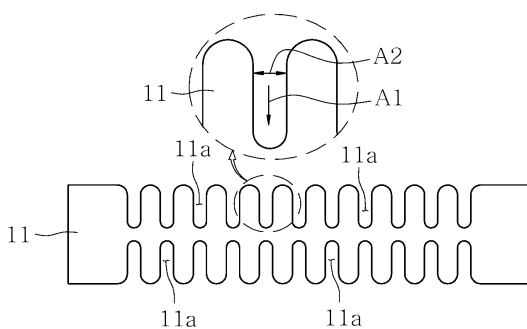
도면3



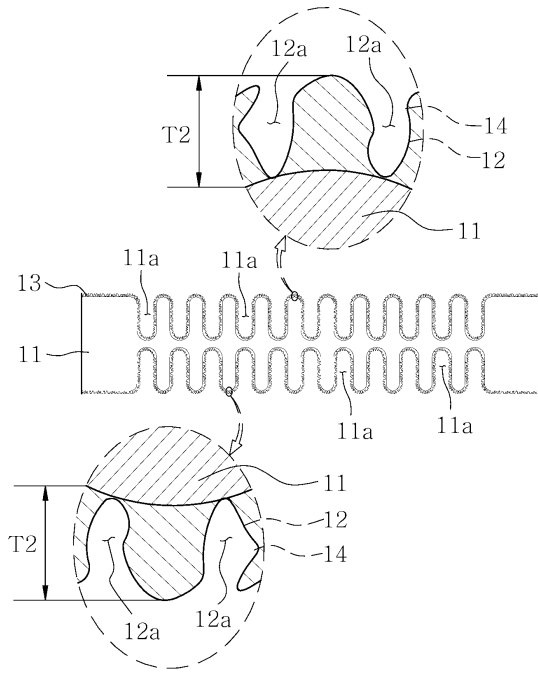
도면4



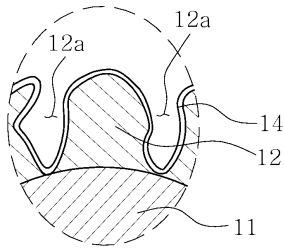
도면5



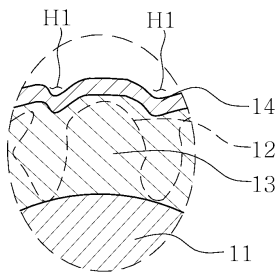
도면6



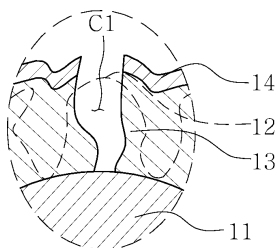
도면7



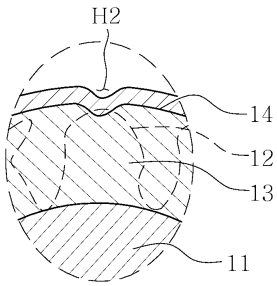
도면8



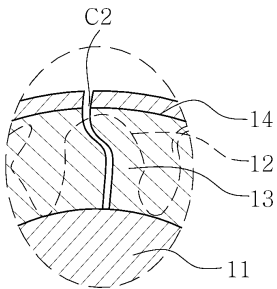
도면9



도면10



도면11



도면12

교류에칭 조건		화성조건(600V, 50mA/cm ²)			
파형	시간(초)	1차(40분)	2차(10분)	3차(10분)	합계
사인파	20	5.33%	-2.70%	-15.10%	5.63%
	30	4.10%	60.66%	15.72%	7.49%
	40	5.83%	-30.48%	15.30%	5.59%
사각파	20	0.39%	63.47%	2.75%	4.26%
	30	-0.45%	-13.52%	25.74%	0.49%
	40	-2.37%	-12.16%	10.76%	-1.32%