



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0066603
(43) 공개일자 2020년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01G 9/055 (2006.01) C25F 3/04 (2006.01)
H01G 9/045 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01G 9/055 (2013.01)
C25F 3/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7000788
(22) 출원일자(국제) 2018년12월18일
심사청구일자 2020년01월09일
(85) 번역문제출일자 2020년01월09일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2018/121668
(87) 국제공개번호 WO 2020/107549
국제공개일자 2020년06월04일
(30) 우선권주장
201811450497.1 2018년11월30일 중국(CN)

(71) 출원인
난통 하이싱 일렉트로닉스 리미티드 라이어빌리티 컴퍼니
중국 226300, 지양수, 난통 통저우 디스트릭트, 핑차오 타운, 통양 사우스 로드, 넘버 518
쓰촨안 중야 테크놀로지 컴퍼니
중국 625000, 쓰촨안, 야안 인터스트리얼 파크
난통 하이이 일렉트로닉스 컴퍼니 리미티드
중국 226300, 지양수, 난통 통저우 디스트릭트, 핑차오 타운, 통양 사우스 로드, 넘버 519
(72) 발명자
저우, 시아오빙
중국 226300, 지양수, 난통 시티, 통저우 디스트릭트, 핑차오 타운, 통양 사우스 로드, 넘버 518
우, 춘춘
중국 226300, 지양수, 난통 시티, 통저우 디스트릭트, 핑차오 타운, 통양 사우스 로드, 넘버 518
(74) 대리인
이정현

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법을 개시하였으며, 알루미늄박을 인산 용액에 침지한 후 순간 대전류를 인가하고, 그 후 혼합 수용액에 넣어 여러 차례 전식을 진행하고, 알루미늄박을 술폰산과 시트르산이 함유된 혼합 용액에 넣어 후처리 세정을 진행하고, 40℃의 순수(pure water)에 침지하고, 알루미늄박을 오븐에 넣고 500℃에서 열처리를 진행하고, 70℃ 내지 90℃에서 4% 내지 15%를 함유한 화성액에서 필요한 전압을 인가하여 화성 처리를 진행하고, 마지막으로 건조한다. 본 발명은 수득한 전극박의 잔류 코어 일관성이 우수하고 강도가 높으며 저항이 낮은 장점이 있고, 동시에 전극박 불순물 이온 함량을 1ppm 이하로 효율적으로 제어할 수 있으며 전극박의 전류 누설을 크게 줄여 사용수명을 향상시킬 수 있고, 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터의 사용 기준을 충족시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류
H01G 9/045 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법에 있어서,

A. 순도 99.98%의 $91\mu\text{m}$ 두께 알루미늄박을 0.5% 내지 1%의 인산 용액에 1분 동안 침지시킨 후, 전류 밀도 $1\text{A}/\text{cm}^2$ 내지 $2\text{A}/\text{cm}^2$ 의 순간 고주파 전류를 통해 표면 전기 분해 처리를 진행하며, 반응 온도는 20°C 내지 50°C 인 단계;

B. 상기 전처리를 거친 알루미늄박을 혼합 수용액에서 1회 전식을 진행하며, 전기 주파수는 55Hz 내지 80Hz이고, 반응 온도는 20°C 내지 40°C 이고, 반응 시간은 1분이고; 그 후 혼합 수용액에서 화학적 부식을 진행하며, 반응 온도는 40°C 내지 60°C 이고, 반응 시간은 30초이고; 이어서, 혼합 수용액에서 2차 전식을 진행하며 전기 주파수는 40Hz 내지 70Hz이고, 반응 온도는 20°C 내지 40°C 이고, 반응 시간은 2분 30초이고; 다시 혼합 수용액에서 3차 전식을 진행하며, 전기 주파수는 30Hz 내지 60Hz이고, 반응 온도는 20°C 내지 40°C 이고, 반응 시간은 3분 30초인 단계;

C. 알루미늄박을 화학 세정액에 넣고 후처리 세정을 진행하며, 후처리 세정액 온도는 40°C 내지 75°C 이고, 반응 시간은 3분 내지 5분인 단계;

D. 40°C 순수에서 6분 내지 10분 동안 행구는 단계;

E. 알루미늄박을 오븐에 넣고 500°C 에서 열처리를 진행하며, 열처리 과정은 불활성 가스 보호 분위기 또는 진공 상태에서 진행하고, 처리 시간은 30초 내지 50초인 단계;

F. 부식박을 70°C 내지 90°C 에서 7% 내지 15%를 함유하는 화성액에서 10V의 전압을 인가해 화성 처리를 3분 내지 5분 동안 진행하고; 그 후 70°C 내지 90°C 에서 6% 내지 12%를 함유하는 화성액에서 25V의 전압을 인가하여 4분 내지 7분 동안 화성처리를 진행하고; 다시 70°C 내지 90°C 에서 4% 내지 10%를 함유하는 화성액에서 35V의 전압을 인가하여 7분 내지 14분 동안 화성처리를 진행하고; 이어서 30°C 내지 60°C 에서 인산과 아디프산암모늄(ammonium adipate)의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 2분 내지 5분간 처리하고; 그 후 오븐에서 450°C 내지 500°C 로 불활성 기체 보호 분위기 또는 진공 상태에서 열처리를 진행하며 처리 시간은 60초 내지 120초이고; 다시 70°C 내지 90°C 에서 인산, 아디프산암모늄 및 ADP(ammonium dihydrogen phosphate)의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 4분 내지 10분간 처리하며; 마지막으로 건조시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 1차, 2차 및 3차 전식 수용액은 모두 염산, 황산, 인산 및 부식 억제제의 혼합 수용액인 것을 특징으로 하는 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 화학 세정액은 8% 내지 13% 술폰산, 0.6% 내지 1% 시트르산 및 적절한 양의 부식 억제제의 혼합 용액인 것을 특징으로 하는 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 화성액은 인산 수용액 또는 아디프산암모늄 수용액 또는 인산과 아디프산암모늄의 혼합 수용액인 것을 특징으로 하는 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법.

청구항 5

제1항, 제2항에 있어서,

상기 부식 억제제는 디부틸 티오우레아(dibutylthiourea), 질산 알루미늄, 푸란 및 Lna-826 중 하나 이상의 혼합 수용액인 것을 특징으로 하는 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 저전압 알루미늄 전해 커패시터용 알루미늄박은 염산, 황산, 질산, 인산 등이 혼합된 수용액을 거쳐 화학적 또는 전기화학적 부식이 진행된 후 박 표면에 대량의 알루미늄 분말, 염화 이온 및 황산 이온 등의 불순물이 대량 부착되므로 후속적으로 일정한 세정 용액을 이용하여 제거해야 한다. 통상적인 세정 방법은 질산 또는 황산 용액으로 화학 세정을 진행한 다음 상온의 순수(pure water)로 행구고 마지막으로 열처리하여 수화된 막을 형성하는 것이다.

[0003] 종래의 방법은 알루미늄박에 구멍을 만들기 전에 처리할 수 없으며, 이후 부식 과정에서는 박 표면에 균일하게 구멍을 만들 수 없고 구멍을 확대할 경우 박 부식이 균일하지 않게 되어 부식박 잔류 코어가 일치하지 않아 용량 분산차, 절곡 분산차가 커지게 되며, 이로 인해 전극박 재단에 대한 표면 실장용 커패시터의 기준을 충족시킬 수 없다. 종래의 세정 방법은 스펀지층을 포함하는 저압 부식박 심층의 불순물을 세정할 수 없으며, 그 함량은 약 3ppm 내지 10ppm이기 때문에 최종적인 화성박의 전류 누설이 비교적 커지고 저항이 비교적 높아져 전극박의 전류 누설이 적고 저항이 낮아야 하는 표면 실장용 커패시터의 기준을 충족시킬 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 부식박의 전처리 방법을 개선하고 부식 균일성을 크게 향상시켜 전극박 용량의 일관성을 향상시키는 동시에 전극박의 강도 및 그 일관성을 향상시키고, 박 표면 세정 방식을 개선하여 박 표면 불순물 이온 제거율을 크게 향상시키며 전극박 전류 누설 및 저항을 크게 낮추어 전극박에 대한 표면 실장용 알루미늄 전해 커패시터의 기준을 충족시키는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 목적은 이하의 기술방안을 통해 구현한다. 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터용 전극박의 제조 방법은 이하 단계와 같다.

[0006] A. 순도 99.98%의 91 μ m 두께 알루미늄박을 0.5% 내지 1%의 인산 용액에 1분 동안 침지시킨 후, 전류 밀도 1A/cm² 내지 2A/cm²의 순간 고주파 전류를 통해 표면 전기 분해 처리를 진행하며, 반응 온도는 20℃ 내지 50℃이다.

[0007] B. 상기 전처리를 거친 알루미늄박을 혼합 수용액에서 1회 전식을 진행하며, 전기 주파수는 55Hz 내지 80Hz이고, 반응 온도는 20℃ 내지 40℃이고, 반응 시간은 1분이다. 그 후 혼합 수용액에서 화학적 부식을 진행하며, 반응 온도는 40℃ 내지 60℃이고, 반응 시간은 30초이다. 이어서, 혼합 수용액에서 2차 전식을 진행하며 전기 주파수는 40Hz 내지 70Hz이고, 반응 온도는 20℃ 내지 40℃이고, 반응 시간은 2분 30초이다. 다시 혼합 수용액에서 3차 전식을 진행하며, 전기 주파수는 30Hz 내지 60Hz이고, 반응 온도는 20℃ 내지 40℃이고, 반응 시간은 3분 30초이다.

[0008] C. 알루미늄박을 화학 세정액에 넣고 후처리 세정을 진행하며, 후처리 세정액 온도는 40℃ 내지 75℃이고, 반응 시간은 3분 내지 5분이다.

[0009] D. 40℃ 순수에서 6분 내지 10분 동안 행군다.

[0010] E. 알루미늄박을 오븐에 넣고 500℃에서 열처리를 진행하며, 열처리 과정은 불활성 가스 보호 분위기 또는 진공 상태에서 진행하고, 처리 시간은 30초 내지 50초이다.

- [0011] F. 부식박을 70℃ 내지 90℃에서 7% 내지 15%를 함유하는 화성액에서 10V의 전압을 인가해 화성 처리를 3분 내지 5분 동안 진행한다. 그 후 70℃ 내지 90℃에서 6% 내지 12%를 함유하는 화성액에서 25V의 전압을 인가하여 4분 내지 7분 동안 화성처리를 진행한다. 다시 70℃ 내지 90℃에서 4% 내지 10%를 함유하는 화성액에서 35V의 전압을 인가하여 7분 내지 14분 동안 화성처리를 진행한다. 이어서 30℃ 내지 60℃에서 인산과 아디프산암모늄(ammonium adipate)의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 2분 내지 5분간 처리한다. 그 후 오븐에서 450℃ 내지 500℃로 불활성 기체 보호 분위기 또는 진공 상태에서 열처리를 진행하며 처리 시간은 60초 내지 120초이다. 다시 70℃ 내지 90℃에서 인산, 아디프산암모늄 및 ADP(ammonium dihydrogen phosphate)의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 4분 내지 10분간 처리하며, 마지막으로 건조시킨다.
- [0012] 바람직하게는, 1차, 2차 및 3차 전식 수용액은 모두 염산, 황산, 인산 및 부식 억제제의 혼합 수용액이다.
- [0013] 바람직하게는, 화학 세정액은 8% 내지 13% 술팜산, 0.6% 내지 1% 시트르산 및 적절한 양의 부식 억제제의 혼합 용액이다.
- [0014] 바람직하게는, 화성액은 인산 수용액 또는 아프디산암모늄 수용액 또는 인산과 아프디산암모늄의 혼합 수용액이다.
- [0015] 바람직하게는, 부식 억제제는 디부틸 티오우레아(dibutylthiourea), 질산 알루미늄, 푸란 및 Lna-826 중 하나 이상의 혼합 수용액이다.

발명의 효과

- [0016] 상기 내용을 종합하면, 본 발명의 장점은 이하와 같다. 즉, 수득한 전극박의 잔류 코어 일관성이 우수하고 강도가 높으며 저항이 낮은 장점이 있고, 동시에 전극박 불순물 이온 함량을 1ppm 이하로 효율적으로 제어할 수 있으며 전극박의 전류 누설을 크게 줄여 사용수명을 향상시킬 수 있고, 표면 실장 알루미늄 전해 커패시터의 사용기준을 충족시킬 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명에 대한 이해를 돕기 위하여 이하에서는 실시예를 통해 본 발명을 더욱 상세하게 설명하며, 상기 실시예는 본 발명을 해석하기 위한 것으로 본 발명의 보호범위를 제한하지 않는다.
- [0018] 실시예 1
- [0019] 순도 99.98%의 91μm 두께 알루미늄박을 0.5%의 인산 용액에 1분 동안 침지시킨 후, 전류 밀도 1A/cm²의 순간 고주파 전류를 통해 표면 전해 처리를 진행하며, 반응 온도는 50℃이다. 상기 전처리를 거친 알루미늄박을 혼합 수용액에서 1차 전식을 진행하며, 전기 주파수는 80Hz이고 반응 온도는 20℃이고, 반응 시간은 1분이다. 다시 혼합 수용액에서 화학 부식을 진행하며 반응 온도는 40℃이고 반응 시간은 30초이다. 이어서 혼합 수용액에서 2차 전식을 진행하며 전기 주파수는 70Hz이고, 반응 온도는 20℃이고, 반응 시간은 2분 30초이다. 다시 혼합 수용액에서 3차 전식을 진행하며 전기 주파수는 60Hz이고, 반응 온도는 20℃이고, 반응 시간은 3분 30초이다. 알루미늄박을 5% 술팜산, 0.5% 시트르산 및 적절한 양의 부식 억제제를 함유하는 혼합 용액에서 후처리 세정을 진행하고, 후처리 세정액 온도는 75℃이고, 반응 시간은 3분이다. 40℃ 순수에서 6분간 행군다. 알루미늄박을 오븐에 넣고 500℃에서 열처리를 진행하며, 열처리 과정은 불활성 가스 보호 분위기 또는 진공 상태에서 진행하고, 처리 시간은 30초이다. 부식박은 70℃에서 15%를 함유하는 화성액에서 10V의 전압을 인가하여 3분 동안 화성 처리를 진행한 후, 70℃에서 12%를 함유하는 화성액에서 25V의 전압을 인가하여 4분 동안 화성 처리를 진행한다. 다시 70℃에서 10%를 함유하는 화성액에서 35V의 전압을 인가하여 14분간 화성 처리를 진행한다. 이어서 60℃에서 인산과 아프디산암모늄의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 2분간 처리한다. 그 후 오븐에서 450℃로 불활성 기체 보호 분위기 또는 진공 상태에서 열처리를 진행하며, 처리 시간은 120초이다. 다시 90℃에서 인산, 아프디산암모늄 및 ADP의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 4분간 처리하며, 마지막으로 건조시켜 제품을 수득한다.
- [0020] 실시예 2
- [0021] 순도 99.98%의 91μm 두께 알루미늄박을 0.7%의 인산 용액에 1분 동안 침지시킨 후, 전류 밀도 1.5A/cm²의 순간 고주파 전류를 통해 표면 전해 처리를 진행하며, 반응 온도는 40℃이다. 상기 전처리를 거친 알루미늄박을 혼합 수용액에서 1차 전식을 진행하며, 전기 주파수는 70Hz이고 반응 온도는 30℃이고, 반응 시간은 1분이다. 다시

혼합 수용액에서 화학 부식을 진행하며 반응 온도는 50℃이고 반응 시간은 30초이다. 이어서 혼합 수용액에서 2차 전식을 진행하며 전기 주파수는 60Hz이고, 반응 온도는 30℃이고, 반응 시간은 2분 30초이다. 다시 혼합 수용액에서 3차 전식을 진행하며 전기 주파수는 50Hz이고, 반응 온도는 30℃이고, 반응 시간은 3분 30초이다. 알루미늄박을 10% 술판산, 0.8% 시트르산 및 적절한 양의 부식 억제제를 함유하는 혼합 용액에서 후처리 세정을 진행하고, 후처리 세정액 온도는 65℃이고, 반응 시간은 4분이다. 40℃ 순수에서 8분간 행군다. 알루미늄박을 오븐에 넣고 500℃에서 열처리를 진행하며, 열처리 과정은 불활성 가스 보호 분위기 또는 진공 상태에서 진행하고, 처리 시간은 40초이다. 부식박은 80℃에서 10%를 함유하는 화성액에서 10V의 전압을 인가하여 4분 동안 화성 처리를 진행한 후, 80℃에서 9%를 함유하는 화성액에서 25V의 전압을 인가하여 6분 동안 화성 처리를 진행한다. 다시 80℃에서 7%를 함유하는 화성액에서 35V의 전압을 인가하여 10분간 화성 처리를 진행한다. 이어서 50℃에서 인산과 아프디산암모늄의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 4분간 처리한다. 그 후 오븐에서 470℃로 불활성 기체 보호 분위기 또는 진공 상태에서 열처리를 진행하며, 처리 시간은 90초이다. 다시 80℃에서 인산, 아프디산암모늄 및 ADP의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 7분간 처리하며, 마지막으로 건조시킨다.

[0022] 실시예 3

[0023] 순도 99.98%의 91μm 두께 알루미늄박을 1%의 인산 용액에 1분 동안 침지시킨 후, 전류 밀도 1A/cm²의 순간 고주파 전류를 통해 표면 전해 처리를 진행하며, 반응 온도는 30℃이다. 상기 전처리를 거친 알루미늄박을 혼합 수용액에서 1차 전식을 진행하며, 전기 주파수는 60Hz이고 반응 온도는 40℃이고, 반응 시간은 1분이다. 다시 혼합 수용액에서 화학 부식을 진행하며 반응 온도는 60℃이고 반응 시간은 30초이다. 이어서 혼합 수용액에서 2차 전식을 진행하며 전기 주파수는 50Hz이고, 반응 온도는 40℃이고, 반응 시간은 2분 30초이다. 다시 혼합 수용액에서 3차 전식을 진행하며 전기 주파수는 40Hz이고, 반응 온도는 30℃이고, 반응 시간은 3분 30초이다. 알루미늄박을 15% 술판산, 1.5% 시트르산 및 적절한 양의 부식 억제제를 함유하는 혼합 용액에서 후처리 세정을 진행하고, 후처리 세정액 온도는 40℃이고, 반응 시간은 5분이다. 40℃ 순수에서 10분간 행군다. 알루미늄박을 오븐에 넣고 500℃에서 열처리를 진행하며, 열처리 과정은 불활성 가스 보호 분위기 또는 진공 상태에서 진행하고, 처리 시간은 50초이다. 부식박은 90℃에서 8%를 함유하는 화성액에서 10V의 전압을 인가하여 5분 동안 화성 처리를 진행한 후, 90℃에서 7%를 함유하는 화성액에서 25V의 전압을 인가하여 7분 동안 화성 처리를 진행한다. 다시 90℃에서 5%를 함유하는 화성액에서 35V의 전압을 인가하여 14분간 화성 처리를 진행한다. 이어서 40℃에서 인산과 아프디산암모늄의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 5분간 처리한다. 그 후 오븐에서 450℃로 불활성 기체 보호 분위기 또는 진공 상태에서 열처리를 진행하며, 처리 시간은 120초이다. 다시 90℃에서 인산, 아프디산암모늄 및 ADP의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 10분간 처리하며, 마지막으로 건조시킨다.

[0024] 실시예 4

[0025] 순도 99.98%의 91μm 두께 알루미늄박을 0.8%의 인산 용액에 1분 동안 침지시킨 후, 전류 밀도 1A/cm²의 순간 고주파 전류를 통해 표면 전해 처리를 진행하며, 반응 온도는 30℃이다. 상기 전처리를 거친 알루미늄박을 혼합 수용액에서 1차 전식을 진행하며, 전기 주파수는 55Hz이고 반응 온도는 40℃이고, 반응 시간은 1분이다. 다시 혼합 수용액에서 화학 부식을 진행하며 반응 온도는 60℃이고 반응 시간은 30초이다. 이어서 혼합 수용액에서 2차 전식을 진행하며 전기 주파수는 40Hz이고, 반응 온도는 40℃이고, 반응 시간은 2분 30초이다. 다시 혼합 수용액에서 3차 전식을 진행하며 전기 주파수는 40Hz이고, 반응 온도는 40℃이고, 반응 시간은 3분 30초이다. 알루미늄박을 15% 술판산, 1.5% 시트르산 및 적절한 양의 부식 억제제를 함유하는 혼합 용액에서 후처리 세정을 진행하고, 후처리 세정액 온도는 55℃이고, 반응 시간은 5분이다. 40℃ 순수에서 9분간 행군다. 알루미늄박을 오븐에 넣고 500℃에서 열처리를 진행하며, 열처리 과정은 불활성 가스 보호 분위기 또는 진공 상태에서 진행하고, 처리 시간은 50초이다. 부식박은 90℃에서 7%를 함유하는 화성액에서 10V의 전압을 인가하여 5분 동안 화성 처리를 진행한 후, 90℃에서 6%를 함유하는 화성액에서 25V의 전압을 인가하여 7분 동안 화성 처리를 진행한다. 다시 90℃에서 4%를 함유하는 화성액에서 35V의 전압을 인가하여 7분간 화성 처리를 진행한다. 이어서 30℃에서 인산과 아프디산암모늄의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 3분간 처리한다. 그 후 오븐에서 500℃로 불활성 기체 보호 분위기 또는 진공 상태에서 열처리를 진행하며, 처리 시간은 60초이다. 다시 70℃에서 인산, 아프디산암모늄 및 ADP의 하나 이상을 함유하는 혼합 수용액에서 10분간 처리하며, 마지막으로 건조시킨다.

[0026] 표 1은 실시예 1 내지 4에서 수득한 화성박 5스팟 용량 분산차, 절곡, 접착 저항 및 대표적 불순물 이온 함량과 종래 방법의 비교표이다.

번호	비정전용량 5스팟 분산차 (%)	절곡 5스팟 평균값 (차)	접촉 저항 (mΩ)	염화 이온 함량 (ppm)
실시예 1	4.7%	71	0.65	0.8
실시예 2	3.8%	75	0.70	0.7
실시예 3	4.3%	73	0.68	0.8
실시예 4	4.2%	74	0.66	0.7
종래 방법	8.9%	65	1.0	1.5

[0027]

[0028]

종래 방법에서 전극박 표면 각 스팟의 비정전용량 차이가 비교적 크며 각 스팟 절곡 횟수가 비교적 적고 저항이 크며 염화 이온 함량이 높다. 본 출원의 제조 방법은 상기 각 매개변수를 모두 최적화하였다.