

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

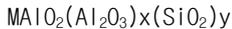
(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H01G 9/00	(45) 공고일자 2000년02월01일	(11) 등록번호 10-0243847
(21) 출원번호 10-1994-0006393	(65) 공개번호 특1994-0022600	(24) 등록일자 1999년11월18일
(22) 출원일자 1994년03월29일	(43) 공개일자 1994년10월21일	
(30) 우선권주장 71808/1993 1993년03월30일 일본(JP)		
(73) 특허권자	미쓰비시 가가꾸 가부시키가이샤 미우라 아끼라 일본국 도쿄도 지요다구 마루노우찌 2초메 5방 2고	
(72) 발명자	우에 마코토 일본국 이바라끼-켄 이나시끼-군 아미-마찌 쥬오 8-쵸메 3-1 미쓰비시 페트 로케미칼 컴파니 리미티드 쓰쿠바 리서치 센터 내 사또 도모히로 일본국 이바라끼-켄 이나시끼-군 아미-마찌 쥬오 8-쵸메 3-1 미쓰비시 페트 로케미칼 컴파니 리미티드 쓰쿠바 리서치 센터 내 다께다 마사유키 일본국 이바라끼-켄 이나시끼-군 아미-마찌 쥬오 8-쵸메 3-1 미쓰비시 페트 로케미칼 컴파니 리미티드 쓰쿠바 리서치 센터 내	
(74) 대리인	박장원	

심사관 : 임영섭

(54) 전해 콘덴서용 전해액 및 그 전해액을 사용한 전해 콘덴서

요약

유기 극성 용매 및 이온성 용질을 함유하여 이루어진 전해 콘덴서용 전해액에 있어서, 하기 조성식으로 표시되는 알루미늄실리케이트의 미립자 또는 그 알루미늄실리케이트로 피복한 금속 산화를 미립자를 함유하는 것을 특징으로 하는 전해 콘덴서용 전해액 :



(식중, M은 일가 카티온을 나타내고, x은 0~25의 실수를 표시하며, y는 1~200의 실수를 나타낸다)

및 그 전해액을 사용한 전해 콘덴서.

명세서

[발명의 명칭]

전해 콘덴서용 전해액 및 그 전해액을 사용한 전해 콘덴서

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 전해 콘덴서용 전해액의 개량에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 특정한 알루미늄실리케이트 미립자 또는 특정한 표면 구조를 갖는 금속 산화물 미립자를 첨가한, 높은 전도도와 높은 내전압을 고온에서 장시간 유지할 수 있는 전해 콘덴서용 전해액, 및 그 전해액을 사용한 전해 콘덴서에 관한 것이다.

일반적으로, 전해 콘덴서는, 예컨대, 알루미늄, 탄탈 등의 절연성 산화 피막을 유전체층으로서 형성한 것을 양극측 전극으로 하고, 이 양극측 전극에 대항되게 음극측 전극을 형성하고, 이들 양극 전극 사이에는, 전해액을 보지한 세퍼레이터를 개재해서 형성되어 있다.

그리고, 상기 양극측 전극에는, 통상, 그의 표면적을 확대시키기 위해, 오팅 처리가 시행되고 있다. 전해액은 그 전극의 요철면에 밀접되어, 실질적인 음극으로서의 기능을 갖는다. 이 때문에, 전해액의 전도도, 온도 특성등이 전해 콘덴서의 전기적 특성을 결정하는 요인이 된다.

또한, 일반적으로, 콘덴서로서의 부하 전압이 상승하고, 절연성이 산화 박막이 파괴되는, 소위 불꽃 전압은, 콘덴서의 내전압성의 척도로 삼을 수 있다. 그의 값이 높을수록, 콘덴서의 내전압성이 크다는 것을 표시한다. 불꽃 전압은 사용하는 전해액 조성에 의해 결정된다. 따라서, 전해액은 전해 콘덴서의 특성을 좌우하는 중요한 구성 요소가 된다.

종래, 전해액의 전도도의 저하를 억제하면서 불꽃 전압을 상승시키는 것을 목적으로 하는 전해액으로는, 일반적인 전해 콘덴서용 전해액에, 금속 산화를 미립자를 첨가한 전해액이 알려져 있다. 예컨대, 실리카 미립자를 첨가한 전해액(특개평 4-12512호 공보), 알루미늄, 지르코니아, 산화 안티몬, 산화 탄탈, 티타니아 등을 첨가한 전해액(특개평 4-145612~6호 공보)등이 열거된다.

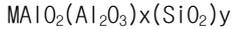
그러나, 이와 같은 미립자를 첨가한 계로 이루어지는 전해액에서는, 105℃와 같은 고온에서는 콜로이드가 불안정하게 되기 때문에, 높은 내전압이 유지될 수 없고, 수명이 단축된다는 결점이 있다. 또한, 전해액

중에 혼입되는 습기나, 이온성 용질인 산과 알코올계 용매와의 에스테르 반응으로 생기는 수분에 의해, 전해액의 겔화가 촉진되어, 내압성이 저하된다는 결정이 있다.

본 발명의 목적은, 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해, 전도도의 저하를 억제하여, 내전압을 현저히 향상시키고, 더욱 고온에서도 높은 내전압을 장시간 유지할 수 있게 한 전해 콘덴서용 전해액을 제공하는 데 있다.

더욱, 본 발명의 목적은, 당해 전해액을 사용한 전해 콘덴서를 제공하는 데 있다.

본 발명은, 유기 극성 용매 및 이온성 용질을 함유하여 이루어진 전해 콘덴서용 전해액에 있어서, 하기 조성식으로 표시되는 알루미늄실리케이트의 미립자 또는 당해 알루미늄실리케이트로 피복된 금속 산화물 미립자를 함유하는 것을 특징으로 하는 전해 콘덴서용 전해액에 관한 것이다.



(식 중, M은 일가 카티온(cation)을 나타내고, x은 0~25의 실수를 표시하며, y는 1~200의 실수를 표시한다)

본 발명의 전해 콘덴서는, 양극측 전극과 당해 양극측 전극에 대향하여 설치된 음극측 전극을 구비하고, 양극 전극 사이에 전해액을 보지한 세퍼레이터를 개재시켜 형성되는 구성에 있어서, 상기 전해액을 사용하는 것을 특징으로 하고 있다.

이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

본 발명의 전해액은, 유기극성 용매와 이온성 용질로 이루어진다. 유기극성 용매로는, 예컨대, N-메틸포름아미드, N-에틸포름아미드, N,N-디메틸포름아미드, N,N-디에틸포름아미드, N-에틸아세트아미드, N,N-디메틸아세트아미드, N-메틸피롤리돈 등의 아미드 용매;  $\gamma$ -부티로락톤,  $\gamma$ -발레로락톤,  $\delta$ -발레로락톤 등의 락톤 용매; 에틸렌카르보네이트, 프로필렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트 등의 카르보네이트 용매; 에틸렌글리콜, 글리세린, 메틸세로솔브 등의 알코올 용매; 3-메톡시프로피오니트릴, 글루타로니트릴 등의 니트릴 용매, 트리메틸포스페이트, 트리에틸포스페이트 등의 인산 에스테르 용매; 이들의 2종 이상을 조합시킨 혼합 용매등을 열거할 수 있다. 이 중에서도 바람직한 것은, 에틸렌글리콜이나  $\gamma$ -부티로락톤을 주체로 하는 용매이다.

본 발명의 전해액에 전해질로서 사용되는 이온성 용질로는, 일반적인 전해액에 용질로서 사용될 수 있는 공지의 산 및 그의 염을 사용할 수 있다. 이와 같은 산으로는, 예컨대, 붕산(만니트와의 복합물), 인산, 규산, HBF<sub>4</sub> 등의 무기산; 개미산, 초산, 프로피온산, 에난트산 등의 지상족 모노카르복실산; 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아디핀산, 메틸말론산, 피멜린산, 수베린산, 아젤라인산, 세바신산, 데칸디카르복실산, 말레인산, 시트라콘산 등의 지방족 디카르복실산; 안식향산, 프탈산, 살리실산, 톨루일산, 피로멜리트산 등의 방향족 카르복실산 등의 무기산 또는 유기산을 들 수 있다. 상기 유기산 및 무기산의 염으로는, 예컨대, 암모늄염; 메틸암모늄, 에틸암모늄, 프로필암모늄 등의 모노알킬암모늄염; 디메틸암모늄, 디에틸암모늄, 에틸메틸암모늄, 디부틸암모늄 등의 디알킬암모늄염; 트리메틸암모늄, 트리에틸암모늄, 트리부틸암모늄 등의 트리알킬암모늄염; 테트라메틸암모늄, 트리에틸메틸암모늄, 테트라에틸암모늄, 테트라부틸암모늄, N,N-디메틸피롤리디늄 등의 제4급 암모늄염; 포스포늄염, 제4급 포스포늄염, 아르소늄염, 솔포늄염등을 들 수 있다. 이들 이온성 용질은, 단독 또는 조합해서 사용할 수 있다. 이온성 용질의 배합량은, 요구되는 성능에 따라 달라지나, 일반적으로는 전해액의 총량에 대해, 1~40 중량%, 바람직하게는, 1~25 중량%, 더욱 바람직하게는 5~25 중량%이다.

본 발명의 전해액에 사용되는 알루미늄실리케이트는, 상기 조성식으로 표시되는 것이다. 일가 카티온(M)으로는, 예컨대, 나트륨 이온등의 알칼리 금속 카티온, 암모늄, 제2급 암모늄, 제3급 암모늄, 제4급 암모늄 등의 오늄 카티온, 프로톤 등의 일가의 카티온을 들 수 있으며, 이 중에서도, 알칼리 금속 카티온이 바람직하고, 나트륨카티온이 가장 바람직하다.

또한, 알루미늄실리케이트 중의 Al/Si 비율[(2x+1)/y]은, 0.02 ~10이 바람직하고, 더욱 바람직하게는, 0.02~0.80이 좋다. 또한 입자의 콜로이드 상태를 안정하게 유지하기 위해, 입자 표면에 알루미늄실리케이트 구조에 의한 강한 부전하점을 만드는 것이 필요하다. 그러나, Si에 대해서 Al양이 너무 적으면 강한 부전하점이 적어져서 바람직스럽지 못하다. 또한, Al 양이 너무 많으면 알루미늄실리케이트 구조를 이룰 수 없게 되므로, 바람직스럽지 못하다.

본 발명의 전해액에 사용되는 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화물 미립자는, 미립자의 중심부의 표면 전체가 알루미늄실리케이트의 쉘로 피복되어 있는 것이다. 표면 전체를 피복시키기 위해서는, 통상, 쉘의 두께가 1~5nm로 된다. 미립자의 중심부로는, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 등의 금속 산화물이나 그들의 복합 산화물이 바람직하고, 가장 바람직하게는, SiO<sub>2</sub>이다.

알루미늄실리케이트 미립자 또는 피복 금속 산화물 미립자(이하, 단순히 「미립자」라 칭함)는, 3~150nm의 입경을 갖는 것이 바람직하나, 더욱 바람직하게는, 10~50nm이다. 입경이 너무 작으면, 고온에서 전해액 중에 미립자의 회합이 급속히 진행되고, 높은 내전압을 유지할 수 없다. 또한, 입경이 너무 크면, 전해액 중에 입자를 콜로이드 상으로 분산시키는 것이 곤란해지고, 높은 내전압 향상 효과를 얻을 수 없기 때문에, 바람직하지 않다.

상기 미립자의 첨가량은, 전해액 100 중량부에 대해, 0.1~20중량부가 바람직하고, 더욱 바람직하게는, 1~10중량부이다. 첨가량이 너무 적으면, 충분한 내압향상 효과를 얻을 수 없고, 또한 첨가량이 너무 많으면, 전도도의 저하가 커져서 바람직하지 않다.

본 발명에 사용되는 미립자는, 적당한 용매에 분산한 졸로서 첨가하는 것이 좋다. 졸로서 첨가하는 것에 의해, 미립자를 회합시키지 아니하고, 전해액 중에 안정하게 콜로이드 상으로 분산시키는 것이 용이하게 되어, 내압향상 효과 및 전해액의 안정성이 향상된다.

본 발명에 사용되는 적당한 알루미늄실리케이트는, 예컨대, 미국 특허 제 2974108호에 기재되어 있는 바와 같이, 묽은 수산화나트륨 수용액 중에, 규산 수용액과 알루미늄산 나트륨 수용액을 소정 몰비가 되는 비율로 동시에, 또한 서서히, 첨가하면서 교반하여 콜로이드 입자의 빌드 업을 도모하고, 다음에 양이온 교환수지로 나트륨 분말을 제거함으로써 얻어진다. 그 후, 적당한 용매로 치환하여 농축함으로써, 전해액에 첨가하는 졸로 한다. 또한, 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화를 미립자는, 예컨대, 실리카 졸에 규산 수용액과 알루미늄산 나트륨 수용액을 소정 몰비가 되는 비율로, 동시에, 또한 서서히 첨가하면서, 실리카 표면에 알루미늄실리케이트를 성장시켜, 1~5nm의 두께로 함으로써 얻어진다. 생성된 알루미늄실리케이트 피복금속 산화를 미립자는, 적당한 용매를 치환하여 농축함으로써, 전해액에 첨가하는 졸로 한다.

이와 같은 방법으로 얻어진 알루미늄실리케이트의 전기 조성식에 있어서 x의 값은 통상 0~2.5의 실수, y는 통상 1~50의 실수 범위에 있다.

졸 중의 미립자의 고형분 농도는 1~50 중량%가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 10~40 중량%이다. 농도가 너무 높으면 겔화하기 쉽고, 너무 낮으면 전해액의 농도 조절의 자유도가 없어진다. 졸에 사용되는 용매로는, 전기한 전해액에 사용되는 유기극성 용매를 들 수 있다.

아래에, 실시예 및 비교예를 들어 본 발명을 구체적으로 설명한다.

#### [실시예 1~6]

표 1에 표시된 조성의 알루미늄실리케이트 미립자를 함유하는 전해 콘덴서용 전해액을 조제하여, 전해액의 전도도 및 불꽃 전압을 측정하였다. 결과를 표 1에 나타내었다. 즉, 사용한 알루미늄실리케이트 미립자의 조성은,  $\text{NaAlO}_2(\text{Al}_2\text{O}_3)_{0.59}(\text{SiO}_2)_{6.25}$ 이고, 평균 입경은 30nm이다. 이들 미립자는, 에틸렌글리콜 졸로서 조제하고, 각 전해질 (이온성 용질)을 용해한 전해액에 상기 졸을 콜로이드 상으로 분산시켜 전해액을 조제하였다.

이와 같이 조제한 전해액에 대해, 전도도 및 불꽃 전압을 측정하였다. 더욱, 전도도는 25℃에서 측정하고, 불꽃 전압은, 전극에 알루미늄박을 이용하여 25℃에 있어서, 전류밀도 5mA/cm<sup>2</sup>에서 정전류 양극 산화를 행하였을 때에 비로소 절연 파괴가 관측되는 전압을 측정치로 하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.

#### [비교예 1~69]

알루미늄실리케이트 미립자를 배합하지 않은 것을 제외하고는 실시예 1~6과 마찬가지로 전해액을 조제하였다. 이들 전해액에 대해 실시예 1~6과 마찬가지로 하여 전도도 및 불꽃 전압을 측정하였다. 결과를 표 1에 나타내었다.

[표 1]

실시예	원재료 조성 (중량%) (총량부)	전도도 (mS/cm)	불꽃전압 (V)
실시예 1	1,6-헥산디카복실산암모늄 17.5 에틸렌글리콜 82.5 } 100 알루미늄실리케이트 5	2.0	390
비교예 1	1,6-헥산디카복실산암모늄 17.5 에틸렌글리콜 82.5	2.3	390
실시예 2	아디핀산암모늄 8.8 에틸렌글리콜 91.2 } 100 알루미늄실리케이트 5	2.6	430
비교예 2	아디핀산암모늄 8.8 에틸렌글리콜 91.2	3.1	390
실시예 3	안식향산암모늄 8.4 에틸렌글리콜 87.4 } 100 용산 2.5 칸니프 1.7 알루미늄실리케이트 5	1.7	405
비교예 3	안식향산암모늄 8.4 에틸렌글리콜 87.4 용산 2.5 칸니프 1.7	2.0	390
실시예 4	1 프탈산테트라메틸암모늄 18.5 감마부티로락톤 55.5 } 100 에틸렌글리콜 25.9 알루미늄실리케이트 2	7.6	100
	2 프탈산테트라메틸암모늄 18.5 감마부티로락톤 55.5 } 100 에틸렌글리콜 25.9 알루미늄실리케이트 5		
비교예 4	프탈산테트라메틸암모늄 18.5 감마부티로락톤 55.5 에틸렌글리콜 25.9	8.0	90
실시예 5	말레인산트리메틸암모늄 22 감마부티로락톤 88 } 100 에틸렌글리콜 12 알루미늄실리케이트 5	12.0	160
비교예 5	말레인산트리메틸암모늄 22 감마부티로락톤 88 에틸렌글리콜 12	12.5	80
실시예 6	말레인산트리메틸암모늄 17.5 감마부티로락톤 70 } 100 에틸렌글리콜 12.5 알루미늄실리케이트 5	6.1	170
비교예 6	말레인산트리메틸암모늄 17.5 감마부티로락톤 70 에틸렌글리콜 12.5	6.6	100

## [실시예 7]

실시예 1~6에 있어서 알루미늄실리케이트 미립자의 조성이  $\text{NaAlO}_2(\text{Al}_2\text{O}_3)_{0.54}(\text{SiO}_2)_{9.76}$  인 것을 사용한 이외에는 모두 동일한 방식으로 전해액을 조정하였다. 이 전해액에 대하여 실시예 1과 마찬가지로 하여 전도도 및 불꽃 전압을 측정하였다.

전도도 : 2.0mS/cm

불꽃 전압 : 390V

## [실시예 8]

실시예 1~6에 있어서 알루미늄실리케이트 미립자의 조성이,  $\text{NaAlO}_2(\text{Al}_2\text{O}_3)_{0.37}(\text{SiO}_2)_{7.23}$  인 것을 사용한 이외에는 모두 동일한 방식으로 전해액을 조정하였다. 이 전해액에 대하여 실시예 1과 마찬가지로 하여 전도도 및 불꽃 전압을 측정하였다.

전도도 : 2.0mS/cm

불꽃 전압 : 390V

## [실시예 9~14]

실시예 1~6에 있어서, 알루미늄실리케이트 미립자를 하기의 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화를 미립자로 치환한 것 이외에는 동일한 방식으로 전해액을 각각 조제하여, 각각 실시예 9~14로 하였다. 사용한 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화를 미립자는, 중심부가 실리카이고, 실리카 졸에, 규산 수용액과 알루미늄 나트륨 수용액이 실시예 1~6과 동일한 조성으로 되는 비율로 조정하였다. 알루미늄실리케이트 피복 두께가 약 1nm인 평균 입경 35nm의 미립자이다. 더욱, 전체로서 조성비는  $\text{SiO}_2$  94.68 중량%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2.96 중량%,  $\text{Na}_2\text{O}$  2.36 중량% 였다. 또한, 피복 미립자는, 에틸렌글리콜로서 사용하고, 각 이온성 용질을 용해한 전해액에 상기 졸을 콜로이드상으로 분산 시켜서 전해액을 조제하였다. 이들 전해액에 대해 실시예 1~6과 마찬가지로 하여 전도도 및 불꽃 전압을 측정하였다. 결과를 표 2에 나타내었다.

## [비교예 7~12]

알루미늄실리케이트 피복 금속 산화물 입자를 배합하지 않은 이외에는 실시예 9~14와 동일하게 하여 전해액을 조정하였다. 이들 전해액에 대해 실시예 9~14와 동일하게 하여 전도도 및 불꽃 전압을 측정하였다. 결과를 표 2에 나타내었다.

[표 2]

실시예	전해액 조성 (용량%) (용량부)	전도도 (mS/cm)	출력전압 (V)
실시예 9	1,6-데칸디카르복실산암모늄 17.5 } 에틸렌글리콜 82.5 } 100 알루미늄실리케이트피복실리카 5	2.0	380
비교예 7	1,6-데칸디카르복실산암모늄 17.5 에틸렌글리콜 82.5	2.3	330
실시예 10	아디핀산암모늄 8.8 } 에틸렌글리콜 91.2 } 100 알루미늄실리케이트피복실리카 5	2.6	400
비교예 8	아디핀산암모늄 8.8 에틸렌글리콜 91.2	3.1	390
실시예 11	안시향산암모늄 8.4 } 에틸렌글리콜 87.4 } 100 붕산 2.5 } 안니드 1.7 } 알루미늄실리케이트피복실리카 5	1.7	400
비교예 9	안시향산암모늄 8.4 에틸렌글리콜 87.4 붕산 2.5 안니드 1.7	2.0	340
실시예 12	1 프탈산테트라메틸암모늄 18.5 } 감마부티로락톤 58.5 } 100 에틸렌글리콜 25.9 } 알루미늄실리케이트피복실리카 2	7.8	100
	2 프탈산테트라메틸암모늄 18.5 } 감마부티로락톤 55.5 } 100 에틸렌글리콜 25.9 } 알루미늄실리케이트피복실리카 5		
비교예 10	프탈산테트라메틸암모늄 18.5 감마부티로락톤 55.5 에틸렌글리콜 25.9	8.0	90
실시예 13	말레인산트리메틸암모늄 22 } 감마부티로락톤 68 } 100 에틸렌글리콜 12 } 알루미늄실리케이트피복실리카 5	12.0	150
비교예 11	말레인산트리메틸암모늄 22 감마부티로락톤 68 에틸렌글리콜 12	12.8	80
실시예 14	말레인산트리메틸암모늄 17.5 } 감마부티로락톤 70 } 100 에틸렌글리콜 12.5 } 알루미늄실리케이트피복실리카 5	6.1	180
비교예 12	말레인산트리메틸암모늄 17.5 감마부티로락톤 70 에틸렌글리콜 12.5	6.8	100

## [실시예 15~16]

실시예 5 및 13의 전해액을, 각각, 110°C에서 500 시간 방치한 후, 그들의 전해액에 대하여 전도도 및 불꽃 전압의 변화를 측정하였다. 결과를 표 3에 나타내었다.

## [비교예 13~14]

비교예로서 실시예 15~16의 전해액에 있어서, 알루미늄실리케이트 미립자 또는 알루미늄실리케이트 피복 실리카 미립자 대신에 실리카 또는 알루미늄을 이용한 전해액을 조제하였다. 이들의 전해액에 대해서도 같은 방법으로 전도도 및 불꽃 전압의 변화를 측정하였다. 그 결과를 비교예로서 표 3에 나타내었다. 또한, 비교예에 사용된 실리카 및 알루미늄의 평균 입경은 30nm이고, 기타는 실시예 5 및 13과 같은 방법으로도 조제하였다.

[표 3]

실시예	전해액 조성 (중량%) (중량부)	전도도(mS/cm)		불꽃전압(V)	
		초기치	500hr-후	초기치	500hr-후
실시예 15	TENAM* 22 감마부티로락톤 66 } 100 에틸렌글리콜 12 알루미늄노실리케이트 5	12.0	11.5	160	160
실시예 16	TENAM* 22 감마부티로락톤 66 } 100 에틸렌글리콜 12 알루미늄노실리케이트피복실리카 5	12.0	11.5	160	160
비교예 13	TENAM* 22 감마부티로락톤 66 } 100 에틸렌글리콜 12 실리카 5	12.0	11.5	160	100
비교예 14	TENAM* 22 감마부티로락톤 66 } 100 에틸렌글리콜 12 알루미늄나 5	11.8	11.2	110	80

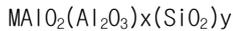
\* 말레인산트리에틸메틸암모늄

본 발명의 전해 콘덴서용 전해액은, 사용되는 알루미늄노실리케이트 미립자 또는 알루미늄노실리케이트 피복 금속 산화물 입자의 표면에 알루미늄노실리케이트 구조에 의한 강한 부전하점을 가지고 있다. 그 때문에, 전해액 중에서는, 전해질 카티온으로 둘러싸여지고, 콜로이드로서는 전체로서, 정전하를 띠고 있고, 정전하끼리의 반발에 의해 안정한 콜로이드 상태를 유지하고 있다. 그 때문에, 알루미늄노실리케이트 구조로 함으로써, 전해액 중 수분에 의한 겔화 등의 변질에 대한 안정성이 현저히 증가하기 때문에, 전해액의 고온에서의 겔화 등의 변질을 억제할 수 있고, 장기간에 걸쳐서 내전압 향상 효과를 유지할 수 있다. 또한, 전도도의 저하를 억제하고, 불꽃 전압을 높일 수 있으므로, 내전압이 높은 장수명의 전해 콘덴서를 얻을 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

유기 극성 용매 및 이온성 용질을 함유하여 이루어진 전해 콘덴서용 전해액에 있어서, 하기 조성식으로 표시되는 알루미늄노실리케이트의 미립자 또는 그 알루미늄노실리케이트로 피복한 금속 산화물 미립자를 함유하는 것을 특징으로 하는 전해 콘덴서용 전해액.



(식중, M은 일가 카티온을 나타내고, x는 0~25의 실수를 표시하며, y는 1~200의 실수를 나타낸다)

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 알루미늄노실리케이트의 Al/Si 비가 0.02~1인 전해액.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 알루미늄노실리케이트의 Al/Si 비가 0.02~0.8인 전해액.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 알루미늄노실리케이트의 M이 알칼리 금속 카티온, 오늄 카티온으로부터 선택된 전해액.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 알루미늄노실리케이트의 M이 알칼리 금속카티온인 전해액.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 알루미늄노실리케이트의 M이 나트륨 카티온인 전해액.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 알루미늄노실리케이트 피복 금속 산화물 미립자의 중심부의 금속 산화물이  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $Sb_2O_3$ ,  $Ta_2O_5$  또는 그의 복합 산화물로부터 선택된 전해액.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 알루미늄노실리케이트 피복 금속 산화물 미립자의 중심부의 금속 산화물이  $SiO_2$ 인 전해액.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 알루미늄실리케이트의 미립자 또는 상기 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화물 미립자의 입경이 3~150nm 인 전해액.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 알루미늄실리케이트의 미립자 또는 상기 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화물 미립자의 입경이 10~50nm인 전해액.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 알루미늄실리케이트의 미립자 또는 상기 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화물 미립자의 전해액에 대한 첨가량이, 전해액 100 중량부에 대하여 0.1~20중량부인 전해액.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 알루미늄실리케이트의 미립자 또는 상기 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화물 미립자의 전해액에 대한 첨가량이, 전해액 100 중량부에 대하여 1~10 중량부인 전해액.

#### 청구항 13

제1항에 있어서, 상기 알루미늄실리케이트의 미립자 또는 상기 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화물 미립자를, 용매에 분산한 졸로서 전해액에 첨가함으로써 얻어지는 전해액.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 알루미늄실리케이트의 미립자 또는 상기 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화물 미립자의 상기 졸 중의 농도가 1~50 중량%인 전해액.

#### 청구항 15

제13항에 있어서, 상기 알루미늄실리케이트의 미립자 또는 상기 알루미늄실리케이트 피복 금속 산화물 미립자의 상기 졸 중의 농도가 10~40 중량%인 전해액.

#### 청구항 16

양극 전극과 그 양극측 전극에 대하여 설치된 음극측 전극을 구비하고, 그들 양측 전극 사이에 전해액을 보지한 세퍼레이터를 개재시켜 형성되어 이루어지는 전해 콘덴서로서, 그 전해액이 제1항에 기재된 것인 전해 콘덴서.