



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월05일  
(11) 등록번호 10-1197980  
(24) 등록일자 2012년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
HO1G 4/12 (2006.01) HO1G 4/30 (2006.01)  
C04B 35/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0117765  
(22) 출원일자 2010년11월24일  
심사청구일자 2011년10월18일  
(65) 공개번호 10-2012-0056177  
(43) 공개일자 2012년06월01일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020090033038 A  
JP2004323307 A  
JP2002313672 A

(73) 특허권자  
삼성전기주식회사  
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)  
(72) 발명자  
이은정  
경기도 수원시 팔달구 권광로 246, 115동 803호  
(인계동, 래미안 노블클래스)  
조항규  
경기도 용인시 수지구 성북2로 158, LG6차 빌리지  
614동 1501호 (성북동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 20 항

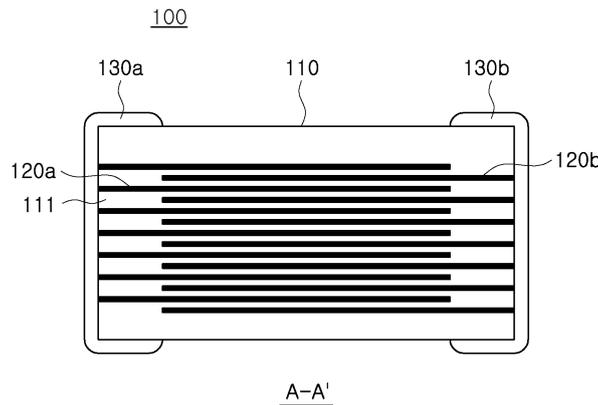
심사관 : 여인홍

(54) 발명의 명칭 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물, 이를 포함하는 적층 세라믹 커패시터 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물, 이를 포함하는 적층 세라믹 커패시터 및 그 제조방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시형태에 따른 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물은 유전체 세라믹 분말; 유기 바인더; 및 특정의 화학식으로 표시되는 대전방지제;를 포함한다. 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물을 포함하는 세라믹 그린시트는 그 두께가 얇아지더라도 정전기의 발생량이 작으며, 우수한 기계적 물성을 나타낼 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**김수연**

경기도 수원시 팔달구 권선로 731, 704호 (인계동,  
삼부르네상스오피스텔)

**박병규**

경기도 수원시 영통구 인계로270번길 17-5, 102호  
(매탄동)

**김두영**

경기도 용인시 기흥구 언남동 초원마을성원상떼빌  
아파트 210-1502

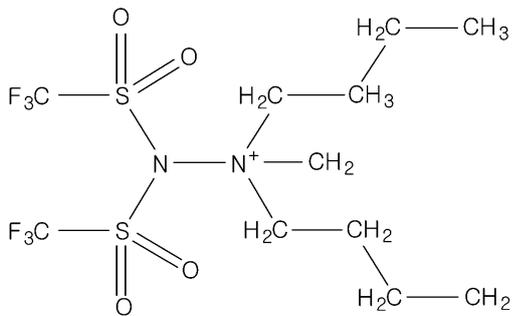
---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

유전체 세라믹 분말;  
 유기 바인더; 및  
 하기 화학식으로 표시되는 대전방지제;  
 를 포함하는 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물.

[화학식]



**청구항 2**

제1항에 있어서,  
 상기 대전방지제의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 0.1 내지 10 중량부인 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물.

**청구항 3**

제1항에 있어서,  
 상기 유전체 세라믹 분말은 티탄산바륨계 재료 또는 티탄산스트론튬계 재료인 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물.

**청구항 4**

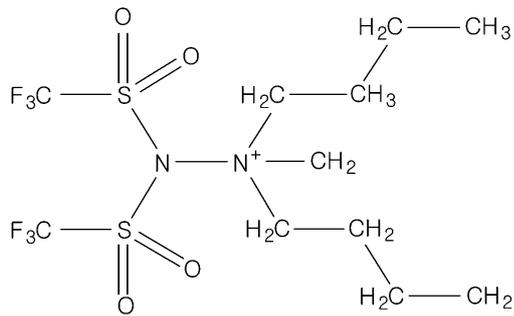
제1항에 있어서,  
 상기 유기 바인더의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 5 내지 20 중량부인 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물.

**청구항 5**

유전체 세라믹 분말, 유기 바인더 및 하기 화학식으로 표시되는 대전방지제를 포함하는 세라믹 조성물을 포함하는 복수의 유전체층이 적층된 세라믹 본체;  
 상기 세라믹 본체 내부에 형성된 내부전극; 및

상기 세라믹 본체의 외표면에 형성되며, 상기 내부전극과 전기적으로 연결된 외부전극;  
을 포함하는 적층 세라믹 커패시터.

[화학식]



**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 대전방지제의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 0.1 내지 10 중량부인 적층 세라믹 커패시터.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 유기 바인더의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 5 내지 20 중량부인 적층 세라믹 커패시터.

**청구항 8**

제5항에 있어서,

상기 세라믹 본체는 상기 복수의 유전체층 사이에는 형성된 접착제층을 추가로 포함하는 적층 세라믹 커패시터.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 접착제층은 상기 세라믹 조성물의 유기 바인더보다 중합도가 큰 유기 바인더를 포함하는 적층 세라믹 커패시터.

**청구항 10**

제5항에 있어서,

상기 일 유전체층의 두께는 10 $\mu$ m 이하인 적층 세라믹 커패시터.

**청구항 11**

제5항에 있어서,

상기 유전체층의 적층수는 100층 이상인 적층 세라믹 커패시터.

**청구항 12**

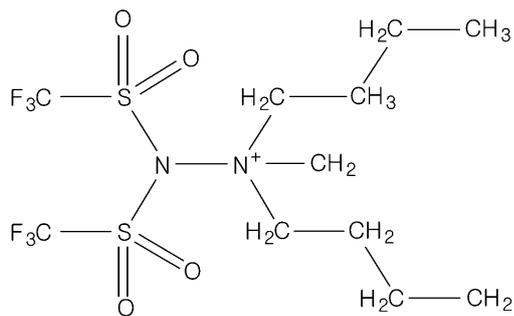
유전체 세라믹 분말, 유기 바인더 및 하기 화학식으로 표시되는 대전방지제를 포함하는 세라믹 조성물로 복수의 세라믹 그린시트를 마련하는 단계;

상기 세라믹 그린시트 상에 내부전극 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 세라믹 그린시트를 두께 방향으로 적층하여 세라믹 적층체를 형성하는 단계;

를 포함하는 적층 세라믹 커패시터의 제조방법.

[화학식]



**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 세라믹 적층체를 형성하는 단계는

상기 세라믹 그린시트를 적층기에 흡착하여 이동하고, 상기 적층기에서 탈착시켜 상기 세라믹 그린시트의 두께 방향으로 적층하여 수행되는 적층 세라믹 커패시터의 제조방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 세라믹 그린시트는 캐리어 필름에서 박리되어 상기 적층기에 흡착되는 적층 세라믹 커패시터의 제조방법.

**청구항 15**

제12항에 있어서,

상기 세라믹 그린시트 상에 내부전극 패턴을 형성한 이후에 상기 세라믹 그린시트 상에 접착제층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 적층 세라믹 커패시터의 제조방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 접착제층은 상기 세라믹 조성물의 유기 바인더보다 중합도가 높은 유기 바인더를 포함하는 적층 세라믹 커패시터의 제조방법.

#### 청구항 17

제12항에 있어서,

상기 대전방지제의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 0.1 내지 10 중량부인 적층 세라믹 커패시터의 제조방법.

#### 청구항 18

제12항에 있어서,

상기 유기 바인더의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 5 내지 20 중량부인 적층 세라믹 커패시터의 제조방법.

#### 청구항 19

제12항에 있어서,

상기 세라믹 그린시트의 두께는 10 $\mu$ m 이하인 적층 세라믹 커패시터의 제조방법.

#### 청구항 20

제12항에 있어서,

상기 세라믹 그린시트의 적층수는 100층 이상인 적층 세라믹 커패시터의 제조방법.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물, 이를 포함하는 적층 세라믹 커패시터 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 우수한 박리성을 가지며, 적층 공정이 용이한 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물, 이를 포함하는 적층 세라믹 커패시터 및 그 제조방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 일반적으로 커패시터, 인덕터, 압전체 소자, 바리스터 또는 서미스터 등의 세라믹 재료를 사용하는 전자부품은 세라믹 재료로 이루어진 세라믹 본체, 본체 내부에 형성된 내부전극 및 상기 내부전극과 접속되도록 세라믹 본체 표면에 설치된 외부전극을 구비한다.

[0003] 세라믹 전자부품 중 적층 세라믹 커패시터는 적층된 복수의 유전체층, 일 유전체층을 사이에 두고 대향 배치되는 내부전극, 상기 내부전극에 전기적으로 접속된 외부전극을 포함한다.

[0004] 적층 세라믹 커패시터는 소형이면서도 고용량이 보장되고 실장이 용이하다는 장점으로 인하여 컴퓨터, PDA, 휴대폰 등의 이동 통신장치의 부품으로서 널리 사용되고 있다.

[0005] 최근에는 전자제품이 소형화 및 다기능화됨에 따라 칩 부품 또한 소형화 및 고기능화되는 추세이므로, 적층 세라믹 커패시터도 크기가 작고, 용량이 큰 고용량 제품이 요구되고 있다.

[0006] 일반적으로 적층 세라믹 커패시터의 제조방법은 세라믹 그린시트를 제조하고, 세라믹 그린시트 상에 도전성 페이스트를 인쇄하여 내부전극층을 형성한다. 내부전극층이 형성된 세라믹 그린시트를 수십 내지 수백층까지 겹쳐 쌓아 올려 그린 세라믹 적층체를 만든다. 이후 그린 세라믹 적층체를 고온 및 고압으로 압착하여 딱딱한 그린 세라믹 적층체를 만들고, 절단 공정을 거쳐 그린 칩을 제조한다. 이후 그린 칩을 가소, 소성, 연마하고, 외부전극을 형성하여 적층 세라믹 커패시터를 완성한다.

[0007] 최근 적층 세라믹 커패시터의 소형화 및 대용량화에 따라 세라믹 그린시트의 박막화 및 다층화가 시도되고 있다. 세라믹 그린시트의 두께가 얇아지면서 기계적 물성 발현을 위하여 세라믹 그린시트에 포함되는 바인더의 함량이 증가하고 있다. 바인더의 함량이 증가함에 따라 세라믹 그린시트의 정전기 발생에 따른 부작용이 발생하고 있다. 정전기가 발생함에 따라 적층시 세라믹 그린시트가 접히고, 박리가 잘 되지 않거나, 이물질이 흡착되어 적층 세라믹 커패시터의 품질을 저하시킬 수 있다.

**발명의 내용**

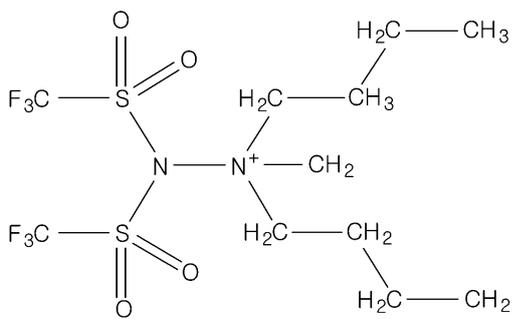
**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 우수한 박리성을 가지며, 적층 공정이 용이한 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물, 이를 포함하는 적층 세라믹 커패시터 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 일 실시형태는 유전체 세라믹 분말; 유기 바인더; 및 하기 화학식으로 표시되는 대전방지제;를 포함하는 적층 세라믹 커패시터용 세라믹 조성물을 제공한다.

[0010] [화학식]



[0011]

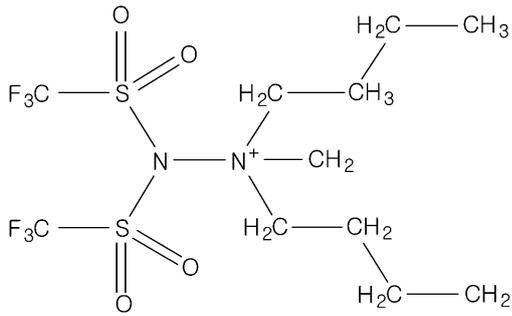
[0012] 상기 대전방지제의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 0.1 내지 10 중량부일 수 있다.

[0013] 상기 유전체 세라믹 분말은 티탄산바륨계 재료 또는 티탄산스트론튬계 재료일 수 있다.

[0014] 상기 유기 바인더의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 5 내지 20 중량부일 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 실시형태는 유전체 세라믹 분말, 유기 바인더 및 하기 화학식으로 표시되는 대전방지제를 포함하는 세라믹 조성물을 포함하는 복수의 유전체층이 적층된 세라믹 본체; 상기 세라믹 본체 내부에 형성된 내부전극; 및 상기 세라믹 본체의 외표면에 형성되며, 상기 내부전극과 전기적으로 연결된 외부전극;을 포함하는 적층 세라믹 커패시터를 제공한다.

[0016] [화학식]



[0017]

[0018] 상기 대전방지제의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 0.1 내지 10 중량부일 수 있다.

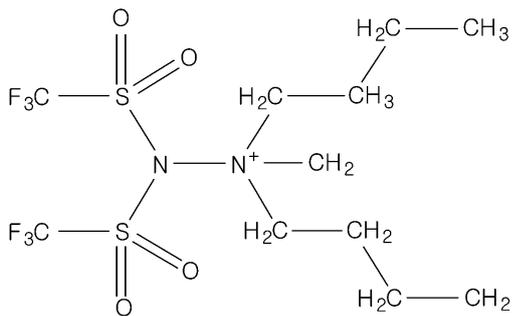
[0019] 상기 유기 바인더의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 5 내지 20 중량부일 수 있다.

[0020] 상기 세라믹 본체는 상기 복수의 유전체층 사이에는 형성된 접착제층을 추가로 포함할 수 있고, 상기 접착제층은 상기 세라믹 조성물의 유기 바인더보다 중합도가 큰 유기 바인더를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 일 유전체층의 두께는 10 $\mu$ m 이하일 수 있고, 상기 유전체층의 적층수는 100층 이상일 수 있다.

[0022] 본 발명의 또 다른 실시형태는 유전체 세라믹 분말, 유기 바인더 및 하기 화학식으로 표시되는 대전방지제를 포함하는 세라믹 조성물로 복수의 세라믹 그린시트를 마련하는 단계; 상기 세라믹 그린시트 상에 내부전극 패턴을 형성하는 단계; 및 상기 세라믹 그린시트를 두께 방향으로 적층하여 세라믹 적층체를 형성하는 단계;를 포함하는 적층 세라믹 커패시터의 제조방법을 제공한다.

[0023] [화학식]



[0024]

[0025] 상기 세라믹 적층체를 형성하는 단계는

[0026] 상기 세라믹 그린시트를 적층기에 흡착하여 이동하고, 상기 적층기에서 탈착시켜 상기 세라믹 그린시트의 두께 방향으로 적층하여 수행될 수 있다.

[0027] 상기 세라믹 그린시트는 캐리어 필름에서 박리되어 상기 적층기에 흡착될 수 있다.

[0028] 상기 적층 세라믹 커패시터의 제조방법에서, 상기 세라믹 그린시트 상에 내부전극 패턴을 형성한 이후에 상기 세라믹 그린시트 상에 접착제층을 형성하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0029] 상기 접착제층은 상기 세라믹 조성물의 유기 바인더보다 중합도가 높은 유기 바인더를 포함할 수 있다.

[0030] 상기 대전방지제의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 0.1 내지 10 중량부일 수 있다.

[0031] 상기 유기 바인더의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 5 내지 20 중량부일 수 있다.

[0032] 상기 세라믹 그린시트의 두께는 10 $\mu$ m 이하일 수 있고, 상기 세라믹 그린시트의 적층수는 100층 이상일 수 있다.

**발명의 효과**

[0033] 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물을 포함하는 세라믹 그린시트는 정전기의 발생량이 작을 수 있다. 세라믹 그린시트의 두께가 얇아지더라도 정전기의 발생량이 작으며, 우수한 기계적 물성을 나타낼 수 있다.

[0034] 정전기의 발생량이 작아짐에 따라 세라믹 그린시트의 박리력이 저하되고, 세라믹 그린 시트가 접히는 현상이 방지되어 세라믹 그린시트의 적층이 용이해 질수 있다. 또한 공정 중 세라믹 그린시트에 이물질이 흡착하는 현상을 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 적층 세라믹 커패시터를 나타내는 개략적인 사시도이고, 도 2는 도 1의 A-A'선에 따른 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 적층 세라믹 커패시터의 제조방법을 설명하기 위한 일부 공정의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 세라믹 그린시트 및 비교예에 따른 세라믹 그린시트의 시간 경과에 따른 정전기 발생량을 나타내는 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0036] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태들을 설명한다. 다만, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 적층 세라믹 커패시터를 나타내는 개략적인 사시도이고, 도 2는 도 1의 A-A'선에 따른 단면도이다.

[0038] 본 실시 형태에 따른 적층 세라믹 커패시터(100)는 복수의 유전체층이 적층된 세라믹 본체(110); 상기 유전체층에 형성된 내부전극(120a, 120b); 상기 세라믹 본체의 외표면에 형성되며, 상기 내부전극(120a, 120b)과 전기적으로 연결된 외부전극(130a, 130b)을 포함한다.

[0039] 상기 세라믹 본체(110)는 복수의 유전체층(111)이 적층된 것으로, 유전체층은 소결된 상태로 인접하는 유전체층끼리의 경계는 확인할 수 없을 정도로 일체화되어 있을 수 있다.

[0040] 상기 유전체층(111)은 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물을 포함할 수 있다. 이에 대한 보다 구체적인 설명은 후술하도록 한다.

[0041] 상기 내부전극(120a, 120b)은 상기 복수의 유전체층의 적층 과정에서 일 유전체층에 형성된 것으로, 소결에 의하여 일 유전체층을 사이에 두고, 상기 세라믹 본체 내부에 형성된다.

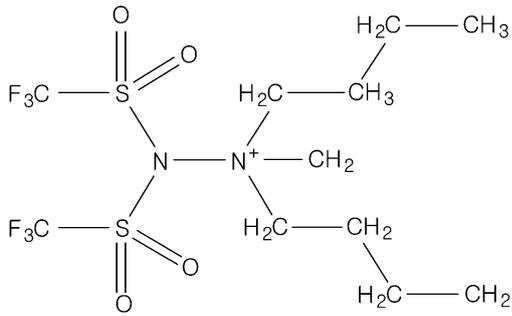
[0042] 상기 내부전극(120a, 120b)은 서로 다른 극성을 갖는 제1 내부전극(120a) 및 제2 내부전극(120b)을 한 쌍으로 할 수 있으며, 유전체층의 적층 방향에 따라 대향 배치될 수 있다. 상기 제1 및 제2 내부 전극(120a, 120b)의 각 일단은 교대로 상기 세라믹 본체의 양 측면으로 노출될 수 있다.

[0043] 상기 제1 및 제2 내부전극(120a, 120b)은 도전성 금속으로 형성될 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면 Ni 또는 Ni 합금으로 이루어질 수 있다. 상기 Ni 합금으로는 Ni와 함께 Mn, Cr, Co 또는 Al을 함유하는 것을 사용할 수 있다. 상기 도전성 금속의 평균 입경은 0.1 내지 0.5 $\mu$ m 일 수 있다. 상기 내부전극의 두께는

0.5 내지 1.5 $\mu$ m일 수 있다.

- [0044] 상기 세라믹 본체(110)의 측면으로 노출되는 제1 및 제2 내부전극(120a, 120b)의 일단은 세라믹 본체의 외표면에 형성된 제1 및 제2 외부전극(130a, 130b)과 각각 전기적으로 연결된다.
- [0045] 본 실시형태에 따른 적층 세라믹 커패시터의 세라믹 유전체층(111)은 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물을 포함할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물은 유전체 세라믹 분말, 유기 바인더 및 특정 화학식으로 표시되는 대전방지제를 포함한다.
- [0047] 상기 유전체 세라믹 분말은 높은 유전율을 갖는 것으로, 적층 세라믹 커패시터에 사용되는 것이면 특별히 제한되지 않는다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면,  $ABO_3$ 로 표현되는 페로브스카이트형 화합물을 사용할 수 있으며, 예를 들면 티탄산바륨( $BaTiO_3$ )계 재료 또는 티탄산스트론튬( $SrTiO_3$ )계 재료 등을 사용할 수 있다. 상기 페로브스카이트계 재료는 A-사이트(site) 또는 B-사이트(site)의 일부가 치환될 수 있으며, 상기 티탄산바륨계 재료는 Ba의 일부가 Ca 또는 Sr로 치환되고, Ti의 일부가 Zr 또는 Hf로 치환된 것을 사용할 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면  $BaTiO_3$ ,  $BaCaTiO_3$ ,  $BaTiZrO_3$ ,  $BaCaTiZrO_3$  등을 사용할 수 있다.
- [0048] 상기 유전체 세라믹 분말의 평균 입경은 0.1 내지 0.5 $\mu$ m일 수 있다.
- [0049] 상기 유기 바인더는 당업계에 통상적으로 사용되는 것이면 특별히 제한되지 않는다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면 셀룰로오스계 수지, 폴리비닐부티랄 수지, 에폭시 수지, 아릴수지, 아크릴 수지, 페놀-포름알데히드 수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리아미드 수지, 폴리이미드 수지, 알키드 수지, 로진 에스테르 수지 등의 유기 바인더를 사용할 수 있다. 상기 셀룰로오스계 수지는 에틸 셀룰로오스일 수 있다.
- [0050] 상기 유기 바인더의 함량은 상기 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 5 내지 20중량부일 수 있다.
- [0051] 유전체층의 두께가 얇아지는 경우 기계적 물성을 달성하기 어려울 수 있다. 일반적으로 유기 바인더의 함량을 증가시키면 유전체층의 기계적 물성을 달성할 수 있으나, 유기 바인더의 함량이 증가되면 유전체층에 발생하는 정전기의 양이 증가할 수 있다.
- [0052] 그러나, 본 발명의 일 실시형태에 따르면 정전기의 발생을 줄일 수 있어 다량의 유기 바인더를 포함할 수 있고, 이에 따라 유전체층이 박막화되더라도 우수한 기계적 물성을 달성할 수 있다.
- [0053] 상기 유기 바인더의 함량이 5 중량부 미만이면 기계적 물성이 저하될 우려가 있고, 20 중량부를 초과하면 정전기의 발생량이 증가하거나 세라믹 조성물의 유전특성이 저하될 우려가 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물은 하기 화학식으로 표시되는 대전방지제를 포함한다.

[0055] [화학식]



[0056]

[0057] 상기 화학식으로 표시되는 대전방지제는 트리-엔-부틸메틸암모늄 비스-트리플로로메탄설포닐이미드(tri-n-butylmethylammonium bis-(trifluoromethanesulfonyl)imide)로 명명될 수 있다.

[0058] 상기 화학식으로 표시되는 대전방지제는 세라믹 유전체층에 발생하는 정전기를 흡수할 수 있다. 또한, 상기 화학식으로 표시되는 대전방지제는 유전체 세라믹 분말 및 유기 바인더와 상용성이 좋아 유전체 세라믹 조성물 내에 분산되기 쉽고, 유전체 조성물의 특성을 변화시키지 않는다.

[0059] 상기 화학식으로 표시되는 대전방지제의 함량은 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 0.1 내지 10 중량부일 수 있다. 보다 바람직하게는 1 내지 5 중량부 일 수 있다. 상기 함량 범위 내에서 세라믹 유전체층의 성형 물성, 건조 특성, 표면 조도, 강도, 연신성 등을 저하시키지 않을 수 있다.

[0060] 상기 대전방지제의 함량이 0.1 중량부 미만이면 유전체층이 박막화되는 경우 정전기가 발생할 우려가 있고, 10 중량부를 초과하면 적층 공정시 캐리어 필름으로부터 세라믹 그린시트의 박리가 어려워질 우려가 있다.

[0061] 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물은 당업계에서 사용되는 용제를 사용할 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면 부틸카르비톨, 부틸카르비톨아세테이트, 텔레피놀, α-테레비네올, 에틸셀로솔브, 부틸 프탈레이트 등의 유기 용제를 사용할 수 있다.

[0062] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물은 가소제 및 분산제 등의 첨가제를 추가로 포함할 수 있다.

[0063] 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면 프탈레이트 계열의 가소제를 사용할 수 있다. 또한, 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면 비이온성 포스페이트 계열의 분산제를 사용할 수 있다.

[0064] 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물을 포함하여 제조되는 유전체층은 그 두께가 10μm 이하일 수 있다. 또한 보다 고용량 제품에서는 2μm 이하일 수 있고, 0.1 내지 2μm 일 수 있다. 또한, 적층 세라믹 커패시터에서 유전체층은 그 적층수가 100층 이상일 수 있다.

[0065] 유전체층은 그 두께가 얇아 질수록 기계적 물성을 달성하기 어려워진다. 이에 따라 유기 바인더의 함량이 증가하게 되고, 유기 바인더의 함량이 증가할수록 세라믹 그린시트에 발생하는 정전기의 양이 증가하게 된다. 세라믹 그린시트에 정전기가 발생하면, 적층시 세라믹 그린시트가 접히는 현상이 발생할 수 있다. 또한, 캐리어 필름으로부터 세라믹 그린시트의 박리가 잘 되지 않거나, 이물질이 흡착하여 적층 세라믹 커패시터의 품질을 저하시킬 수 있다.

[0066] 그러나, 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물을 포함하는 세라믹 그린시트는 정전기의 발생량이 작을

수 있다. 세라믹 그린시트의 두께가 얇아지더라도 정전기의 발생량이 작으며, 우수한 기계적 물성을 나타낼 수 있다.

[0067] 정전기의 발생량이 작아짐에 따라 세라믹 그린시트의 박리력이 저하되고, 세라믹 그린 시트가 접히는 현상이 방지되어 세라믹 그린시트의 적층이 용이해 질수 있다. 또한 공정 중 세라믹 그린시트에 이물질이 흡착하는 현상을 방지할 수 있다. 이에 대해서는 후술하는 적층 세라믹 커패시터의 제조방법에 의하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0068] 또한, 도시되지 않았으나, 상기 세라믹 본체는 일 유전체층 사이에는 형성된 접착제층을 포함할 수 있다. 상기 접착제층은 유기 바인더를 포함하는 층으로써, 상기 유기 바인더의 세라믹 조성물에 사용되는 유기 바인더보다 중합도가 큰 유기 바인더일 수 있다.

[0069] 상기 접착제층을 포함하여 유전체층간의 우수한 층간 접착력을 확보할 수 있다. 이에 대해서는 후술하는 적층 세라믹 커패시터의 제조방법에 의하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0070] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 적층 세라믹 커패시터의 제조방법을 설명한다.

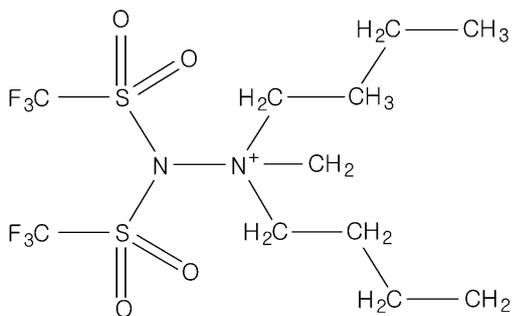
[0071] 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 적층 세라믹 커패시터의 제조방법을 설명하기 위한 일부 공정의 단면도이다.

[0072] 우선, 복수의 유전체층을 마련한다. 상기 유전체층은 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시형태에 따른 유전체 세라믹 조성물을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시형태에 따른 유전체 세라믹 조성물의 구체적인 성분 및 함량은 상술한 바와 같다.

[0073] 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물을 포함하는 세라믹 그린시트를 제조하고, 상기 세라믹 그린시트의 소성에 의하여 유전체층을 형성할 수 있다. 이하, 이를 보다 구체적으로 설명한다.

[0074] 유전체 세라믹 분말, 유기 바인더 및 하기 화학식으로 표시되는 대전방지제를 혼합하여 세라믹 슬러리를 제조할 수 있다. 이때 용제는 당업계에서 사용되는 용제를 사용할 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면 부틸카르비톨, 부틸카르비톨아세테이트, 텔레피놀, α-테레비네올, 에틸셀로솔브, 부틸프탈레이트 등의 유기 용제를 사용할 수 있다.

[0075] [화학식]



[0076]

[0077] 상술한 바와 같이, 상기 화학식으로 표시되는 대전방지제는 상기 유전체 세라믹 분말 및 유기 바인더와 상용성 및 분산성이 좋다.

- [0078] 상기 대전방지제가 세라믹 그린시트의 표면으로의 이동하기 어려워 대전방지효과가 약해질 수 있다. 따라서, 상기 유전체 세라믹 분말 및 유기 바인더의 혼합이 완료된 후 최종 단계에서 세라믹 슬러리 내에 첨가될 수 있다.
- [0079] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 세라믹 슬러리를 캐리어 필름(C) 위에 도포 및 건조하여 소정의 두께를 갖는 세라믹 그린시트(ceramic green sheet, 111a)를 제조할 수 있다. 상기 세라믹 그린시트는 10 $\mu$ m이하로 마련될 수 있다.
- [0080] 다음으로 상기 세라믹 그린시트(111a) 상에 도전성 페이스트(paste)를 도포하여 내부전극 패턴(120)을 형성한다. 상기 도전성 페이스트의 용제는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 디하이드로테르피네올(DHTA, dihydroterpineol)을 사용할 수 있다.
- [0081] 이후, 내부전극 패턴(120)이 형성된 세라믹 그린시트(111a)를 두께 방향으로 적층하여 세라믹 적층체(110a)를 제조한다.
- [0082] 도 3에 도시된 바와 같이, 세라믹 그린시트(111a)는 적층기(200)에 의하여 이동되어 세라믹 적층체(110a)를 형성할 수 있다.
- [0083] 적층기(200)의 헤드(210)에 의하여 세라믹 그린시트(111a)는 캐리어 필름(C)으로부터 박리된다. 상기 세라믹 그린시트(111a)는 헤드(210)에 흡착되어 이동되고, 이후 헤드(210)에서 탈착되어 두께 방향으로 적층된다.
- [0084] 세라믹 그린시트가 캐리어 필름과 용이하게 박리됨과 동시에 헤드에 흡착이 잘 될수록 공정은 용이하게 수행될 수 있다.
- [0085] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 유전체 조성물을 포함하는 세라믹 그린시트는 정전기의 발생량이 작아 캐리어 필름으로부터 용이하게 분리될 수 있다. 즉, 세라믹 그린시트의 박리력이 저하될 수 있다.
- [0086] 이에 제한되는 것은 아니나, 상기 세라믹 그린시트의 박리력은 10 내지 3mN/30mm(2.5 $\mu$ m sheet)일 수 있다.
- [0087] 또한, 세라믹 그린시트가 캐리어 필름으로부터 박리되거나 적층체에 적층되는 단계에서 세라믹 그린시트가 접히는 현상이 방지될 수 있다. 또한 공정 중에 세라믹 그린시트에 이물질이 흡착하는 현상을 방지할 수 있다.
- [0088] 또한, 상기 세라믹 그린시트(111a) 상에 접착제층(140)을 형성할 수 있다. 상기 접착제층은 유기 바인더를 포함할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 일 실시형태에 따른 세라믹 조성물을 포함하는 세라믹 그린시트는 정전기가 약하여 적층기(200)의 헤드(210)에 흡착되기 어려울 수 있다.
- [0090] 본 발명의 일 실시형태에 따라 접착제층(140)을 세라믹 그린시트(111a) 상에 형성하는 경우 적층기(200)의 헤드(210)와 세라믹 그린시트(111a)의 접착력을 향상시킬 수 있다.
- [0091] 상기 접착제층(140)은 그라비아 인쇄에 의하여 상기 세라믹 그린시트(111a) 상에 형성될 수 있다.
- [0092] 상기 유기 바인더는 상기 세라믹 그린시트에 사용되는 유기 바인더보다 중합도가 높은 것을 사용할 수 있다. 중합도가 높은 유기 바인더를 사용함에 따라 접착특성을 향상시킬 수 있다.
- [0093] 또한 내부전극을 형성하는 도전성 페이스트에 사용되는 용제에 용해성이 좋은 것을 사용할 수 있다. 예를 들면 디하이드로테르피네올(DHTA, dihydroterpineol)에 용해성이 좋은 에틸 셀룰로오스 또는 폴리비닐부티랄 수지를 사용할 수 있다.

- [0094] 또한, 접착제층(140)의 고형분 함량은 1 내지 20wt%일 수 있고, 바람직하게는 1 내지 7wt%일 수 있다.
- [0095] 상기 접착제층(140)의 두께는 세라믹 그린시트의 두께, 세라믹 조성물의 성분 및 함량 등을 고려하여 선택될 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면, 150 $\mu$ m 이하일 수 있고, 바람직하게는 50nm이하일 수 있다.
- [0096] 이후, 세라믹 적층체(110a)를 내부전극 패턴(120)의 일단이 표면으로 노출되도록 칩 사이즈(chip size)에 맞게 절단하고, 소성하여 세라믹 본체를 형성할 수 있다. 소성은 이에 제한되는 것은 아니나, 1100 $^{\circ}$ C 내지 1300 $^{\circ}$ C의 N<sub>2</sub>-H<sub>2</sub> 분위기에서 소성할 수 있다.
- [0097]
- [0098] 이후, 세라믹 본체의 측면을 통하여 노출된 제1 및 제2 내부전극의 일단과 전기적으로 연결되도록 제1 및 제2 외부전극을 형성할 수 있다.
- [0099] 이하, 실시예 및 비교예를 참조하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명하나, 이에 의하여 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니다.

[0100] 1. 정전기 발생량 측정

[0101] 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 대전 방지제(트리-엔-부틸메틸암모늄 비스-트리플로로메탄설포닐이미드)를 1 중량부를 포함하는 세라믹 조성물을 제조하였다. 이를 이용하여 두께가 각각 0.95 $\mu$ m인 세라믹 그린시트(실시예 1) 및 두께가 0.8 $\mu$ m 인 세라믹 그린시트(실시예 2)를 제조하고, 정전기 발생량을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다. 비교예 1 및 2는 상기 실시예 1 및 2와 동일한 조건이되, 대전 방지제가 첨가되지 않은 세라믹 조성물로 각각 0.95 $\mu$ m인 세라믹 그린시트(비교예 1) 및 두께가 0.9 $\mu$ m 인 세라믹 그린시트(비교예 2)를 제조하여 정전기 발생량을 측정하였다.

**표 1**

[0102]

		실시예 1	실시예 2	비교예 1	비교예 2
정전기 발생량 (static electricity)	측정 1	-0.20	-0.23	-1.46	-0.59
	측정 2	-0.12	-0.23	-2.36	-0.34
	평균	-0.16	-0.23	-1.91	-0.47

[0103] (단위: kV)

[0104] 상기 표 1을 참조하면 실시예 1 및 실시예 2는 비교예 1 및 2에 비하여, 정전기 발생량이 적음을 확인할 수 있었다. 추가적인 실험에 의하여 세라믹 그린시트에 내부전극층을 인쇄한 후에도 실시예 1 및 실시예 2는 정전기 발생량이 적었다.

[0105] 2. 박리력 측정

[0106] 상기 실시예 1 및 2와 비교예 1 및 2에 따라 제조된 세라믹 그린시트의 박리력을 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

[0107]

		실시예 1	실시예 2	비교예 1	비교예 2
박리력(Peel Strength)	측정 1	5.9	6.1	12.5	10.5
	측정 2	5.7	6.9	13.3	10.1
	측정 3	6.7	6.6	13.3	9.8
	평균	6.1	6.5	13.0	10.1

[0108]

(단위: mN/30mm)

[0109]

상기 표 2를 참조하면 실시예 1 및 실시예 2는 비교예 1 및 2에 비하여, 박리력이 저하됨을 확인할 수 있었다.

[0110]

[0111]

3. 세라믹 그린시트의 표면조도 측정

[0112]

유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 대전 방지제(트리-엔-부틸메틸암모늄 비스-트리플로로메탄설포닐이미드)의 함량이 각각 0.25 중량부(실시예 3), 0.625 중량부(실시예 4), 1.25 중량부(실시예 5), 2.5 중량부(실시예 6)를 포함하는 세라믹 조성물을 제조하고, 이를 이용하여 세라믹 그린시트를 제조하였다. 상기 세라믹 그린시트의 표면조도를 측정하여 하기 표 3에 나타내었다. 또한 상기 비교예 1에 따른 세라믹 그린시트의 표면조도를 측정하여 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

[0113]

		비교예 1	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6
표면조도(Ra)	측정 1	0.022	0.009	0.013	0.015	0.021
	측정 2	0.020	0.011	0.015	0.014	0.018
	측정 3	0.017	0.013	0.014	0.014	0.017
	측정 4	0.017	0.014	0.016	0.015	0.014
	측정 5	0.019	0.019	0.022	0.018	0.015
	평균	0.019	0.013	0.016	0.015	0.017
표면조도(Rz)	측정 1	1.86	0.41	1.63	1.87	2.17
	측정 2	1.91	1.63	1.73	1.40	1.80
	측정 3	1.82	1.44	1.63	1.04	1.66
	측정 4	1.80	1.23	1.59	1.53	1.61
	측정 5	1.76	1.99	1.91	1.66	1.77
	평균	1.83	1.34	1.70	1.50	1.80
표면조도(Rt)	측정 1	2.371	0.588	2.263	2.282	2.463
	측정 2	2.902	3.038	2.065	1.637	2.362
	측정 3	2.193	1.665	2.297	1.542	2.106
	측정 4	2.175	1.689	2.033	1.750	2.072
	측정 5	1.983	3.006	2.345	2.008	2.172
	평균	2.325	1.997	2.201	1.844	2.235

[0114]

상기 표 3을 참조하면, 실시예 3 내지 실시예 6은 비교예 1에 비하여 표면 조도가 적음을 확인할 수 있었다. 그린 시트 내의 돌기는 적층 이후에 결함을 야기시킬 수 있는데, 실시예 3 내지 실시예 6은 대전방지제의 첨가에 의하여 표면 조도 값이 낮아지는 특성을 발휘하였다.

[0115]

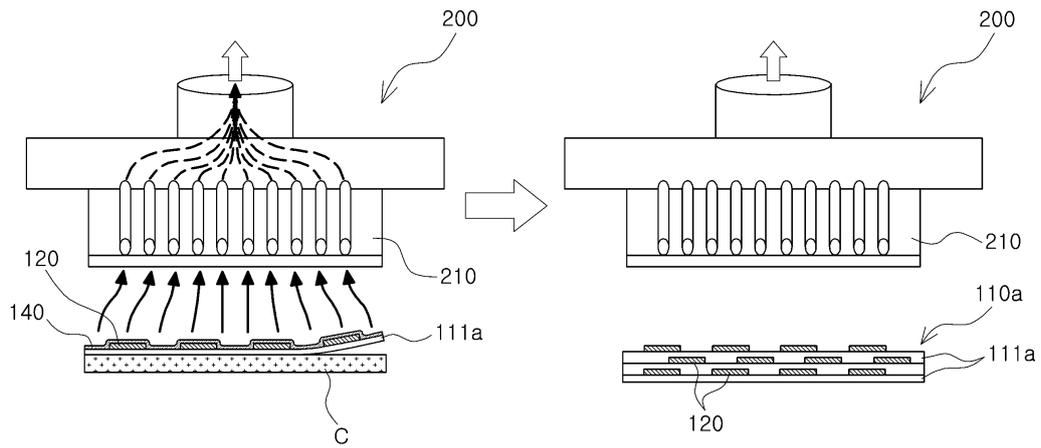
또한, 유전체 세라믹 분말 100 중량부에 대하여 대전 방지제(트리-엔-부틸메틸암모늄 비스-트리플로로메탄설포닐이미드)의 함량이 10 중량부인 세라믹 조성물로 제조된 세라믹 그린시트(실시예 7)와 상기 비교예 1에 따른 세라믹 그린시트의 시간에 따른 정전기 발생량을 측정하였다. 도 4는 실시예 7 및 비교예 1에 따른 세라믹 그린시트의 시간 경과에 따른 정전기 발생량을 나타내는 그래프이다.

[0116]

도 4를 참조하면, 실시예 7의 경우 시간이 경과하여도 초기 정전기력이 거의 증가하지 않으나, 비교예 1의 경우



도면3



도면4

