(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0055439
(43) 공개일자 2025년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*C08F 220/14* (2006.01) *C08F 2/38* (2006.01)
*C08F 220/18* (2006.01) *C08K 3/013* (2018.01)
*C08L 33/10* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*C08F 220/14* (2013.01)
*C08F 2/38* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7023291
(22) 출원일자(국제) 2023년08월17일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년07월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/029724
(87) 국제공개번호 WO 2024/048303
국제공개일자 2024년03월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-136855 2022년08월30일 일본(JP)

(71) 출원인
**세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤**
일본 오사카후 오사카시 기타구 니시템마 2죠메 4-4
(72) 발명자
**오츠카 조**
일본 야마구치켕 슈난시 가이세이쵸 4560 도쿠야마 세키스이 고교 가부시키가이샤 나이
**야마우치 겐지**
일본 시가켕 고카시 미나쿠치쵸 이즈미 1259 세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
**특허법인코리아나**

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **(메트)아크릴 수지 입자, 비히클 조성물, 슬러리 조성물 및 전자 부품의 제조 방법**

## (57) 요 약

본 발명은, 저온 분해성이 우수하고, 무기 입자 분산용의 바인더로서 사용한 경우에 구리 등의 무기 입자의 산화에 의한 열화를 방지할 수 있고, 미세한 무기 입자의 분산성이 특히 우수한 무기 입자 분산 슬러리 조성물을 제조 가능한 (메트)아크릴 수지 입자를 제공한다. 또한, 특히 적층 세라믹스 콘덴서의 외부 전극용의 바인더로서 사용함으로써, 신뢰성이 우수한 적층 세라믹스 콘덴서를 제조 가능한 (메트)아크릴 수지 입자를 제공한다. 또한, 비히클 조성물, 슬러리 조성물 및 전자 부품의 제조 방법을 제공한다. 본 발명은, 중량 평균 분자량이 10 만 이상 100 만 이하이고, S 원자의 중량 농도가 0.03 중량% 이상 2.50 중량% 이하인, (메트)아크릴 수지 입자이다.

(52) CPC특허분류
***C08F 220/1802*** (2022.08)
***C08F 220/1804*** (2022.08)
***C08F 220/1808*** (2022.08)
***C08K 3/013*** (2018.01)
***C08L 33/10*** (2013.01)
*C08L 2203/20* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

중량 평균 분자량이 10 만 이상 100 만 이하이고,

S 원자의 중량 농도가 0.03 중량% 이상 2.50 중량% 이하인, (메트)아크릴 수지 입자.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

COOH 기의 중량 농도가 0.06 중량% 이상 3.00 중량% 이하인, (메트)아크릴 수지 입자.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

K 원자의 중량 농도가 0.010 중량% 이상 1.000 중량% 이하인, (메트)아크릴 수지 입자.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

아크릴 모노머에서 유래하는 성분의 함유량이 5 중량% 이하인, (메트)아크릴 수지 입자.

### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

평균 입자경이 0.1 ㎛ 이상 1.0 ㎛ 이하인, (메트)아크릴 수지 입자.

### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 기재된 (메트)아크릴 수지 입자와 유기 용제를 포함하는 용제를 함유하는, 비히클 조성물.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

용제는 추가로 물을 100 중량ppm 이상 40000 중량ppm 이하 함유하는, 비히클 조성물.

### 청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

유기 용제가 OH 기를 2 개 이상 갖는 화합물을 포함하고,

용제에 있어서의 상기 OH 기를 2 개 이상 갖는 화합물의 함유량이 10 중량% 이상 50 중량% 이하인, 비히클 조성물.

### 청구항 9

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 기재된 비히클 조성물과 무기 입자와 분산제를 함유하는, 슬러리 조성물.

### 청구항 10

제 9 항에 기재된 슬러리 조성물을 사용하는, 전자 부품의 제조 방법.

## 발명의 설명

## 기 술 분 야

[0001] 본 발명은, (메트)아크릴 수지 입자, 비히클 조성물, 슬러리 조성물 및 전자 부품의 제조 방법에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] 적층 세라믹스 콘덴서는, 유전체층과 내부 전극이 교대로 복수 적층된 적층체와, 적층체를 협지하도록 형성된 한 쌍의 외부 전극을 구비한 구조가 알려져 있다. 외부 전극은, 상기 적층체의 표면 상에 외부 전극용 도전성 페이스트를 도포하고, 소결함으로써 형성하고 있다.

[0003] 최근, 적층 세라믹스 콘덴서의 미세화에 수반하여, 외부 전극에 이용하는 무기 입자의 미세화도 진행되고 있다. 미세화한 무기 입자는 페이스트 중에서 응집하기 쉽고, 응집이 발생하면 탈지 공정 및 소성 공정에 있어서 보이드가 남기 쉬워지거나, 적층 세라믹스 콘덴서로 했을 때에, 무기 입자의 분산성이 저하된 결과, 제품의 전기 특성을 저하시키는 원인이 된다.

[0004] 외부 전극에 사용하는 바인더 수지로는, 예를 들어 에틸셀룰로오스가 사용되는 것이 일반적이다. 예를 들어, 특허문헌 1 에는, 이들 바인더를 사용하는 구성에 있어서, 세라믹 분말을 효율적으로 분산시키는 방법이 개시되어 있다. 구체적으로는, 티탄산칼슘 등의 세라믹 분말을 에탄올 등의 용제 중에서 1 차 해쇄하고, 그 후, 폴리비닐부티랄 수지, 에틸셀룰로오스 수지 등의 수지를 첨가하는 방법이 개시되어 있다.

[0005] 또한, 특허문헌 2 에는, 아크릴 수지 등을 바인더로서 사용하는 방법이 개시되어 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2011-84433호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2021-111525호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 그러나, 특허문헌 1 에 기재된 폴리비닐아세탈 수지는, 분해 온도가 높고, 저온 소성이 바람직한 용도, 예를 들어, 산화되기 쉬운 구리 등의 금속이나 저융점 유리 등을 사용하는 용도에 적용할 수 없다는 문제가 있다.

[0008] 또한, 특허문헌 2 에는 아크릴 수지를 사용하는 것이 기재되어 있지만, 평균 입자경이 1 ㎛ 를 하회하는 미세한 무기 입자를 사용하는 경우, 분산성이 악화된다는 문제가 있다. 또한, 특허문헌 2 에 기재된 아크릴 수지에서는, 높은 소성 온도가 필요해지는 탈지 중에 산화에 의한 열화가 발생한다는 문제가 있다.

[0009] 본 발명은, 저온 분해성이 우수하고, 무기 입자 분산용의 바인더로서 사용한 경우에 구리 등의 무기 입자의 산화에 의한 열화를 방지할 수 있고, 미세한 무기 입자의 분산성이 특히 우수한 무기 입자 분산 슬러리 조성물을 제조 가능한 (메트)아크릴 수지 입자를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 특히 적층 세라믹스 콘덴서의 외부 전극용의 바인더로서 사용함으로써, 신뢰성이 우수한 적층 세라믹스 콘덴서를 제조 가능한 (메트)아크릴 수지 입자를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 비히클 조성물, 슬러리 조성물 및 전자 부품의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본 개시 (1) 은, 중량 평균 분자량이 10 만 이상 100 만 이하이고, S 원자의 중량 농도가 0.03 중량% 이상 2.50 중량% 이하인 (메트)아크릴 수지 입자이다.

[0011] 본 개시 (2) 는, COOH 기의 중량 농도가 0.06 중량% 이상 3.00 중량% 이하인 본 개시 (1) 의 (메트)아크릴 수지 입자이다.

[0012] 본 개시 (3) 은, K 원자의 중량 농도가 0.010 중량% 이상 1.000 중량% 이하인 본 개시 (1) 또는 (2) 의

(메트)아크릴 수지 입자이다.

[0013] 본 개시 (4) 는, 아크릴 모노머에서 유래하는 성분의 함유량이 5 중량% 이하인 본 개시 (1) ~ (3) 중 어느 것과의 임의의 조합의 (메트)아크릴 수지 입자이다.

[0014] 본 개시 (5) 는, 평균 입자경이 0.1 ㎛ 이상 1.0 ㎛ 이하인 본 개시 (1) ~ (4) 중 어느 것과의 임의의 조합의 (메트)아크릴 수지 입자이다.

[0015] 본 개시 (6) 은, 본 개시 (1) ~ (5) 중 어느 하나의 (메트)아크릴 수지 입자와 유기 용제를 포함하는 용제를 함유하는 비히클 조성물이다.

[0016] 본 개시 (7) 은, 용제가 추가로 물을 100 중량ppm 이상 40000 중량ppm 이하 함유하는 본 개시 (6) 의 비히클 조성물이다.

[0017] 본 개시 (8) 은, 유기 용제가 OH 기를 2 개 이상 갖는 화합물을 포함하고, 용제에 있어서의 상기 OH 기를 2 개 이상 갖는 화합물의 함유량이 10 중량% 이상 50 중량% 이하인 본 개시 (6) 또는 (7) 의 비히클 조성물이다.

[0018] 본 개시 (9) 는, 본 개시 (6) ~ (8) 중 어느 하나의 비히클 조성물과 무기 입자와 분산제를 함유하는 슬러리 조성물이다.

[0019] 본 개시 (10) 은, 본 개시 (9) 의 슬러리 조성물을 사용하는 전자 부품의 제조 방법이다.

[0020] 이하에 본 발명을 상세히 서술한다.

[0021] 본 발명자들은, 소정의 중량 평균 분자량, S 원자의 중량 농도를 갖는 (메트)아크릴 수지 입자가 저온 분해성이 우수하고, 무기 입자 분산용의 바인더로서 사용한 경우에 구리 등의 무기 입자의 산화에 의한 열화를 방지할 수 있는 것을 알아내었다. 또한, 이러한 (메트)아크릴 수지를 사용함으로써 미세한 무기 입자의 분산성이 특히 우수한 무기 입자 분산 슬러리 조성물로 할 수 있는 것을 알아내었다. 또한, 이러한 (메트)아크릴 수지 입자를 적층 세라믹스 콘덴서의 외부 전극용의 바인더로서 사용함으로써, 신뢰성이 우수한 적층 세라믹스 콘덴서를 제조할 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0022] 상기 (메트)아크릴 수지 입자는, 중량 평균 분자량 (Mw) 이 10 만 이상 100 만 이하이다.

[0023] 상기 범위로 함으로써, 무기 입자 분산 슬러리 조성물로 했을 때, 무기 입자에 분산성을 향상시킬 수 있다. 또한, 충분한 점도를 갖는 것이 되어, 인쇄성을 향상시킬 수 있다.

[0024] 상기 중량 평균 분자량 (Mw) 은, 15 만 이상이 바람직하고, 17 만 이상이 특히 바람직하다. 또, 상기 중량 평균 분자량 (Mw) 은, 90 만 이하가 바람직하고, 80 만 이하가 보다 바람직하고, 70 만 이하가 더욱 바람직하고, 50 만 이하가 특히 바람직하다.

[0025] 또한, 상기 (메트)아크릴 수지 입자의 중량 평균 분자량 (Mw) 과 수 평균 분자량 (Mn) 의 비 (Mw/Mn) 는, 8 이하가 바람직하고, 6 이하가 보다 바람직하며, 5 이하가 더욱 바람직하다.

[0026] 또한, 상기 중량 평균 분자량 (Mw), 상기 수 평균 분자량 (Mn) 은, 폴리스티렌 환산에 의한 평균 분자량이며, 칼럼으로서 예를 들어 칼럼 LF-804 (쇼와 전공사 제조) 를 사용하여 GPC 측정을 실시함으로써 얻을 수 있다.

[0027] 상기 (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도는 0.03 중량% 이상 2.50 중량% 이하이다.

[0028] 상기 범위로 함으로써, 무기 입자 분산 슬러리 조성물로 했을 때, 무기 입자에 분산성이 특히 우수한 것으로 할 수 있다.

[0029] 상기 S 원자의 중량 농도는, 0.30 중량% 이상이 바람직하고, 2.00 중량% 이하가 바람직하고, 0.50 중량% 이상이 보다 바람직하고, 1.80 중량% 이하가 보다 바람직하고, 0.70 중량% 이상이 더욱 바람직하고, 1.50 중량% 이하가 더욱 바람직하다.

[0030] 상기 S 원자의 중량 농도는, 상기 (메트)아크릴 수지 입자의 중량에 대한 상기 (메트)아크릴 수지 구조 중의 S 원자의 중량의 비율을 의미하고, 이하의 식에 기초하여 산출할 수 있다. 또한, 상기 값은 소수점 이하 제 3 자리를 사사오입한 것이다.

[0031] (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도 = [(전체 모노머에 포함되는 S 원자의 중량 + 전체 연쇄 이동제 중에 포함되는 S 원자의 중량 + 전체 중합 개시제 중에 포함되는 S 원자의 중량) / (전체 모노머의 중량 + 전체 연쇄 이동제의 중량 + 전체 중합 개시제의 중량)] × 100

[0032] 또, 상기 S 원자의 중량 농도는, ICP-AES (유도 결합 플라즈마 발광 분광 분석법) 에 의해서도 구할 수 있다.

[0033] 상기 (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 COOH 기의 중량 농도는 0.06 중량% 이상인 것이 바람직하고, 3.00 중량% 이하인 것이 바람직하다.

[0034] 상기 범위이면 무기 입자에 분산성이 특히 우수한 것으로 할 수 있다는 이점이 있다.

[0035] 상기 COOH 기의 중량 농도는, 0.50 중량% 이상이 보다 바람직하고, 2.70 중량% 이하가 보다 바람직하고, 1.00 중량% 이상이 더욱 바람직하고, 2.50 중량% 이상이 더욱 바람직하다.

[0036] 상기 COOH 기의 중량 농도는, 상기 (메트)아크릴 수지 입자의 중량에 대한 상기 (메트)아크릴 수지 구조 중의 COOH 기의 중량의 비율을 의미하고, 이하의 식에 기초하여 산출할 수 있다. 또한, 상기 값은 소수점 이하 제 3 자리를 사사오입한 것이다.

[0037] (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 COOH 기의 중량 농도 = [(전체 모노머에 포함되는 COOH 기의 중량 + 전체 연쇄 이동제 중에 포함되는 COOH 기의 중량 + 전체 중합 개시제 중에 포함되는 COOH 기의 중량) / (전체 모노머의 중량 + 전체 연쇄 이동제의 중량 + 전체 중합 개시제의 중량)] × 100

[0038] 또한, 상기 COOH 기의 중량 농도는, 기상 화학 수식법에 의한 ESCA 분석에 의해서도 구할 수 있다.

[0039] 상기 (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 K 원자의 중량 농도는 0.001 중량% 이상인 것이 바람직하고, 1.500 중량% 이하인 것이 바람직하다.

[0040] 상기 범위로 함으로써 저장 안정성이 향상된다.

[0041] 상기 K 원자의 중량 농도는, 0.005 중량% 이상이 보다 바람직하고, 1.200 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0042] 상기 K 원자의 중량 농도는, 상기 (메트)아크릴 수지 입자의 중량에 대한 상기 (메트)아크릴 수지 구조 중의 K 원자의 중량의 비율을 의미하고, 이하의 식에 기초하여 산출할 수 있다. 또한, 상기 값은 소수점 이하 제 4 자리를 사사오입한 것이다.

[0043] (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 K 원자의 중량 농도 = [(전체 모노머에 포함되는 K 원자의 중량 + 전체 연쇄 이동제 중에 포함되는 K 원자의 중량 + 전체 중합 개시제 중에 포함되는 K 원자의 중량) / (전체 모노머의 중량 + 전체 연쇄 이동제의 중량 + 전체 중합 개시제의 중량)] × 100

[0044] 또, 상기 K 원자의 중량 농도는, 원자 흡광 광도계를 사용하여 측정할 수도 있다.

[0045] 상기 (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 OH 기의 중량 농도는 0.05 중량% 이상이 바람직하고, 3.00 중량% 이하가 바람직하고, 0.08 중량% 이상이 보다 바람직하고, 2.50 중량% 이하가 보다 바람직하고, 0.10 중량% 이상이 더욱 바람직하고, 2.00 중량% 이하가 더욱 바람직하다. 상기 범위 내임으로써, 저장 안정성, 점도 안정성, 분해성이 향상된다.

[0046] 상기 OH 기의 중량 농도는, 상기 (메트)아크릴 수지 입자의 중량에 대한 상기 (메트)아크릴 수지 구조 중의 OH 기의 중량의 비율을 의미하고, 이하의 식에 기초하여 산출할 수 있다. 또한, 상기 값은 소수점 이하 제 3 자리를 사사오입한 것이다.

[0047] (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 OH 기의 중량 농도 = [(전체 모노머에 포함되는 OH 기의 중량 + 전체 연쇄 이동제 중에 포함되는 OH 기의 중량 + 전체 중합 개시제 중에 포함되는 OH 기의 중량) / (전체 모노머의 중량 + 전체 연쇄 이동제의 중량 + 전체 중합 개시제의 중량)] × 100

[0048] 또한, 상기 OH 기의 중량 농도는, 기상 화학 수식법에 의한 ESCA 분석에 의해서도 구할 수 있다.

[0049] 또, 상기 (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도에 대한 COOH 기의 중량 농도의 비 (COOH 기의 중량 농도/S 원자의 중량 농도) 는, 0.03 이상이 바람직하고, 3.00 이하가 바람직하고, 0.05 이상이 보다 바람직하고, 1.00 이하가 보다 바람직하다.

[0050] 상기 (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도에 대한 OH 기의 중량 농도의 비 (OH 기의 중량 농도/S 원자의 중량 농도) 는, 0.10 이상이 바람직하고, 3.00 이하가 바람직하고, 0.15 이상이 보다 바람직하고, 1.20 이하가 보다 바람직하다.

[0051] 상기 (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도에 대한 K 원자의 중량 농도의 비 (K 원자의 중량 농도/S 원자의 중량 농도) 는, 0.01 이상이 바람직하고, 1.50 이하가 바람직하고, 0.05 이상이 보다 바람직

하고, 1.20 이하가 보다 바람직하다.

[0052] 상기 (메트)아크릴 수지 입자의 평균 입자경은 0.1 ㎛ 이상이 바람직하고, 1.0 ㎛ 이하가 바람직하다.

[0053] 상기 범위로 함으로써 (메트)아크릴 수지 입자의 용해성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0054] 상기 평균 입자경은 0.2 ㎛ 이상이 보다 바람직하고, 0.9 ㎛ 이하가 보다 바람직하고, 0.3 ㎛ 이상이 더욱 바람직하고, 0.8 ㎛ 이하가 더욱 바람직하다.

[0055] 상기 평균 입자경은, 예를 들어, 레이저 회절/산란식 입자경 분포 측정 장치에 의해 체적 평균 입자경을 측정함으로써 구할 수 있다.

[0056] 또한, 상기 평균 입자경은, 중합 개시제의 양에 따라 조정할 수 있다. 예컨대, 중합 개시제의 함유량이 많으면 평균 입자경은 작아지고, 중합 개시제의 함유량이 적으면 평균 입자경은 커지는 경향이 있다.

[0057] 상기 (메트)아크릴 수지 입자는, 에스테르 치환기의 탄소수가 8 이하인 (메트)아크릴산에스테르에서 유래하는 세그먼트를 함유하는 것이 바람직하다.

[0058] 또한, 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 8 이하라는 것은, (메트)아크릴산에스테르에 있어서의 (메트)아크릴로일기를 구성하는 탄소 이외의 탄소수가 합계 8 이하인 것을 나타낸다. 또, 본 명세서 중, 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 8 이하인 (메트)아크릴산에스테르는, 후술하는 글리시딜기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르 이외의 것을 말한다.

[0059] 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 8 이하인 (메트)아크릴산에스테르로는, 직사슬형, 분기 사슬형 또는 고리형의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르를 들 수 있다.

[0060] 상기 직사슬형의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르로는, 예를 들어, 메틸(메트)아크릴레이트, 에틸(메트)아크릴레이트, n-프로필(메트)아크릴레이트, n-부틸(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0061] 상기 분기 사슬형의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르로는, 예를 들어, 이소프로필(메트)아크릴레이트, t-부틸(메트)아크릴레이트, 이소부틸(메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0062] 상기 고리형의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르로는, 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 벤질(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0063] 또, 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 8 이하인 (메트)아크릴산에스테르로는, 2-하이드록시에틸(메트)아크릴레이트, 하이드록시프로필(메트)아크릴레이트, 하이드록시부틸(메트)아크릴레이트, (메트)아크릴산 등의 수산기 또는 카르복실기를 갖는 (메트)아크릴레이트 등을 사용할 수도 있다.

[0064] 그 중에서도, 직사슬형의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르, 분기 사슬형의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르가 바람직하다. 또한, 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 이소부틸메타크릴레이트가 보다 바람직하다. 또한, 직사슬형의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르와 분기 사슬형의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르의 조합이 바람직하다.

[0065] 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 8 이하인 (메트)아크릴산에스테르로는, 에스테르 치환기의 탄소수가 1 ~ 4 인 (메트)아크릴산에스테르를 사용해도 되고, 에스테르 치환기의 탄소수가 5 ~ 8 인 (메트)아크릴산에스테르를 사용해도 된다. 그 중에서도, 에스테르 치환기의 탄소수가 1 ~ 4 인 (메트)아크릴산에스테르가 바람직하다.

[0066] 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 8 이하인 (메트)아크릴산에스테르에서 유래하는 세그먼트의 함유량은, 40 중량% 이상이 바람직하고, 60 중량% 이상이 보다 바람직하고, 80 중량% 이상이 더욱 바람직하다. 상한은 특별히 한정되지 않지만, 100 중량% 이하가 바람직하고, 99 중량% 이하가 보다 바람직하고, 98 중량% 이하가 더욱 바람직하다.

[0067] 또한, 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 상기 세그먼트의 함유량은, (메트)아크릴 수지 입자를 구성하는 (메트)아크릴 수지를 제조할 때의 원료 중 중합 개시제, 연쇄 이동제를 제외한 원료 모노머 100 중량부에 대한 각 모노머의 비율에 기초하여 산출할 수 있다.

[0068] 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 1 ~ 4 인 (메트)아크릴산에스테르에서 유래하는 세그먼트의 함유량은, 40 중량% 이상이 바람직하고, 60 중량% 이상이 보다 바람직하고, 80 중

량% 이상이 더욱 바람직하다. 상한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 100 중량% 이하이다.

[0069] 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 에스테르 치환기의 탄소수가 1 ~ 2 인 (메트)아크릴산에스테르에서 유래하는 세그먼트의 함유량은, 35 중량% 이상이 바람직하고, 40 중량% 이상이 보다 바람직하고, 65 중량% 이하가 바람직하고, 60 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0070] 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 5 ~ 8 인 (메트)아크릴산에스테르에서 유래하는 세그먼트의 함유량은, 60 중량% 이하가 바람직하고, 40 중량% 이하가 보다 바람직하고, 20 중량% 이하가 더욱 바람직하다. 하한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 0 중량% 이상이다.

[0071] 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 메틸메타크릴레이트에서 유래하는 세그먼트의 함유량은, 30 중량% 이상이 바람직하고, 60 중량% 이하가 바람직하고, 35 중량% 이상이 보다 바람직하고, 50 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0072] 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 에틸메타크릴레이트에서 유래하는 세그먼트의 함유량은, 10 중량% 이상이 바람직하고, 30 중량% 이하가 바람직하고, 15 중량% 이상이 보다 바람직하고, 25 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0073] 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 이소부틸메타크릴레이트에서 유래하는 세그먼트의 함유량은, 30 중량% 이상이 바람직하고, 60 중량% 이하가 바람직하고, 35 중량% 이하가 보다 바람직하고, 50 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0074] 상기 (메트)아크릴 수지 입자는, 에스테르 치환기의 탄소수가 9 이상인 (메트)아크릴산에스테르에서 유래하는 세그먼트를 갖고 있어도 된다.

[0075] 상기 에스테르 치환기의 탄소수는 10 이상이 보다 바람직하고, 30 이하가 바람직하고, 20 이하가 보다 바람직하다.

[0076] 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 9 이상인 (메트)아크릴산에스테르로는, 직사슬형 또는 분기 사슬형의 탄소수가 9 이상인 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르, 폴리알킬렌글리콜(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0077] 상기 직사슬형 또는 분기 사슬형의 탄소수가 9 이상의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르로는, 예를 들어, n-노닐(메트)아크릴레이트, 이소노닐(메트)아크릴레이트, n-데실(메트)아크릴레이트, 이소데실(메트)아크릴레이트, n-라우릴(메트)아크릴레이트, 이소라우릴(메트)아크릴레이트, n-스테아릴(메트)아크릴레이트, 이소스테아릴(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0078] 상기 폴리알킬렌글리콜(메트)아크릴레이트로는, 에틸렌글리콜 단위, 프로필렌글리콜 단위, 부틸렌글리콜 단위 등을 갖는 것을 들 수 있다.

[0079] 또, 상기 폴리알킬렌글리콜(메트)아크릴레이트는, 말단에 알콕시기를 갖는 것이어도 되고, 말단에 에틸헥실기를 갖는 것이어도 된다.

[0080] 또한, 상기 폴리알킬렌글리콜(메트)아크릴레이트는, 직사슬형의 알킬렌글리콜 단위를 갖는 것이어도 되고, 분기 사슬형의 알킬렌글리콜 단위를 갖는 것이어도 된다.

[0081] 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 상기 에스테르 치환기의 탄소수가 9 이상인 (메트)아크릴산에스테르에서 유래하는 세그먼트의 함유량은, 60 중량% 이하가 바람직하고, 40 중량% 이하가 보다 바람직하고, 20 중량% 이하가 더욱 바람직하다. 하한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 0 중량% 이상이다.

[0082] 상기 (메트)아크릴 수지 입자는, 글리시딜기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르에서 유래하는 세그먼트를 갖고 있어도 된다.

[0083] 상기 글리시딜기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르로는, 예를 들어, 글리시딜(메트)아크릴레이트, 4-하이드록시부틸(메트)아크릴레이트글리시딜에테르, 3,4-에폭시시클로헥실(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0084] 상기 (메트)아크릴 수지 입자에 있어서의 아크릴 모노머에서 유래하는 세그먼트의 함유량은, 적을수록 저온 분해성을 향상시킨다는 이점이 있는 점에서, 5 중량% 이하인 것이 바람직하고, 1 중량% 이하가 보다 바람직하다. 하한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 0 중량% 이상이다.

[0085] 또한, 상기 아크릴 모노머란, 아크릴산 및 아크릴산에스테르를 의미한다.

[0086] 상기 (메트)아크릴 수지 입자의 유리 전이 온도 (Tg) 는 30 ℃ 이상이 바람직하고, 85 ℃ 이하가 바람직하다.

[0087] 상기 범위로 함으로써 가소제의 첨가량을 적게 할 수 있고, 또한 저온 분해성을 향상시킬 수 있다.

[0088] 상기 Tg 는 32 ℃ 이상이 보다 바람직하고, 80 ℃ 이하가 보다 바람직하고, 42 ℃ 이상이 더욱 바람직하고, 75 ℃ 이하가 더욱 바람직하다.

[0089] 또한, 상기 유리 전이 온도 (Tg) 는, 예를 들어, 시차 주사 열량계 (DSC) 등을 사용하여 측정할 수 있다.

[0090] 상기 (메트)아크릴 수지 입자는, 30 ℃ 로부터 5 ℃/분으로 가열한 경우의 90 중량% 분해 온도가 280 ℃ 이하인 것이 바람직하고, 270 ℃ 이하인 것이 보다 바람직하고, 260 ℃ 이하인 것이 더욱 바람직하다. 하한은 특별히 한정되지 않고, 30 ℃ 이상이며, 낮으면 낮을수록 바람직하다.

[0091] 상기 (메트)아크릴 수지 입자를 제조하는 방법으로는, 예를 들어 (메트)아크릴산에스테르 등을 포함하는 원료 모노머 혼합물에 유기 용제 등을 첨가하여 모노머 혼합액을 조정하고, 또한, 얻어진 모노머 혼합액에 중합 개시제, 연쇄 이동제를 첨가하여, 상기 원료 모노머를 공중합시키는 방법을 들 수 있다.

[0092] 중합시키는 방법은 특별히 한정되지 않고, 유화 중합, 현탁 중합, 괴상 중합, 계면 중합, 용액 중합 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 용액 중합이 바람직하다.

[0093] 상기 유기 용제로는, 예를 들어, 톨루엔, 아세트산에틸, 아세트산부틸, 아세트산펜틸, 아세트산헥실, 부티르산에틸, 부티르산부틸, 부티르산펜틸, 부티르산헥실, 이소프로판올, 메틸이소부틸케톤, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 에틸렌글리콜에틸에테르, 에틸렌글리콜모노부틸에테르, 에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트, 디에틸렌글리콜모노에틸에테르, 디에틸렌글리콜모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜모노이소부틸에테르, 트리메틸펜탄디올모노이소부티레이트, 부틸카르비톨, 부틸카르비톨아세테이트, 테르피네올, 테르피네올아세테이트, 디하이드로테르피네올, 디하이드로테르피네올아세테이트, 텍사놀, 이소포론, 락트산부틸, 디옥틸프탈레이트, 디옥틸아디페이트, 벤질알코올, 페닐프로필렌글리콜, 크레졸 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 아세트산부틸, 테르피네올, 테르피네올아세테이트, 디하이드로테르피네올, 디하이드로테르피네올아세테이트, 디에틸렌글리콜모노에틸에테르, 디에틸렌글리콜모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜모노이소부틸에테르, 부틸카르비톨, 부틸카르비톨아세테이트, 텍사놀이 바람직하다. 또, 아세트산부틸, 테르피네올, 테르피네올아세테이트, 디하이드로테르피네올, 디하이드로테르피네올아세테이트가 보다 바람직하다. 또한, 이들 유기 용제는 단독으로 사용해도 되고, 2 종 이상을 병용해도 된다.

[0094] 상기 중합 개시제로는, 예를 들어, t-부틸퍼옥시피발레이트, P-멘탄하이드로퍼옥사이드, 디이소프로필벤젠하이드로퍼옥사이드, 1,1,3,3-테트라메틸부틸하이드로퍼옥사이드, 쿠멘하이드록시퍼옥사이드, t-부틸하이드록시퍼옥사이드, 과산화시클로헥사논, 디숙신산퍼옥사이드 등을 들 수 있다. 또, 2,2'-아조비스[2-(2-이미다졸린-2-일)프로판]디하이드로클로라이드, 2,2'-아조비스[2-(2-이미다졸린-2-일)프로판]술파토하이드레이트, 2,2'-아조비스[2-(2-이미다졸린-2-일)프로판] 등의 이미다졸계 아조 화합물의 산 혼합물, 2,2'-아조비스(2-메틸프로피온아미딘)디하이드로클로라이드, 2,2'-아조비스[N-(2-카르복시에틸)-2-메틸프로피온아미딘]테트라하이드레이트, 2,2'-아조비스[2-메틸-N-(2-하이드록시에틸)프로피온아미드], 4,4'-아조비스-4-시아노발레릭 애시드 등의 수용성 아조 화합물, 과황산칼륨 (퍼옥소이황산칼륨), 과황산암모늄 (퍼옥소이황산암모늄), 과황산나트륨 (퍼옥소이황산나트륨) 등의 옥소산류, 과산화수소, 과아세트산, 과포름산, 과프로피온산 등의 과산화물 등을 들 수 있다.

[0095] 그 중에서도, S 원자를 함유하는 중합 개시제, K 원자를 함유하는 중합 개시제가 바람직하게 사용된다. 또한, 과황산칼륨, 과황산암모늄, 2,2'-아조비스[2-(2-이미다졸린-2-일)프로판]디하이드로클로라이드, 2,2'-아조비스[2-메틸-N-(2-하이드록시에틸)프로피온아미드] 가 바람직하고, 과황산칼륨, 2,2'-아조비스[2-메틸-N-(2-하이드록시에틸)프로피온아미드] 가 보다 바람직하다.

[0096] 상기 중합 개시제의 첨가량은, 원료 모노머 100 중량부에 대하여, 0.03 중량부 이상이 바람직하고, 4.0 중량부 이하가 바람직하고, 0.05 중량부 이상이 보다 바람직하고, 3.6 중량부 이하가 보다 바람직하다.

[0097] 상기 연쇄 이동제로는, S 원자를 갖는 연쇄 이동제가 바람직하게 사용되고, 예를 들어, 3-메르캅토-1,2-프로판디올, 3-메르캅토-1-프로판올, 3-메르캅토-2-부탄올, 8-메르캅토-1-옥탄올, 2-메르캅토벤조이미다졸, 메르캅토숙신산, 메르캅토아세트산 등을 들 수 있다.

[0098] 그 중에서도, 3-메르캅토-1,2-프로판디올, 메르캅토숙신산이 바람직하게 사용된다.

[0099] 상기 연쇄 이동제의 첨가량은, 원료 모노머 100 중량부에 대하여, 0.1 중량부 이상이 바람직하고, 10.0 중량부

이하가 바람직하고, 0.4 중량부 이상이 보다 바람직하고, 5.0 중량부 이하가 보다 바람직하다.

[0100] 중합시킬 때의 온도는, 50 ℃ 이상이 바람직하고, 90 ℃ 이하가 바람직하고, 60 ℃ 이상이 보다 바람직하고, 80 ℃ 이하가 보다 바람직하다.

[0101] 상기 (메트)아크릴 수지 입자 및 유기 용제를 포함하는 용제를 이용하여 비히클 조성물을 제조할 수 있다.

[0102] 상기 (메트)아크릴 수지 입자와 유기 용제를 포함하는 용제를 함유하는 비히클 조성물도 또한 본 발명의 하나이다.

[0103] 상기 비히클 조성물에 있어서의 상기 (메트)아크릴 수지 입자의 함유량은, 5 중량% 이상이 바람직하고, 30 중량% 이하가 바람직하고, 10 중량% 이상이 보다 바람직하고, 20 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0104] 상기 비히클 조성물은 유기 용제를 함유한다.

[0105] 상기 유기 용제로는, 예를 들어 지방족 알코올류, 글리콜류, 테르펜알코올류, 방향족 알코올류 등의 알코올류, 방향족 탄화수소류, 에스테르류, 케톤류, N-메틸피롤리돈 등을 들 수 있다.

[0106] 상기 지방족 알코올류로는, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, 헵탄올, 옥탄올, 데칸올, 트리데칸올, 라우릴알코올, 테트라데실알코올, 세틸알코올, 2-에틸-1-헥산올, 옥타데실알코올, 헥사데세놀, 올레일알코올, 텍사놀, 2-부틸-2-에틸-1,3-프로판디올, 네오펜틸글리콜 등을 들 수 있다.

[0107] 상기 글리콜류로는, 에틸렌글리콜모노부틸에테르, 디에틸렌글리콜모노에틸에테르, 디에틸렌글리콜모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜모노이소부틸에테르, 부틸카르비톨, 에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트, 트리메틸펜탄디올모노이소부틸레이트, 부틸카르비톨아세테이트, 텍사놀, 에틸렌글리콜모노페닐에테르, 프로필렌글리콜모노페닐에테르, 에틸렌글리콜에틸에테르 등을 들 수 있다.

[0108] 상기 테르펜알코올류로는, 테르피네올, 디하이드로테르피네올, 테르피네올아세테이트, 디하이드로테르피네올아세테이트 등을 들 수 있다.

[0109] 상기 방향족 알코올류로는, 벤질알코올 등을 들 수 있다.

[0110] 상기 방향족 탄화수소류로는, 톨루엔 등을 들 수 있다.

[0111] 상기 에스테르류로는, 아세트산에틸, 아세트산부틸, 아세트산헥실, 아세트산이소아밀, 부티르산부틸, 락트산비틸, 디옥틸프탈레이트, 디옥틸아디페이트 등을 들 수 있다.

[0112] 상기 케톤류로는, 메틸이소부틸케톤, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 이소포론 등을 들 수 있다.

[0113] 그 중에서도, 지방족 알코올류, 테르펜알코올류가 바람직하고, 2-부틸-2-에틸-1,3-프로판디올, 디하이드로테르피네올아세테이트가 보다 바람직하다.

[0114] 상기 유기 용제는, OH 기를 2 개 이상 갖는 화합물을 갖는 것이 바람직하다.

[0115] 상기 용제에 있어서의 OH 기를 2 개 이상 갖는 화합물의 함유량은 10 중량% 이상이 바람직하고, 50 중량% 이하가 바람직하다.

[0116] 상기 범위로 함으로써, 무기 입자에 분산성이 특히 우수한 것으로 할 수 있다는 이점이 있다.

[0117] 상기 비히클 조성물에 있어서의 상기 용제의 함유량은 특별히 한정되지 않지만, 65 중량% 이상이 바람직하고, 90 중량% 이하가 바람직하고, 70 중량% 이상이 보다 바람직하고, 85 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0118] 상기 비히클 조성물에 있어서, 용제는 추가로 물을 함유하는 것이 바람직하다.

[0119] 상기 용제에 있어서의 상기 물의 함유량은 100 중량ppm 이상이 바람직하고, 40000 중량ppm 이하가 바람직하다.

[0120] 물을 상기 범위로 포함함으로써, 분산제와의 친화가 양호해져 열분해성이 향상되는 이점이 있다.

[0121] 상기 용제에 있어서의 상기 물의 함유량은, 300 중량ppm 이상이 보다 바람직하고, 20000 중량ppm 이하가 보다 바람직하다.

[0122] 상기 비히클 조성물 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도는, 0.004 중량% 이상이 바람직하고, 0.400 중량% 이하가 바람직하고, 0.100 중량% 이상이 보다 바람직하고, 0.200 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0123] 상기 S 원자의 중량 농도는, 상기 비히클 조성물 전체의 중량에 대한 상기 비히클 조성물에 포함되는 S 원자의

중량의 비율을 의미하고, 이하의 식에 기초하여 산출할 수 있다.

[0124] 비히클 조성물 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도 = [비히클 조성물 중의 (메트)아크릴 수지 입자의 함유량 (중량%) × (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도 (중량%)] ÷ 100

[0125] 상기 비히클 조성물 중에 포함되는 COOH 기의 중량 농도는, 0.005 중량% 이상이 바람직하고, 0.500 중량% 이하가 바람직하고, 0.009 중량% 이상이 보다 바람직하고, 0.300 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0126] 상기 COOH 기의 중량 농도는, 상기 비히클 조성물 전체의 중량에 대한 상기 비히클 조성물에 포함되는 COOH 기의 중량의 비율을 의미하고, 이하의 식에 기초하여 산출할 수 있다.

[0127] 비히클 조성물 중에 포함되는 COOH 기의 중량 농도 = {[비히클 조성물 중의 (메트)아크릴 수지 입자의 함유량 (중량%) × (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 COOH 기의 중량 농도 (중량%)] + [비히클 조성물 중의 유기 용제의 함유량 (중량%) × 유기 용제 중에 포함되는 COOH 기의 중량 농도 (중량%)]} ÷ 100

[0128] 상기 비히클 조성물 중에 포함되는 OH 기의 중량 농도는, 0.01 중량% 이상이 바람직하고, 13.00 중량% 이하가 바람직하고, 0.02 중량% 이상이 보다 바람직하고, 11.00 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0129] 상기 OH 기의 중량 농도는, 상기 비히클 조성물 전체의 중량에 대한 상기 비히클 조성물에 포함되는 OH 기의 중량의 비율을 의미하고, 이하의 식에 기초하여 산출할 수 있다.

[0130] 비히클 조성물 중에 포함되는 OH 기의 중량 농도 = {[비히클 조성물 중의 (메트)아크릴 수지 입자의 함유량 (중량%) × (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 OH 기의 중량 농도 (중량%)] + [비히클 조성물 중의 유기 용제의 함유량 (중량%) × 유기 용제 중에 포함되는 OH 기의 중량 농도 (중량%)] + [비히클 조성물 중의 물의 함유량 (중량%) × 물 중의 OH 기의 중량 농도 (중량%)]} ÷ 100

[0131] 상기 비히클 조성물 중에 포함되는 K 원자의 중량 농도는, 0.001 중량% 이상이 바람직하고, 0.200 중량% 이하가 바람직하고, 0.010 중량% 이상이 보다 바람직하고, 0.160 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0132] 상기 K 원자의 중량 농도는, 상기 비히클 조성물 전체의 중량에 대한 상기 비히클 조성물에 포함되는 K 원자의 중량의 비율을 의미하고, 이하의 식에 기초하여 산출할 수 있다.

[0133] 비히클 조성물 중에 포함되는 K 원자의 중량 농도 = [비히클 조성물 중의 (메트)아크릴 수지 입자의 함유량 (중량%) × (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 K 원자의 중량 농도 (중량%)] ÷ 100

[0134] 또, 상기 비히클 조성물 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도에 대한 OH 기의 중량 농도의 비 (OH 기의 중량 농도/S 원자의 중량 농도) 는, 0.1 이상이 바람직하고, 100 이하가 바람직하고, 0.2 이상이 보다 바람직하고, 75 이하가 보다 바람직하다.

[0135] 상기 비히클 조성물을 제조하는 방법으로는, 예를 들어, 상기 방법에 의해 얻어진 (메트)아크릴 수지 입자에 유기 용제, 물 등을 첨가하여 교반 혼합하는 방법을 들 수 있다.

[0136] 상기 비히클 조성물, 무기 입자 및 분산제를 이용하여 슬러리 조성물을 제조할 수 있다.

[0137] 상기 비히클 조성물, 무기 입자 및 분산제를 함유하는 슬러리 조성물도 또한 본 발명의 하나이다.

[0138] 상기 슬러리 조성물에 있어서의 상기 (메트)아크릴 수지 입자의 함유량은, 3 중량% 이상이 바람직하고, 10 중량% 이하가 바람직하고, 5 중량% 이상이 보다 바람직하고, 8 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0139] 상기 슬러리 조성물에 있어서의 상기 유기 용제의 함유량은, 25 중량% 이상이 바람직하고, 40 중량% 이하가 바람직하고, 30 중량% 이상이 보다 바람직하고, 35 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0140] 상기 슬러리 조성물에 있어서의 물의 함유량은, 30 중량ppm 이상이 바람직하고, 15000 중량ppm 이하가 바람직하고, 1000 중량ppm 이상이 보다 바람직하고, 10000 중량ppm 이하가 보다 바람직하고, 5000 중량ppm 이상이 더욱 바람직하고, 7000 중량ppm 이하가 더욱 바람직하다.

[0141] 상기 슬러리 조성물은 무기 입자를 함유한다.

[0142] 상기 무기 입자는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어, 유리 분말, 세라믹 분말, 형광체 미립자, 규소 산화물 등, 금속 미립자 등을 들 수 있다.

[0143] 상기 유리 분말은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어, 산화비스무트 유리, 규산염 유리, 납 유리, 아연 유리,

보론 유리 등의 유리 분말이나, CaO-$Al_2O_3$-$SiO_2$ 계, MgO-$Al_2O_3$-$SiO_2$ 계, $LiO_2$-$Al_2O_3$-$SiO_2$ 계 등의 각종 규소 산화물의 유리 분말 등을 들 수 있다.

[0144] 또, 상기 유리 분말로서, SnO-$B_2O_3$-$P_2O_5$-$Al_2O_3$ 혼합물, PbO-$B_2O_3$-$SiO_2$ 혼합물, BaO-ZnO-$B_2O_3$-$SiO_2$ 혼합물, ZnO-$Bi_2O_3$-$B_2O_3$-$SiO_2$ 혼합물, $Bi_2O_3$-$B_2O_3$-BaO-CuO 혼합물, $Bi_2O_3$-ZnO-$B_2O_3$-$Al_2O_3$-SrO 혼합물, ZnO-$Bi_2O_3$-$B_2O_3$ 혼합물, $Bi_2O_3$-$SiO_2$ 혼합물, $P_2O_5$-$Na_2O$-CaO-BaO-$Al_2O_3$-$B_2O_3$ 혼합물, $P_2O_5$-SnO 혼합물, $P_2O_5$-SnO-$B_2O_3$ 혼합물, $P_2O_5$-SnO-$SiO_2$ 혼합물, CuO-$P_2O_5$-RO 혼합물, $SiO_2$-$B_2O_3$-ZnO-$Na_2O$-$Li_2O$-NaF-$V_2O_5$ 혼합물, $P_2O_5$-ZnO-SnO-$R_2O$-RO 혼합물, $B_2O_3$-$SiO_2$-ZnO 혼합물, $B_2O_3$-$SiO_2$-$Al_2O_3$-$ZrO_2$ 혼합물, $SiO_2$-$B_2O_3$-ZnO-$R_2O$-RO 혼합물, $SiO_2$-$B_2O_3$-$Al_2O_3$-RO-$R_2O$ 혼합물, SrO-ZnO-$P_2O_5$ 혼합물, SrO-ZnO-$P_2O_5$ 혼합물, BaO-ZnO-$B_2O_3$-$SiO_2$ 혼합물 등의 유리 분말도 사용할 수 있다. 또한, R 은, Zn, Ba, Ca, Mg, Sr, Sn, Ni, Fe 및 Mn 으로 이루어지는 군에서 선택되는 원소이다.

[0145] 특히, PbO-$B_2O_3$-$SiO_2$ 혼합물의 유리 분말이나, 납을 함유하지 않는 BaO-ZnO-$B_2O_3$-$SiO_2$ 혼합물 또는 ZnO-$Bi_2O_3$-$B_2O_3$-$SiO_2$ 혼합물 등의 무연 유리 분말이 바람직하다.

[0146] 상기 세라믹 분말은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 알루미나, 페라이트, 지르코니아, 지르콘, 지르콘산바륨, 지르콘산칼슘, 산화티탄, 티탄산바륨, 티탄산스트론튬, 티탄산칼슘, 티탄산마그네슘, 티탄산아연, 티탄산란탄, 티탄산네오듐, 티탄산지르콘납, 질화알루미나, 질화규소, 질화붕소, 탄화붕소, 주석산바륨, 주석산칼슘, 규산마그네슘, 멀라이트, 스테아타이트, 코디어라이트, 포스테라이트 등을 들 수 있다.

[0147] 또한, ITO, FTO, 산화니오브, 산화바나듐, 산화텅스텐, 란탄스트론튬망가나이트, 란탄스트론튬코발트페라이트, 이트륨 안정화 지르코니아, 가돌리늄도프세리아, 산화니켈, 란탄크로마이트 등도 사용할 수 있다.

[0148] 상기 형광체 미립자는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 형광체 물질로는, 디스플레이용 형광체 물질로서 종래 알려져 있는 청색 형광체 물질, 적색 형광체 물질, 녹색 형광체 물질 등이 사용된다. 청색 형광체 물질로는, 예를 들어, $MgAl_{10}O_{17}$ : Eu 계, $Y_2SiO_5$ : Ce 계, $CaWO_4$ : Pb 계, $BaMgAl_{14}O_{23}$ : Eu 계, $BaMgAl_{16}O_{27}$ : Eu 계, $BaMg_2Al_{14}O_{23}$ : Eu 계, $BaMg_2Al_{14}O_{27}$ : Eu 계, ZnS : (Ag, Cd) 계의 것이 사용된다. 적색 형광체 물질로는, 예를 들어, $Y_2O_3$ : Eu 계, $Y_2SiO_5$ : Eu 계, $Y_3Al_5O_{12}$ : Eu 계, $Zn_3(PO_4)_2$ : Mn 계, $YBO_3$ : Eu 계, (Y, Gd)$BO_3$ : Eu 계, $GdBO_3$ : Eu 계, $ScBO_3$ : Eu 계, $LuBO_3$ : Eu 계의 것이 사용된다. 녹색 형광체 물질로는, 예를 들어, $Zn_2SiO_4$ : Mn 계, $BaAl_{12}O_{19}$ : Mn 계, $SrAl_{13}O_{19}$ : Mn 계, $CaAl_{12}O_{19}$ : Mn 계, $YBO_3$ : Tb 계, $BaMgAl_{14}O_{23}$ : Mn 계, $LuBO_3$ : Tb 계, $GdBO_3$ : Tb 계, $ScBO_3$ : Tb 계, $Sr6Si_3O_3Cl_4$ : Eu 계의 것이 사용된다. 그 외, ZnO : Zn 계, ZnS : (Cu, Al) 계, ZnS : Ag 계, $Y_2O_2S$ : Eu 계, ZnS : Zn 계, (Y, Cd)$BO_3$ : Eu 계, $BaMgAl_{12}O_{23}$ : Eu 계의 것도 사용할 수 있다.

[0149] 상기 금속 미립자는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 철, 구리, 니켈, 팔라듐, 백금, 금, 은, 알루미늄, 텅스텐이나 이들의 합금 등으로 이루어지는 분말 등을 들 수 있다.

[0150] 또한, 카르복실기, 아미노기, 아미드기 등과의 흡착 특성이 양호하고 산화되기 쉬운 구리나 철 등의 금속도 바람직하게 사용할 수 있다. 이들 금속 분말은, 단독으로 사용해도 되고, 2 종 이상을 병용해도 된다.

[0151] 또한, 상기 금속 미립자는, 금속 착물 외에, 다양한 카본 블랙, 카본 나노 튜브 등을 사용해도 된다.

[0152] 상기 무기 입자는, 리튬 또는 티탄을 함유하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 예를 들어, $LiO_2$·$Al_2O_3$·$SiO_2$ 계 무기 유리 등의 저융점 유리, $Li_2S$-$M_xS_y$ (M = B, Si, Ge, P) 등의 리튬황계 유리, $LiCeO_2$ 등의 리튬코발트 복합 산화물, $LiMnO_4$ 등의 리튬망간 복합 산화물, 리튬니켈 복합 산화물, 리튬바나듐 복합 산화물, 리튬지르코늄 복합 산화물, 리튬하프늄 복합 산화물, 규인산리튬 ($Li_{3.5}Si_{0.5}P_{0.5}O_4$), 인산티탄리튬($LiTi_2(PO_4)_3$), 티탄산리튬 ($Li_4Ti_5O_{12}$), $Li_{4/3}Ti_{5/3}O_4$, $LiCoO_2$, 인산게르마늄리튬 ($LiGe_2(PO_4)_3$), $Li_2$-SiS 계 유리, $Li_4GeS_4$-$Li_3PS_4$ 계 유리, $LiSiO_3$, $LiMn_2O_4$, $Li_2S$-$P_2S_5$ 계 유리·세라믹스, $Li_2O$-$SiO_2$, $Li_2O$-$V_2O_5$-$SiO_2$, LiS-$SiS_2$-$Li_4SiO_4$ 계 유리, LiPON 등의 이온 도전성 산화물, $Li_2O$-$P_2O_5$-$B_2O_3$, $Li_2O$-$GeO_2Ba$ 등의 산화리튬 화합물, $Li_xAl_yTi_z(PO_4)_3$ 계 유리, $La_xLi_yTiO_z$ 계 유리, $Li_xGe_yPzO_4$ 계 유리, $Li_7La_3Zr_2O_{12}$ 계 유리, $Li_vSi_wP_xS_yCl_z$ 계 유리, $LiNbO_3$ 등의 리튬니오브 산화물, Li-

β-알루미나 등의 리튬알루미나 화합물, $Li_{14}Zn(GeO_4)_4$ 등의 리튬아연 산화물 등을 들 수 있다.

[0153] 상기 무기 입자의 평균 입자경은, 0.01 ㎛ 이상이 바람직하고, 5 ㎛ 이하가 바람직하고, 0.05 ㎛ 이상이 보다 바람직하고, 3 ㎛ 이하가 보다 바람직하고, 0.1 ㎛ 이상이 더욱 바람직하고, 1 ㎛ 이하가 더욱 바람직하다.

[0154] 상기 평균 입자경은, 예를 들어, 레이저 회절/산란식 입자경 분포 측정 장치에 의해 체적 평균 입자경을 측정함으로써 구할 수 있다.

[0155] 상기 슬러리 조성물에 있어서의 상기 무기 입자의 함유량은, 30 중량% 이상이 바람직하고, 90 중량% 이하가 바람직하다. 상기 범위이면, 충분한 점도를 갖고, 우수한 도공성을 갖는 것으로 할 수 있고, 또한 무기 입자의 분산성이 우수한 것으로 할 수 있다.

[0156] 상기 무기 입자의 함유량은, 40 중량% 이상이 보다 바람직하고, 70 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0157] 상기 슬러리 조성물은 분산제를 함유한다.

[0158] 상기 분산제로는, 예를 들어, 지방산, 지방족 아민, 알칸올아미드, 인산에스테르가 바람직하다. 또한, 실란 커플링제 등을 배합해도 된다.

[0159] 상기 지방산으로는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 베헨산, 스테아르산, 팔미트산, 미리스트산, 라우르산, 카프르산, 카프릴산, 야자 지방산 등의 포화 지방산 ; 올레산, 리놀레산, 리놀렌산, 소르브산, 우지 지방산, 피마자 경화 지방산 등의 불포화 지방산 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 라우르산, 스테아르산, 올레산 등이 바람직하다.

[0160] 상기 지방족 아민으로는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 라우릴아민, 미리스틸아민, 세틸아민, 스테아릴아민, 올레일아민, 알킬(야자)아민, 알킬(경화 우지)아민, 알킬(우지)아민, 알킬(대두)아민 등을 들 수 있다.

[0161] 상기 알칸올아미드로는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 야자 지방산 디에탄올아미드, 우지 지방산 디에탄올아미드, 라우르산 디에탄올아미드, 올레산 디에탄올아미드 등을 들 수 있다.

[0162] 상기 인산에스테르로는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 폴리옥시에틸렌알킬에테르인산에스테르, 폴리옥시에틸렌알킬알릴에테르인산에스테르를 들 수 있다.

[0163] 상기 슬러리 조성물에 있어서의 상기 분산제의 함유량은, 0.1 중량% 이상이 바람직하고, 1 중량% 이하가 바람직하고, 0.15 중량% 이상이 보다 바람직하고, 0.5 중량% 이하가 보다 바람직하다.

[0164] 상기 슬러리 조성물은, 추가로 가소제, 계면 활성제 등의 첨가제를 포함하고 있어도 된다.

[0165] 상기 가소제로는, 예를 들어 아디프산디(부톡시에틸), 아디프산디부톡시에톡시에틸, 트리에틸렌글리콜디부틸, 트리에틸렌글리콜비스(2-에틸헥사노에이트), 트리에틸렌글리콜디헥사노에이트, 아세틸시트르산트리에틸, 아세틸시트르산트리부틸, 아세틸시트르산디에틸, 아세틸시트르산디부틸, 세바스산디부틸, 트리아세틴, 아세틸옥시말론산디에틸, 에톡시말론산디에틸 등을 들 수 있다.

[0166] 상기 계면 활성제는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어 카티온계 계면 활성제, 아니온계 계면 활성제, 논이온계 계면 활성제를 들 수 있다.

[0167] 상기 논이온계 계면 활성제로는 특별히 한정되지 않지만, HLB 값이 10 이상 20 이하의 논이온계 계면 활성제인 것이 바람직하다. 여기에서, HLB 값이란, 계면 활성제의 친수성, 친유성을 나타내는 지표로서 이용되는 것으로서, 계산 방법이 몇 가지 제안되어 있고, 예를 들면, 에스테르계의 계면 활성제에 대하여, 비누화값을 S, 계면 활성제를 구성하는 지방산의 산가를 A 로 하고, HLB 값을 20 (1-S/A) 등의 정의가 있다. 구체적으로는, 지방 사슬에 알킬렌에테르를 부가시킨 폴리에틸렌옥사이드를 갖는 논이온계 계면 활성제가 바람직하고, 구체적으로는 예를 들면, 폴리옥시에틸렌라우릴에테르, 폴리옥시에틸렌세틸에테르 등이 바람직하게 사용된다. 또한, 상기 논이온계 계면 활성제는 열분해성이 양호하지만, 대량으로 첨가하면 무기 입자 분산 슬러리 조성물의 열분해성이 저하되는 경우가 있기 때문에, 함유량의 바람직한 상한은 5 중량% 이다.

[0168] 본 발명의 슬러리 조성물의 점도는 특별히 한정되지 않지만, 25 ℃ 에 있어서 B 형 점도계를 사용하여 측정한 경우의 점도가 80000 이상인 것이 바람직하고, 2000000 이하인 것이 바람직하고, 100000 이상인 것이 보다 바람직하고, 600000 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0169] 상기 범위로 함으로써, 다이 코트 인쇄법 등에 의해 도공한 후, 얻어지는 무기 입자 분산 시트가 소정의 형상을 유지하는 것이 가능해진다. 또한, 다이의 도출흔 (塗出痕) 이 사라지지 않는 등의 문제를 방지하여, 인쇄성이 우수한 것으로 할 수 있다.

[0170] 상기 슬러리 조성물을 제조하는 방법은 특별히 한정되지 않고, 종래 공지된 교반 방법을 들 수 있으며, 구체적으로는 예를 들어 상기 비히클 조성물, 상기 무기 입자, 상기 분산제 및 필요에 따라 첨가되는 추가의 용제, 가소제 등의 다른 성분을 3 본 롤 등으로 교반하는 방법 등을 들 수 있다. 상기 슬러리 조성물의 구성 성분의 첨가 순서는 적절히 설정할 수 있다.

[0171] 상기 슬러리 조성물을 사용함으로써 전자 부품을 제조할 수 있다.

[0172] 상기 슬러리 조성물을 사용하는 전자 부품의 제조 방법도 또한 본 발명의 하나이다.

[0173] 상기 전자 부품으로는, 다이 어태치 페이스트 (ACP), 다이 어태치 필름 (ACF), TSV, TGV 용 비아 전극, 터치 패널, RFID 나 센서 기판의 각종 회로, 각종 다이본딩제, MEMS 디바이스의 봉지제, 태양 전지, 적층 세라믹스 콘덴서, LTCC, 실리콘 콘덴서, 전고체 전지 등의 전극 재료 등을 들 수 있다. 또, 상기 전극 회로 용도 이외에, 항균 부재나 전자파 실드, 촉매, 형광 재료 등에도 사용할 수 있다.

[0174] 예를 들어, 상기 슬러리 조성물을, 편면 이형 처리를 실시한 지지 필름 상에 도공하고, 유기 용제를 건조시켜, 성형함으로써, 무기 입자 분산 성형물을 제조할 수 있다.

[0175] 상기 무기 입자 분산 성형물의 형상은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 시트 등의 형상으로 할 수 있다.

[0176] 상기 무기 입자 분산 성형물의 제조 방법으로는, 예를 들어, 상기 슬러리 조성물을 롤 코터, 다이 코터, 스퀴즈 코터, 커튼 코터 등의 도공 방식에 의해 지지 필름 상에 균일하게 도막을 형성하는 방법 등을 들 수 있다.

[0177] 예를 들어, 상기 무기 입자 분산 성형물이 시트상인 경우, 상기 무기 입자 분산 성형물을 제조할 때에 사용하는 지지 필름은, 내열성 및 내용제성을 가짐과 함께 가요성을 갖는 수지 필름인 것이 바람직하다. 지지 필름이 가요성을 가짐으로써, 롤 코터, 블레이드 코터 등에 의해 지지 필름의 표면에 무기 입자 분산 슬러리 조성물을 도포할 수 있고, 얻어지는 무기 입자 분산 시트 형성 필름을 롤상으로 권회한 상태로 보존하여, 공급할 수 있다.

[0178] 상기 지지 필름을 형성하는 수지로는, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리이미드, 폴리비닐알코올, 폴리염화비닐, 폴리플로로에틸렌 등의 함불소 수지, 나일론, 셀룰로오스 등을 들 수 있다.

[0179] 상기 지지 필름의 두께는, 예를 들어, 20 ~ 100 ㎛ 가 바람직하다.

[0180] 또, 지지 필름의 표면에는 이형 처리가 실시되어 있는 것이 바람직하고, 이로써, 전사 공정에 있어서, 지지 필름의 박리 조작을 용이하게 실시할 수 있다.

[0181] 상기 슬러리 조성물을 도공 건조시킴으로써 무기 입자 분산 성형물을 제조할 수 있다.

[0182] 또한, 상기 슬러리 조성물, 무기 입자 분산 성형물을, 외부 전극용 도전성 페이스트에 사용함으로써 전자 부품인 적층 세라믹스 콘덴서를 제조할 수 있다.

[0183] 상기 적층 세라믹스 콘덴서를 제조하는 방법으로는, 상기 무기 입자 분산 성형물에 도전성 페이스트를 인쇄, 건조하여, 유전체 시트를 제조하는 공정, 및, 상기 유전체 시트를 적층하는 공정을 갖는 제조 방법을 들 수 있다.

[0184] 상기 도전성 페이스트는, 도전 분말을 함유하는 것이다.

[0185] 상기 도전 분말의 재질은, 도전성을 갖는 재질이면 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어, 니켈, 팔라듐, 백금, 금, 은, 구리, 몰리브덴, 주석 및 이들의 합금 등을 들 수 있다. 이들 도전 분말은, 단독으로 사용해도 되고, 2 종 이상을 병용해도 된다.

[0186] 상기 도전성 페이스트를 인쇄하는 방법은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들어, 스크린 인쇄법, 다이 코트 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 그라비어 인쇄법, 잉크젯 인쇄법 등을 들 수 있다.

[0187] 상기 적층 세라믹스 콘덴서의 제조 방법에서는, 상기 도전성 페이스트를 인쇄한 유전체 시트를 적층함으로써, 생(生) 세라믹 적층체를 제조하고, 그 후, 온도 1000 ~ 1500 ℃ 의 환원 분위기하에서 소성 처리를 실시하고, 이로써 다수의 부품 소체가 얻어진다.

[0188] 이어서, 이들 각 부품 소체의 양단면에 상기 (메트)아크릴 수지 입자를 포함하는 외부 전극용 도전성 페이스트를 침지법에 의해 도포하고, 이어서, 이것을 100 ~ 200 ℃ 에서 건조시킨 후, 환원 분위기하, 450 ~ 800 ℃ 에서 소성 처리를 실시하여, 부품 소체의 양단부에 외부 전극을 형성한다.

[0189] 다음에, 외부 전극에 전해 도금을 실시하고, 외부 전극 상에 Cu 피막, Ni 피막 및 Sn 피막을 순차적으로 형성하고, 이로써 적층 세라믹스 콘덴서가 얻어진다.

## *발명의 효과*

[0190] 본 발명에 의하면, 저온 분해성이 우수하고, 무기 입자 분산용의 바인더로서 사용한 경우에 구리 등의 무기 입자의 산화에 의한 열화를 방지할 수 있고, 미세한 무기 입자의 분산성이 특히 우수한 무기 입자 분산 슬러리 조성물을 제조 가능한 (메트)아크릴 수지 입자를 제공할 수 있다. 또한, 특히 적층 세라믹스 콘덴서의 외부 전극용의 바인더로서 사용함으로써, 신뢰성이 우수한 적층 세라믹스 콘덴서를 제조 가능한 (메트)아크릴 수지 입자를 제공할 수 있다. 또한, 비히클 조성물, 슬러리 조성물 및 전자 부품의 제조 방법을 제공할 수 있다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0191] 이하에 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에만 한정되지 않는다.

[0192] (실시예 1 ~ 21, 비교예 1 ~ 4)

[0193] ((메트)아크릴 수지 입자의 제조)

[0194] 교반기, 냉각기, 온도계, 탕욕, 및 질소 가스 도입구를 구비한 2 L 세퍼러블 플라스크를 준비하고, 2 L 세퍼러블 플라스크에, 표 1 및 2 에 나타내는 배합이 되도록 모노머 합계 100 중량부를 투입하였다. 또한, 유기 용제로서 아세트산부틸 50 중량부를 혼합하여, 모노머 혼합액을 얻었다.

[0195] 또한, 모노머로는 이하의 것을 사용하였다.

[0196] MMA : 메틸메타크릴레이트

[0197] EMA : 에틸메타크릴레이트

[0198] iBMA : 이소부틸메타크릴레이트

[0199] 2EHMA : 2-에틸헥실메타크릴레이트

[0200] 얻어진 모노머 혼합액을, 질소 가스를 사용하여 20 분간 버블링함으로써 용존 산소를 제거한 후, 세퍼러블 플라스크 계 내를 질소 가스로 치환하고 교반하면서 탕욕이 80 ℃ 가 될 때까지 승온시켰다. 그 후, 연쇄 이동제 및 중합 개시제를 표 1 및 2 에 나타내는 첨가량이 되도록 첨가하여 중합을 개시하였다.

[0201] 중합 개시부터 7 시간 후, 실온까지 냉각시켜 중합을 종료시켰다. 그 후 130 ℃ 의 오븐에서 얻어진 수지 용액을 건조시켜 유기 용제를 제거하였다. 이로써, (메트)아크릴 수지 입자를 얻었다.

[0202] 또한, 연쇄 이동제 및 중합 개시제로는, 이하의 것을 사용하였다.

[0203] ＜연쇄 이동제＞

[0204] CT-1 : 3-메르캅토-1,2-프로판디올

[0205] CT-2 : 메르캅토숙신산

[0206] ＜중합 개시제＞

[0207] KPS : 과황산칼륨 (후지 필름 와코 순약사 제조)

[0208] VA-086 : 2,2'-아조비스[2-메틸-N-(2-하이드록시에틸)프로피온아미드] (후지 필름 와코 순약사 제조)

[0209] (무기 입자 분산용 비히클 조성물의 제조)

[0210] 얻어진 (메트)아크릴 수지 입자 15 중량부에 표 3 및 4 에 나타내는 배합의 용제 85 중량부를 첨가하고, 균일해질 때까지 교반하여, 무기 입자 분산용 비히클 조성물을 얻었다.

[0211] 또한, 용제로는, 이하의 것을 사용하였다.

[0212] DHTA : 디하이드로테르피네올아세테이트

[0213] BEPG : 2-부틸-2-에틸-1,3-프로판디올

[0214] (무기 입자 분산 슬러리 조성물의 제조)

[0215] 얻어진 무기 입자 분산용 비히클 조성물에 대하여, 표 3 및 4 에 나타내는 배합이 되도록 분산제, 무기 입자를 첨가하고, 고속 교반기로 혼련하여, 무기 입자 분산 슬러리 조성물을 얻었다.

[0216] 또한, 분산제, 무기 입자로는, 이하의 것을 이용하였다.

[0217] <분산제>

[0218] 노프코스퍼스 092 (산요 화성 공업사 제조)

[0219] <무기 입자>

[0220] 구리 분말 (후지노 금속사 제조, 평균 입자경 0.1 ㎛)

[0221] 유리 프릿 (AGC 사 제조, 품명 ASF-1094, 주성분 $Bi_2O_3$.$B_2O_3$.$SiO_2$, 평균 입자경 0.8 ㎛)

[0222] (적층 세라믹스 콘덴서의 제조)

[0223] 우선, 내층용 및 외층용 세라믹층의 주성분은, 유전체 재료로서, Ba, Ti 를 포함하는 페로브스카이트형 산화물을 사용하였다. 상기 세라믹스 유전체 분말을 80 중량부, 아크릴 바인더 8 중량부, 유기 용제 10 중량부, 가소제 1 중량부, 분산제 1 중량부를 혼합하여, 세라믹 슬러리를 조제하였다. 그리고 나서, 이 세라믹 슬러리를 수지 필름 상에, 건조 후의 두께가 3.0 ㎛ 가 되도록 형성하여, 내층용 혹은 외층용 세라믹 그린 시트를 제조하였다. 또한, 아크릴 바인더로는 마프루프 MH-03041 (니치유사 제조), 유기 용제로는 아세트산부틸, 가소제로는 G-260 (세키스이 화학 공업사 제조), 분산제로는 노프코스퍼스 092 (산요 화성 공업사 제조) 를 사용하였다.

[0224] 다음으로, 이 내층용 세라믹 그린 시트에, 소성 후의 세라믹 소자의 크기 (3.2 ㎜ × 1.6 ㎜) 에 대응하는 패턴으로, 도전성 페이스트를 건조 후의 두께가 1 ± 0.1 ㎛ 가 되도록 스크린 인쇄하였다.

[0225] 또한, 도전성 페이스트로는, Ni 분말을 50 중량부와, 공재로서 Ba, Ti 를 포함하는 페로브스카이트형 산화물을 5 중량부와, 상기 무기 입자 분산용 비히클 조성물을 44 중량부와, 폴리카르복실산계 분산제 1 중량부를 배합하여 이루어지는 도전성 페이스트를 제조하였다. 바인더 수지의 배합 비율은, 6.6 중량부/Ni 50 중량부가 되도록 조합하고, 볼 밀로 도전성 페이스트를 얻었다.

[0226] Ni 분말의 평균 입자경은, 0.2 ㎛ 인 것을 사용하였다. 또한 Ba, Ti 를 포함하는 페로브스카이트형 산화물의 평균 입자경은 30 ㎚ 인 것을 이용하였다.

[0227] 그리고 나서, 도전성 페이스트를 스크린 인쇄한 내층용 세라믹 그린 시트 및 외층용 세라믹 그린 시트를 수지 필름으로부터 박리 후, 모두 350 장 겹쳐, 압착함으로써 적층체를 형성하고, 이 적층체를 소정의 크기로 커트하여 개개의 미소성의 세라믹 본체로 분할하였다.

[0228] 개개의 세라믹 본체를, 질소 분위기 중, 400 ℃, 10 시간의 조건으로 탈지 처리한 후, 질소-수소-수증기 혼합 분위기하에서, 톱 온도 1200 ℃, 산소 분압 $10^{-9}$ ~ $10^{-10}$ MPa 의 조건으로 소성하였다.

[0229] 다음으로, 얻어진 소성 후의 세라믹 본체에, 각 실시예 및 비교예에서 얻어진 무기 입자 분산 슬러리 조성물을, 건조 후의 측면 두께로 50 ㎛ 가 되도록 딥법에 의해 도포하고, 건조시켰다. 그 후, 질소-Air-수증기 혼합 분위기 또는 질소-수소-수증기 혼합 분위기 중, 톱 온도 790 ~ 880 ℃ 이고, 톱 온도시의 산소 기전력이 220 ~ 280 mV 인 조건으로, 전극층을 형성하였다.

[0230] 그 후, 전극층의 표면에 Ni 를 포함하는 제 1 도금층, 제 1 도금층의 표면에 Sn 을 포함하는 제 2 도금층을 형성함으로써, 3 층 구조로 구성된 외부 전극을 형성하여 적층 세라믹 콘덴서를 제조하였다.

[0231] (비교예 5, 6)

[0232] (메트)아크릴 수지 입자 대신에 폴리비닐부티랄 수지 (세키스이 화학 공업사 제조, BH-3), 에틸셀룰로오스 수지 (닛신 화성사 제조, STD-100) 를 사용한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여 무기 입자 분산용 비히클 조성

물, 무기 입자 분산 슬러리 조성물, 적층 세라믹스 콘덴서를 얻었다.

[0233] <평가>

[0234] 실시예 및 비교예에서 얻어진 (메트)아크릴 수지 입자, 무기 입자 분산 슬러리 조성물에 대하여 이하의 평가를 실시하였다. 결과를 표 1 ~ 4 에 나타내었다.

[0235] (1) S 원자의 중량 농도, OH 기의 중량 농도, COOH 기의 중량 농도, K 원자의 중량 농도

[0236] 이하의 방법에 의해, (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도, OH 기의 중량 농도, COOH 기의 중량 농도, K 원자의 중량 농도를 산출하였다.

[0237] (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 S 원자의 중량 농도 = [(전체 모노머 중에 포함되는 S 원자의 중량 + 전체 연쇄 이동제 중에 포함되는 S 원자의 중량 + 전체 중합 개시제 중에 포함되는 S 원자의 중량) / (전체 모노머의 중량 + 전체 연쇄 이동제의 중량 + 전체 중합 개시제의 중량)] × 100

[0238] (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 OH 기의 중량 농도 = [(전체 모노머 중에 포함되는 OH 기의 중량 + 전체 연쇄 이동제 중에 포함되는 OH 기의 중량 + 전체 중합 개시제 중에 포함되는 OH 기의 중량) / (전체 모노머의 중량 + 전체 연쇄 이동제의 중량 + 전체 중합 개시제의 중량)] × 100

[0239] (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 COOH 기의 중량 농도 = [(전체 모노머 중에 포함되는 COOH 기의 중량 + 전체 연쇄 이동제 중에 포함되는 COOH 기의 중량 + 전체 중합 개시제 중에 포함되는 COOH 기의 중량) / (전체 모노머의 중량 + 전체 연쇄 이동제의 중량 + 전체 중합 개시제의 중량)] × 100

[0240] (메트)아크릴 수지 입자 중에 포함되는 K 원자의 중량 농도 = [(전체 모노머 중에 포함되는 K 원자의 중량 + 전체 연쇄 이동제 중에 포함되는 K 원자의 중량 + 전체 중합 개시제 중에 포함되는 K 원자의 중량) / (전체 모노머의 중량 + 전체 연쇄 이동제의 중량 + 전체 중합 개시제의 중량)] × 100

[0241] (2) 입자경

[0242] 얻어진 무기 입자 분산용 비히클 조성물을, 레이저 회절/산란식 입자경 분포 측정 장치 (호리바 제작소사 제조, LA-950) 에 공급하여 (메트)아크릴 수지 입자의 체적 평균 입자경을 측정하였다.

[0243] (3) 평균 분자량

[0244] 얻어진 (메트)아크릴 수지 입자에 대하여, 칼럼으로서 LF-804 (SHOKO 사 제조) 를 사용하고, 겔 퍼미에이션 크로마토그래피에 의해, 폴리스티렌 환산에 의한 중량 평균 분자량 (Mw) 및 수 평균 분자량 (Mn) 을 측정하여, 분자량 분포 (Mw/Mn) 를 산출하였다.

[0245] (4) 점도

[0246] 얻어진 무기 입자 분산 슬러리 조성물에 대하여, B 형 점도계 (BROOK FIELD 사 제조, DVII+Pro) 를 사용하여 25 ℃ 에 있어서의 점도를 측정하였다.

[0247] (5) 저장 안정성

[0248] 얻어진 무기 입자 분산 슬러리 조성물을 온도 23 ℃, 습도 50 % 의 환경하에서 보관하였다. 1 개월 후에 슬러리 조성물의 상태를 확인하고, 하기의 기준에 의해 평가하였다. 저장 안정성이 높으면, 무기 입자의 분산성이 우수하다고 할 수 있다.

[0249] ○ : 슬러리 조성물의 분리, 무기 입자의 침강이 확인되지 않고, 매끄러운 상태 그대로였다.

[0250] △ : 무기 입자의 침강은 확인되지 않았지만 슬러리 조성물의 분리가 확인되었다.

[0251] × : 무기 입자가 침강되어 있거나, 또는 슬러리 조성물이 겔화되어 있었다.

[0252] (6) 점도 안정성

[0253] 얻어진 무기 입자 분산 슬러리 조성물의 20 ℃ 에 있어서의 점도를 「(4) 점도」와 동일한 측정한 초기 점도로 하였다. 또한, 측정 후의 슬러리 조성물을 20 ℃ 의 항온실에 1 개월간 보관하고, 보관 후의 점도를 동일하게 하여 측정하였다. 초기 점도에 대한 보관 후의 점도 변화율 ([(보관 후의 점도-초기 점도)/초기 점도] × 100) 을 구하고, 이하의 기준에 의해 평가하였다. 몇 번 안정성이 높으면, 무기 입자의 분산성이 우수하다고 할 수 있다.

[0254] ◎ : 점도 변화율이 5 % 미만이었다.

[0255] ○ : 점도 변화율이 5 % 이상 10 % 미만이었다.

[0256] △ : 점도 변화율이 10 % 이상 20 % 미만이었다.

[0257] × : 점도 변화율이 20 % 이상이었다.

[0258] (7) 인쇄성

[0259] 스크린 인쇄기 (마이크로테크사 제조, MT-320TV) 와 스크린판 (도쿄 프로세스 서비스사 제조, ST500, 유제 2 ㎛, 2012 패턴, 스크린 프레임 320 ㎜ × 320 ㎜), 인쇄 유리 기판 (소다 유리, 150 ㎜ × 150 ㎜, 두께 1.5 ㎜) 을 사용하여, 온도 23 ℃, 습도 50 % 의 환경하에서 무기 입자 분산 슬러리 조성물의 인쇄를 실시하고, 100 ℃ 30 분의 조건하에서 송풍 오븐에서 용제 건조를 실시하였다. 인쇄 패턴을 육안 또는 확대 현미경으로 관찰하여, 인쇄면의 단 (端) 의 형상을 확인하고, 이하의 기준에 의해 평가하였다.

[0260] ◎ : 인쇄 패턴대로 인쇄되어 있고, 인쇄 단부가 실 형상으로 흐트러진 부분이 확인되지 않았다.

[0261] ○ : 인쇄 패턴대로 인쇄되어 있고, 인쇄 단부가 실 형상으로 흐트러진 부분이 1 개소 확인되었다.

[0262] △ : 인쇄 패턴대로 인쇄되어 있고, 인쇄 단부가 실 형상으로 흐트러진 부분이 2 ~ 4 개소 확인되었다.

[0263] × : 인쇄 패턴대로 인쇄되어 있지 않거나, 또는 인쇄 단부가 실 형상으로 흐트러진 부분이 5 개소 이상 확인되었다.

[0264] (8) 분해성

[0265] 얻어진 무기 입자 분산 슬러리 조성물을 TG-DTA 의 플래티나 팬에 채우고, 30 ℃ 로부터 5 ℃/min 로 질소 분위기하에서 승온시켜, 용매를 증발, 수지, 분산제를 열분해시켰다. 그 후, 61.9 중량% 를 나타낸 (90 중량% 탈지가 종료된) 시간 (분) 을 측정하였다.

[0266] (9) 산화 상태

[0267] 얻어진 무기 입자 분산 슬러리 조성물을 TG-DTA 의 플래티나 팬에 채우고, 30 ℃ 로부터 5 ℃/min 로 질소 분위기하에서 승온시켜, 용매를 증발, 수지, 분산제를 열분해시켰다. 그 후, 61.9 중량% 를 나타낸 (90 중량% 탈지가 종료된) 시간 (분) 을 측정하였다.

[0268] 또한, 측정 후에 남은 플래티나 팬의 내용물의 색을 육안에 의해 하기의 기준으로 평가하였다.

[0269] ○ : 내용물의 색이 무기 입자 분산 슬러리 조성물의 제조에 사용한 구리의 색과 변화하고 있지 않다.

[0270] × : 내용물의 색이 무기 입자 분산 슬러리 조성물의 제조에 사용한 구리의 색으로부터 변화하고 있었다.

[0271] (10) 내전압 불량률

[0272] 내전압 불량률은, 얻어진 적층 세라믹스 콘덴서의 10000 개에 대하여, 150 V 의 직류 전압을 인가했을 때의 단락 불량의 유무를 측정하고, 하기 식에 의해 산출하였다.

[0273] 내전압 불량률 = 단락된 시료수/10000

[0274] (11) 정전 용량 저하품의 발생률

[0275] 정전 용량 저하품의 발생률은, 얻어진 적층 세라믹스 콘덴서의 10000 개에 대하여, 정전 용량을 측정하고, 설계 용량의 90 % 에 미치지 않는 시료를 용량 저하품이라고 판단하고, 그 발생률을 산출하였다.

표 1

| | (메트)아크릴 수지 입자 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 모노머-(질량부) | | | | | 연쇄 이동제 (중량부) | | 종합 개시제 (중량부) | | S 원자의 중량 농도 (중량%) | OH 기의 중량 농도 (중량%) | COOH 기의 중량 농도 (중량%) | K 원자의 중량 농도 (중량%) | 입자경 (μm) | Mw (만) | Mw /Mn |
| | MMA | EMA | iBMA | 2EHMA | | CT-1 | CT-2 | KPS | VA-086 | | | | | | | |
| 에스테르 치환기의 탄소수 | 1 | 2 | 4 | 8 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S 원자의 비율 (중량%) | 0 | 0 | 0 | 0 | | 29.59 | 21.31 | 23.68 | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| K 원자의 비율 (중량%) | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 28.93 | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| OH기의 비율 (중량%) | 0 | 0 | 0 | 0 | | 31.43 | 22.64 | 0.00 | 11.79 | - | - | - | - | - | - | - |
| COOH기의 비율 (중량%) | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0.00 | 59.94 | 0 | 0.00 | - | - | - | - | - | - | - |
| 실시예1 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0.1 | 0 | 0 | 0.5 | 0.03 | 0.09 | 0.00 | 0.000 | 0.80 | 100 | 4.9 |
| 실시예2 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 9.2 | 0 | 0 | 0.5 | 2.48 | 2.69 | 0.00 | 0.000 | 0.80 | 10 | 4.8 |
| 실시예3 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 1 | 0.1 | 0 | 0.5 | 0.31 | 0.39 | 0.06 | 0.000 | 0.80 | 20 | 4.7 |
| 실시예4 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0 | 5.2 | 0 | 0.1 | 1.05 | 1.13 | 2.96 | 0.000 | 0.90 | 20 | 4.6 |
| 실시예5 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0 | 3 | 0.03 | 0 | 0.63 | 0.66 | 1.75 | 0.008 | 1.00 | 20 | 4.3 |
| 실시예6 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0.5 | 0.1 | 3.6 | 0 | 0.98 | 0.17 | 0.06 | 0.999 | 0.30 | 20 | 4.0 |
| 실시예7 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0.5 | 0.1 | 3.6 | 0 | 0.98 | 0.17 | 0.06 | 0.999 | 0.30 | 20 | 4.0 |
| 실시예8 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0.5 | 0.1 | 3.6 | 0 | 0.98 | 0.17 | 0.06 | 0.999 | 0.30 | 20 | 4.0 |
| 실시예9 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0.5 | 0.1 | 3.6 | 0 | 0.98 | 0.17 | 0.06 | 0.999 | 0.30 | 20 | 4.0 |
| 실시예10 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0.5 | 0.1 | 3.6 | 0 | 0.98 | 0.17 | 0.06 | 0.999 | 0.30 | 20 | 4.0 |
| 실시예11 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 1 | 0.08 | 0 | 0.5 | 0.31 | 0.39 | 0.05 | 0.000 | 0.80 | 20 | 4.7 |
| 실시예12 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0 | 6.2 | 0 | 0.1 | 1.24 | 1.33 | 3.50 | 0.000 | 0.90 | 20 | 4.6 |
| 실시예13 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0 | 3 | 0.01 | 0 | 0.62 | 0.66 | 1.75 | 0.003 | 1.00 | 20 | 4.3 |
| 실시예14 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0.5 | 0.1 | 5.5 | 0 | 1.39 | 0.17 | 0.06 | 1.500 | 0.10 | 20 | 4.0 |

[0276]

표 2

| | (메트) 아크릴 수지 입자 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 모노머-(중량부) | | | | | 연쇄 이동제 (중량부) | | 중합 개시제 (중량부) | | S 원자의 중량 농도 (중량%) | OH기의 중량 농도 (중량%) | COOH기의 중량 농도 (중량%) | K원자의 중량 농도 (중량%) | 입자경 (μm) | Mw (만) | Mw /Mn |
| | MMA | EMA | iBMA | 2EHMA | | CT-1 | CT-2 | KPS | VA-086 | | | | | | | |
| 에스테르 치환기의 탄소수 | 1 | 2 | 4 | 8 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S 원자의 비율 (중량%) | 0 | 0 | 0 | 0 | | 29.59 | 21.31 | 23.68 | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| K 원자의 비율 (중량%) | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 28.93 | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| OH기의 비율 (중량%) | 0 | 0 | 0 | 0 | | 31.43 | 22.64 | 0.00 | 11.79 | - | - | - | - | - | - | - |
| COOH기의 비율 (중량%) | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0.00 | 59.94 | 0 | 0.00 | - | - | - | - | - | - | - |
| 실시예15 | 30 | 10 | 60 | 0 | | 9.2 | 0 | 0 | 0.5 | 2.48 | 2.69 | 0.00 | 0.000 | 0.80 | 10 | 4.8 |
| 실시예16 | 5 | 30 | 40 | 25 | | 9.2 | 0 | 0 | 0.5 | 2.48 | 2.69 | 0.00 | 0.000 | 0.80 | 10 | 4.8 |
| 실시예17 | 30 | 35 | 30 | 5 | | 9.2 | 0 | 0 | 0.5 | 2.48 | 2.69 | 0.00 | 0.000 | 0.80 | 10 | 4.8 |
| 실시예18 | 30 | 35 | 30 | 5 | | 0.5 | 0.1 | 3.6 | 0 | 0.98 | 0.17 | 0.06 | 0.999 | 0.30 | 20 | 4.0 |
| 실시예19 | 30 | 35 | 30 | 5 | | 0.5 | 0.1 | 3.6 | 0 | 0.98 | 0.17 | 0.06 | 0.999 | 0.30 | 20 | 4.0 |
| 실시예20 | 30 | 35 | 30 | 5 | | 0.5 | 0.1 | 3.6 | 0 | 0.98 | 0.17 | 0.06 | 0.999 | 0.30 | 20 | 4.0 |
| 실시예21 | 30 | 35 | 30 | 5 | | 0.5 | 0.1 | 3.6 | 0 | 0.98 | 0.17 | 0.06 | 0.999 | 0.30 | 20 | 4.0 |
| 비교예1 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.000 | 0.50 | 100 | 5.2 |
| 비교예2 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 10 | 0 | 0 | 0.4 | 2.68 | 2.89 | 0.00 | 0.000 | 0.80 | 10 | 5.2 |
| 비교예3 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 0.1 | 0 | 0 | 0.2 | 0.03 | 0.05 | 0.00 | 0.000 | 0.90 | 110 | 4.9 |
| 비교예4 | 40 | 20 | 40 | 0 | | 9.2 | 0 | 0 | 1.5 | 2.46 | 2.77 | 0.00 | 0.000 | 0.20 | 5 | 4.8 |
| 비교예5 | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | 32.10 | - | - | - | - | - |
| 비교예6 | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | 8.83 | - | - | - | - | - |

[0277]

표 3

| | 무기 입자 분산 슬러리 조성물 | | | | | | | | | 물성 | 평가 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 무기 입자 분산용 비하클 조성물 | | | | | | | 무기 입자 | | | | | | | | | |
| | (메트)아크릴 수지 입자 (중량%) | 폴리비닐 부티랄 수지 (중량%) | 에틸셀룰로오스 수지 (중량%) | 용제 | | | 분산제 (중량%) | 구리 (중량%) | 유리 프릿 (중량%) | 점도 (mPa·s) | 저장 안정성 | 점도 안정성 | 인쇄성 | 분해성 (분) | 산화 상태 | 내전압 불량률 (%) | 정전 용량 저하품의 발생률 (%) |
| | | | | 배합 (중량%) | | 함유량 (중량%) | | | | | | | | | | | |
| | | | | DHTA | BEPG | 물 | | | | | | | | | | | |
| 실시예1 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 2,000,000 | ○ | ◎ | △ | 49 | ○ | 0.015 | 0.028 |
| 실시예2 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 80,000 | △ | △ | ○ | 48 | ○ | 0.016 | 0.028 |
| 실시예3 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 90,000 | △ | ○ | ○ | 47 | ○ | 0.016 | 0.027 |
| 실시예4 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 90,000 | △ | ○ | ○ | 46 | ○ | 0.016 | 0.027 |
| 실시예5 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 100,000 | ○ | ○ | ○ | 48 | ○ | 0.012 | 0.022 |
| 실시예6 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 100,000 | ○ | ○ | ○ | 46 | ○ | 0.011 | 0.023 |
| 실시예7 | 5.79 | 0 | 0 | 99.99 | 0 | 0.01 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 100,000 | ○ | ○ | ○ | 40 | ○ | 0.012 | 0.023 |
| 실시예8 | 5.79 | 0 | 0 | 96 | 0 | 4 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 100,000 | ○ | ○ | ○ | 42 | ○ | 0.011 | 0.021 |
| 실시예9 | 5.79 | 0 | 0 | 88 | 10 | 2 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 200,000 | ○ | ◎ | ◎ | 40 | ○ | 0.010 | 0.020 |
| 실시예10 | 5.79 | 0 | 0 | 48 | 50 | 2 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 200,000 | ○ | ◎ | ◎ | 41 | ○ | 0.010 | 0.020 |
| 실시예11 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 80,000 | △ | △ | ○ | 48 | ○ | 0.021 | 0.032 |
| 실시예12 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 80,000 | △ | △ | ○ | 48 | ○ | 0.022 | 0.033 |
| 실시예13 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 80,000 | △ | △ | ○ | 48 | ○ | 0.021 | 0.031 |
| 실시예14 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 80,000 | △ | △ | ○ | 48 | ○ | 0.021 | 0.033 |

[0278]

표 4

| | 무기 입자 분산 슬러리 조성물 | | | | | | | | | | | 물성 | 평가 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 무기 입자 분산용 비히클 조성물 | | | | | | | | 분산제 (중량%) | 무기 입자 | | 점도 (mPa·s) | 저장 안정성 | 점도 안정성 | 인쇄성 | 분해성 (분) | 산화 상태 | 내전압 불량률 (%) | 정전 용량 저하품의 발생률 (%) |
| | (메트)아크릴 수지 입자 (중량%) | 폴리비닐 부티랄 수지 (중량%) | 에틸셀룰로오스 수지 (중량%) | 용제 | | | | 함유량 (중량%) | | 구리 (중량%) | 유리 프릿 (중량%) | | | | | | | | |
| | | | | DHTA | BEPG | 물 | 배합 (중량%) | | | | | | | | | | | | |
| 실시예15 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 80,000 | △ | △ | ○ | 48 | ○ | 0.016 | 0.028 |
| 실시예16 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 80,000 | △ | △ | ○ | 49 | ○ | 0.017 | 0.029 |
| 실시예17 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 80,000 | △ | △ | ○ | 49 | ○ | 0.016 | 0.029 |
| 실시예18 | 5.79 | 0 | 0 | 99.995 | 0 | 0.005 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 100,000 | △ | ○ | ○ | 41 | ○ | 0.013 | 0.024 |
| 실시예19 | 5.79 | 0 | 0 | 95 | 0 | 5 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 100,000 | △ | ○ | ○ | 43 | ○ | 0.012 | 0.023 |
| 실시예20 | 5.79 | 0 | 0 | 93 | 5 | 2 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 200,000 | ○ | ◎ | ○ | 41 | ○ | 0.011 | 0.021 |
| 실시예21 | 5.79 | 0 | 0 | 43 | 55 | 2 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 200,000 | ○ | ○ | ◎ | 43 | ○ | 0.012 | 0.023 |
| 비교예1 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 2,500,000 | × | × | × | 49 | × | 0.432 | 0.653 |
| 비교예2 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 60,000 | × | × | ○ | 50 | × | 0.484 | 0.560 |
| 비교예3 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 2,700,000 | × | × | × | 49 | × | 0.553 | 0.531 |
| 비교예4 | 5.79 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 50,000 | × | × | ○ | 50 | × | 0.480 | 0.489 |
| 비교예5 | 0 | 5.79 | 0 | 100 | 0 | 0 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 70,000 | × | × | × | 120 | × | 0.525 | 0.557 |
| 비교예6 | 0 | 0 | 5.79 | 100 | 0 | 0 | | 32.71 | 0.2 | 52.4 | 8.9 | 70,000 | × | × | × | 90 | × | 0.532 | 0.620 |

[0279]

## 산업상 이용가능성

[0280] 산업상 이용가능성

[0281] 본 발명에 의하면, 저온 분해성이 우수하고, 무기 입자 분산용의 바인더로서 사용한 경우에 구리 등의 무기 입자의 산화에 의한 열화를 방지할 수 있고, 미세한 무기 입자의 분산성이 특히 우수한 무기 입자 분산 슬러리 조성물을 제조 가능한 (메트)아크릴 수지 입자를 제공할 수 있다. 또한, 특히 적층 세라믹스 콘덴서의 외부 전극용의 바인더로서 사용함으로써, 신뢰성이 우수한 적층 세라믹스 콘덴서를 제조 가능한 (메트)아크릴 수지 입자를 제공할 수 있다. 또한, 비히클 조성물, 슬러리 조성물 및 전자 부품의 제조 방법을 제공할 수 있다.