



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0135223
 (43) 공개일자 2010년12월24일

- | | |
|--|---|
| (51) Int. Cl.
H01L 33/48 (2010.01) H01L 23/15 (2006.01)
H01L 23/12 (2006.01) H01L 23/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7017068
(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년04월03일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2010년07월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/056976
(87) 국제공개번호 WO 2009/128354
국제공개일자 2009년10월22일
(30) 우선권주장
JP-P-2008-108953 2008년04월18일 일본(JP) | (71) 출원인
아사히 가라스 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 치요다쿠 유라쿠초 1-12-1
(72) 발명자
나카야마 가츠요시
일본 도쿄도 지요다쿠 유라쿠초 1초메 12방 1고
아사히 가라스 가부시키키가이샤 나이
히시누마 아키히로
일본 후쿠시마켄 고리야마시 마치이케다이 1-8 고
리야마 세이부 다이니 고교 단치 에이지씨 일렉트
로닉스 가부시키키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나 |
|--|---|

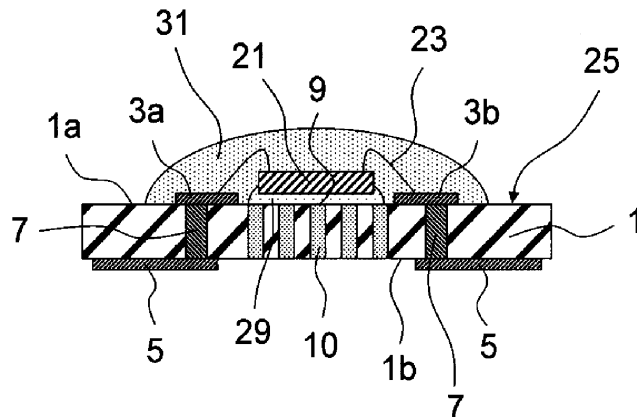
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발광 다이오드 패키지

(57) 요약

절연 기판의 항절강도를 저하시키지 않고 서멀 버아의 볼록 형상 높이를 낮춘 발광 다이오드 패키지를 제공한다. 기판 상에 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 발광 다이오드 패키지로서, 기판이 몰 백분을 표시로 SiO₂ 를 57 ~ 65 %, B₂O₃ 을 13 ~ 18 %, CaO 를 9 ~ 23 %, Al₂O₃ 을 3 ~ 8 %, K₂O 및 Na₂O 중 적어도 어느 일방을 합계로 0.5 ~ 6 % 함유하는 유리 분말과 세라믹스 필러를 함유하는 유리 세라믹스 조성물을 소성하여 얻어진 것인 발광 다이오드 패키지.

대표도 - 도1



(72) 발명자

야나가와 루이

일본 후쿠시마켄 고리야마시 마치이케다이 1-8 고
리야마 세이부 다이니 고교 단치 에이지씨 일렉트
로닉스 가부시키키가이샤 나이

오리하라 가즈요시

일본 도쿄도 지요다쿠 유라쿠쵸 1쵸메 12방 1고 아
사히 가라스 가부시키키가이샤 나이

오사키 야스코

일본 도쿄도 지요다쿠 유라쿠쵸 1쵸메 12방 1고 아
사히 가라스 가부시키키가이샤 나이

이마키타 겐지

일본 도쿄도 지요다쿠 유라쿠쵸 1쵸메 12방 1고 아
사히 가라스 가부시키키가이샤 나이

오오츠키 다카시

일본 도쿄도 지요다쿠 유라쿠쵸 1쵸메 12방 1고 아
사히 가라스 가부시키키가이샤 나이

하야시 히데아키

일본 도쿄도 지요다쿠 유라쿠쵸 1쵸메 12방 1고 아
사히 가라스 가부시키키가이샤 나이

혼다 신지

일본 후쿠시마켄 고리야마시 마치이케다이 1-8 고
리야마 세이부 다이니 고교 단치 에이지씨 일렉트
로닉스 가부시키키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 발광 다이오드 패키지로써,
기관이 몰 백분을 표시로 SiO₂ 를 57 ~ 65 %, B₂O₃ 을 13 ~ 18 %, CaO 를 9 ~ 23 %, Al₂O₃ 을 3 ~ 8 %, K₂O 및 Na₂O 중 적어도 어느 일방을 합계로 0.5 ~ 6 % 함유하는 유리의 분말과 세라믹스 필러를 함유하는 유리 세라믹스 조성물을 소성하여 얻어진 것을 특징으로 하는 발광 다이오드 패키지.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 유리의 SiO₂ 가 58 몰% 이상인, 발광 다이오드 패키지.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 유리의 CaO 가 12 몰% 이상인, 발광 다이오드 패키지.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 유리의, CaO 가 17 몰% 이하, Al₂O₃ 이 4 ~ 7 몰%, K₂O 및 Na₂O 의 합계가 4 % 이하인, 발광 다이오드 패키지.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 세라믹스 필러가 알루미늄 분말인, 발광 다이오드 패키지.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 세라믹스 필러가 알루미늄 분말 및 지르코니아 분말을 함유하는, 발광 다이오드 패키지.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 유리 세라믹스 조성물이 질량 백분을 표시로 상기 유리의 분말을 25 ~ 55 %, 상기 세라믹스 필러를 45 ~ 75 % 함유하는, 발광 다이오드 패키지.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 유리 세라믹스 조성물이 질량 백분을 표시로 알루미늄 분말을 30 % 이상 함유하는, 발광 다이오드 패키지.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 유리 세라믹스 조성물이 질량 백분을 표시로 지르코니아 분말을 5 % 이상 함유하는, 발광 다이오드 패키지.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관에 1 개 이상의 관통 도체가 형성되어 있고, 그 관통 도체의 적어도 1 개 위에 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는, 발광 다이오드 패키지.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 기관의 면과 대향하는 기관의 타방의 면에 히트 싱크가 형성되어 있고, 관통 도체로서 그 위에 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 것의 적어도 1 개가 그 히트 싱크와 접속되어 있는 서멀 비아인, 발광 다이오드 패키지.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 서멀 비아의 도체가, 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 기관의 면에서 돌출되어 있고, 그 돌출량이 5 μm 이하인, 발광 다이오드 패키지.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

기관의 항절강도가 250 MPa 이상인, 발광 다이오드 패키지.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 발광 다이오드 디바이스, 고휘도 (HB) 광 다이오드 백라이트, 디스플레이에 관한 광원, 자동차 조명, 장식 조명, 표지 및 광고 조명, 및 정보 디스플레이 용도를 포함하는 조명 디바이스의 형성에 바람직한 발광 다이오드 패키지, 및 그것에 사용되는 절연 기관에 관한 것이다. 여기서 발광 다이오드 패키지란 발광 다이오드 칩을 실장하여 장착하는 절연 기관 및 리플렉터를 포함하며, 본 명세서에서는 발광 장치라고 하는 경우가 있다.

배경기술

[0002] 최근, 발광 다이오드 (이하, LED 라고 하는 경우가 있다) 디바이스 등 발광 소자의 고휘도, 백색화에 수반하여, 휴대전화나 대형 액정 TV 등의 백라이트에 LED 를 사용한 발광 장치가 사용되게 되었다.

[0003] 그러나, 발광 소자의 고휘도화에 수반하여, 발광 장치로부터 발생하는 열도 증가하고 있다. 따라서, 온도 상승에 의한 발광 소자의 휘도 저하를 없애기 위해서는, 발생한 열을 발광 소자보다 신속하게 방산하는 높은 열 방산성을 갖는 발광 소자용 기관 및 LED 패키지 (이하, 간단히 패키지라고 하는 경우가 있다) 가 요구되고 있다.

[0004] 발광 장치의 기관으로는, 종래부터 배선 기관의 절연 기관에 사용되어 온 알루미늄 기관이 사용되는 경우가 많았으나, 알루미늄 기관은 열전도율이 작은 약 15 ~ 20 W/m·K 라는 문제가 있었다.

[0005] 또, 알루미늄 기관을 대신하는 것으로서 높은 열전도율을 갖는 질화알루미늄 기관이 주목받기 시작하였다. 그러나, 질화알루미늄 기관은, 원료 비용이 높고, 열팽창 계수가 $4 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 으로 작기 때문에, 범용품인 $9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 이상의 열팽창 계수를 갖는 프린트 기관에 실장했을 때에 큰 열팽창 계수차로 인하여 접속 신뢰성이 저하된다는 문제가 있었다. 게다가 알루미늄 기관이나 질화알루미늄 기관은 난소결성이기 때문에 고온 소성이 필요하여 프로세스 비용이 높아진다는 문제가 있었다.

[0006] 이와 같은 문제를 해결하기 위해서, LED 패키지 기관으로서 저온 동시 소성 세라믹 기관 (이하, LTCC 또는 LTCC 기관으로 기재하는 경우가 있다) 이 사용되게 되었다.

- [0007] LTCC 는, 유리와 알루미나 필러 등 세라믹스 필러로 이루어지고, 그 유리의 굴절률과 세라믹스 필러의 굴절률차가 크고, 또한, LTCC 중에 분산되어 있는 세라믹스 필러의 수가 많기 때문에 광을 반사하는 계면의 면적이 크고, 게다가 그 계면 양측의 유리 또는 세라믹스 필러의 두께가 광의 파장보다 크기 때문에 반사율이 높다. 따라서, LTCC 는 발광 소자로부터의 광을 효율적으로 반사할 수 있고, 또 그 결과로 열 발생을 줄일 수 있다.
- [0008] 또, LTCC 는 무기 산화물에 의하여 형성되어 있기 때문에, 수지 기판과 같이 광원에 의한 열화가 없고, 장기간에 걸쳐 색조를 안정적으로 유지할 수 있다.
- [0009] 그러나, LTCC 는 열전도율이 충분히 크다고는 할 수 없기 때문에 발광 소자의 휘도 저하가 일어나기 쉽다는 문제가 있다. 이것을 해결하기 위해서 종래, 열을 LED 로부터 기판 반대측의 히트 싱크에 전달하는 방열용의 관통 도체 즉 서멀 비아를 형성하여 열저항을 감소시키는 것이 알려져 있다. 또한, 관통 도체는 비아 도체라고 하는 경우도 있다.
- [0010] 도 1 은, 종래의 발광 다이오드 패키지의 예로서 특허문헌 1 의 도 2 를 옮겨 기재한 것이다. 발광 소자인 LED 칩 (LED 소자)(21) 의 바로 아래에 관통 도체 (서멀 비아)(10) 를 설치하고, 서멀 비아 (10) 위에 접착제 (29) 를 개재하여 LED 칩 (21) 을 장착한다. 또한, LED 로부터 기판 배후에 대한 낮은 열저항을 실현하기 위해서는 비교적 큰 직경의 비아가 필요하다. 또, 서멀 비아의 직경이 단일한 비아에 의하여 전달할 수 있는 열의 양을 제한하기 때문에, 서멀 비아는 보통 여러 개의 비아에 의하여 기판 중에 형성되게 된다.
- [0011] LTCC 는 통상적으로 유리 분말과 세라믹스 필러 (세라믹스 분말) 를 주성분으로 하는 원료 분말에 수지 등을 첨가하여 시트 형상으로 성형하고, 1000 ℃ 이하의 온도에서 소성하여 기판이 되는 것이다. 상기 시트 형상의 성형체는 그린 시트라고 하여, 필요에 따라 절단, 천공 등의 가공이 실시되고, 또 도체 페이스트를 이용하여 도체가 인쇄되고, 통상은 복수 장이 적층되어 소성된다.
- [0012] LTCC 는, 열전도율이 높은 은 도체나 구리 도체의 분말을 페이스트로 하여 그린 시트에 형성된 관통공에 매립하거나 하여 은 도체나 구리 도체의 분말과 동시에 소성하여 제조할 수 있기 때문에 방열성이 우수한 관통 도체 첨부 기판을 효율적으로 생산할 수 있다.

선행기술문헌

- [0013] (특허문헌 1) : 일본 공개특허공보 2006-41230호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 종래예로서 도 1 에 나타내는 바와 같은 LED 패키지 구조를 채용하는 경우, 후술하는 항절강도를 크게 하고자 하면, 서멀 비아는 동시 소성시에 LTCC 기판으로부터 돌출되어 볼록 형상부를 형성하기 때문에, LED 칩은 그 서멀 비아의 볼록 형상부에 접착제를 개재하여 장착되어 있다. 그러나, 서멀 비아의 볼록 형상부의 높이가 높으면 접착제를 많이 사용해야만 하여 열저항이 증가하게 된다. 따라서, 항절강도가 크고, 또한 서멀 비아의 볼록 형상부의 높이가 낮은 것이 요구되고 있다.
- [0015] 본 발명은 이와 같은 문제를 해결할 수 있는 LED 패키지의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명은, 기판 상에 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 발광 다이오드 패키지로서, 기판이 몰 백분율 표시로 SiO₂ 를 57 ~ 65 %, B₂O₃ 를 13 ~ 18 %, CaO 를 9 ~ 23 %, Al₂O₃ 을 3 ~ 8 %, K₂O 및 Na₂O 중 적어도 어느 일방을 합계로 0.5 ~ 6 % 함유하는 유리 분말과 세라믹스 필러를 함유하는 유리 세라믹스 조성물을 소성하여 얻어진 것인 발광 다이오드 패키지를 제공한다.
- [0017] 또, 상기 발광 다이오드 패키지로서, 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 기판의 면과 대향하는 기판의 타방의 면에 히트 싱크가 형성되어 있고, 관통 도체로서, 그 위에 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 것의 적어도 1 개가 그 히트 싱크와 접속되어 있는 서멀 비아 (Thermal vias) 인 발광 다이오드 패키지, 즉 서멀 비아를 갖는 기판의 일방의 면 상의 발광 다이오드 소자와 기판의 타방의 면측에 형성된 히트 싱크가, 당해 기판 중에 형성된 적어도 1 개의 서멀 비아에 의하여 접속되어 있는 발광 다이오드 패키지로서, 기판이 몰 백분율 표시로 SiO₂

를 57 ~ 65 %, B₂O₃ 을 13 ~ 18 %, CaO 를 9 ~ 23 %, Al₂O₃ 을 3 ~ 8 %, K₂O + Na₂O를 0.5 ~ 6 % 함유하는 유리 분말과 세라믹스 필러를 함유하는 유리 세라믹스 조성물을 소성하여 얻어진 것인 발광 다이오드 패키지를 제공한다.

- [0018] 또한, 발광 다이오드 소자는 발광 다이오드 칩 또는 간단히 칩으로 기재하는 경우가 있고, 이 기판은 절연 기판으로 기재하는 경우가 있다.
- [0019] 또, 상기 세라믹스 필러가 알루미늄 분말인 상기 발광 다이오드 패키지를 제공한다.
- [0020] 또한, 상기 세라믹스 필러가 알루미늄 분말 및 지르코니아 분말을 함유하는 상기 발광 다이오드 패키지를 제공한다.
- [0021] 또, 기판의 항절강도가 250 MPa 이상인 상기 발광 다이오드 패키지를 제공한다.
- [0022] 또, 상기 서멀 비아의 도체가 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 기판의 면에서 돌출되어 있고, 그 돌출량이 5 μm 이하인 상기 발광 다이오드 패키지, 즉 발광 다이오드 소자와 히트 싱크를 접촉하고 있는 서멀 비아의 도체가, 발광 다이오드 소자가 탑재되어 있는 기판면으로부터 돌출되어 있고, 그 돌출량이 5 μm 이하인 상기 발광 다이오드 패키지를 제공한다.
- [0023] 본 발명에서의 기판 또는 LED 패키지는 칩을 마운트한 후, 칼집을 낸 부분을 절곡시키거나, 기판을 소성한 후 다이아몬드 지석으로 이른바 다이싱함으로써 절단한다. 이 때 함께 기판 자체가 균열되거나 칩핑 (결손) 이 발생되면 패키지가 파손되어 비용이 상승한다. 이 때문에 기판의 항절강도가 클 것, 전형적으로는 250 MPa 이상인 것이 요구된다. 또한, 항절강도는 통상적으로 알루미늄 기판이 400 MPa , 질화알루미늄 기판이 300 MPa 이다.
- [0024] 또, 본 발명에서의 기판은 내산성이 우수한 것이 바람직하다. 그 이유는, 기판에는 도금 등이 실시되는 경우가 있고, 이를 위해 기판이 산성 도금액 등으로 처리되는 경우가 있기 때문이다.
- [0025] 본 발명자는 몰% 표시로 SiO₂ 를 81.6 %, B₂O₃ 을 16.6 %, K₂O 를 1.8 % 함유하는 유리 (후술하는 예 15 의 유리) 의 분말과 알루미늄 분말을 이용하여 LTCC 기판을 제작한 바, 내산성이 양호하고, 또 관통 도체가 크게 돌출되는 현상은 확인되지 않았으나, 항절강도는 작아, 190 MPa 인 것을 알아내었다.
- [0026] 그래서, 상기 유리 조성에 CaO, 및 Al₂O₃ 을 첨가한 바, 항절강도는 250 MPa 가 되어 강도를 향상시킬 수 있었다 (후술하는 예 13 의 유리). 이것은 유리의 결정화 경향이 강해졌기 때문으로 생각한다. 또한, 석출 결정상은 아노사이트인 것으로 생각한다.
- [0027] 그러나, CaO, 및 Al₂O₃ 을 첨가함으로써 관통 도체가 크게 돌출되는 현상이 나타났다.
- [0028] 관통 도체의 돌출을 억제하기 위해서는, 관통 도체와 그린 시트의 소성에 의한 수축 거동의 매칭이 중요하다. 본 발명자는 원료 분말에 함유되는 유리의 조성에 소량의 알칼리 성분을 첨가함으로써, 수축 거동을 관통 도체에 접근하는 것에 성공하였다 (후술하는 예 10, 예 11, 및 예 12 의 유리).
- [0029] 그러나, 유리가 결정화 경향이 강한 경우에는 관통 도체의 돌출을 충분히 억제하기가 곤란하였다. 이것은, 유리가 결정화되는 것에 따른 체적 수축이 커서 관통 도체와의 수축 매칭이 곤란하기 때문인 것으로 생각한다.
- [0030] 본 발명자는 이상의 견지를 기초로 하여 항절강도를 높이면서, 관통 도체의 돌출량을 충분히 작게 할 수 있는 유리 조성을 찾아내어 본 발명에 이르렀다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 의하면, 관통 도체의 돌출량이 충분히 작고, 강도와 방열성이 우수한 LED 패키지를 효율적으로 제조할 수 있다.
- [0032] 또, 실장 신뢰성을 향상시킬 수 있어 치수 정밀도가 높은 LED 패키지를 얻을 수 있게 된다.
- [0033] 또, 내산성이 높은 LED 패키지를 얻을 수 있게 된다.
- [0034] 또, 은 도체와 그린 시트를 동시에 소성하여 기판을 제작할 때, LTCC 기판에 휨 등의 변형이 발생하는 경우가 있다. 이것은 주로 은 도체 페이스트와 그린 시트의 소성에 의한 수축량이 상이하기 때문이고, 또한 유리 중으로 은 이온이 용출됨으로써 은 도체와 접하는 부분의 유리 조성이 변화하여 은 도체로부터 먼 부분과 은 도

체에 접하는 부분에서 수축 거동이 상이한 결과가 되기 때문으로도 생각된다.

[0035] 본 발명에 의하면, 동시 소성시에 기관의 휨이 발생되어도 그 휨이 작은 LED 패키지를 얻을 수 있게 된다.

[0036] 또, LTCC 의 원료 분말에 함유되는 유리와 은의 반응에 의하여 발색 (은 발색) 되는 경우가 있다. 이것은 은 도체로부터 유리 중에 용출된 은 이온이 그 후에 환원되어 콜로이드화하기 때문으로 생각된다.

[0037] 본 발명에 의하면, 은 도체와 동시에 소성했을 때에 은 발색이 일어나지 않거나 또는 일어나기 어렵고, 기관의 반사율을 높일 수 있거나 또는 기관의 착색을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1 은 종래의 발광 다이오드 패키지의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해 설명하는데, 본 발명은 이들에 한정되지 않는다.

[0040] 본 발명에서의 유리 세라믹스 조성물 (이하, 간단히 본 발명의 조성물이라고 한다) 은 통상적으로 상기 유리 (이하, 본 발명의 조성물에 사용되는 이 유리를 본 발명의 유리라고 한다) 의 분말과 세라믹스 필러 (전형적으로는 알루미늄아 필러 즉 알루미늄 분말이다) 를 함유하고, 또는 이것들로 이루어지는 그린 시트화하여 사용된다.

[0041] 본 발명에 있어서, 그린 시트의 제조는 바람직하게는 아래와 같이 행해진다. 즉, 먼저 본 발명의 조성물과 폴리비닐부티랄, 아크릴 수지 등의 수지를 필요에 따라 프탈산디부틸, 프탈산디옥틸, 프탈산부틸벤질 등의 가소제 등도 첨가하여 혼합한다. 다음으로, 톨루엔, 자일렌, 부탄올 등의 용제를 첨가하여 슬러리로 하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 필름 위에 닥터 블레이드법 등으로 이 슬러리를 시트 형상으로 성형한다. 마지막으로, 이 시트 형상으로 성형된 것을 건조시켜 용제를 제거하고 그린 시트로 한다.

[0042] 상기 그린 시트에는 필요에 따라 은 페이스트, 은 도체 등을 사용하여 스크린 인쇄 등에 의하여 배선 패턴이나 관통 도체인 비아 등이 형성된다.

[0043] 본 발명의 유리는 발광 다이오드 패키지 기관용 유리로서 바람직하다.

[0044] 상기 그린 시트는, 소성 후 원하는 형상으로 가공하여 기관으로 한다. 이 경우, 피소성체는 1 장 또는 복수 장의 동일한 그린 시트를 중첩시킨 것이다. 또한, 이 기관은 본 발명의 LED 패키지용 기관으로서, 상기 소성은 전형적으로는 850 ~ 900 °C 에서 20 ~ 60 분간 유지하여 행해진다. 보다 전형적인 소성 온도는 860 ~ 880 °C 이다.

[0045] 또한, 은 페이스트 등과 동시에 소성하여 배선 패턴이나 관통 도체를 소성체 즉 기관의 내부에 형성하는 경우, 소성 온도는 880 °C 이하인 것이 바람직하다. 소성 온도가 880 °C 를 초과하는 경우에는 소성시에 은 또는 은 함유 도체가 연화되어 배선 패턴이나 관통 도체의 형상을 유지할 수 없게 될 우려가 있어, 보다 바람직하게는 870 °C 이하이다.

[0046] 본 발명의 조성물은, 900 °C 이하의 온도에서 소성해도 치밀한 소성체가 얻어지는 것이 바람직하다. 이와 같은 것이면, 은 페이스트 등의 도체 재료와 900 °C 이하의 온도에서 동시 소성할 수 있다.

[0047] 본 발명의 조성물은, 질량 백분율 표시로 본 발명의 유리 분말을 25 ~ 55 %, 세라믹스 필러를 45 ~ 75 % 함유하는 것이 바람직하다. 본 발명의 유리 분말의 함유량이 25 % 미만이면 소성에 의하여 치밀한 소성체를 얻기가 곤란해질 우려가 있어, 바람직하게는 35 % 이상이다. 또, 유리 분말의 함유량이 55 % 를 초과하면 강도가 부족할 우려가 있어, 바람직하게는 50 % 이하, 보다 바람직하게는 45 % 이하이다.

[0048] 세라믹스 필러는 기관의 강도를 높이는 성분이다. 그 함유량은 보다 바람직하게는 50 % 이상, 특히 바람직하게는 55 % 이상이다. 세라믹스 필러의 함유량이 75 % 를 초과하면, 소성에 의하여 치밀한 소성체를 얻기가 곤란해지거나 또는 기관 표면의 평활성이 손상될 우려가 있어, 바람직하게는 65 % 이하이다.

[0049] 본 발명의 조성물은, 본 발명의 목적을 해치지 않는 범위에서 그 밖의 성분으로서 무기물 분말, 예를 들어 내열 안료 등을 함유할 수 있다. 이 경우, 당해 그 밖의 성분의 함유량은 전형적으로는 합계로 5 % 이하이다.

[0050] 본 발명의 조성물 성분인 세라믹스 필러는 전형적으로는 알루미늄 분말이다. 알루미늄 분말을 함유함으로써 기관의 강도를 높일 수 있다. 기관의 강도를 높이기 위해서는 알루미늄 분말을 30 % 이상 함유하는 것이 바

람직하다.

- [0051] 또, 후술하는 기관의 반사율을 특히 높이고자 하는 경우에는, 본 발명의 조성물은 굴절률이 2 를 초과하는 고굴절률 세라믹스 분말을 함유하는 것이 보다 바람직하다. 고굴절률 세라믹스로서는, 예를 들어 티타니아, 지르코니아를 들 수 있다. 반사율을 높이고자 하는 경우에는, 지르코니아 분말의 함유량은 5 % 이상인 것이 바람직하고, 10 % 이상인 것이 보다 바람직하다. 이 경우, 알루미나 분말을 30 % 이상 함유하는 것이 바람직하다.
- [0052] 세라믹스 필러의 50 % 입경 (D_{50}) 은 0.5 ~ 5 μm 인 것이 바람직하다. D_{50} 이 0.5 μm 미만인 경우에는, 예를 들어 그린 시트 중에 분말을 균일하게 분산시키기가 곤란해지거나 또는 분말이 응집되기 쉬워져 취급하기가 어려워진다. D_{50} 은 보다 바람직하게는 1 μm 이상이다. D_{50} 이 5 μm 를 초과하는 경우에는 치밀한 소성체를 얻기 어려워지고, 보다 바람직하게는 3 μm 이하이다.
- [0053] 본 발명의 조성물 성분인 본 발명의 유리 분말은 통상적으로 용융 법에 의하여 얻어진 유리를 분쇄하여 제조된다. 분쇄 방법은, 본 발명의 목적을 해치지 않는 것이면 한정되지 않으며, 건식 분쇄이어도 되고 습식 분쇄이어도 된다. 습식 분쇄의 경우에는 용매로서 물을 사용하는 것이 바람직하다. 또 분쇄에는 롤 밀, 볼 밀, 제트 밀 등의 분쇄기를 적절히 사용할 수 있다. 유리는 분쇄 후에 필요에 따라서 건조되고 분급된다.
- [0054] 본 발명의 조성물 성분인 본 발명의 유리 분말의 D_{50} 은 0.5 ~ 5 μm 인 것이 바람직하다. D_{50} 이 0.5 μm 미만인 경우에는, 예를 들어 그린 시트 중에 유리 분말을 균일하게 분산시키기 곤란해지고, 또 분말이 잘 응집되지 않아 취급하기가 어려워진다. D_{50} 은 보다 바람직하게는 1 μm 이상이다. D_{50} 이 5 μm 를 초과하는 경우에는 치밀한 소성체를 얻기 어려워지고, 보다 바람직하게는 3 μm 이하이다.
- [0055] 본 발명에 있어서의 기관에는, 방열 등의 목적에서 1 개 이상의 관통 도체가 형성되어 있고, 그 관통 도체의 적어도 1 개 위에 LED 소자가 실장되어 있다.
- [0056] 그리고, 통상적으로 그 관통 도체는 열전도율이 높은 은이 주성분인 은 도체로 이루어지고, 동시 소성은 900 $^{\circ}\text{C}$ 이하에서 행해지는 것이 바람직하다. 은 도체가 사용되는 것은, 은이 열전도율이 높아 방열성이 우수하기 때문이다.
- [0057] 관통 도체는, 전형적으로는 상기 그린 시트의 소정 위치에 구멍을 형성하여 은 페이스트 등 도체 페이스트를 충전시킨 것을 적층하여 소성하는 방법으로 형성할 수 있다. 이 경우, 관통 도체 및 그것을 형성하기 위한 도체 페이스트는, 열전도율을 높이기 위하여 도체 이외의 무기 성분을 함유하지 않는 것이 바람직하다.
- [0058] 본 발명의 기관의 발광 소자 탑재부에 서멀 비아가 형성되는 경우, 서멀 비아의 도체는 발광 다이오드 소자가 실장되어 있는 면에서 돌출되어 있는 것이 바람직하다. 서멀 비아의 도체가 기관 표면에 대해 오목하게 되어 있으면, 서멀 비아의 도체와 발광 다이오드 소자 사이에 간극이 발생하거나 또는 접촉저항이 두꺼워져, 발광 다이오드 소자로부터의 열을 서멀 비아의 도체에 효율적으로 방출할 수 없게 되기 때문이다. 서멀 비아의 도체 돌출량은 0 ~ 5 μm 인 것이 바람직하다. 돌출량이 5 μm 를 초과하여 서멀 비아의 도체가 크게 볼록해지면, 발광 다이오드 소자와 기관 사이에 간극이 발생하여 다량의 접촉제를 사용하기 때문에 방열성이 저하된다, 또 실장할 때에 발광 다이오드 소자가 경사지게 되어, 소정 위치에 장착하기 어려워지는 경우가 있기 때문이다.
- [0059] 본 발명의 유리의 유리 전이점 (T_g) 은 550 ~ 700 $^{\circ}\text{C}$ 인 것이 바람직하다. T_g 가 550 $^{\circ}\text{C}$ 미만이면 그린 시트 중의 유기체 바인더 (수지) 를 제거하기 어려워지고, 700 $^{\circ}\text{C}$ 를 초과하면 소성시의 수축 개시 온도가 높아져 절연 기관의 치수 정밀도가 저하될 우려가 있다.
- [0060] 본 발명의 유리는, 전형적으로는 850 ~ 900 $^{\circ}\text{C}$ 에서 소성했을 때에 분상 (分相) 이 발생하는 것인 것이 바람직하다. 분상이 발생하는 것이 아니면, 소성체의 기계적 강도가 낮아질 우려가 있다. 또한, 여기서 말하는 분상이 발생하는 것이란, X 선 회절에 의하여 결정을 검출하는 것은 곤란하지만, 고분해능의 전자선 현미경으로 관찰했을 때 화학 조성이 상이한 상의 존재를 확인할 수 있는 것이 전형적이다.
- [0061] 다음으로, 본 발명의 유리 성분에 대해 설명한다. 또한, 이하에서는 특별히 언급하지 않는 한 유리 조성은 몰 백분율로 표시한다.
- [0062] SiO_2 는 유리의 네트워크 포머로서 필수적이다. SiO_2 가 57 % 미만인 경우에는 안정된 유리를 얻기가 어려워

지거나, 또는 화학적 내구성이 저하된다. 내산성을 높이고자 하는 경우 등에는, SiO₂ 는 바람직하게는 58 % 이상, 보다 바람직하게는 59 % 이상, 특히 바람직하게는 60 % 이상이다. SiO₂ 가 65 % 를 초과하는 경우에는 유리 용융 온도 또는 Tg 가 지나치게 높아질 우려가 있어, 바람직하게는 64 % 이하, 보다 바람직하게는 63 % 이하이다.

[0063] B₂O₃ 은 유리의 네트워크 포머로서 필수적이다. B₂O₃ 이 13 % 미만인 경우에는 유리 용융 온도 또는 Tg 가 지나치게 높아질 우려가 있어, 바람직하게는 14 % 이상, 보다 바람직하게는 15 % 이상이다. B₂O₃ 이 18 % 를 초과하는 경우에는 안정된 유리를 얻기가 어려워지거나, 또는 화학적 내구성이 저하될 우려가 있어, 바람직하게는 17 % 이하, 보다 바람직하게는 16 % 이하이다.

[0064] Al₂O₃ 은 유리의 안정성, 화학적 내구성 또는 강도를 높이는 성분으로서 필수적이다. Al₂O₃ 이 3 % 미만인 경우에는 유리가 불안정해지고, 바람직하게는 4 % 이상, 보다 바람직하게는 5 % 이상이다. Al₂O₃ 이 8 % 를 초과하는 경우에는 유리 용융 온도 또는 Tg 가 지나치게 높아져 바람직하게는 7 % 이하, 보다 바람직하게는 6 % 이하이다.

[0065] CaO 는 유리를 안정화시키고, 유리 용융 온도를 저하시키고, 또한 소성시에 결정을 석출하기 용이하게 하는 성분으로서 필수적이고, 또한 유리의 Tg 를 저하시키는 경우도 있다. CaO 가 9 % 미만인 경우에는 유리 용융 온도가 지나치게 높아질 우려가 있어, 바람직하게는 10 % 이상이다. 유리를 쉽게 용융시키고자 하는 경우 등에는, CaO 는 바람직하게는 12 % 이상, 보다 바람직하게는 13 % 이상, 특히 바람직하게는 14 % 이상이다. CaO 가 23 % 를 초과하는 경우에는 유리가 불안정해질 우려가 있어, 바람직하게는 22 % 이하, 보다 바람직하게는 21 % 이하, 특히 바람직하게는 20 % 이하, 전형적으로는 18 % 이하이다.

[0066] Na₂O 및 K₂O 는 Tg 를 저하시키는 성분으로서, 적어도 어느 한쪽을 함유해야 한다. 그 합계 (Na₂O + K₂O) 가 0.5 % 미만인 경우에는, 유리 용융 온도 또는 Tg 가 지나치게 높아질 우려가 있어, 바람직하게는 0.8 % 이상이다. Na₂O + K₂O 의 합계량이 6 % 를 초과하는 경우에는 화학적 내구성, 특히 내산성이 악화될 우려가 있거나, 또는 소성체의 전기 절연성이 저하될 우려가 있어, 바람직하게는 5 % 이하, 보다 바람직하게는 4 % 이하이다.

[0067] 관통 도체가 블록한 형상이 되는 것을 방지 또는 억제하고자 하는 경우, 혹은 강도 또는 화학적 내구성을 높이고자 하는 경우 등에는 CaO 를 17 % 이하, Al₂O₃ 을 4 ~ 7 몰%, K₂O 및 Na₂O 의 합계를 4 % 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0068] 본 발명의 유리는 본질적으로 상기 성분으로 이루어지나, 본 발명의 목적을 저해하지 않는 범위에서 그 밖의 성분을 함유해도 된다. 당해 그 밖의 성분을 함유하는 경우, 이들 성분의 함유량 합계는 10 % 이하인 것이 바람직하다.

[0069] 예를 들어, 유리 용액의 점성을 저하시키는 등의 목적에서 TiO₂ 를 함유해도 되는 경우가 있고, 그 경우의 TiO₂ 의 함유량은 3 % 이하인 것이 바람직하다. 또, 유리의 안정성을 향상시키는 등의 목적에서 ZrO₂ 를 함유해도 되는 경우가 있어, 그 경우의 ZrO₂ 의 함유량은 3 % 이하인 것이 바람직하다.

[0070] 또한, 본 발명의 유리는 납 산화물은 함유하지 않는 것이 바람직하다.

[0071] 실시예

[0072] 이하에서, 본 발명의 실시예에 의하여 보다 더 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들에 한정하여 해석되는 것은 아니다.

[0073] 표 1 의 예 1 ~ 6, 및 표 2 의 예 10 ~ 15 에서는, SiO₂ 로부터 ZrO₂ 까지의 란에 몰% 로 나타내는 조성이 되도록 원료를 조제, 혼합하고, 이 혼합된 원료를 백금 도가니에 넣고 1550 ~ 1600 °C 에서 60 분간 용융한 후, 용융 유리를 흘려서 냉각시켰다. 얻어진 유리를, 알루미늄제의 불 밀로 에틸알코올을 용매로 하여 20 ~ 60 시간 분쇄하여 유리 분말을 얻었다.

[0074] 예 1 ~ 6 은 본 발명의 실시예이고, 예 10 ~ 15 는 비교예이다. 예 7 ~ 9 도 본 발명의 실시예이지만, 앞서 언급한 유리 분말의 제조는 실시하지 않았다.

- [0075] 각각의 유리 분말 (예 1 ~ 6, 및 예 10 ~ 15) 의 D_{50} (단위 : μm) 을 시마즈 제작소사 제작 SALD2100 을 사용하여 측정했을 때 모두 2.5 μm 였다.
- [0076] 또, 각각의 유리 분말의 T_g (단위 : $^{\circ}\text{C}$), 및 연화점 T_s (단위 : $^{\circ}\text{C}$) 를, 마크사이언스사 제작 열분석 장치 (TG-DTA2000) 를 사용하여, 승온 속도 10 $^{\circ}\text{C}/\text{분}$ 의 조건에서 1000 $^{\circ}\text{C}$ 까지 각각 측정하였다. 표 중의 T_g , 및 T_s 의 란에 「*」으로 기재한 것은, 이들 방법에 의해서는 T_g 또는 T_s 를 측정할 수 없었다는 것을 나타낸다. 또한, 표 중에 괄호로 표시한 것은 조성에서 추정된 값으로, 후술하는 H 및 항절강도에 대해서도 동일하다.
- [0077] 질량 백분율 표시로, 각각의 유리 분말 40 % 와 쇼와 전공사 제조 알루미늄 필러 AL-45H 를 60 % 의 비율로 혼합한 분말 50 g 에 유기 용제 (톨루엔, 자일렌, 2-프로판올, 2-부탄올을 질량비 4 : 2 : 2 : 1 로 혼합한 것) 15 g, 가소제 (프탈산디-2-에틸헥실) 2.5 g, 및 수지 (덴카사 제조 폴리비닐부티랄 PVK#3000K) 5 g 과 분산제 (비크케미사 제조 DISPERBYK180) 를 혼합하여 슬러리로 하였다. 이 슬러리를 PET 필름 위에 닥터 블레이드 법으로 도포하고, 도막을 건조시켜 두께가 0.2 mm 인 그린 시트를 얻었다.
- [0078] 비아 페이스트 (도체 페이스트) 는, 도전성 분말 (다이켄 화학 공업사 제조의 평균 입자경 5 μm 의 구 형상 은 분말) 및 비히클 (에틸셀룰로오스) 을 질량비 85 : 15 의 비율로 조제하고, 고형분의 농도가 질량 백분율 표시로 85 % 가 되도록 용제 (α 테레피네올) 에 분산시킨 후, 자기 유발 중에서 1 시간 혼련하고, 추가로 3 분 물로 3회 분산시켜 제조하였다.
- [0079] 상기에서 얻은 그린 시트에 천공기를 사용하여, 직경 0.3 mm 의 구멍을 뚫어 비아홀을 형성하였다. 비아홀 내에, 스크린 인쇄법에 의하여 상기 조합 (調合) 으로 제조한 비아 페이스트를 충전하였다. 이어서, 얻어진 그린 시트를 6 장 적층하고, 550 $^{\circ}\text{C}$ 에서 5 시간 유지하여 수지 성분을 분해 제거한 후, 870 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분 유지하여 소성을 실시하였다. 얻어진 소성체 (절연 기판) 를 전자현미경 (히타치 하이테크사 제조 S3000H) 에 의하여 관찰하고, 도체 비아 즉 관통 도체의 볼록 형상의 높이를 5 지점에서 계측하였다. 이들 5 지점의 계측 결과 평균치를 표 1 의 H 란에 나타낸다 (단위 : μm). H 는 5 μm 이하인 것이 바람직하다. H 가 5 μm 를 초과하는 경우에는 LED 칩을 실장할 때에 기울어져 버려 광량이 저하될 우려가 있다.
- [0080] 항절강도는 다음과 같은 방법으로 측정하였다. 즉, 상기에서 얻어진 그린 시트를 6 장 적층하고, 550 $^{\circ}\text{C}$ 에서 5 시간 유지하여 수지 성분을 분해 제거한 후, 870 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분 유지하는 소성을 실시하여 항절강도 측정용 소성체를 제조하였다. 이 소성체를 절단하여 두께가 약 0.85 mm, 폭이 5 mm 인 길고 가는 형상으로 가공한 것 10 장을 사용하여 3 점 굽힘 강도를 측정하였다 (측정 장치 : 인스트론사 제조, INSTRON 8561). 스패인은 15 mm, 크로스 헤드 스피드는 0.5 cm/분으로 하였다. 이들 측정 결과를 표 1, 및 표 2 의 강도의 란에 나타낸다 (단위 : MPa). 항절강도는 250 MPa 이상인 것이 바람직하다.

표 1

	예 1	예 2	예 3	예 4	예 5	예 6	예 7	예 8
SiO ₂	62.6	60.4	58.5	64.5	58.0	62.0	64.0	58.0
B ₂ O ₃	15.6	15.6	17.5	16.5	17.0	14.0	16.0	15.0
CaO	15.0	15.0	13.0	10.0	13.5	15.0	13.0	18.0
Al ₂ O ₃	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	4.0	6.0
K ₂ O	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0
Na ₂ O	0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	2.0	2.0
TiO ₂	0	0	0	0	2.5	0	0	0
ZrO ₂	0	0	2.0	0	0	0	0	0
T _g	656	640	644	690	638	652	(650)	(700)
T _s	*	760	827	833	837	857	(750)	(820)
H	5	0	3	3	5	(4)	(1)	(2)
강도	260	290	285	273	280	(260)	(270)	(280)

[0081]

표 2

	예 9	예 10	예 11	예 12	예 13	예 14	예 15
SiO ₂	64.0	56.3	60.0	60.5	65.5	75.3	81.6
B ₂ O ₃	16.0	15.3	12.5	16.0	16.0	14.2	16.6
CaO	10.0	20.0	18.0	20.0	12.5	3.0	0
Al ₂ O ₃	5.0	8.0	6.0	2.5	6.0	6.0	0
K ₂ O	2.0	0.4	1.0	0.5	0	1.5	1.8
Na ₂ O	3.0	0	0.5	0.5	0	0	0
TiO ₂	0	0	0	0	0	0	0
ZrO ₂	0	0	0	0	0	0	0
T _g	(650)	684	675	685	*	*	495
T _s	(900)	799	*	*	*	*	775
H	(0)	13	11	10	15	20	0
강도	(280)	240	220	230	250	220	190

[0082]

[0083]

예 2 와 동일한 유리 분말과 상기 알루미늄 분말 AL-45H 와 제일 희원소 화학 공업사 제조의 지르코니아 분말 HSY-3F-J 를, 표 3 의 유리 분말 란, 알루미늄 분말 란, 지르코니아 분말 란에 질량 백분율 표시로 나타낸 비율로 혼합한 혼합 분말을 사용하여 상기와 동일한 방법으로 그린 시트를 제작하였다. 얻어진 그린 시트를 6 장 적층하여 550 °C 에서 5 시간 유지하여 수지 성분을 제거하였다. 그 후, 예 2A 는 885 °C 에서 30 분, 예 2B, 예 2C, 예 2D, 및 예 2E 는 875 °C 에서 30분 유지하는 소성을 실시하여 소성체를 제조하고, 상기 방법으로 항절강도를 측정하였다. 이들 측정 결과를 예 2 의 결과와 함께 표 3 의 강도의 란에 나타낸다 (단위 : MPa). 이 결과로부터, 예 2의 유리를 이용해 항절강도를 250 MPa 이상으로 하고자 하는 경우에는, 본 발명의 조성물이 질량 백분율 표시로 유리 분말을 25 ~ 55 %, 세라믹스 필러를 45 ~ 75 % 함유하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있다.

[0084]

또, 반사율은 다음과 같은 방법으로 측정하였다. 상기에서 얻어진 그린 시트를 적층하여 소성하고, 1 변이 30 mm 정도인 정방형이고, 또한 두께가 300 μm 정도인 각 소성체를 얻었다. 얻어진 소성체의 반사율을, 오션옵틱스사 제조 분광기 USB2000 와 오션옵틱스사 제조의 소형 적분구 ISP-RF 를 사용하여 측정하고, 황산바륨 표준판의 반사율을 100 으로 하여 광 파장 460 nm 에 있어서의 반사율 (단위 : %) 을 산출하였다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

[0085]

기판의 두께를 얇게 하고자 하는 등의 사용 조건이 있는 경우, 반사율은 85 % 이상인 것이 바람직하다. 예 2C 에서는, 높은 반사율을 얻을 수 있었다. 반사율이 85 % 미만인 경우에는, 기판의 두께를 얇게 했을 때에 광의 누출이 커질 우려가 있다.

표 3

	예 2	예 2A	예 2B	예 2C	예 2D	예 2E
유리분말	40	30	50	35	38	60
알루미늄분말	60	70	50	33	54	40
지르코니아분말	0	0	0	32	9	0
강도	290	250	280	260	280	200
반사율	75	84	75	95	85	71

[0086]

산업상의 이용가능성

[0087]

본 발명의 발광 다이오드 패키지는, 고휘도 (HB) 광 다이오드 백라이트, 디스플레이에 관련된 광원, 자동차 조명, 장식 조명, 표지 및 광고 조명, 및 정보 디스플레이 용도를 포함하는 조명 디바이스의 용도에 바람직하고, 특히 휴대전화나 대형 액정 TV 등의 백라이트에 이용할 수 있다.

[0089]

또한, 2008년 4월 18일에 출원된 일본 특허 출원 2008-108953호의 명세서, 특허 청구의 범위, 도면 및 요약서의 전체 내용을 여기에 인용하여, 본 발명의 명세서의 개시로서 도입한다.

부호의 설명

[0090]

- 1 : 절연 기판
- 1a, 1b : 주면 (主面)
- 3a, 3b : 접속 단자
- 5 : 외부 전극 단자
- 7 : 통전용 비아 도체
- 9 : 탑재부
- 10 : 서멀 비아 (관통 도체)
- 21 : LED 소자
- 23 : 본딩 와이어
- 25 : 발광 장치
- 29 : 접착제
- 31 : 몰드 재

도면

도면1

