(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[5]
C03C 8/16
C04B 35/00
H01B 3/08

(45) 공고일자 1992년05월30일
(11) 공고번호 92-0004209

(21) 출원번호	특1989-0000875	(65) 공개번호	특1989-0012381
(22) 출원일자	1989년01월27일	(43) 공개일자	1989년08월26일
(30) 우선권주장	149506 1988년01월28일 미국(US)		
(71) 출원인 이. 아이. 듀우판 드 네모아 앤드 캄파니 제임스 제이. 플린
미합중국 19898 델라웨어주 윌밍톤 텐스 앤드 마킷트 스트리트스

(72) 발명자 하워드 토마스 사휠
미합중국 19382 펜실바니아주 웨스트 체스터 팔콘 레인 600

(74) 대리인 장수길

심사관 : 신진균 (책자공보 제2789호)

(54) 유전성 조성물

요약

내용 없음.

명세서

[발명의 명칭]

유전성 조성물

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 개량된 유전성 그린 테이프(dielectric green tape) 조성물, 특히 낮은 유전상수를 갖는 것에 관한 것이다.

최근의 실리콘 칩 기술의 발전은 고밀도 회로 및 보다 신속한 시그널 전파를 제공하고, 직접 실리콘 다이부착(direct silicon die attachment)을 가능하게 하는 다층 상호 접속 시스템(multilayer interconnect system)에 대한 필요성을 증가시켜 왔다. 이러한 새로운 요구를 충족시키기 위해서, 유전성 물질은 시그널 전파 지연을 감소시키기 위해 낮은 유전 상수(바람직하기로는 5 미만)를 가져야 하며, 기판에 직접 다이 부착을 가능하게 하기 위해서 실리콘의 열팽창 계수(3.5ppm/℃)에 근사한 열팽창 계수를 가져야 한다.

종래에, 다층 회로에 사용된 대부분의 유전성 물질은 통상적으로 후막(thick film)조성물이었다. 전형적인 회로는 통상적인 92-96 중량%의 Al_2O_3인 세라믹 기판 상부에 기능성 후막층을 순차적으로 프린팅, 건조 및 소성시킴으로써 제조된다. 이에 필요한 다단계는 이 기술 공정을 높은 비용의 원인이 되는 여러 처리단계 및 감손을 초래하는 집약적인 공정이 되게 한다. 그럼에도 불구하고, 후막 기술은 마이크로일렉트로닉스에서 중요한 위치를 차지하며, 멀지 않은 장래에도 그와 같은 역할은 계속될 것이다. 최근, 저 유전상수를 갖는 후막 유전성 조성물이 소개되었다. 그러나, 실리콘이 열팽창계수(3.5ppm/℃)와 같은 열팽창계수를 갖는 세라믹 기판은 쉽게 이용할 수 없다.

고온 공소성(high temperature co-fired, HTCF)기술이 다층 회로 가공 및 후막에 대한 가공 잇점들을 제공하기 위해 이용되어 왔다. 이 테이프법은 전도성 물질의 교대 프린트된 층으로 산재되어 있는 다수의 세라믹 유전성 물질(통상적으로는 Al_2O_3)로 된 박판을 적층(績層)시키는 것을 포함한다. 그러나, 알루미나를 금속화와 함께 공소성하는 데에는 몰리브덴이나 텅스텐과 같은 내화성 금속을 갖는 1600℃의 환원 환경이 필요하며, 이 두 금속은 1000℃이하에서 사용가능한 금속에 관해서 낮은 전도성을 갖는다.

저온 공소성(LTCF) 기술은 최근에 다층 회로 가공 방법으로 도입되었다. 이 기술은 HTCF 기술의 가공잇점과 후막 기술의 재료 잇점을 조합한 것이다. 이 LTCF 테이프 시스템은 1000℃이하의 소성 온도를 가지며, 은, 금, 백금 및 구리와 같은 고전도성 금속의 사용을 가능하게 한다.(그러나, 구리는 환원 분위기가 필요하다) 대부분의 이러한 테이프 시스템은 6-8의 유전 상수를 가지며, 열팽창 계수(TCE) 범위를 포함한다. 현재, 저유전 상수(5미만) 및 실리콘의 열팽창 계수(3.5ppm/℃)와 비슷한 TCE 모두를 제공하며 쉽게 이용가능한 저온 공소성 유전성 테이프 시스템은 없다.

이상으로부터, (1) 저유전상수(5미만)를 가지며, (2)실콘의 열팽창 계수(3.5ppm/℃)와 거의 같은 열팽창 계수를 가지며, (3)저온(1000℃미만)의 공기중에서 소성될 수 있으며, 따라서 금,은, 및 은/팔라듐과 같은 고전도성 금속들의 사용을 가능하게 하는 저온 공소성가능한 유전성 테이프에 대한 실

질적인 필요성이 존재함을 알 수 있을 것이다. 본 발명은 그 일차적인 관점에 있어서, 본질적으로 (a) B_2O_3 대 SiO_2 의 중량비가 0.22-0.55이고, Al_2O_3 0.5-1.5중량%, 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 이들의 혼합물의 산화물로된 혼합물 1.5-4.0 중량%를 함유하며, 이 산화물의 혼합물이 유리 총량에 기초하여 0.3-1.0 중량%의 Li_2O를 함유하는 55-75 중량%의 납이 없는 무정형의 보로실리케이트 유리, 및 (b) 멀라이트,용융 실리카와 멀라이트의 혼합물 및 석여과 용융 실리카의 혼합물로부터 선택된 45-25 중량%의 세라믹 충전재로 구성되는 미분 고상물의 혼함물인 낮은 K 유전층을 제조하기 위한 조성물에 관한 것이다.

본 발명은 이차적인 관점에 있어서, 휘발성 유기용제 중의 중합체 결합제 용액 중에 분산된 상기 조성물로 되는 테이프 주형을 조성물에 관한 것이다.

A. 유리 조성물

본 발명에 사용될 수 있는 유리 조성물은 Al_2O_3 0.5-1.5 중량%, 알칼리 금속 산화물 및(또는) 알칼리 토금속 산화물 1.5-4.0 중량%를 함유하는 무정형 보로실리케이트 유리이다. 이 유리의 보로실리케이트 성분은 유리의 94.5-98.3 중량% 범위내이어야 한다. 94.5 중량% 미만의 보로실리케이트를 사용하면 유리는 전기 전도성이 너무 커지며, 소산인자(DF)가 너무 높아진다. 반면에, 보로실리케이트를 함량이 98.3 중량% 이상이면, 유리의 소성 온도가 실질적인 소성 온도를 초과하게 된다. B_2O_3 대 SiO_2 의 중량비는 0.22-0.55범위내이어야 하며, 0.25-0.40이 더 바람직하다. 유리는 850-950℃에서 점성상(viscous phase) 소성이 가능한 것이 바람직하다. 특히, 유리 조성물이 SiO_2 72중량%, B_2O_3 25 중량%, Al_2O_3 1중량%, K_2O 1중량%, Na_2O 0.5 중량% 및 Li_2O 0.5중량%의 조성을 갖는 것이 바람직하다.

소성될 때 유리중에 세라믹 충전재가 용해되는 것을 줄이기 위해서는 유리중에 소량의 알루미나가 필요하다. 이러한 목적을 위해서는 적어도 0.5 중량%의 알루미나가 필요하다. 그러나, 1.5중량%이상이 사용되면, 유리의 점도가 과도하게 되어 습윤성 및 소성성이 악영향을 받는다. 또한, 0.3-1.0중량%의 Li_2O를 함유하는 알칼리 금속 및(또는) 알칼리 토금속 또는 이들의 혼합물의 산화물을 1.5-4.0중량% 갖는 것이 필요하다. 소성하는 동안 유리의 점도를 적당히 낮게 유지하기 위해서는 적어도 1.5중량%의 상기 금속 산화물이 필요하다. 그러나, 4.0 중량%이상이 사용되면, 소성된 조성물의 전도성이 너무 커지기 쉽다. 유리중의 알칼리 이온의 양을 최소화 하기 위해서는, 유리가 0.3-1.0 중량%의 Li_2O를 함유함으로써 유효한 최저 소정 점도를 최소량의 알칼리 이온(예, 알칼리 금속 이온 및 알칼리 토금속 이온)으로 얻을 수 있는 것이 바람직하다. 또한, 다른 알칼리 금속 산화물(Na_2O, K_2O)의 양은 유리 총량에 기초해서 3.0중량% 이하로 유지되어야 한다. 상기 유리는 본질적으로 유전상수에 악영향을 미치는 Bi, Pb 또는 기타 큰 분극성 이온들을 함유해서는 안된다.

유리는 바람직한 성분들을 바람직한 비율로 혼합하고, 이 혼합물을 가열하여 용융물을 형성함으로써 종래의 유리제조 기술로 제조할 수 있다. 당업계에 잘 알려진 바와같이, 가열은 피크온도로, 용융물이 완전히 균일한 액체가 되는 시간동안 행한다. 본 작업에서는 성분들을 폴리에틸렌 용기에서 플라스틱 볼로 진탕시킴으로써 미리 혼합한 다음, 백금 도가니중에서 바람직한 온도로 용융시킨다. 용융물을 피크 온도에서 1 내지 1.5 시간 동안 가열한다. 이어서, 용융물을 켄칭시킨다. 이어서, 조 프릿(crude frit)을 최대 입도가 15미크론 이하가 되도록 제트 분쇄(jet mill)하였다.

분쇄기로부터 분쇄된 프릿 슬러리를 비운 후에, 여분의 용제는 가만히 따라서 제거하고, 프릿 분말은 실온에서 기건시킨다. 이어서, 건조된 분말을 325 메쉬 체를 통해 체질하여 큰 입자를 제거한다.

B. 세라믹 충전재

본 발명에 유용한 충전재는 그 유전 상수(K)가 함께 사용되는 메트릭스 유리의 K값과 비슷하기 때문에 선택되어 왔다. 유리와 충전재의 K값에 있어서의 이와같은 비슷함이 높은 주파수에서 전기적 신호의 분산을 최소화하는 것으로 믿어진다.

상기 기준을 만족시키는 적합한 충전재는 멀라이트($3Al_2O_3$, $2SiO_2$),용융 실리카와 멀라이트의 혼합물 및 용융 실리카와 석영의 혼합물이다. 충전재 용해물을 조절하기 위해 0.5-2.0중량% 정도의 초소량의 Al_2O_3를 석영과 용융 실리카의 혼합물에 첨가할 수 있다. 이물질들은 이들로부터 제조된 소성 조성물이 실리콘 금속의 TCE와 거의 비슷한 열팽창 계수(TCE)를 갖게 되는 비율로 사용된다.

이 충전재들은 또한 유전성 조성물을 소성하는 동안 형상을 유지시키는 골격 구조를 부가하는 아주 중요한 기능을 수행한다. 이 충전재들이 없으면, 유리 유전성 물질이 쓰러져서 그 형상이 변하게 될 것이다.

본 발명의 조성물에 사용된 충전재는 850-950℃의 정상적인 소성 조건에서 소성되지 않는다. 그러나, 충전재는 소성된 유리중에 제한적으로 용해되는 것으로 보인다. 본 발명의 조성물의 통상적인 사용에 있어서, 전형적인 소성의 싸이클은 피크 온도까지 20-25분, 피크온도에서 10분 및 25-30분의 냉각 시간으로 이루어진다.

본 발명의 고상물들의 입도는, 다공성 구조를 갖는 한 유전 상수값에 있어서 중요하지 않다. 그러나, 양호한 그린(미소성)밀도를 얻고 소성에 따른 수축을 조절하기 위해서는 평균 입도가 1-15 미크론, 바람직하기로는 2-10미크론인 것이 중요하다.

C. 그린 테이프의 제조

본 발명의 조성물을 중합체 결합체, 가소제 및 휘발성 용제의 용액 중에 분산된 유전성 입자의 슬러리를 폴리프로필렌 또는 Mylar ® 폴리에스테르 필름 또는 스테인레스 강과 같은 가요성 담체상에 슬립 주형(silp casting)하고, 캐스트 슬러리를 독터 블레이드(doctor blade)하로 통과시킴으로써 캐

스트 필름(cast film)의 두께를 조절하고, 이어서 독터된 슬러리를 가열하여 휘발성 용제를 증발시킴으로써 층으로부터 제거하는 통상적인 방법에 의한 그린 테이프 제조용으로 용이하게 사용될 수 있다. 중합체 결합제의 매트릭스중에 분산된 고상물들의 고상물 층을 담체로 부터 제거하여 다층 구조 제조에 유용한 적당한 넓이로 자른다. 이런 종류의 그린 테이프는 일반적으로 3-15밀(mil)의 두께를 갖는다.

폴리(비닐 부티랄), 폴리(비닐 아세테이트), 폴리(비닐 알콜), 셀룰로오스계 중합체(예, 메틸 셀룰로오스, 에틸 셀룰로오스, 히드록시 에틸 셀룰로오스, 메틸히드록시 에틸 셀룰로오스), 어택틱(atactic) 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 실리콘 중합체(예, 폴리(메틸 실록산), 폴리(메틸 페닐 실록산)), 폴리스티렌, 부타디엔/스티렌 공중합체, 폴리(비닐 필롤리돈), 폴리아미드, 고분자량 폴리에테르, 에틸렌 옥사이드와 프로필렌옥사이드의 공중합체, (폴리아크릴아미드 및 여러가지 아크릴 중합체(예, 소듐 폴리아크릴레이트, 폴리(저급 알킬 아크릴레이트), 폴리(저급 알킬 메타크릴레이트) 및 여러가지 공중합체 및 저급 급 알킬 아크릴레이트와 메타크릴레이트의 다중중합체(multpolymer)(예, 에틸 메타크릴레이트와 메틸 아크릴레이트의 공중합체 및 에틸 아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트 및 메타 아크릴산 터어폴리머(terpolymer))와 같은 여러가지 중합체 물질을 그린 테이프용 결합제로서 사용할 수 있다.

그린 테이프를 제조하기 위한 본 발명의 조성물의 중합체 결합제의 바람직한 종류는 우살라(Usala)의 미합중국 특허 제4,613,648호에 기재되어 있다. 이러한 중합체 결합제는 C_{1-8} 알킬 메타크릴레이트 0-100 중량%, C_{1-8} 알킬 아크릴레이트 100-0 중량% 및 에틸렌성 불포화 카르복실산 또는 아민 0-5 중량%의 상용성 다중중합체의 혼합물이며, 이 다중중합체는 또한 50,000-100,000의 수평균 분자량(Mn), 150,000-350,000의 중량평균 분자량(Mw)을 가지며, Mw 대 Mn의 비율이 5.5 이하이고, 다중중합체 혼합물 중의 불포화 카르복실산 또는 아민의 전체량이 0.2-2.0 중량%이며, 중합체 및 가소제가 존재할 경우 이들의 유리 전이 온도가 -30℃ 내지 +45℃인 것을 그 특징으로 한다.

세라믹 고체들이 분산되는 유기 매질은 주로 유기 용제에 녹아있는 중합체 결합제를 함유한다. 그러나, 이 매질은 가소제, 이형제, 분산제, 틱소트로피 부여재 스트립핑제, 방오제 및 습윤제와 같은 다른 용해된 물질을 함유할 수 있다.

본 발명의 분산물의 유동학적 특성을 조절하고, 유기 매질의 용제 성분을 변화시킴으로써, 본 발명 조성물은 주형이외의 다른 방법, 예를들면, 스크린 프린팅(sereen printing)에 의해 기판에 도포될 수 있음을 알게 될 것이다. 조성물이 스크린 프린팅에 의해 도포될 때 후막 물질용으로 사용된 통상적인 매질 물질은 도포 온도에서 아크릴 중합체가 매질에 완전히 용해되는 한 사용될 수 있다.

주형 용액에 있어서, 유기 매질 중의 용제 성분은 중합체의 완전 용액이 얻어지고, 대기압하에서 비교적 적은 양의 열을 가함으로써 용제가 분산물로부터 증발될 수 있을 만큼 충분히 높은 휘발성을 갖도록 선택된다. 또한, 용제는 비점 및 유기 매질중에 함유된 다른 첨가제들의 분해 온도 이하에서 잘 끓어야 한다. 따라서, 대기압하에서 150℃이하의 비점을 갖는 용제가 가장 빈번하게 사용된다. 이와같은 용제의 예로서는 벤젠, 아세톤, 크실렌, 메탄올, 에탄올, 메틸 에틸 케논, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 아밀 아세테이트, 2,2,4-트리에틸펜탄디올-1,3-모노이소부티레이트, 톨루엔, 메틸렌 클로라이드, 2-프로판올 및 Freon ® TF(트리클로로 트리플루오로에탄)등을 들 수 있다.

D. 다층 적용

다층 구조물의 제조를 위해 사용함에 있어서, 본 발명의 조성물은 귀금속 및 구리 이외의 대부분의 비금속 전도체와 함께 사용될 수 있다. 그러나, 본 발명의 조성물을 유기물의 연소를 촉진시키기 위한 산소 방출 화합물을 제공하도록 개질시키면 구리도 또한 본 발명의 조성물과 함께 사용될 수 있다. 이러한 화합물로서는 CO_3O_4 및 MnO_2와 같은 물질을 들 수 있다. 따라서, 이들은 Ni, Au, Ag,Pd 및 Pt/Ag와 함께 사용될 수 있다. 합금되지 않은 은 금속 도체를 사용할 수 있지만, 은 금속의 소성시 유전층으로 이동하려는 경향 때문에 바람직하지 못하다. 상기와 같은 다수의 유전성 조성물과는 달리 본 발명의 공기와 같은 산화성 분위기 또는 질소와 같은 비산화성 분위기중에서 소성될 수 있다. 소성 분위기의 선택은 통상적으로 소성 조건하에서의 전도성 금속의 산화 안정성에 의해 결정된다.

E. 실시예의 계통적 기술

주형 용액은 고속 분산 믹서인 와링 혼합기(Waring blender)로 용제/중합체 혼합물에 하기 무기 고상물을 분산시킴으로써 조제하였다. 분산물은 혼합기를 최고 속도를 맞추어 10분 동안 혼합시킴으로써 얻었다. 용액의 점도는 브룩필드 RVT 점도계로 스핀들 제 20번을 사용하여 20rpm에서 측정하였다. 실시예 1-11의 주형 용액의 점도는 0.9-4.5Pas 범위였다. 이 용액들을 60℃에서 실리콘 피복 Mylar ® 폴리에스테르 필름상에 주형함으로써 그린 테이프로 성형하였다. 실시예 1-11의 캐스트 테이프의 두께는 4.1밀과 4.7밀 사이였다. 3인치× 3인치(7.6㎝×7.6㎝)의 테이프 시트를 캐스트 테이프로부터 절단하였다. 이 샘플들을 제한압체 다이를 70℃, 3Kpsi에서 10분 동안 작동시켜 8개의 시트를 함께 적층시킴으로써 기판의 기하학적 구조로 가공하였다. 적층시키는 동안 3인치× 3인치 시트의 모서리에 정열을 위해 사용되었던 정합 구멍을 제거하기 위해 적층물을 특대형의 2인치×2인치(5.0 ㎝×5.0㎝) 입방면적으로 잘랐다. 적층물을 350℃에서 60분간 가열하여 유기물 제거한 다음, 70분간의 소성 및 냉각 주기 동안 850℃ 피크 온도의 공기중에서 15분간 소성시켰다. 소성된 샘플의 밀도는 소성 중량을 소성품 차원들의 곱(W× D× t)으로 나눔으로써 측정하였다. 하기 실시예에 사용된 유리는 상기한 바람직한 유리 조성물에 해당한다.

[실시예]

[실시예 1-4]

치밀화 연구-고정된 TCE 값 (3.5ppm/℃)에서 부피하중

주형 용액은 조성물의 TCE 값을 3.5ppm/℃에서 변화되지 않게 하는 방식으로 유리 대 세라믹 충전재의 부피비를 체계적으로 변화시킴으로써 조제하였다. 이 실시예들은 이 계중의 충전재 부피 하중의 상한치는 약 35부피% 임을 보여준다. 이 값 이상에서는 소성시키는 동안 충분한 치밀화는 얻어지지 않았으며 잔류 다공성이 남아 있었다.

[표 1]

치밀화 연구 고정된 TCE에서의 부피 하중

실시예번호	1	2	3	4
고상조성물		%Vol		
유리	80.00	65.00	63.00	50.00
멀라이트	20.00	30.00	31.00	40.00
용융 실리카	0.00	5.00	6.00	10.00
전체 충전재	20.00	35.00	37.00	50.00
전체조성물		%Vol		
유리	45.23	36.28	30.09	27.54
멀라이트	14.87	22.01	19.47	28.96
용융 실리카	0.00	2.88	2.96	5.69
중합체 전체	5.45	5.55	4.03	5.64
MEK 전체	3.64	3.70	2.69	3.76
트리클로로에탄	24.40	23.06	36.02	21.76
디옥틸 프탈레이트	1.37	1.39	1.01	1.41
이소프로판올	1.29	1.31	0.95	1.33
메틸렌 클로라이드	1.50	1.53	1.11	1.56
Freon' TF*	2.25	2.29	1.67	2.33
전체	100.00	100.00	100.00	
특성				
소성밀도(이론%)		103	99	91
85				

*Freon'은 델라웨어주 윌밍톤 소재의 이. 아이. 듀우판 드네모아 앤드 캄파니사의 불소화시킨 용제들의 상표명이다.

[실시예 5-7]

치밀화 연구-32%로 고정된 충전재 부피를 갖는 충전재의 비율

주형 용액은 충전재의 전체 부피 퍼센트가 32%에서 변화되지 않게 하는 방식으로 두가지 세라믹 충전재의 비율을 체계적으로 변화시킴으로써 제조하였다. 이 샘플들의 TCE 값은 2.9-3.6 ppm/℃범위였다. 이 실시예들은 다른 조성물의 TCE 값의 유효 범위를 얻기위한 계의 가요성을 나타낸다.

[표 2]

치밀한 연구 고정된 충전재 부피(32%)에서의 충전재의 비율

실시예번호	5	6	7
고상조성물		%Vol	
유리	68.00	68.00	68.00
멀라이트	32.00	26.80	16.43
용융 실리카	0.00	5.20	15.57
전체 충전재	32.00	32.00	32.00
전체조성물		% wt.	
유리	35.16	35.36	35.77
멀라이트	21.75	18.32	11.36
용융 실리카	0.00	2.79	8.46
중합체 전체	4.37	4.34	4.27
MEK 전체	2.91	2.89	2.85
트리클로로에탄	30.68	31.21	32.28
디옥틸 프탈레이트	1.09	1.09	1.07
이소프로판올	1.03	1.02	1.01
메틸렌 클로라이드	1.20	1.19	1.18
Freon' TF*	1.80	1.79	1.76
전체	100.00	100.00	100.00
특성			
소성밀도(이론%)	101	101	101
TCE, ppm/℃	3.62	3.41	2.99

[실시예 8-10]

치밀화 연구-고정된 충전재 부피(37%)를 갖는 충전재의 비율

주형 용액을 충전재의 전체 부피 퍼센트가 37%에서 변화되지 않게 하는 방식으로 두가지 세라믹 충전재의 비율을 체계적으로 변화시킴으로써 조제하였다. 이 샘플들의 TCE 값은 실시예 5-7과 같이 2.9-3.6 범위였다. 그러나, 보다큰 부피 하중은 이 샘플들의 소성 밀도에 있어서 넓은 편차를 야기시켰다. 실시예들은 치밀화가 불완전하고, 소성된 샘플중에 잔여 다공성이 존재하는 상한치(약 35 부피%)가 존재함을 보여준다. 이 상한치는 유리 및 세라믹 성분의 입도에 있어서 변화 및 세라믹 충전에 상에서의 유리의 습윤 거동에 영향을 미치는 습윤 계면활성제의 첨가에 따라 변환될 것이다.

[표 3]

치밀화 연구 고정된(37%) 충전재에서 충전재의 비율

실시예번호	8	9	10
고상조성물		% Vol.	
유리	63.00	63.00	68.00
멀라이트	32.00	31.00	19.00
용융 실리카	0.00	6.00	18.00
전체 충전재	37.00	37.00	37.00
전체조성물		% wt.	
유리	29.91	30.09	30.46
멀라이트	23.09	19.47	12.08
용융 실리카	0.00	2.96	8.99
중합체 전체	4.07	4.03	3.96
MEK 전체	2.71	2.69	2.64
트리클로로에탄	35.44	36.02	37.23
디옥틸 프탈레이트	1.02	1.01	0.99
이소프로판올	0.96	0.95	0.93
메틸렌 클로라이드	1.12	1.11	1.09
Freon' TF*	1.68	1.67	1.63
전체	100.00	100.00	100.00
특성			
소성밀도(이론%)	88	91	98
TCE, ppm/℃	3.68	3.44	2.96

[실시예 11]

바람직한 조성물

하기 조성물로 부터 주형함으로써 기계적 특성이 우수한 그린 테이프가 얻어지고 소성에 의해 5 이하의 유전 상수와 실리콘의 TCE(3.5ppm/℃)에 근사한 TCE를 갖는 충분히 치밀한 세라믹의 얻어지는 슬립이 얻어진다.

조성물	
세라믹/결합제 비(wt.)	7
결합제/가소제 비(wt.)	6
유리	68
멀라이트	28
용융 실리카	4
유리	30.43
멀라이트	16.47
용융 실리카	1.85
중합체 전체	0.95
MEK 전체	4.64
트리 클로로 에탄	34.22
디옥틸 프탈레이트	1.16
이소프로 판올	1.09
메틸렌 클로라이드	1.28
Freon' TF	1.91
	100.00
특성	
측정된 밀도, g/cc	2.32
이론 밀도, g/cc	2.32
TCE(ppm/℃)	3.50
1 MHz에서의 유전상수	4.70
선형 수축 %	16.0

(57) 청구의 범위

청구항 1

본질적으로 (a) B_2O_3 대 SiO_2의 중량비가 0.22-0.55이고, Al_2O_3 0.5-1.5중량% 및 유리 총량에 기초하여 0.3-1.0중량%의 LiO_2를 함유하는 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 이들의 혼합물의 산화물로된 혼합물 1.5-4.0 중량%를 함유하는 납이 없는 무정형 보로실리케이트 유리 55-75 중량%와 (b) 멀라리트, 용융 실리카와 멀라이트의 혼합물 및 석영과 용융 실리카의 혼합물 중에서 선택된 세라믹 충전제 45-25 중량%로 구성되는 것을 특징으로 하는 미분 고상물들의 혼합물인, 저K 유전층 제조용 조성물.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 보로실리케이트 유리가 Na_2O와 K_2O의 혼합물 0.9-3.0 중량%를 함유하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 유리의 보로실리케이트 성분이 본질적으로 72 중량%의 SiO_2와 28 중량%의 B_2O_3로 구성되는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 4

휘발성 유기 용제중에 용해된 중합체 결합제 용액중에 분산시킨 제 1 항의 조성물로 되는 것을 특징으로 하는 테이프 주형용 조성물.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 결합제 성분이 메틸 메타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, 메틸 아크릴레이트 및 이들의 혼합물의 중합체 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 테이프 주형용 조성물.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 추가로 조성물 중에 중합체 결합제용 가소세를 용해시키는 것을 특징으로 하는 테이프 주형용 조성물.

청구항 7

가요성 기판상에 제 4 항의 조성물을 박층으로 주형하고, 캐스트 층을 가열하여 기판으로 부터 휘발성용제를 제거하고, 기판으로부터 용제없는 층을 제거함으로써 제조되는 것을 특징으로 하는 세라믹 그린 테이프.