



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월18일
(11) 등록번호 10-2034335
(24) 등록일자 2019년10월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C04B 35/111 (2006.01) C04B 35/119 (2006.01)
C04B 37/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C04B 35/111 (2013.01)
C04B 35/119 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7013897
- (22) 출원일자(국제) 2013년09월16일
심사청구일자 2016년06월28일
- (85) 번역문제출일자 2015년05월27일
- (65) 공개번호 10-2015-0079836
- (43) 공개일자 2015년07월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/DE2013/100329
- (87) 국제공개번호 WO 2014/067511
국제공개일자 2014년05월08일
- (30) 우선권주장
10 2012 110 322.4 2012년10월29일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020120022716 A*
JP2007269524 A*
KR1020110081889 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
로저스 저매니 게엠베하
독일, 에센바흐 92676, 암 스타트발트 2
- (72) 발명자
슈미트, 카르스텐
독일, 92676 에센바흐, 타하우어 슈트라쎬 12
마이어, 안드레아스
독일, 93173 베젠바흐, 쉬첸하임베크 7
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
강명구, 이경민

전체 청구항 수 : 총 13 항

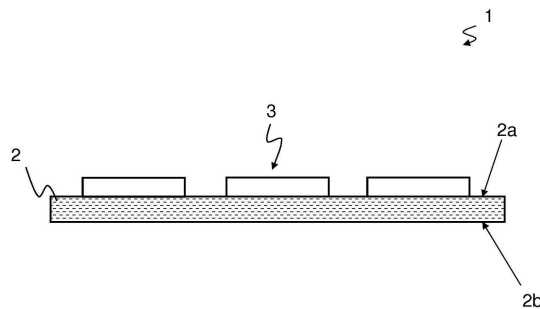
심사관 : 문지희

(54) 발명의 명칭 금속-세라믹 기판 및 금속-세라믹 기판 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 금속-세라믹 기판 및 이의 제조 방법에 관한 것이고, 상기 기판은 제1 및 제2 표면(2a, 2b)을 가지는 적어도 하나의 세라믹 레이어(2)를 포함하고, 이의 표면(2a, 2b) 중 적어도 하나 상에 금속배선(3, 4)이 제공되고, 여기서 세라믹 레이어(2)를 형성하는 세라믹 재료가 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨을 함유한다. 세라믹 레이어(2)는 특히 유리하게도 세라믹 레이어의 총중량에 대하여 다음 비율로 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨을 함유한다: 2중량% 내지 15중량%의 산화 지르코늄; 0.01중량% 내지 1중량%의 산화 이트륨; 및 84중량% 내지 97중량%의 산화 알루미늄, 여기서 사용된 산화 알루미늄의 평균 결정립 크기는 2 내지 8 마이크로미터이고, 산화 알루미늄 결정립의 입계의 길이 대 모든 입계의 총길이의 비율이 0.6 이상이다.

대표도



(52) CPC특허분류

C04B 37/02 (2013.01)

C04B 2235/786 (2013.01)

C04B 2235/96 (2013.01)

C04B 2237/343 (2013.01)

C04B 2237/402 (2013.01)

C04B 2237/407 (2013.01)

(72) 발명자

레가스, 알렉산더

독일, 95679 발더쇼프, 반호프슈트라쎄 30

슈미어러, 마르티나

독일, 91275 미첼펠트, 랑그라페 7

명세서

청구범위

청구항 1

제1 및 제2 표면(2a, 2b)을 가지는 적어도 하나의 세라믹 레이어(2)를 포함하고, 표면(2a, 2b) 중 적어도 하나 상에 금속배선(3, 4)이 제공되고, 여기서 세라믹 레이어(2)를 형성하는 세라믹 재료가 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨을 함유하는 금속-세라믹 기판에 있어서, 세라믹 레이어(2) 중의 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨의 비율이 세라믹 레이어의 총중량에 대하여 다음과 같음을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판:

- 2중량% 내지 15중량%의 산화 지르코늄;
- 0.01중량% 내지 1중량%의 산화 이트륨; 및
- 84중량% 내지 97중량%의 산화 알루미늄,

여기서 사용된 산화 알루미늄의 평균 결정립 크기는 2 내지 8 마이크로미터이고, 산화 알루미늄 결정립의 입계의 길이 대 모든 입계의 총길이의 비율이 0.6 이상임.

청구항 2

제1항에 있어서, 세라믹 레이어(2) 중의 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨의 비율은 세라믹 레이어의 총중량에 대하여 다음과 같음을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판:

- 2중량% 내지 10중량%의 산화 지르코늄;
- 0.01중량% 내지 1중량%의 산화 이트륨; 및
- 89중량% 내지 97중량%의 산화 알루미늄.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 세라믹 레이어(2)는 25 W/mK 이상의 열전도도를 가짐을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 세라믹 레이어(2)는 500 Mpa 이상의 굽힘 강도를 가짐을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 세라믹 레이어(2)는 0.1 mm 내지 1.0 mm의 레이어 두께를 가짐을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 결정상 중의 산화 지르코늄은 주로 정방정 결정 구조를 가지고, 여기서 산화 지르코늄의 전체 결정 구조 중의 정방정 결정 구조의 비율은 80 퍼센트 이상임을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 금속배선(3)은 0.05 mm 내지 1.2 mm의 레이어 두께를 가짐을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 금속배선(3)은 접촉부 또는 접합면을 형성하도록 구조화됨을 특징으로 하는 금속-

세라믹 기판.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 금속배선(3, 4)은 구리 또는 구리 합금 및/또는 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 필름 또는 레이어에 의하여 형성됨을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판.

청구항 10

표면(2a, 2b) 중 적어도 하나가 적어도 하나의 금속배선(4)에 강하게 접합되고, 세라믹 레이어(2)는 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨을 포함하는 세라믹 재료로부터 제조되는, 제1 및 제2 표면(2a, 2b)을 가지는 적어도 하나의 세라믹 레이어(2)를 포함하는 금속-세라믹 기판(2) 제조 방법에 있어서, 세라믹 레이어(2)를 제조하기 위하여, 세라믹 레이어의 총중량(2)에 대하여 다음 비율의 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨이 사용됨을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판 제조 방법:

- 2중량% 내지 15중량%의 산화 지르코늄;
- 0.01중량% 내지 1중량%의 산화 이트륨; 및
- 84중량% 내지 97중량%의 산화 알루미늄;

여기서 사용된 산화 알루미늄의 평균 결정립 크기는 2 내지 8 마이크로미터이고, 산화 알루미늄 결정립의 입계의 길이 대 모든 입계의 총길이의 비율이 0.6 이상임.

청구항 11

제10항에 있어서, 구리 또는 구리 합금의 필름 또는 레이어 형태의 적어도 하나의 금속배선(3, 4) 형성 시, 금속배선(3, 4)은 "직접 구리 접합(direct copper bonding)" 공정 또는 활성 납땜(active solder) 공정의 도움으로 또는 합성 접착제 또는 접착제로 사용되는 고분자를 사용하는 접착에 의하여 세라믹 레이어(2)에 접합됨을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판 제조 방법.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 필름 또는 레이어 형태의 적어도 하나의 금속배선(3, 4) 형성 시, 금속배선(3, 4)은 "직접 알루미늄 접합" 공정 (DAB 공정)의 도움으로 또는 합성 접착제 또는 접착제로 사용되는 고분자를 사용하는 접착에 의하여 세라믹 레이어(2)에 접합됨을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판 제조 방법.

청구항 13

제10항 또는 제11항에 있어서, 세라믹 레이어(2)를 제조하기 위하여 산화 지르코늄이 사용되고, 이의 결정상은 주로 정방정 결정 구조를 가지고, 여기서 산화 지르코늄의 전체 결정 구조 중의 정방정 결정 구조의 비율은 80 퍼센트 이상임을 특징으로 하는 금속-세라믹 기판 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 전제부에서 청구된 금속-세라믹 기판 및 청구항 10의 전제부에서 청구된 금속-세라믹 기판 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 세라믹으로 만들어진 절연체 레이어, 세라믹 절연체 레이어의 표면 중 하나에 접합된 적어도 하나의 금속배선(metallization)으로 이루어지고, 구조화되어 스트립 컨덕터, 컨택트, 접속 또는 부착 영역을 형성하는 인쇄 회로 기판 형태인 금속-세라믹 기판의 다양한 유형이 공지이다.

[0003] 세라믹 레이어의 열전도도 증가는 세라믹 레이어에 도포되는 금속배선의 레이어 두께를 감소시키기 위하여 바람직하다. 이에 관하여, DE 10 2004 012 231 B4가, 예를 들어, 금속배선화(metallized) 세라믹 기판을 개시하고, 여기서 높은 기계적 강도 및 높은 열전도도를 획득하기 위하여, 세라믹 레이어가 일정 비율의 산화 지르코늄을

함유하는 세라믹 재료로부터 제조된다. 산화 알루미늄(Al_2O_3) 이외에도, 세라믹 재료는 산화 지르코늄(ZrO_2) 및 산화 이트륨(Y_2O_3) 및/또는 산화 칼슘(CaO)을 함유하고, 여기서 Al_2O_3 , ZrO_2 및 Y_2O_3 및/또는 CaO 는 이러한 레이어의 총중량에 대하여 다음 비율로 세라믹 레이어에 함유된다:

- [0004] - 91중량% 내지 97.96중량%의 Al_2O_3 ;
- [0005] - 2중량% 내지 9중량%의 ZrO_2 ; 및
- [0006] - 0.04중량% 내지 1중량%의 Y_2O_3 및/또는 CaO .

[0007] 그러한 유형의 세라믹 레이어의 열전도도는 실온에서 20 내지 23 W/mK이다. 그러나, 세라믹 레이어 또는 금속배선화 세라믹 기판의 굽힘 강도를 유지하거나 단지 약간만 약화시키면서 추가적으로 열전도도를 증가시키는 것이 바람직할 것이다.

[0008] 이른바 "DCB 공정"(직접 구리 접합, Direct Copper Bonding)은, 예를 들어, 금속 레이어 또는 시트, 바람직하게는 구리 시트 또는 필름을 서로 및/또는 세라믹에 또는 세라믹 레이어에 접합하는 것으로, 다시 말해서 반응성 기체, 바람직하게는 산소와 금속의 화합물로 만들어진 표면 상의 레이어 또는 코팅(융합 레이어)을 가지는 금속 또는 구리 시트 또는 금속 또는 구리 필름을 사용하는 것으로 공지이다. 설명된 그러한 공정에서, 예를 들어, US 특허 37 44 120 또는 DE 특허 23 19 854에서, 레이어 또는 코팅(융합 레이어)이 금속(예를 들어 구리)의 용융 온도 아래의 용융 온도를 가지는 공융물(eutectic)을 형성하고, 따라서 세라믹 상에 금속 또는 구리 필름을 배치하고 모든 레이어를 가열함에 의하여, 이들이 본질적으로 융합 레이어 또는 산화물 레이어의 영역에서만 금속 또는 구리의 융합에 의하여 함께 접합될 수 있다. 이러한 유형의 DCB 공정은 따라서 예를 들어 다음의 공정 단계를 포함한다:

- [0009] - 균일한 산화 구리의 레이어를 형성하는 방식으로 구리 필름을 산화시키는 단계;
- [0010] - 균일한 산화 구리 레이어를 가지는 구리 필름을 세라믹 레이어에 배치하는 단계;
- [0011] - 대략 1025°C 내지 1083°C의 공정 온도로, 예를 들어 약 1071°C로 조립체를 가열하는 단계;
- [0012] - 실온으로 냉각하는 단계.

[0013] 더욱이, 문헌 DE 22 13 115 및 EP-A-153 618은 금속배선을 형성하는 금속 레이어 또는 금속 필름, 특히 구리 레이어 또는 구리 필름을 세라믹 재료 또는 세라믹 레이어와 접합하기 위한 이른바 활성 납땜법(active solder method)을 개시한다. 특히 금속-세라믹 기판의 제조에서 또한 사용되는 그러한 공정에서, 금속 필름, 예를 들어 구리 필름과 세라믹 기판, 예를 들어 질화 알루미늄 세라믹 사이의 화합물이 구리, 은 및/또는 금과 같은 주요 성분 이외에도, 활성 금속을 또한 함유하는 경납(hard solder)을 이용하여 약 800-1000°C 범위의 온도에서 형성된다. 예를 들어 그룹 Hf, Ti, Zr, Nb, Ce 중 적어도 하나의 원소인 이러한 활성 금속은, 화학 반응을 통하여, 경납과 세라믹 사이에 접합을 생성하고, 경납과 금속 사이의 접합은 금속 경납 접합이다.

발명의 내용

[0014] 위에 언급된 선행기술로부터, 본 발명의 목적은 일정 비율의 산화 지르코늄을 함유하고 개선된 열전도도를 가지는 세라믹 재료를 포함하는 금속-세라믹 기판 및 이의 제조를 위한 관련 방법을 제공하는 것이다. 이러한 목적은 특허 청구항 1 또는 10에 따른 금속-세라믹 기판 또는 이의 제조 방법에 의하여 해결된다.

[0015] 본 발명에 따른 금속-세라믹 기판의 주요 양태는 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨이 세라믹 레이어의 총중량에 대하여 다음 비율로 세라믹 레이어에 함유되는 것으로 간주될 수 있다: 2중량% 내지 15중량%의 산화 지르코늄; 0.01중량% 내지 1중량%의 산화 이트륨 및 84중량% 내지 97중량%의 산화 알루미늄, 여기서 이용된 산화 알루미늄의 평균 결정립 크기는 2 내지 8 마이크로미터이고 산화 알루미늄 결정립의 입계의 길이 대 모든 입계의 총길이의 비율이 0.6 이상이도록 선택된다. 2중량% 내지 15중량% 비율의 산화 지르코늄을 포함하고 2 내지 8 마이크로미터의 평균 결정립 크기를 가지는 산화 알루미늄을 이용하는 본 발명에 따른 세라믹 레이어로써, 최대 10%의 열전도도 증가가 달성될 수 있다. 특히 유리하게도, 세라믹 레이어는 25 W/mK 이상의 열전도도를 가진다. 이는 적용분야에 따라 금속배선의 레이어 두께를 최대 0.05 mm 감소시킬 수 있음을 의미한다.

[0016] 본 발명의 유리한 구체예에서, 산화 지르코늄의 비율은 2중량% 내지 10중량%이고, 산화 이트륨의 비율은 0.01중량% 내지 1중량%이고, 산화 알루미늄의 비율은 89중량% 내지 97중량%이다. 산화 지르코늄 비율을 10중량% 이하

로 감소시키고 바람직하게는 동시에 소결 온도를 상승시킴에 의하여, 추가적인 상당한 열전도도 개선이 달성될 수 있지만, 지나치게 높은 소결 온도가 굽힘 강도 감소를 유발한다.

- [0017] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 세라믹 레이어의 굽힘 강도는 500 Mpa 이상이다.
- [0018] 본 발명의 유리한 변형에서, 결정상 중의 산화 지르코늄은 주로 정방정(tetragonal) 결정 구조를 가지고, 여기서 산화 지르코늄의 전체 결정 구조 중의 정방정 결정 구조의 비율이 80% 이상이다. 결정상의 정방정 결정 구조 증가 및 이에 연관된 세라믹으로부터의 유리상의 배출이 또한 열전도도를 개선하는 작용을 한다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 본 발명에 다른 금속-세라믹 기관은, 예를 들어, 다음과 같다:
- [0020] 세라믹 레이어는 0.1 mm 내지 1.0 mm, 바람직하게는 0.2 mm 내지 0.5 mm의 레이어 두께를 가지고,
- [0021] 및/또는
- [0022] 금속배선은 0.05 mm 내지 1.2 mm, 바람직하게는 0.1 mm 내지 0.5 mm의 레이어 두께를 가지고,
- [0023] 및/또는
- [0024] 금속배선은 콘택트 또는 접합면을 형성하도록 구조화되고,
- [0025] 및/또는
- [0026] 금속배선은 구리 또는 구리 합금 및/또는 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 필름 또는 레이어에 의하여 형성되고,
- [0027] 여기서 언급된 특징들은 각각 개별적으로 또는 임의의 조합으로 이용될 수 있다.
- [0028] 본 발명은 또한 제1 및 제2 표면을 가지는 적어도 하나의 세라믹 레이어를 포함하는 금속-세라믹 기관 제조 방법에 관한 것이고, 여기서 표면 중 적어도 하나는 적어도 하나의 금속배선에 접합되고, 세라믹 레이어는 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨을 포함하는 세라믹 재료로부터 제조된다. 본 발명에 따르면, 세라믹 레이어의 제조를 위하여, 세라믹 레이어의 총중량에 대하여 다음 비율의 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨이 사용된다: 2중량% 내지 15중량%의 산화 지르코늄; 0.01중량% 내지 1중량%의 산화 이트륨 및 84중량% 내지 97중량%의 산화 알루미늄, 여기서 사용된 산화 알루미늄의 평균 결정립 크기는 2 내지 8 마이크로미터 범위이고, 산화 알루미늄 결정립의 입계의 길이 대 모든 입계의 총길이의 비율이 0.6 이상하도록 선택된다.
- [0029] 추가적인 양태에서, 본 발명의 방법은, 구리 또는 구리 합금의 필름 또는 레이어 형태인 적어도 하나의 금속배선 형성 시, 금속배선이 "직접 구리 접합" 공정 또는 활성 납땜 공정의 도움으로 또는 합성 접착제 또는 접착제로 사용하기에 적절한 고분자를 사용하는, 바람직하게는 탄소 섬유, 특히 탄소 나노섬유를 함유하는 접착제를 사용하는 접착에 의하여 세라믹 레이어에 접합되고,
- [0030] 및/또는
- [0031] 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 필름 또는 레이어 형태인 적어도 하나의 금속배선 형성 시, 금속배선이 "직접 알루미늄 접합" 공정(DAB 공정)의 도움으로 또는 합성 접착제 또는 접착제로 사용하기에 적절한 고분자를 사용하는, 바람직하게는 탄소 섬유, 특히 탄소 나노섬유를 함유하는 접착제를 사용하는 접착에 의하여 세라믹 레이어에 접합됨을 특징으로 하고, 여기서 언급된 특징들이 개별적으로 또는 조합으로 이용될 수 있다.
- [0032] 더욱 유리하게는, 세라믹 레이어를 제조하기 위하여, 결정상에서 주로 정방정 결정 구조를 가지는 산화 지르코늄이 사용되고, 여기서 산화 지르코늄의 전체 결정 구조 중의 정방정 결정 구조의 비율은 80% 이상이다.
- [0033] 본 발명의 맥락에서 사용되는 표현 "대략적으로", "본질적으로" 또는 "약"은 각각의 정확한 값으로부터 ± 10%, 바람직하게는 ± 5%의 변동 및/또는 기능에 영향이 없는 변화의 형태의 변동을 의미한다.
- [0034] 본 발명의 추가적인 구체예, 장점 및 가능한 적용이 다음의 예시적인 구체예의 설명 및 도면으로부터 명백해질 것이다. 이런 점에서, 기재된 및/또는 설명된 모든 특징들이 개별적으로 또는 임의의 조합으로, 청구항에서 구현되는지에 관계 없이 또는 이들의 종속성에 관계 없이, 본 발명의 주제를 포함한다. 또한, 청구항의 내용이 설명의 일부를 구성한다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 본 발명은 이제 첨부 도면 및 예시적인 구체예의 도움으로 더욱 상세하게 설명될 것이다. 도면은 다음을 나타낸다:

- 도 1 하나의 금속배선을 가지는 본 발명에 따른 금속-세라믹 기관의 개략적인 단면도이고,
- 도 2 둘의 금속배선을 가지는 본 발명에 따른 금속-세라믹 기관의 개략적인 단면도이고,
- 도 3 둘의 금속배선을 가지는 도 2의 금속-세라믹 기관의 대안의 구체예의 개략적인 단면도이고,
- 도 4 종래의 세라믹 레이어 및 본 발명에 따른 금속-세라믹 기관에서 사용된 여러 상이한 산화 지르코늄 비율을 가지는 세라믹 레이어의 온도의 함수로서 열전도도의 프로파일의 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 도 1은 맞은편의 두 표면, 즉 제1 및 제2 표면(2a, 2b)를 가지는 적어도 하나의 세라믹 레이어(2)를 포함하는 본 발명의 금속-세라믹 기관(1)의 섹션의 개략도를 나타낸다.
- [0037] 도 1에서 본 발명의 금속-세라믹 기관(1)에 적어도 하나의 금속배선(3)이 제공된다. 본 구체예에서, 제1 표면(2a)에는 제1 금속배선(3)이 제공되고, 제1 표면(2a)의 맞은편의 제2 표면(2b)은 금속배선을 가지지 않는다.
- [0038] 도 2 및 도 3은 본 발명의 금속-세라믹 기관(1)의 두 대안의 변형적인 구체예를 나타내고, 여기서 제1표면(2a)에는 제1 금속배선(3)이 제공되고, 제1표면(2a)의 맞은편의 제2표면(2b)에는 제2 금속배선(4)이 제공된다.
- [0039] 제1 및/또는 제2 금속배선(3, 4)은 바람직하게는 구조화된다. 즉 전자 부품의 연결을 위한 복수의 접촉 영역 또는 접촉 표면을 형성한다. 도 1 및 도 2는 각각 예로서, 구조화된 제1 금속배선(3)을 나타내고, 도 3은 구조화된 제1 및 제2 금속배선(3, 4)을 나타낸다.
- [0040] 이러한 유형의 금속-세라믹 기관(1)은 전기 또는 전자 회로 또는 회로 모듈용, 특히 파워 회로용 인쇄 회로 기관으로서 공지 방식으로 사용된다. 이에 관하여, 금속배선(3, 4)의 구조화가 예를 들어 마스크 및 에칭 기법과 같은 보통의 기법을 이용하여 달성된다.
- [0041] 본 발명에 따라, 금속-세라믹 기관(1)의 세라믹 레이어(2) 제조를 위하여 사용된 세라믹 재료는 산화 알루미늄(Al_2O_3), 산화 지르코늄(ZrO_2) 및 산화 이트륨(Y_2O_3)을 포함한다. 세라믹 레이어(2) 중의 산화 알루미늄, 산화 지르코늄 및 산화 이트륨이 세라믹 레이어(2)의 총중량에 대하여 다음 비율로 존재한다:
 - [0042] - 2중량% 내지 15중량%의 산화 지르코늄;
 - [0043] - 0.01중량% 내지 1중량%의 산화 이트륨; 및
 - [0044] - 84중량% 내지 97중량%의 산화 알루미늄.
- [0045] 여기서 사용된 산화 알루미늄의 평균 결정립 크기는 2 내지 8 마이크로미터이다. 심지어 더욱 우수한 열전도도가 특히 다음 비율을 가지는 조성물로써 달성된다:
 - [0046] - 2중량% 내지 10중량%의 산화 지르코늄;
 - [0047] - 0.01중량% 내지 1중량%의 산화 이트륨; 및
 - [0048] - 89중량% 내지 97중량%의 산화 알루미늄.
- [0049] 세라믹 레이어(2)는 결정 구조를 가진다. 즉 서로 접해 있는 복수의 미세결정 또는 결정립으로 이루어진다. 서로 상이한 배향을 가지지만 그 밖에는 동일한 결정 구조를 가지는 미세결정 또는 결정립이 이른바 입계에 의하여 서로 분리된다. 산화 알루미늄 결정립의 입계의 길이 대 모든 구성요소의 결정립의 입계의 총길이의 비율이 0.6 이상이도록 선택될 경우, 열전도도가 실질적으로 개선된다. 또한, 세라믹 레이어(2)의 강도가 실질적으로 증가된다. 세라믹 레이어(2)의 열전도도는 바람직하게는 25 W/mK 이상이다. 즉 일정 비율의 산화 지르코늄을 함유하는 공지의 세라믹 레이어(2)와 비교하여, 8 퍼센트 내지 10 퍼센트의 증가가 야기된다.
- [0050] 바람직하게는, 결정상에서 사용되는 산화 지르코늄은 주로 정방정 결정 구조를 가지고, 여기서 산화 지르코늄의 전체 결정 구조 중의 정방정 결정 구조의 비율이 80 퍼센트 이상이다.
- [0051] 더욱이, 세라믹 레이어(2)는 0.1 mm 내지 1.0 mm, 바람직하게는 0.2 mm 내지 0.5 mm의 레이어 두께를 가지고, 여기서 세라믹 레이어(2)의 굽힘 강도는, 예를 들어 500 Mpa 이상이도록 선택된다.
- [0052] 금속배선(3, 4)은, 예를 들어 구리 또는 구리 합금 및/또는 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 필름 또는 레이어에 의하여 형성된다. 즉 구리 또는 구리 합금 및 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 조합이 또한 구상될 수 있다. 이

러한 점에서, 금속배선(3, 4)의 레이어 두께는 0.05 mm 내지 1.2 mm, 바람직하게는 0.1 mm 내지 0.5 mm이다.

[0053] 세라믹 레이어(2) 및 금속배선(3, 4)을 위하여 사용되는 재료에 따른 다양한 방법이, 세라믹 레이어(2)와 제1 또는 제2 금속배선(3, 4) 사이의 강한 접합 형성에 적절하다.

[0054] 따라서, 구리 또는 구리 합금의 필름 또는 레이어 형태인 금속배선(3, 4)이, 예를 들어, 합성 접착제 또는 접착제로 사용하기에 적절한 고분자를 사용하는, 바람직하게는 탄소 섬유, 특히 탄소 나노섬유를 함유하는 접착제를 사용하는 접착에 의하여 세라믹 레이어(2)에 접합된다. 대안으로, 세라믹 레이어의 강한 접합이 DCB 공정을 이용하여 또는 활성 납땜 공정의 도움으로 생성될 수 있다.

[0055] 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로부터 제조된 금속배선(3, 4)이, 예를 들어, "직접 알루미늄 접합" 공정(DAB 공정)에 의하여 또는 합성 접착제 또는 접착제로 사용하기에 적절한 고분자를 사용하는, 바람직하게는 탄소 섬유, 특히 탄소 나노섬유를 함유하는 접착제를 사용하는 접착에 의하여 세라믹 레이어(2)에 접합된다.

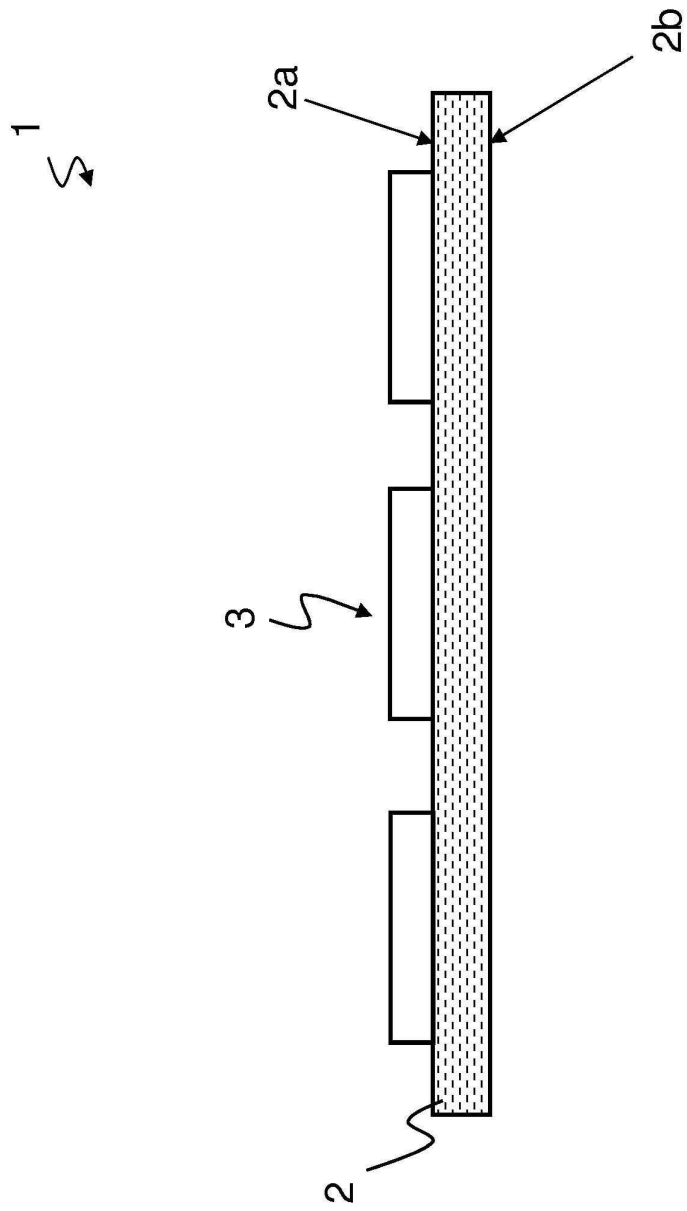
[0056] 도 4는, 예로서, 선행기술에 따른 종래의 세라믹 레이어 및 본 발명에 따른 금속-세라믹 기관에서 사용된 여러 상이한 비율의 산화 지르코늄을 가지는 세라믹 레이어(2), 즉 5%의 ZrO_2 비율을 가지는 세라믹 레이어, 7%의 ZrO_2 비율을 가지는 세라믹 레이어 및 9%의 ZrO_2 비율을 가지는 세라믹 레이어에 대하여 $^{\circ}C$ 로 표현한 온도의 함수로서 W/mK 로 표현한 열전도도의 프로파일의 도표를 나타낸다. 이는 실온, 대략 $24^{\circ}C$ 에서의 열전도도가 $25 W/mK$ 위임을 나타내고, 따라서 열전도도가 약 8 - 10% 증가된다.

[0057] 본 발명은 예시적인 구체예의 도움으로 설명된다. 많은 변화 및 변형이 본 발명 기저의 발명의 개념의 사상 및 범위에서 벗어나지 않고 가능함이 이해되어야 한다.

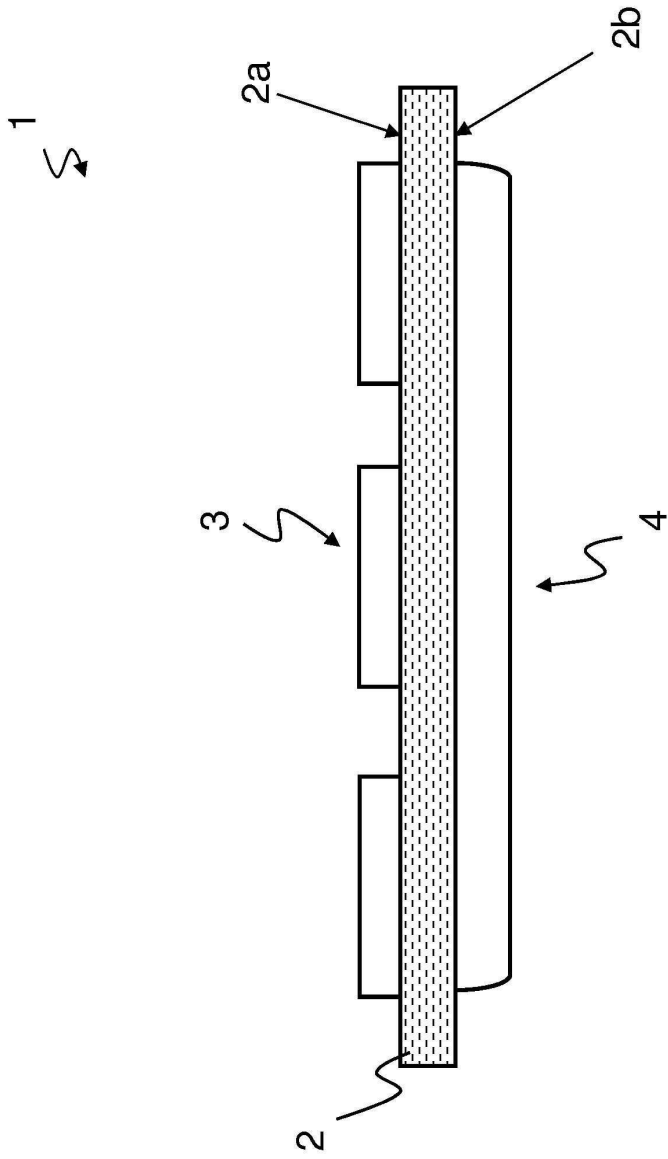
부호의 설명

- [0058]
- 1 금속-세라믹 기관
 - 2 세라믹 레이어
 - 2a 제1 표면
 - 2b 제2 표면
 - 3 제1 금속배선
 - 4 제2 금속배선

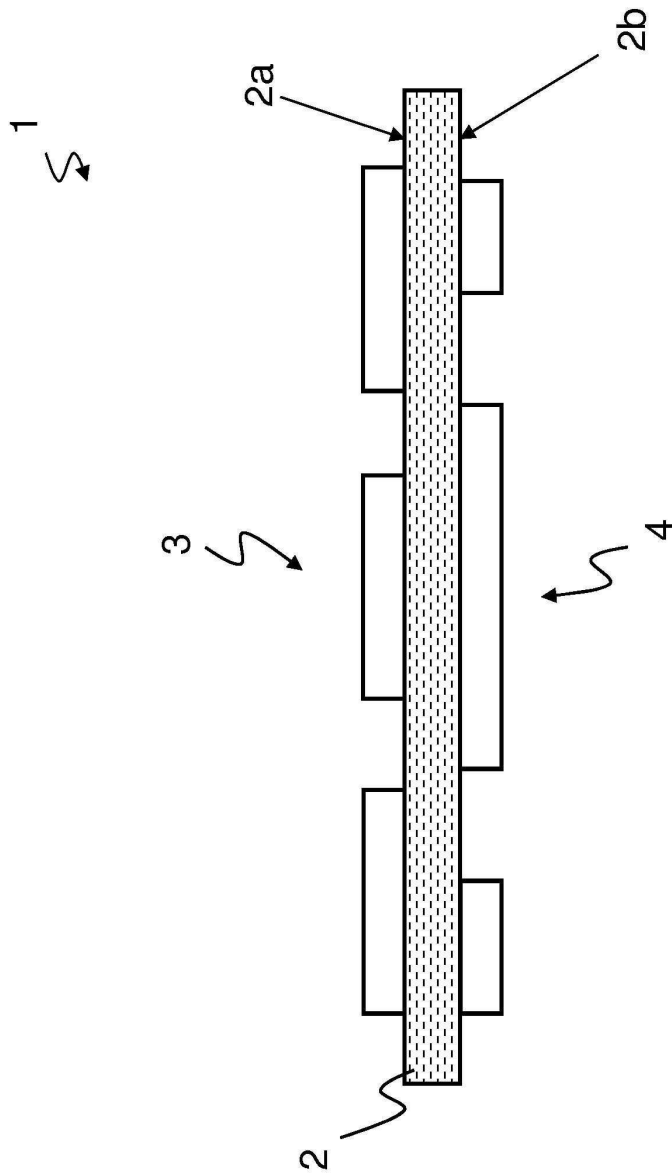
도면
도면1



도면2



도면3



도면4

