



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0032802
(43) 공개일자 2015년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 7/12 (2006.01) B32B 18/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0124277
(22) 출원일자 2014년09월18일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
13185347.5 2013년09월20일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
알스톰 테크놀로지 리미티드
스위스 5400 바덴 브라운 보베리 슈트라세 7
(72) 발명자
스튜어 미카엘
스위스 5443 니에데로호르돌프 홀츠루에티스트라
췌 6씨
보스마안 한스-페테르
독일 79787 라우즈린겐 아에우레보텐스트라세 10
에스퀴에르 마티유(사망)
스위스 5432 네우엔호프 주에르체르스트라췌 122
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 9 항

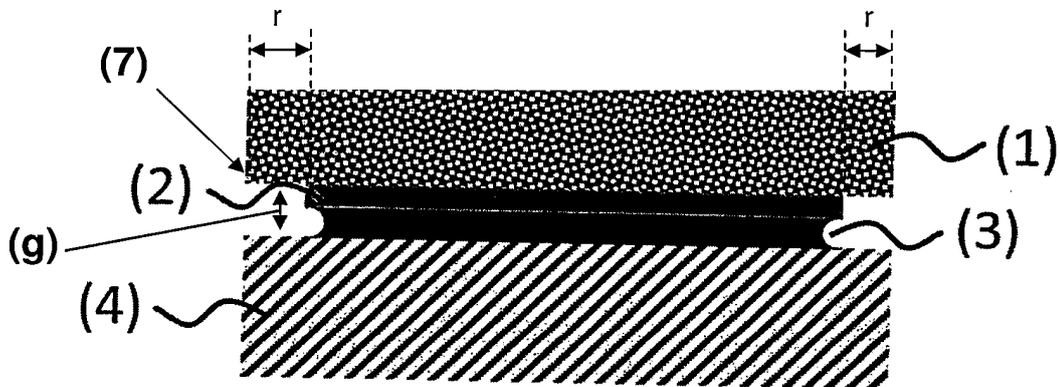
(54) 발명의 명칭 열 노출 구성부품의 표면에 내열 구성부품을 고정하는 방법

(57) 요약

본 발명은, 주변 경계 에지(7)에 의해 한정된 내열 구성부품(1)의 표면의 적어도 일부분을 용융 솔더(3)를 사용하여 열 노출 구성부품(4)의 표면에 납땜함으로써, 열 노출 구성부품(4)의 표면에 내열 구성부품(1)을 고정하는 방법에 관한 것이다. 제1 대안책은:

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



- 적어도 주변 경계 에지(7)를 포함하는 에지 영역을 제외하고 내열 구성부품(1)의 표면을 금속증착하는 단계; 및
 - 상기 금속증착된 표면(2)을 열 노출 구성부품(4)의 표면에 납땜하는 단계를 포함하고, 여기서 적어도 내열 구성부품(1)의 표면은 세라믹 재료가 용융 솔더(3)에 의해 젖혀지지 않도록 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 갖는 세라믹 재료로 구성되며, 및/또는 금속증착이 용융 솔더(3)에 의하여 젖혀지도록 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 갖는 금속 또는 금속 합금이 금속증착에 사용된다.
-

특허청구의 범위

청구항 1

주변 경계 에지(7)에 의해 한정된 내열 구성부품(1)의 표면의 적어도 일부분을 용융 솔더(3)를 사용하여 열 노출 구성부품(4)의 표면에 납땜함으로써, 열 노출 구성부품(4)의 표면에 내열 구성부품(1)을 고정하는 방법으로서,

- 적어도 주변 경계 에지(7)를 포함하는 에지 영역을 제외하고 내열 구성부품(1)의 표면을 금속증착하는 단계; 및
- 상기 금속증착된 표면(2)을 열 노출 구성부품(4)의 표면에 납땜하는 단계를 포함하는, 상기 열 노출 구성부품(4)의 표면에 내열 구성부품(1)을 고정하는 방법에 있어서,
- 적어도 내열 구성부품(1)의 표면은 세라믹 재료가 용융 솔더(3)에 의해 젖어서지지 않도록 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 갖는 세라믹 재료로 구성되며, 및/또는
- 상기 금속증착이 상기 용융 솔더(3)에 의하여 젖어서지도록 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 갖는 금속 또는 금속 합금이 금속증착에 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

주변 경계 에지(7)에 의해 한정된 내열 구성부품(1)의 표면의 적어도 일부분을 용융 솔더(5)를 사용하여 열 노출 구성부품(4)의 표면에 납땜함으로써, 열 노출 구성부품의 표면에 내열 구성부품(1)을 고정하는 방법으로서,

- 적어도 내열 구성부품(1)의 주변 경계 에지(7)를 포함하는 에지 영역을, 간격층(6)이 용융 솔더(5)에 의하여 적셔지지 않도록 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 갖는 간격층(6)으로 코팅하는 단계, 및
- 표면이 용융 솔더(5)에 의하여 적셔지도록 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 갖는 내열 구성부품(1)의 표면을 열 노출 구성부품(4)의 표면에 납땜하는 단계를 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

납땜은 산소가 없거나 감소된 산소량을 갖는 보호 분위기 하에서 실시되고, 납땜 후에 적어도 주변 경계 에지(7)를 포함한 에지 영역을 덮는 상기 간격층(6)이 공기 분위기 하에서 연소되는 연소 단계가 수반되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

적어도 상기 내열 구성부품(1)의 표면은 세라믹 재료로 구성되며, 상기 간격층(6)은 탄소 또는 중합성 재료로 구성되며, 상기 솔더(5)는 금속 또는 금속 합금으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

주변 경계 에지(7)에 의해 한정된 내열 구성부품(1)의 접촉 표면을 용융 솔더(5)를 사용하여 열 노출 구성부품(4)의 표면에 납땜함으로써 또는 제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따라, 열 노출 구성부품의 표면에 내열 구성부품(1)을 고정하는 방법으로서,

- 내열 구성부품의 접촉 표면과 열 노출 구성부품의 표면을 접촉시킨 후에, 상기 주변 경계 에지(7)를 포함한 내열 구성부품의 에지 영역이 열 노출 구성부품(4)의 표면에 접촉하지 않도록 내열 구성부품(1)의 접촉 표면 및/또는 열 노출 구성부품(4)의 표면을 구조화하는 단계, 및
- 상기 표면들이 용융 솔더(5)에 의하여 적셔지도록 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 각각 갖는 상기 표면들을 납땜하는 단계를 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

구조화는 납땜 후 내열 구성부품(1)의 주변 경계 에지가 열 노출 구성부품(4)의 표면과 함께 자유 겹(g)을 둘러싸도록 실시되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 솔더는 브레이즈 금속 합금인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 열 노출 구성부품(4)의 표면은 금속이 용융 솔더(3)에 의하여 젖셔지도록도 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 갖는 금속성 재료에 속하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 내열 구성부품(1)은 1 mm 내지 10 mm 사이, 양호하게는 6 mm의 평판 두께 및 0.5 cm² 내지 10 cm² 사이의 평판 표면 크기를 갖는 세라믹 재료의 평판형 구성부품인 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 주변 경계 에지에 의해 한정된 내열 구성부품의 표면의 적어도 일부분을 용융 솔더(molten solder)를 사용하여 열 노출 구성부품의 표면에 납땜(brazing)함으로써, 열 노출 구성부품의 표면에 내열 구성부품을 고정하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현재의 내열 코팅(TBC)들은 공정 파라미터로부터 그들의 미세-구조를 제어하기 위한 제한된 용량, 및 열 플라즈마 분무에 적합한 재료 선택의 감소 때문에 최고급 가스 터빈에서 코팅들의 응용 한계에 도달할 수 있다. 이러한 한계를 극복하기 위한 한가지 방법은 TBC 코팅에서 탈피하여, 다른 체결 기술로 열 노출 구성부품의 표면에 고정될 수 있는 소위 세라믹 타일로 코팅을 대체하는 것이다.

[0003] 문서 US 7,198,860 B2호는 가스 터빈 구성부품의 열 노출 표면에 접합되는 다수의 세라믹 타일을 갖는 가스 터빈 구성부품을 위한 세라믹 타일 내열재를 개시하고 있다. 개별적인 세라믹 타일의 제1 층은 세라믹 재료에 속하는 가스 터빈 구성부품의 표면에 접합된다. 개별 타일의 제2 층은 제1 층의 상단에 접합된다.

[0004] 세라믹 타일은 각 타일의 후면에, 또는 기재(substrate)의 표면에, 또는 양쪽 모두에 접착제를 도포함으로써 접합될 수 있다. 다음에 각각의 개별 타일은 기재의 표면에 압축되고, 영구적인 접합은 건조되고 1200℃까지의 고온에서 소결함으로써 달성된다. 타일은 접합 조인트와 마주보는 그들의 전체 표면에 걸쳐 기재에 접합된다.

[0005] EP 0 396 026 A1호는 세라믹 및 금속으로 이루어진 부품들이 납땜에 의해 서로 접합되는 구성물을 공개하고 있으며, 여기서 팽창 요소가 세라믹과 금속성 재료 사이에 배열되고, 상기 팽창 요소는 상기 재료에 일체로 접합되고, 팽창 요소는 납땜에 의하여 재료에 접합되고, 팽창 요소는 금속성 재료에 원피스(one piece)로서 구조되고 납땜에 의하여 세라믹 재료에 접합된다. 이 문서는 한 측면에서 금속성 부품과 연결되고 다른 측면에서 세라믹 부품과 연결되는 팽창 요소를 이용한다.

[0006] US 4 690 793 A호는 플라즈마 입자를 둘러싸기 위한 새로운 진공용기를 갖는 핵융합로를 공개하며, 여기서 상기 플라즈마 입자에 노출된 원자로 벽은 파일형(piled) 구조를 갖는다. 다수의 내열 세라믹 타일은 브레이징 재료를 통해 냉각 수단을 갖는 금속-모재에 야금학적으로 접합된다. 세라믹 타일은 양호하게 고밀도의 소결된 탄화

구소로 구성되고, 결정립들의 경계들 사이에 작은 베릴륨 산화물을 함유한다. 이것은 청구항 제1항과 유사하다.

[0007] JP 2002 373955 A호는 파워 모듈 기판을 공개하며, 여기서 히트 싱크 판이 한 표면에 형성되어 있고, 회로가 금속증착을 통해 다른 표면에 형성되며, 세라믹 기본 재료의 대향한 측면들에 형성된 패턴층 또는 형성될 구리판이 금속성 브레이징 재료를 이용하여 접합된다. 세라믹 기본 재료는 세라믹 기본 재료의 외부 원주상 단부에서부터 대향한 표면들의 내측면으로 연장하는 비접합 영역을 갖는다.

[0008] JP 1985 0207162 A호는 브레이징 충전재를 사용하여 금속증착된 표면층 및 금속 부품을 갖는 세라믹을 접합하는 것을 공개하고 있으며, 금속증착된 층의 에지 부분과 마주보는 금속 부품에 오목부가 형성되어 있다. 브레이징 충전재가 금속증착된 층과 금속 부품 사이에 개재되어 있다.

[0009] JP 2008 311296 A호는 금속층의 각자의 배열 영역들의 외부 에지 또는 그들의 외부 에지를 따른 회로층을 포함하는 조면(rough-surface) 섹션을 구비하는 세라믹 기재를 공개하고 있다. 평활 섹션은 배열 영역에서 조면 섹션으로 둘러싸여 있고, 조면 섹션보다 더 평활하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은, 주변 경계 에지에 의해 각각 한정된 내열 구성부품들, 양호하게는 평판형 세라믹 타일들을, 용융 솔더를 사용하여 열 노출 구성부품의 표면에 내열 구성부품을 고정하는 향상된 방법으로서, 내열 구성부품이 단단하고 내구성 있는 방법으로 특히 열 응력이 없이 표면에 고정되는 것을 가능하게 하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적은 독립항 제1항, 제2항 및 제5항의 전체 특징에 의해 달성된다. 본 발명은 종속항에 기재된 특징들뿐만 아니라 특히 양호한 실시예를 언급하는 아래 설명에 의해 유리하게 수정될 수 있다.

[0012] 세라믹 내열 구성부품(이하 "세라믹 타일")과 터빈 블레이드와 같은 열 노출 구성부품의 금속성 표면 사이의 조인트에 관하여 본 발명자들에 의해 실시된 광범위한 연구는, 개별 세라믹 타일의 에지들이 금속 기재에 접합되지 않으면 세라믹 타일이 열 노출 상태에서 크게 응력을 받지 않은 채로 유지될 것이라는 것을 알았다. 반대의 경우에, 세라믹 타일이 그들의 에지에서 금속성 표면에 충분히 접합되면 큰 응력이 발전되어 개별 타일의 박리(delamination)를 초래할 수 있다.

[0013] 열 노출 구성부품의 금속성 표면으로부터 개별 세라믹 타일의 상술한 박리를 회피하기 위하여, 본 발명에서는 세라믹 타일의 에지들, 양호하게는 주변 경계 에지의 적어도 일부분을 열 노출 구성부품의 표면에 접합하는 것을 회피하는 대안 방법이 제안되어 있다. 본 발명의 방법에 남겨진 기술적 문제는 세라믹 타일과 열 노출 구성부품 사이에 결합이 없이 적절한 접합을 보장하기 위하여 제조 중에 어떠한 치수적 허용오차를 부과하지 않는 양호한(robust) 방법에 대한 탐구였다.

[0014] 제1 대안책에 따라서, 주변 경계 에지에 의해 한정된 세라믹 타일의 표면의 적어도 일부분을 용융 솔더를 사용하여 열 노출 구성부품의 표면에 납땜(brazing)함으로써, 열 노출 구성부품의 표면에 세라믹 타일과 같은 내열 구성부품을 고정하는 방법은 본 발명에서는, 적어도 세라믹 타일의 주변 경계 에지를 포함한 에지 영역을 제외하고 세라믹 타일의 표면을 금속증착(metallizing)하는 것을 특징으로 한다. 금속증착 단계 후에 세라믹 타일의 금속증착된 표면이 열 노출 구성부품의 표면에 납땜되고, 여기서 세라믹 타일의 주변 경계 에지가 브레이즈 조인트, 각자의 솔더 조인트로부터 배제된 채로 남아있게 된다.

[0015] 납땜 도중에 용융 솔더가 세라믹 타일의 주변 경계 에지를 따라 세라믹 표면적을 덮지 않으며 따라서 젖이지 않는다는 것을 보장하기 위하여, 세라믹 타일의 세라믹 재료 및 솔더 재료는 모두 용융 솔더가 세라믹 타일의 세라믹 표면을 젖히는 친화성을 갖지 않도록 특히 습윤성에 관하여 이화학적 성질(physical-chemical property)을 고려하여 선택되어 있다.

[0016] 내열 구성부품의 세라믹 표면이 앞서 금속화를 겪지 않는 한 내열 구성부품의 세라믹 표면을 젖이지 않는 솔더 재료로서 브레이즈 금속 합금을 사용하는 것을 제안한다. 따라서 조인트 영역에 대응하는 브레이즈 영역, 제각각 솔더 영역은, 형상 및 크기에 있어서 금속화 공정에 의해 규정될 수 있으며, 금속화 공정 중에 금속층이 본 발명에서 필요로 하는 대로 세라믹 타일의 표면의 규정된 영역에 코팅될 것이다.

- [0017] 상술한 방법의 대안으로서, 본 발명에서는, 간격층(distance layer)이 용융 솔더에 의해 젖어서지 않도록 세라믹 타일의 주변 경계 에지를 포함한 적어도 에지 영역을 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 갖는 간격층으로 코팅하는 것을 제안하고 있다. 이 경우에 타일의 세라믹 재료 및 솔더 재료는, 용융 솔더가 세라믹 타일의 세라믹 표면을 젖히는 높은 친화성을 가져서 금속화 단계의 필요성 없이 세라믹 타일과 열 노출 구성부품의 금속성 표면 사이에 직접 솔더 조인트를 발생할 수 있도록 선택되어 있다. 중요한 것은, 간격층이 적어도 세라믹 타일의 주변 경계 에지를 포함한 에지 영역을 젖이기 위해 용융 솔더를 보호하도록 세라믹 타일의 에지 영역을 간격층이 덮고 있다는 점이다.
- [0018] 납땜 단계는 간격층이 어떠한 손상을 받지 않도록, 최고 1200℃의 공정 온도에서 보호 분위기에서, 즉 산소 없이 또는 감소된 산소량으로 실시된다. 납땜 후에 적어도 주변 경계 에지를 포함한 에지 영역을 덮는 간격층이 공기 분위기 하에서 산화를 통해 연소되는 추가의 연소 단계가 따라간다.
- [0019] 양호하게는 간격층은, 양호하게는 세라믹 타일과 같은 평판형 구성부품의 형태로 된 내열 구성부품의 적어도 일부분, 양호하게는 주변 경계 에지 전체를 포함한 에지 영역에 도포되는 탄소 또는 중합성 필름층으로서 실현되고 있다. 탄소 또는 중합성 필름은 용융 솔더가 세라믹 타일의 에지 영역을 덮을 수 없다는 것을 보장하도록 보호 분위기 하에서 납땜 공정을 견딜 수 있다. 납땜 단계 후에 탄소 또는 중합성 필름은 열 노출 구성부품의 금속 표면과 함께 자유로운 갭을 둘러싸는 프리 스탠딩(free standing) 에지를 보장하는 산화를 통해 공기 속에서 연소될 수 있다. 자유로운 갭은 연소된 간격층의 두께 치수에서 갭 측정값을 갖는다.
- [0020] 열 노출 구성부품의 표면에 세라믹 타일을 고정하는 본 발명의 제3의 대안 방법은, 세라믹 타일의 접촉 표면과 열 노출 구성부품의 표면을 접촉시킨 후에 주변 경계 에지를 포함한 세라믹 타일의 에지 영역이 열 노출 구성부품의 표면에 접촉하지 않도록 세라믹 타일의 접촉 표면 및/또는 열 노출 구성부품의 표면을 구조화(structuring)하는 것을 제안한다. 그러한 경우에 양쪽 표면들은 상기 표면들이 용융 솔더에 의해 젖어서지도록 습윤성에 관하여 이화학적 성질을 갖는다.
- [0021] 납땜에 의하여 접합될 두 표면 중 적어도 하나의 적절한 구조화 때문에, 세라믹 타일의 주변 경계 에지는 납땜 후에 열 노출 구성부품의 표면과 함께 자유로운 갭을 둘러싼다. 구조화의 하나의 양호한 실시예는 아래 도면들 중 하나에 도시될 것이다.
- [0022] 또한 제3의 대안 방법을 상술한 제1 및 제2 대안 방법과 조합할 수 있다.
- [0023] 양호한 솔더 재료, 각자의 브레이즈 재료는 앞에서 설명한 본 발명의 제1 방법의 경우에 열 노출 구성부품의 표면 및 세라믹 타일의 금속증착된 표면인 금속성 표면들에 관하여 양호한 습윤성을 갖는 브레이즈 금속 합금이다.
- [0024] 전술한 바와 같이 내열 구성부품은 양호한 실시예에서 세라믹 타일이며, 이는 일체식(monolithic) 세라믹 또는 다중층 구조 또는 세라믹 매트릭스 복합재를 갖는 세라믹이 될 수 있다. 세라믹 타일은 양호하게는 1 mm 내지 10 mm 사이, 양호하게는 6 mm의 평판 두께 및 0.5 cm² 내지 10 cm² 사이의 평판 표면 크기를 갖는다. "내열 구성부품"의 표현은 세라믹 타일로 제한하지 않으며, 오히려 열 노출 구성부품의 표면에 적용되기에 적합한 모든 세라믹체 특히 연소기 또는 가스 터빈의 터빈 또는 증기 터빈 장치의 금속 구성부품들이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 본 발명은 이어서 도면과 관련된 예시적 실시예에 기초하여 상세히 설명될 것이다.
 도 1은 금속증착을 이용하여 세라믹 타일과 금속성 기재 사이의 조인트를 지나는 횡단면도.
 도 2는 간격층을 이용하여 세라믹 타일과 금속성 기재 사이의 조인트를 지나는 횡단면도.
 도 3a 및 도 3b는 구조화된 세라믹 타일과 금속성 기재 사이의 조인트의 횡단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 도 1은 타일 형상으로 된 세라믹 재료로 제조된 내열 구성부품(1)과, 금속성 표면을 제공하는 열 노출 구성부품(4) 사이의 조인트의 횡단면도를 도시한다. 열 노출 구성부품(4)은 양호하게는 가스 또는 증기 터빈 장치의 금속성 구성부품, 예로서 연소기의 연소 라이너, 블레이드, 베인 또는 터빈의 열차폐(heat shield) 요소이다.
- [0027] 열 노출 구성부품(4)의 내열성을 강화하기 위해서 세라믹 타일(1)은 열 노출 구성부품(4)의 금속성 표면에 접합

된다. 세라믹 타일(1)에서 중대한 열 응력을 회피하기 위해서 세라믹 타일(1)의 에지(7)가 자유롭게 되며 구성 부품들(1, 4) 사이의 접합 조인트로부터 배제되어 있다. 주변 경계 에지(7)와 열 노출 구성부품(4)의 금속성 표면 사이에 갭(g)을 실현하기 위해서, 세라믹 타일(1)은 열 노출 구성부품(4)과 마주보는 표면에서 접합하기 전에 제1 단계로서 금속증착된다. 금속화는, 주변 경계 에지(7)를 따라가는 테두리 영역이 세라믹 표면으로서 남아 있도록 주변 경계 에지(7)를 포함한 에지 영역을 금속화로부터 배제하는 방법으로 실시된다. 금속증착 후에 금속층(2)은 열 노출 구성부품(4)의 금속성 표면과 마주보는 세라믹 타일(1)의 표면의 일부분을 덮는다.

[0028] 다음 단계에서 열 노출 구성부품(4)의 금속성 표면은 용융 솔더(3)를 이용하여 금속증착된 표면(2)에 납땜되며, 용융 솔더는 금속증착된 표면(2)만을 적시지만 주변 경계 에지(7)를 포함한 에지 영역에서 세라믹 타일(1)의 테두리 영역(r)에 있는 자유로운 세라믹 표면을 적실 수 없다.

[0029] 납땜 후에 주변 경계 에지(7) 부근에서 갭(g)이 세라믹 타일(1)과 열 노출 구성부품(4) 사이에 남아 있을 것이다.

[0030] 도 2는 세라믹 타일(1)의 주변 경계 에지(7)를 포함한 에지 영역과 열 노출 구성부품(4) 사이에 갭(g)을 생성하는 대안 실시예를 도시한다.

[0031] 도 2의 경우에, 주변 경계 에지(7)를 포함한 에지 영역은 먼저 간격층(6)으로 코팅되며, 상기 간격층(6)은 용융 솔더가 세라믹 타일(1)의 전체 세라믹 표면에 걸쳐 퍼지는 것을 방지하는 물리적 장벽으로서 작용한다. 간격층(6)은 양호하게 탄소 또는 중합성 재료이며, 용융 솔더가 주변 경계 에지(7)를 포함한 에지 영역을 적시는 것을 보장한다. 세라믹 타일(1)의 세라믹 표면과 용융 솔더 재료의 습윤성은, 용융 솔더가 세라믹 타일(1)의 세라믹 표면 뿐만 아니라 열 노출 구성부품(4)의 금속성 표면을 적실 수 있도록 선택되어 있다. 납땜 공정은, 간격층(6)이 손상되지 않고 납땜 단계를 끝낼 수 있도록 보호 분위기 상태하에서 실시될 것이다. 도 2는 납땜 단계 이후의 결과를 도시한다. 간격층(6)을 제거하기 위하여 공기 상태 하에서 추가의 연소 공정이 에지 영역과 열 노출 구성부품(4)의 금속성 표면 사이에 자유로운 갭을 생성하도록 산화 공정에 의하여 간격층(6)을 태우는데 필요하다.

[0032] 도 3a 및 도 3b는 세라믹 타일(1) 형상의 내열 구성부품을 납땜에 의하여 열 노출 구성부품(4)의 금속성 표면에 고정하는 다른 대안 방법을 도시한다. 함께 납땜될 표면들이 평평한 형상으로 되어있는 도 1 및 도 2와 관련하여 설명된 실시예와는 다르게, 세라믹 타일(1)의 표면은 주변 경계 에지(7)가 세라믹 타일(1)의 구조화된 표면의 파고점(wave-crest point)(8)에 대해 오목하게 배치되도록 파도 모양으로 구조화된다.

[0033] 또한 브레이즈, 각각 솔더 재료(5)는 용융 솔더(5)가 세라믹 타일(1)의 세라믹 구조화된 표면뿐만 아니라 열 노출 구성부품(4)의 금속성 표면을 적시도록 선택되어 있다. 솔더 재료(5)의 층 두께 및 표면 치수는 타일(1)의 구조화된 세라믹 표면의 오목부 체적과 일치하므로, 용융 솔더 재료(5)가 세라믹 타일의 표면들 및 서로 접촉하고 있는 열 노출 구성부품들(1, 4)에 의하여 둘러싸여 있는 공간(9)을 채우게 된다.

[0034] 도 3b는 공간(9)이 솔더 재료(5)로 완전히 채워지는 납땜 후의 조인트를 도시한다. 또한 주변 경계 에지(7)를 포함한 에지 영역과 열 노출 구성부품(4)의 금속 표면 사이의 갭(g)에는 솔더 재료(5)가 없다.

[0035] 또한 도 3a 및 도 3b에 도시된 세라믹 타일(1)의 표면을 구조화하는 것 대신에 또는 이것과 조합하여 열 노출 구성부품(4)의 금속성 표면을 구조화할 수 있다. 또한 도 1 및 도 2에 도시된 실시예에서도 도 3a 및 도 3b의 경우와 같이 표면들의 구조화를 적용하는 것이 가능하다.

부호의 설명

- [0036] 1: 내열 구성부품
- 2: 금속증착
- 3: 용융 솔더
- 4: 열 노출 구성부품
- 5: 용융 솔더
- 6: 간격층
- 7: 주변 경계 에지

8: 파고점

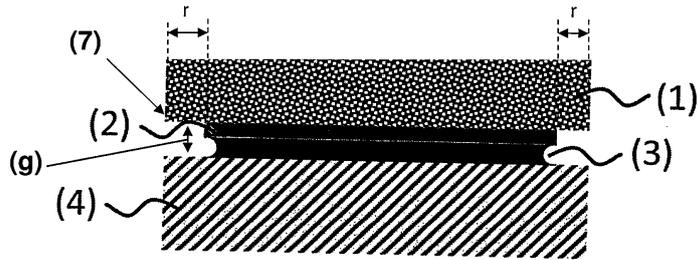
9: 공간

g: 겹

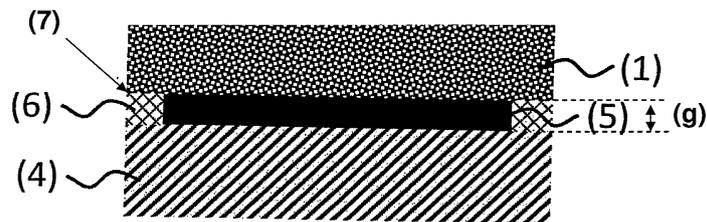
r: 테두리 영역

도면

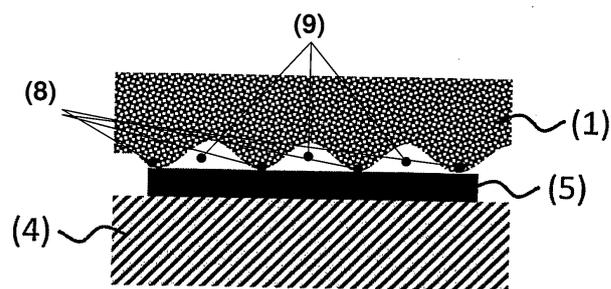
도면1



도면2



도면3a



도면3b

