



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

B23K 28/00 (2006.01)

B23K 28/02 (2006.01)

B23K 20/16 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0119902

(43) 공개일자 2006년11월24일

(21) 출원번호 10-2006-7004204

(22) 출원일자 2006년02월28일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년02월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/028252

(87) 국제공개번호 WO 2005/021207

국제출원일자 2004년08월30일

국제공개일자 2005년03월10일

(30) 우선권주장 10/652,404 2003년08월29일 미국(US)

(71) 출원인 알코아 인코포레이티드
미합중국 펜실바니아주 15212-5858 피츠버그시 이사벨라 스트리트 201 알코아 코포레이트 센터

(72) 발명자 스티븐 이즈라엘
미국 펜실베이니아 15228 피츠버그 록 스프링스 로드 639
맥클래리 세리 에프.
미국 펜실베이니아 15613 아폴로 우드베리 드라이브 321
프라이스 폴라 엘.
미국 펜실베이니아 15068 뉴 켄싱턴 리치버그 로드 7000

(74) 대리인 정진상
박종혁

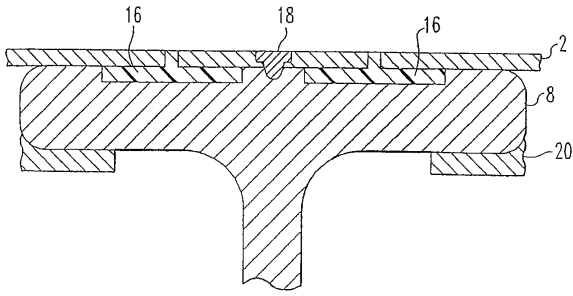
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 금속 구성요소들을 접합하기 위해 결합 용접하고 접착결합시키는 방법

(57) 요약

구성요소들 사이에 접착제(16)를 적층하는 단계와 고체상 또는 용융 용접을 통해 구성요소들을 함께 용접하는 단계를 가지는 금속 구성요소(2, 8)를 접합하는 방법. 용접부(18)는 접착제(16)으로부터 이격되고 용접부(18)에 대한 접착제(16)의 노출을 방지하도록 생성된다. 2가지 형태의 결합(접착 및 용접)이 시간과 간격을 두고 구성요소들 사이에 생성된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1.

접합된 금속 구성요소들의 조립체로서:

노출 표면 및 제 1 접합부 표면을 가진 제 1 구성요소;

상기 제 1 접합부 표면과 맞닿는 제 2 접합부 표면을 가진 제 2 구성요소;

상기 제 1 접합부 표면과 상기 제 2 접합부 표면 사이에 배치되는 접착제; 및

상기 노출 표면으로부터 상기 제 2 구성요소 내로 뺀어 있는 용융 또는 고상 용접부를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 접합부 표면은 상기 접착제를 수용하는 오목부를 형성하고 있는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 구성요소의 노출 표면은 상기 오목부 내로 상기 접착제를 공급하기 위해 상기 오목부와 정렬되는 개구부를 형성하고 있는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 용접부는 용융 용접부인 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 용접부는 고상 용접부인 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 6.

제 2 항에 있어서, 상기 오목부는 상기 용접부를 에워싸는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 용접부는 길다란 형태로 되어 있는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 용접부를 복수개 포함하고 있고, 상기 접착제가 상기 용접부들 사이의 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 용접부는 상기 접착제로부터 대략 1-3 mm 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 접착제는 강화 요소를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 강화 요소는 상기 제 1 접합부 표면과 상기 제 2 접합부 표면 중 적어도 하나와 맞물리는 로킹 부재를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 12.

제 10 항에 있어서, 상기 강화 요소는 복수의 섬유 또는 메시를 포함하는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 13.

제 1 항에 있어서, 상기 접착제는 팽창성 접착제인 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 14.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 구성요소 및 제 2 구성요소는 항공기 동체의 구성요소인 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 제 1 구성요소는 외피 부재(skin member)를 포함하고, 상기 제 2 구성요소는 보강재(stringer)를 포함하는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 16.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 구성요소 및 제 2 구성요소는 자동차의 구성요소인 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 17.

금속 구성요소들을 접합하는 방법으로서:

제 1 접합부 표면을 가진 제 1 구성요소를 제공하는 단계;

제 2 접합부 표면을 가진 제 2 구성요소를 제공하는 단계; 및

제 1 접합부 표면과 제 2 접합부 표면을 함께 용융 또는 고상 용접하는 공정과 제 1 접합부 표면과 제 2 접합부 표면 사이에 접착제를 적층하는 공정의 양 공정 중 하나의 공정의 먼저 그리고 나머지 공정을 나중에 실행하는 단계;를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서, 상기 접착제를 적층하는 공정의 단계는 제 2 접합부 표면에 형성된 오목부 내로 접착제를 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서, 상기 접착제를 적층하는 공정의 단계는 용접 이전에 상기 오목부 내로 접착제 패드를 배치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20.

제 17 항에 있어서, 상기 접착제를 적층하는 공정의 단계는 제 1 구성요소에 형성되어 상기 오목부와 유체 연통되어 있는 개구부를 통해 접착제를 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21.

제 17 항에 있어서, 상기 용접하는 공정의 단계는 제 1 접합부 표면을 제 2 접합부 표면에 용융 용접하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서, 상기 용접하는 공정의 단계는 제 1 접합부 표면을 제 2 접합부 표면에 고상 용접하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 금속 구성요소들을 접합하는 방법에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 구성요소들을 함께 용접하는 단계와 용접된 구성요소들 사이에 접착제를 삽입하는 단계를 포함하여 금속 구성요소들을 접합하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

금속 구성요소들은 통상적으로 용융 용접, 고체상 결합, 화학적/기계적 결합과 기계적 맞물림 및 로킹(locking)을 포함하는 다양한 기법으로 함께 접합된다. 용융 용접에 있어서는, 구성요소들은 용융 금속의 응결을 통해 함께 접합된다. 구성요소들의 용융 금속들이 혼합되어 응고될 때 구성요소들 사이의 용접부가 생긴다. 용융 용접에 기초한 종래의 공정은 가스 금속 아크 용접(예컨대 가스 텅스텐 아크 용접)과 레이저 빔 용접을 포함한다. 금속 구성요소들의 고체상 접합에서는, 구성요소들 사이의 계면의 위치에서 압력 및 열을 가한 상태에서 부품들을 함께 가압함으로써 또는 마찰 교반 용접 및 단조와 같이 가소화된 금속들을 동시에 함께 가압함으로써 계면 확산이 대향하는 표면들 사이에서 성취된다. 금속 구성요소들의 화학적/기계적 결합은 접착제의 사용, 볼트, 리벳 및 기타 파스너와 같은 구성요소들의 로킹을 위한 기계적 맞물림을 포함한다.

구조적 여유성(structural redundancy)이 중요하거나 2개의 구성요소들 사이에 추가적인 밀봉이 필요한 경우에는, 접합부의 전체 성능에 특정의 유익한 특성을 부여하기 위해 상술한 접합 공정 중 2가지의 접합 공정이 조합될 수도 있다. 2가지 접합 공정을 사용하는 이러한 접근법은 항공 산업, 자동차 산업 및 수송 산업에서 활용되어 왔다. 대표적으로, 기계적 파스너가 접착제 또는 실런트와 함께 구성요소들을 접합하는 데 사용된다. 기계적 파스너와 접착제를 포함하는 그와 같은 접합부는 강하고 신뢰성이 있었다.

하지만, 용융 및 고체상에 기초한 용접 공정과 화학적/기계적 결합 공정(예컨대 접착제를 사용한)과의 조합에는 문제가 있었다. 이 2가지 공정이 동일한 접합 영역에서 동시에 적용될 때나 2가지 공정이 순차적으로 실행될 때에 조차도, 야금학적인 부적합성이 발생한다. 용접시에 형성되는 접착제(전형적으로 유기 재료)와 고온 용융 가소화된 금속 사이의 접촉이 용접된 접합부 및 접착 결합부 양자 모두의 보전에 심각한 손상을 초래한다. 어떤 경우에는, 용접부의 용융 금속과 접착제 사이의 접촉은 접착제가 탄화수소계 가스로 격렬하게 분해되는 것을 야기한다. 탄화수소계 가스는 용접 공정의 안정성(키홀 및 용융 풀 위에서의 용접 아크, 레이저 빔에서 발생된 플라즈마와 같은)을 해치고, 응고하고 있는 용접부에 오염물을 도입하고(표면상에 큰 개구부, 커다란 구멍, 크레이터, 함침물 및 과도한 일그러짐도 발생시킴), 일정치 않은 용접부 기하형태를 초래한다. 용접이 일어나는 동안에 접착제가 도포되면, 용접부는 접착제로부터 배출되는 가스에 의해 변위되거나 형상 변화가 일어나고, 다른 위치에서 경화되거나 제어되지 않는 구멍 및 스킵(skip)을 발달시킬 수 있으며, 이들 모두는 불량한 접합 품질 및 균일성을 초래한다. 고온의 가소화된 금속이 접착제와 접촉하는 경우에는, 접착제 중 얼마간은 금속 내로 함침되어 용접부 전체에 걸쳐 연속적인(예컨대 막과 같이) 또는 조각난 오염물로서 작용한다.

따라서, 이러한 문제점들을 회피하면서 접착제 결합과 함께 용융 또는 고상 용접을 사용하여 금속 구성요소들을 접합하는 방법에 대한 필요성이 남아 있다.

발명의 상세한 설명

이 필요성은 용접 공정과 접착 공정의 적용 사이를 물리적으로 분리하는 것과 용접 공정과 접착 공정을 순차적으로 사용하는 것 양자 모두를 통해 또는 양자 중 하나를 통해, 2가지 접합 공정을 물리적으로 분리함으로써 용접을 통한 접합과 접착제/실런트를 통한 접합을 조합시키는 본 발명의 방법에 의해 충족된다. 본 발명의 이 방법은 제 1 접합부 표면을 가진 제 1 금속 구성요소를 제공하는 단계, 제 2 접합부 표면을 가진 제 2 금속 구성요소를 제공하는 단계; 제 1 용접부 표면과 제 2 용접부 표면을 함께 용융 또는 고상 용접하고 제 1 용접부 표면과 제 2 용접부 표면 사이에 접착제를 적층하는 단계를 포함하고 있다. 접착제는 제 2 접합부 표면에 형성된 오목부 내로 공급될 수 있다. 제 1 구성요소는 제 2 접합부 표면의 오목부 내로 접착제를 공급하기 위해 개구부를 형성하고 있을 수 있다. 접착제는 용접 이전에 먼저 배치되거나(팽창가능한 경화성 접착제를 사용), 용접 후에 조절 분사를 통해 도포될 수 있다.

용접부는 길다란 형태로 형성되거나 구성요소들이 복수의 위치에서 용접되고 접착제가 용접부들 사이의 위치에 배치될 수 있다. 제 2 구성요소 내의 오목부가 용접부들을 에워싸는 형태로 될 수 있다.

접착제는 섬유 또는 메시(mesh)와 같은 강화 요소를 포함할 수 있다. 강화 요소는 제 1 접합부 표면과 제 2 접합부 표면 중 적어도 하나와 맞물리는 로킹 부재를 더 포함할 수 있다. 선택적으로, 접착제는 팽창가능하다.

본 발명은 본 발명의 방법에 의해 생성된 접합된 금속 구성요소들로 이루어진 조립체를 더 포함한다. 본 발명의 방법은 특히 외피 부재(skin member)와 보강재(stringer) 사이의 항공기 동체의 제 1 구성요소와 제 2 구성요소 사이의 접합부를 생성하는 데 또는 자동차의 구성요소들을 접합하는 데 적합하다.

동일한 도면부호가 전체적으로 동일한 부품을 나타내는 첨부된 도면을 참조하여 하기 실시예의 설명을 읽음으로써 본 발명의 완벽한 이해가 얻어질 수 있을 것이다.

실시예

이하 설명을 위해, "상부", "하부", "우측", "좌측", "수직방향", "수평방향", "정상부", "바닥부"의 용어 및 이들의 파생 용어는 도면에서 배향된 방향대로 본 발명에 적용된다. 하지만, 본 발명은 직접적으로 특정된 것을 제외하고는 다양한 변경된 형태 및 변경된 단계 순서를 취할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 또한 첨부 도면에 도시되고 하기 실시예에서 설명되는 특정 장치 및 공정은 단순히 본 발명의 예시적인 구체예일 뿐이다. 따라서, 여기서 설명하는 실시예와 관련한 특정 치수 및 물리적 특성값은 그것에 제한되는 것으로 해석되어서는 안된다.

본 발명은 용융 또는 고상 용접을 접착제 또는 실런트와 함께 사용하여 접합된 금속 구성요소를 생성하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 중요한 특징은 이들 2가지 형태의 접합 공정의 상호 부작용이 시간과 간격을 두고 각각의 공정에 의해 만들어진 접합부를 분리시킴으로써 피해될 수 있다는 것이다. 본 발명에 따라 생성된 용접부는 용융 용접부 또는 고상 용접부이고 이후에는 전반적으로 "용접부"로서 언급될 것이다. 적합한 용융 용접 공정은 가스 금속 아크 용접, 레이저 빔 용접, 전자 빔 용접, 및 저항 시임 용접을 포함한다. 적당한 고상 용접 과정은 마찰 교반 용접, 단조, 클린칭(clinching) 및 초음파 시임 용접을 포함한다. 본 발명은 특히 알루미늄 합금 구성요소의 접합에 사용하는데 특히 적합하다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 노출 표면(4)과 제 1 접합부 표면(6)을 가진 제 1 금속 구성요소(2)는 제 2 접합부 표면(10)을 가진 제 2 금속 구성요소(8)에 대하여 위치된다. 도 1은 판금 제품의 제 1 구성요소(2)와 리브와 같은 구조적 구성요소인 제 2 구성요소(8)를 도시한다. 이러한 배치는 제한하려는 것은 아니며; 금속 구성요소의 다른 형태가 본 발명의 방법에 따라 접합될 수 있다. 제 1 구성요소(2)는 거기를 통하는 적어도 하나의 개구부(12)를 형성한다. 개구부(12)는 제 2 구성요소(8)에 형성된 리세스(14)와 정렬된다. 개구부(12)와 리세스(14)는 상기 개구부(12)를 통해 리세스(14)로 접착제가 분배되기 위하여 형성되어 크기화된다. 리세스(14)가 제 2 구성요소(8)에 형성된 것으로 도시되고 설명되었지만, 이들은 제 1 구성요소(2)의 제 1 접합부 표면(6)에 또는 구성요소(2, 8)의 양자에 형성될 수 있다.

도 2를 참조하면, 접착제(16)는 개구부(12)를 통하여 삽입(예를 들면, 주입)되고 리세스(14)를 채운다. 접착제(16)는 또한 개구부(12)를 채울 수 있다. 접착제를 분배하기 전에 또는 접착제를 리세스(14)로 분배한 이후에, 구성요소(2, 8)는 위치(18)에서 함께 용접된다. 도 2에 도시된 용접부(18)는 마찰 교반 용접된 것으로 도시되었다. 만일 (접착제/실런트 패드 또는 그와 같은 것의 배치를 통하여) 용접부(18)가 형성되기 전에 접착제(16)가 리세스(14)로 유도되면, 접착제(16)가 세팅될 때까지 제 1 접합부 표면을 가진 접착제(16)의 접촉을 보장하기 위하여 제 1 구성요소(2)를 제 2 구성요소(8)에 대해 가압할 때 제 2 구성요소(8)가 지지하는 면을 제공한 배킹 플레이트(backing plate, 20)와 같은 지지 부재로써 제 2 구성요소(8)를 지지하는 것을 돕는다. 본 발명에서 사용하기 위한 주입가능한 접착제/실런트 재료의 실시예는 에폭시 기재의 구조적 접착제(epoxy-based structural adhesives), 실리콘 및 다유화물(polysulfides)를 포함하는 것에 제한되지 않는다.

도 3을 참조하면, 리세스(14)가 용접부(18)의 길이부를 연속적으로 둘러싸고 있다. 구성요소(2)에 있는 복수의 개구부(12)가 도시되었다. 개구부(12)의 갯수 및 배치는 리세스(14)의 크기에 따른다. 용접부(18)를 둘러싸는 접착제는 주위환경으로부터 구성요소(2)와 구성요소(8) 사이의 용접부(18)를 시일할 뿐만 아니라 구성요소(2)와 구성요소(8) 사이의 결합을 강화하도록 사용된다.

도 4의 실시예에 있어서, 시일 용접부(22)는 접착제(16)를 분배하기 이전에 리세스(14) 주위의 외측에서 생성된다. 구성요소(2, 8)의 에지를 함께 접합함으로써, 접착제(16)는 배킹 플레이트(20)나 다른 장치의 사용없이 리세스(14)로 분배되어 구성요소(2, 8) 사이를 결합시킨다.

도 5에 도시된 또 다른 실시예는 제 2 구성요소(8)의 에지에 위치된 접착 댐(또는 패드)(24)에 특징이 있다. 접착 댐(24)은 제 2 구성요소(8)의 에지로 뻗어 있는 원주부의 리세스(14')를 점유한다. 접착 댐(24)은 접착제(16)를 분배하기 전에 리세스(14')의 주변부로 삽입된다. 접착 댐(24)은 제 1 및 제 2 구성요소(2, 8)의 양자에 부착되고 용접 동안에 또는 접착제(16)의 분배 동안에 서로 접촉한 구성요소(2, 8)를 유지시켜 배킹 플레이트(20) 또는 그와 같은 것의 필요성을 없게 한다. 예비 성형된 댐(24)은 테이프 형태의 에폭시 기재의 구조적 접착제일 수 있다.

상기 설명된 제 1 및 제 2 구성요소(2, 8) 사이의 접합은 다음 공정에 따라 전반적으로 접합될 수 있다. 접합될 구성요소(2, 8)는 고정 장치의 도움으로 상기 구성요소의 적당한 상대 공간 관계로 배치되고, 및/또는 예를 들면, 저항 스팟 용접 또는 리벳팅을 통하여 또는 부가적으로 실링 용접부(22)나 접착 댐(24)을 적용함으로써 트랙 스팟 접합을 사용한다. 제 1 구성

요소(2)는 제 2 구성요소(8)에 용접된 용융 또는 고체상이다. 접착제(16)는 개구부(12)를 통하여 리세스(14)로 주입되는 경우, 필요하다면 부가적으로 백킹 플레이트(20)로써, 제 1 구성요소(2)를 제 2 구성요소(8)의 맞닿음을 유지시킨다. 접착제(16)는 실온 또는 설정 온도에서 경화될 필요가 있다. 선택적으로, 접착제/실런트 패드는 용접 전에 구성요소(2, 8) 사이의 리세스에 배치되어, 용접후 접착제를 주입할 필요성을 없게 한다.

도 6을 참조하면, 본 발명은 접합될 구성요소에 있는 리세스를 사용하지 않고 실행되는 것이다. 팽창가능한 접착 부재(101)는 용접 전에 제 1 구성요소(102)와 제 2 구성요소(102) 사이에서 샌드위치 된다. 용접부(18)는 접착 부재(101)의 위치 사이에서 형성된다. 접착 부재(101)의 재료는 도 6에 확대되어 도시된 크기로 팽창되도록 활성화되거나 경화된다. 화살표로서 지시된 압력은 접착 부재(101)의 위치에서 제 1 구성요소(102)에 적용되어 구성요소(102, 108)를 함께 부착시킨다.

도 7-9에 도시된 바와 같이, 리세스(14)는 강화 부재 뿐만 아니라 접착제(16)를 포함한다. 적합한 강화 부재는 금속 섬유(110, 도 7) 및 금속 메쉬(112, 도 8) 또는 도 9에 도시된 바와 같이 이들의 조합을 포함하며, 여기서 리세스(14)는 섬유(110) 및 메쉬(112)와 함께 접착제(16)를 포함한다.

그러나 본 발명의 또 다른 실시예에 있어서, 접합될 구성요소 양자는 접착제를 수용하기 위한 리세스를 형성한다. 도 10에 있어서, 제 1 구성요소(202)는 제 1 접합부 표면(206)을 가지고 있고 제 2 구성요소(208)는 제 2 접합부 표면(210)을 가지고 있다. 접합부 표면(206)은 복수의 연장부(215a)를 가진 리세스(214a)를 형성한다. 더욱이 접합부 표면(210)은 연장부(215b)를 가진 리세스(214b)를 형성한다. 접착제(216)는 리세스(214a, 214b)의 내부면과 윤곽이 잡힌다. 로킹 부재(230)는 인접하는 리세스(214a, 214b) 내에 맞춰지도록 형태가 잡혀 구성된다. 로킹 부재(230)는 플라스틱, 섬유 강화재 또는 그와 같은 재료로 만들어진다. 접착제(216)는 로킹 부재(230)를 제 1 및 제 2 구성요소(202, 206)의 각각에 접착하도록 사용된다. 다른 실시예에서와 같이, 용융 또는 고상 용접부(18)는 로킹 부재(230)를 사용하여 접착 접합부의 위치 사이에 형성된다. 리세스(214a, 215b) 및 로킹 부재(230)에 대한 다른 구성이 가능하다.

본 발명에 따른 금속 구성요소 조립체는 2개의 접합 공정의 구조적 중복성에 유리하다. 가스 금속 아크 용접, 레이저 빔 용접 및 마찰 교반 용접과 같은 열을 포함하는 대부분의 용접 공정은 접합될 재료의 특성보다 하위의 기계적인 특성을 갖는 구역에 영향을 주는 용접부와 열을 생성한다. 용접부를 결합시킨 결합 용접으로써, 접착 결합의 강도는 약화된 용접 구역을 보상할 수 있다. 게다가, 접착 결합은 랩 페너스트레이션 조인트(lap penetration joint)와 같은 임의의 용접된 조인트의 고유의 보다 낮은 피로 수명을 어느 정도 극복한다. 조인트 구성요소 조립체는 손상에 저항력이 있고 크랙 확대를 최소화시킨다. 접착제 또는 접착제/실런트는 구성요소 사이의 경계면을 격리시켜 수분 이동 또는 갈라진 틈 부식을 가속화시킬 수 있는 다른 부식제의 이동을 방지한다. 일반적으로, 대략 1-3mm 만큼 접착제로부터 용접부의 에지를 이격시키는게 유리하다.

본 발명에 대해 여러 변경 및 수정이 있을 수 있으나, 당업자라면, 그러한 변경 및 수정은 본 발명의 청구범위의 범주 내에서 이루어질 수 있는 것임을 알 수 있을 것이다. 또한 본 발명에 기재된 특정 실시예는 단지 설명을 위한 것이며 본 발명의 범주나 사상을 제한하려는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

도 1은 접합 이전의 한쌍의 구성요소의 단면도;

도 2는 백킹 플레이트를 사용하여 본 발명에 따라 용접하고 접착제를 공급한 후의 도 1의 구성요소들을 도시한 도면;

도 3은 도 2의 용접된 구성요소들의 평면도;

도 4는 2개의 구성요소 사이의 접합부에서의 용접부 및 접착제의 변경된 배열 형태의 단면도;

도 5는 2개의 구성요소 사이의 접합부에서의 용접부 및 접착제의 변경된 배열 형태의 단면도;

도 6은 팽창성 접착제와 용접을 이용하여 접합된 한쌍의 구성요소들의 단면도;

도 7은 강화 요소를 구비한 접착제를 사용하여 본 발명에 따라 접합된 금속 구성요소들의 단면도;

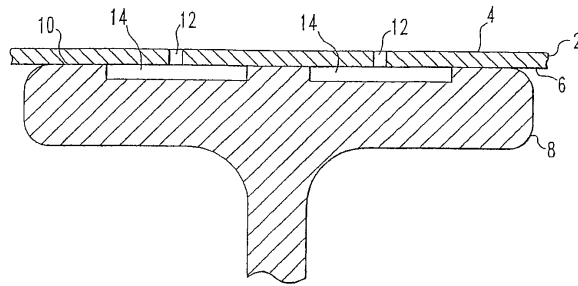
도 8은 강화 요소를 구비한 접착제를 사용하여 본 발명에 따라 접합된 금속 구성요소들의 단면도;

도 9는 강화 요소를 구비한 접착제를 사용하여 본 발명에 따라 접합된 금속 구성요소들의 단면도; 그리고

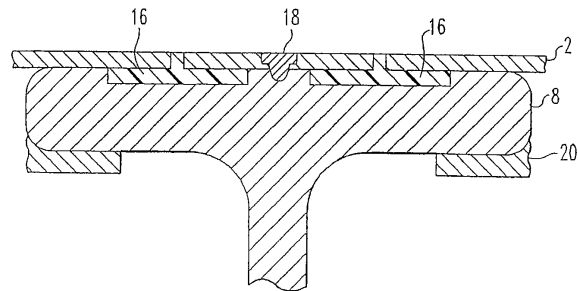
도 10은 로킹 부재, 접착제 및 용접을 이용하여 접합된 금속 구성요소들의 단면도.

도면

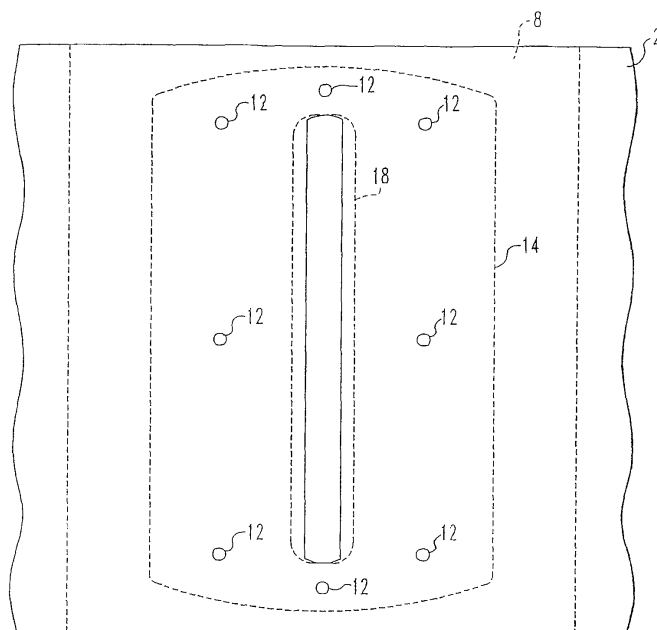
도면1



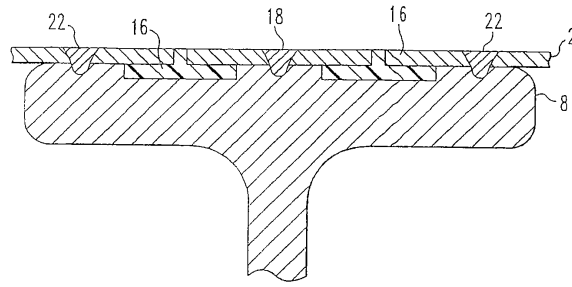
도면2



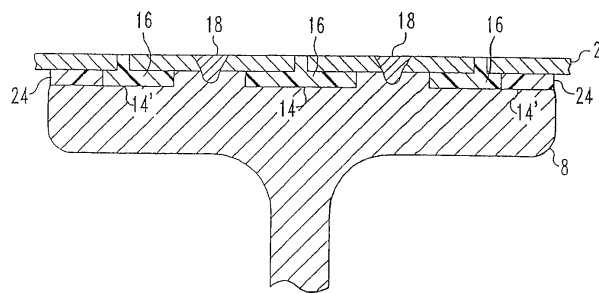
도면3



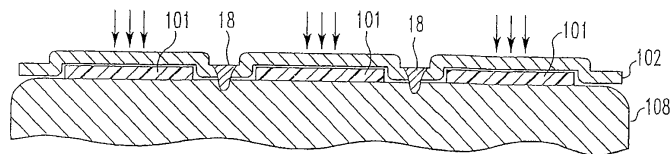
도면4



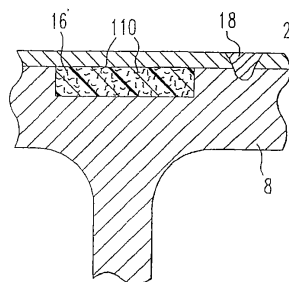
도면5



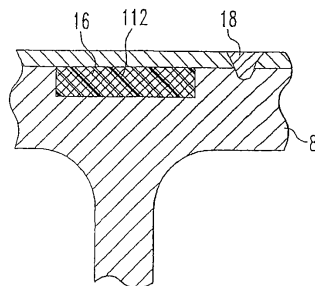
도면6



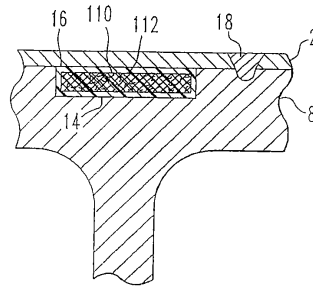
도면7



도면8



도면9



도면10

