



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월26일  
(11) 등록번호 10-1790817  
(24) 등록일자 2017년10월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B32B 15/08 (2006.01) B29C 65/02 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0023166  
(22) 출원일자 2013년03월05일  
심사청구일자 2017년03월29일  
(65) 공개번호 10-2013-0102006  
(43) 공개일자 2013년09월16일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2012-048693 2012년03월06일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
US7959058 B1  
KR1020070065940 A  
JP소화63275687 A

(73) 특허권자  
가부시키키가이샤 수바루  
일본 도쿄도 시부야구 에비스 1-20-8  
(72) 발명자  
오사다 다모츠  
일본 도쿄도 신주쿠-구 니시신주쿠 1-7-2 후지 슈코교 가부시키키가이샤 나이  
오이데 아야코  
일본 도쿄도 신주쿠-구 니시신주쿠 1-7-2 후지 슈코교 가부시키키가이샤 나이  
나가야마 다카히로  
일본 도쿄도 신주쿠-구 니시신주쿠 1-7-2 후지 슈코교 가부시키키가이샤 나이  
(74) 대리인  
김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 이인철

(54) 발명의 명칭 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조 및 섬유 강화 수지와 금속의 접합 방법

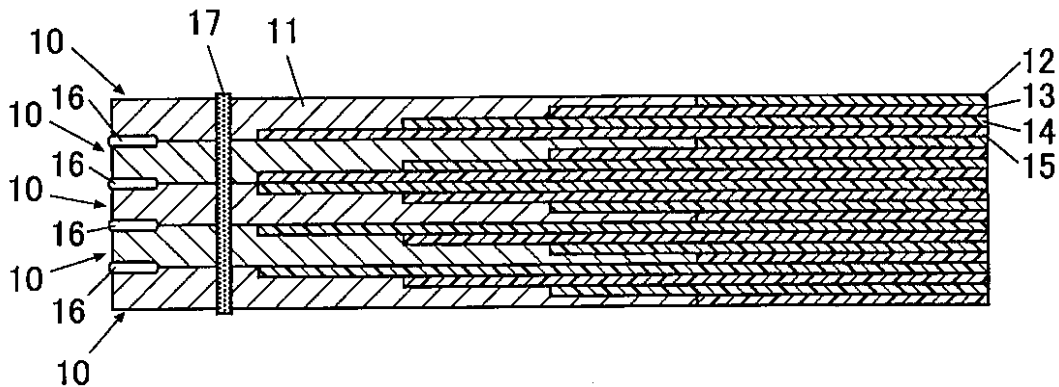
(57) 요약

본 발명은, 열경화시에 흘러나온 수지가 금속재의 층간 전체에 침입해 버리는 것을 방지하고, 고품질화를 도모하는 것을 목적으로 한다.

섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조에는, 스텝형 접합면을 구성하는 단부가 이 단부의 단부면 방향을 향해 단계(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

1



적으로 얇아지는 스텝형 구조로 형성된 금속재와, 스텝형 구조 위를 단부로 평평하게 매우도록 적층된 섬유 강화 수지 복합재로 이루어진 요소를 1장으로 하여, 스텝형 구조가 두께 방향으로 겹치도록 복수 장 적층되어 있다. 금속재와 섬유 강화 수지 복합재는 접착되고, 인접한 요소끼리가 중첩면에서 접합되어 있다. 금속재의 외단부에는, 인접한 금속재의 맞춤면을 용접하여 접합된 주용접부가 형성되어 있다. 적층된 복수의 요소의 모든 금속재에 있어서의 주용접부보다도 섬유 강화 수지 복합재 측에는, 모든 금속재를 두께 방향으로 용접한 부용접부가 형성되어 있다.

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

섬유 강화 수지 복합재와 금속재의 단부끼리가 스텝형 접합면을 사이에 두고 접합된 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조로서,

상기 스텝형 접합면을 구성하는 단부가 이 단부의 단부면 방향을 향해 단계적으로 얇아지는 스텝형 구조로 형성된 금속재와, 상기 스텝형 구조 위를 단부로 평평하게 매우도록 적층된 섬유 강화 수지 복합재로 이루어진 요소를 1장으로 하여, 상기 스텝형 구조가 두께 방향으로 겹치도록 복수 장 적층되며,

상기 금속재와 섬유 강화 수지 복합재가 접촉되고, 인접한 상기 요소끼리가 중첩면에서 접합되며,

상기 금속재의 외단부에는, 인접한 상기 금속재의 맞춤면을 용접하여 접합된 주용접부가 형성되어 있고,

상기 적층된 복수의 상기 요소의 모든 상기 금속재에 있어서의 상기 주용접부보다도 상기 섬유 강화 수지 복합재 측에는, 상기 모든 상기 금속재를 상기 두께 방향으로 용접한 부용접부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조.

**청구항 2**

섬유 강화 수지 복합재와 금속재의 단부끼리를 스텝형 접합면을 사이에 두고 접합시키는 섬유 강화 수지와 금속의 접합 방법으로서,

상기 스텝형 접합면을 구성하는 금속재의 단부를 이 단부의 단부면 방향을 향해 단계적으로 얇아지는 스텝형 구조로 형성하고,

상기 스텝형 구조 위를 단부로 평평하게 매우도록 섬유 강화 수지 복합재를 적층하고,

하나의 상기 금속재와 그 스텝형 구조 위를 매우도록 적층된 상기 섬유 강화 수지 복합재로 이루어진 요소를 1장으로 하여, 상기 스텝형 구조가 두께 방향으로 겹치도록 복수 장 적층한 상태에서,

상기 적층된 복수의 상기 요소의 상기 금속재 측의 외단부로부터 정해진 간격을 두고 상기 복수의 상기 요소의 모든 상기 금속재를 상기 두께 방향으로 용접하여 부용접부를 형성하고,

상기 섬유 강화 수지 복합재를 열경화시킴으로써, 상기 금속재와 섬유 강화 수지 복합재를 접촉시키고, 인접한 상기 요소끼리를 중첩면에서 접합시키고 나서,

인접한 상기 금속재의 맞춤면을 용접하여 접합시키는 주용접부를, 인접한 상기 금속재의 외단부에 형성하는 것을 특징으로 하는 섬유 강화 수지와 금속의 접합 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 섬유 강화 수지와 금속의 접합에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 오늘날, 섬유 강화 수지 복합재(FRP: Fiber Reinforced Plastics)는 항공기, 자동차, 선박 혹은 일반 산업 기기의 구조용 부재로서 널리 사용되고 있다. 예컨대, 탄소 섬유나 유리 섬유 등의 무기물계 강화 섬유를 종횡으로 배치하여 짠 직물에 에폭시 수지 등의 수지를 함침 경화하여 형성한 것이 알려져 있다.

[0003] 그러나, 전체를 섬유 강화 수지 복합재로 구성하지 않고, 일부에 금속재를 적용해야만 하는 경우도 적지 않다.

[0004] 그래서, 섬유 강화 수지 복합재와 금속재를 고강도로 접합시키는 것이 과제가 된다. 종래, 특허문헌 1-3에도 기재된 바와 같이, 섬유 강화 수지 복합재와 금속재를 직접 접촉함으로써, 체결구를 배제하여 경량화 등을 도모하

는 기술이 제안되어 있다.

- [0005] 2개의 부재를 접착에 의해 접합시키는 데 있어서, 양쪽 부재의 단부면끼리를 맞대어, 이 맞댐면만을 접착면으로 하는 경우에는, 접착면이 작아 고강도의 접합 구조는 기대할 수 없다.
- [0006] 특허문헌 1에 기재된 접합 구조에 있어서는, 양쪽 부재를 접합시키는 단부 각각에, 상보적인 스텝형 구조를 형성하고, 맞댐면과 수직인 스텝면으로, 대면적의 접착면을 확보한 스텝형 접합면이 채용된다.
- [0007] 특허문헌 2에 기재된 접합 구조에 있어서는, 튜브재에 있어서, 다단의 스텝형 접합면이 채용된다. 또한, 특허문헌 2에는 스텝형 접합면이 2층으로 겹치는 구조가 기재되어 있다(동 문헌 도 3 참조). 이것은, 섬유 강화 수지 복합재의 단부면에 개구되는 속이 좁은 스텝형으로 형성된 홈에, 끝이 가는 스텝형으로 형성된 금속재의 단부를 삽입하는 구조이다.
- [0008] 특허문헌 3에 기재된 접합 구조에 있어서는, 샤프트재에 있어서, 축 방향 단부를 비스듬하게 하여 섬유 강화 수지 복합재와 금속재를 일부 겹쳐 배치하여 권취함으로써, 그 축을 지나는 단면에 있어서 양쪽 재료를 교대로 겹쳐 다층으로 형성한다.
- [0009] 그러나, 특허문헌 3에 기재된 기술에 따르면, 양쪽 재료를 교대로 겹쳐 다층으로 형성할 수 있어도, 롤형의 파이프재밖에 구성할 수 없고, 평면이나 임의의 곡면을 가진 구조를 구성할 수는 없다. 또한, 스텝형, 특히 다단의 스텝형 접합면을 형성할 수 없다. 또한, 권취에 따라 서서히 양쪽 재료가 겹치는 영역이 축 방향으로 어긋나 버리고, 동 영역이 길게 걸쳐지게 된다. 접합을 위한 구조부에는, 다른 구조를 동시에 형성하기는 어렵다. 접합을 위한 구조가 커지면, 그 만큼 설계의 자유도가 크게 제한되고, 적용 개소가 한정되거나 하여 바람직하지 못하다.
- [0010] 특허문헌 1에 기재된 기술은, 1층의 섬유 강화 수지 복합재와 1층의 금속재의 중첩에 의한 접합 구조이다. 특허문헌 2에 기재된 기술에 있어서는, 금속재는 2층 이상으로 되지 않는다.
- [0011] 따라서, 이상의 종래 기술에 있어서는, 섬유 강화 수지 복합재 및 금속재를 각각 2층 이상으로 하여 교대로 겹친 구조에 의해 평면이나 임의의 곡면을 가진 형상을 구성하는 것은 곤란하며, 요구되는 총 두께 내에서 각 층의 층 두께를 보다 얇게, 보다 다층화하는 데에는 자연히 한계가 생긴다.
- [0012] 이 때문에, 본 발명자들은 예컨대 도 8에 도시된 바와 같이, 스텝형 접합면을 구성하는 단부가 이 단부의 단부면 방향을 향해 단계적으로 얇아지는 스텝형 구조로 형성된 금속재(101)와, 스텝형 구조 위를 단부로 평평하게 배우도록 적층된 섬유 강화 수지 복합재(102)로 이루어진 요소(103)를 1장으로 하여, 이것을 적층하는 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조(100)를 개발하고 있다. 이러한 접합 구조이기 때문에, 스텝형 접합면을 다단화하는 것은 물론, 스텝형 접합면을 사이에 두고 교대로 겹치는 섬유 강화 수지층 및 금속층을 얇은 총 두께 내에서도 다층화하는 것이 용이하게 가능해지고 있다.
- [0013] 그리고, 본 발명자들은, 접합 강도를 높이기 위해 각 요소(103)를 열경화하여 금속재(101)와 섬유 강화 수지 복합재(102)를 접착시킨 후, 인접한 금속재(101)끼리를 용접하여 접합면마다 용접부(104)를 형성하는 기술도 검토하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0014] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본 실용신안 공개 소화 제63-178126호 공보
- (특허문헌 0002) [특허문헌 2] 일본 특허 공고 소화 제61-009135호 공보
- (특허문헌 0003) [특허문헌 3] 일본 특허 공개 제2001-032819호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0015] 그러나, 도 8에 도시된 접합 구조(100)에서는, 복수 장 적층한 요소(103)를 열경화했을 때에는, 섬유 강화 수지 복합재(102)로부터 흘러나온 수지가 층간 전체에 침입해 버려 금속재(101)끼리를 용접할 때에 기공(Porosity)

등의 결합을 발생시킬 우려가 있었다.

[0016] 그래서, 본 발명의 과제는, 열경화시에 흘러나온 수지가 금속재의 층간 전체에 침입해 버리는 것을 방지하여, 고품질화를 도모하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0017] 이상의 과제를 해결하기 위한 청구항 1에 기재된 발명은,

[0018] 섬유 강화 수지 복합재와 금속재의 단부끼리가 스텝형 접합면을 사이에 두고 접합된 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조로서,

[0019] 상기 스텝형 접합면을 구성하는 단부가 이 단부의 단부면 방향을 향해 단계적으로 얇아지는 스텝형 구조로 형성된 금속재와, 상기 스텝형 구조 위를 단부로 평평하게 매우도록 적층된 섬유 강화 수지 복합재로 이루어진 요소를 1장으로 하여, 상기 스텝형 구조가 두께 방향으로 겹치도록 복수 장 적층되며,

[0020] 상기 금속재와 섬유 강화 수지 복합재가 접촉되고, 인접한 상기 요소끼리가 중첩면에서 접합되며,

[0021] 상기 금속재의 외단부에는, 인접한 상기 금속재의 맞춤면을 용접하여 접합된 주용접부가 형성되어 있고,

[0022] 상기 적층된 복수의 상기 요소의 모든 상기 금속재에 있어서의 상기 주용접부보다도 상기 섬유 강화 수지 복합재 측에는, 상기 모든 상기 금속재를 상기 두께 방향으로 용접한 부용접부가 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0023] 청구항 2에 기재된 발명은,

[0024] 섬유 강화 수지 복합재와 금속재의 단부끼리를 스텝형 접합면을 사이에 두고 접합시키는 섬유 강화 수지와 금속의 접합 방법으로서,

[0025] 상기 스텝형 접합면을 구성하는 금속재의 단부를 이 단부의 단부면 방향을 향해 단계적으로 얇아지는 스텝형 구조로 형성하고,

[0026] 상기 스텝형 구조 위를 단부로 평평하게 매우도록 섬유 강화 수지 복합재를 적층하며,

[0027] 하나의 상기 금속재와 그 스텝형 구조 위를 매우도록 적층된 상기 섬유 강화 수지 복합재로 이루어진 요소를 1장으로 하여, 상기 스텝형 구조가 두께 방향으로 겹치도록 복수 장 적층한 상태에서,

[0028] 상기 적층된 복수의 상기 요소의 상기 금속재 측의 외단부로부터 정해진 간격을 두고 상기 복수의 상기 요소의 모든 상기 금속재를 상기 두께 방향으로 용접하여 부용접부를 형성하고,

[0029] 상기 섬유 강화 수지 복합재를 열경화시킴으로써, 상기 금속재와 섬유 강화 수지 복합재를 접촉시켜, 인접한 상기 요소끼리를 중첩면에서 접합시키고 나서,

[0030] 인접한 상기 금속재의 맞춤면을 용접하여 접합시키는 주용접부를, 인접한 상기 금속재의 외단부에 형성하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0031] 본 발명에 따르면, 적층된 복수의 요소의 모든 금속재에 있어서의 주용접부보다도 섬유 강화 수지 복합재 측에, 모든 금속재를 두께 방향으로 용접한 부용접부가 형성되어 있기 때문에, 이 부용접부를 열경화 전에 형성해 둬으로써, 열경화에 의해 섬유 강화 수지 복합재로부터 용융된 수지가 금속재의 외단부에 침입해 버리는 것을 부용접부에 의해 차단할 수 있다. 이에 따라, 열경화시에 흘러나온 수지가 금속재의 층간 전체에 침입해 버리는 것을 방지할 수 있어, 고품질화를 도모할 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조의 1장의 요소의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조로서, 1장의 요소를 복수 장 적층한 상태를 도시한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조로서, 적층한 복수 장의 요소를 전부 용접할 때의 상태를 도시한 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따른 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조로서, 용접 후, 열경화를 행할 때의 상태를 도시한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따른 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조에 있어서의 층간 용접의 상태를 도시한 단면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시형태에 따른 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조에 있어서의 단부면 용접의 상태를 도시한 단면도이다.

도 8은 종래의 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조의 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0033] 이하에 본 발명의 일 실시형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 이하는 본 발명의 일 실시형태로서 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이 본 실시형태의 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조(1)는 도 2에 단일체로 나타난 1장의 요소(10)를 복수 장 적층하여 구성되어 있다.
- [0035] 1장의 요소(10)는, 금속재(금속박)(11)와, 섬유 강화 수지 복합재(12~15)로 이루어진다. 금속재(11)와, 섬유 강화 수지 복합재(12~15)가 스텝형 접합면을 사이에 두고 접촉되고, 각 요소(10, 10) 사이가 그 중첩면에서 접합된 것이다.
- [0036] 그리고, 도 1에 도시된 바와 같이, 접합 구조(1)에 있어서의 금속재(11)의 외단부에는, 인접한 금속재(11)의 맞춤면을 용접하여 접합된 주용접부(16)가 형성되어 있다. 또한, 적층된 복수의 요소(10)의 모든 금속재(11)에 있어서의 주용접부(16)보다도 섬유 강화 수지 복합재(12~15) 측에는, 모든 금속재(11)를 두께 방향으로 용접한 부용접부(17)가 형성되어 있다.
- [0037] 여기서, 제조 과정을 따라 설명함으로써, 섬유 강화 수지와 금속의 접합 방법에 대해서 설명한다.
- [0038] 우선, 도 2에 도시된 바와 같이 금속재(11)의 단부(11a)를, 그 단부면 방향을 향해 단계적으로 얹어지는 스텝형 구조로 형성한다.
- [0039] 다음에, 금속재(11)의 스텝형 구조의 단부(11a)에, 섬유에 매트릭스 수지를 함침시킨 프리프레그 상태의 섬유 강화 수지 복합재(12~15)를 순차 적층해 나간다.
- [0040] 섬유 강화 수지 복합재(12~15)는 단부(11a)의 각 단에 대응하는 부분에서 편의적으로 나눈 것이다. 섬유 강화 수지 복합재(12~15)는 각각 1장 또는 복수 장의 프리프레그에 의해 구성된다.
- [0041] 적층하기 위해서는 우선, 섬유 강화 수지 복합재(12)를, 단부(11a)의 단부면에 맞댄다. 섬유 강화 수지 복합재(13)의 끝을, 섬유 강화 수지 복합재(12)의 끝으로부터 금속재(11)의 최대 두께부(11b) 측으로 어긋난 위치에 배치하고, 섬유 강화 수지 복합재(13)의 단부에서 1단면(11c) 위를 평평하게 메우도록 적층한다. 마찬가지로, 섬유 강화 수지 복합재(14)의 끝을, 섬유 강화 수지 복합재(13)의 끝으로부터 금속재(11)의 최대 두께부(11b) 측으로 어긋난 위치에 배치하고, 섬유 강화 수지 복합재(14)의 단부에서 2단면(11d) 위를 평평하게 메우도록 적층한다. 마찬가지로, 섬유 강화 수지 복합재(15)의 끝을, 섬유 강화 수지 복합재(14)의 끝으로부터 금속재(11)의 최대 두께부(11b) 측으로 어긋난 위치에 배치하고, 섬유 강화 수지 복합재(15)의 단부에서 3단면(11e) 위를 평평하게 메우도록 적층한다. 또한, 섬유 강화 수지 복합재(12~15)에 접촉하는 금속재(11)의 스텝형 구조의 표면에 페이스트 접착제를 도포하거나 혹은 필름 접착제를 적층하고 나서, 섬유 강화 수지 복합재(12~15)를 적층하도록 하여도 좋다.
- [0042] 이상과 같은 요소(10)를, 도 3에 도시된 바와 같이 스텝형 구조가 두께 방향으로 겹치도록 복수 장 적층한 상태를 얻는다. 또한, 요소(10)를 필요한 장수 제작하여, 도 3에 도시된 바와 같이 스텝형 구조가 두께 방향으로 겹치도록 복수 장 적층한 상태를 얻어도 좋다.
- [0043] 도 3에 스텝형 접합면의 형성 길이(L)가 표시되어 있다.
- [0044] 요소(10)를 적층할 때에, 요소(10)의 표리를 적절하게 바꾸어도 좋지만, 도 3에 도시된 바와 같이 스텝형 구조

의 형성 영역에서 금속재(11, 11)를, 전체의 표리, 즉 양쪽 외면에 배치하는 것이 바람직하다. 이는, 금속면을 외면으로 하는 것이, 외부로부터의 충격에 대하여 강하기 때문이다.

- [0045] 또한, 각 요소(10, 10, 10 · · ·)의 스텝형 구조의 양단 위치가 일치하여 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이는, 스텝형 접합면의 형성 길이(L)를 짧게 하기 위한 것이다.
- [0046] 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이, 적층된 복수의 요소(10)의 금속재(11) 측의 외단부로부터 소정의 간격(H)을 둔 위치에 복수의 요소(10)의 모든 금속재(11)를 두께 방향에서 용접하여 부용접부(17)를 형성한다. 구체적으로는, 화살표 18로 나타낸 바와 같이 금속재(11)의 표면측 및 이면측 중 적어도 한쪽으로부터, 금속재(11)를 향해 레이저 등의 용접 열원을 두께 방향을 따라 입사시켜 모든 금속재(11)를 두께 방향으로 용접하여 부용접부(17)를 형성한다. 도면에서는, 접합 구조(1)의 단면도를 도시하고 있지만, 부용접부(17)는 접합 구조(1)를 이루는 판재의 변, 엄밀히 말하면 금속재(11)와 섬유 강화 수지 복합재(12~15)의 접합면에 대항하는 변에 대하여 연속적으로 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0047] 또한, 용접 열원의 조사 방향은, 접합 구조(1)의 두께에 따라, 단지 1면측으로부터의 조사와, 표면측 및 이면측의 2면측으로부터의 조사를 적절하게 선택한다.
- [0048] 부용접부(17)를 형성한 후, 도 5에 도시된 바와 같이, 요소(10)를 복수 장 적층한 상태에서 각 요소(10)의 섬유 강화 수지 복합재(12~15)를 열경화시킨다.
- [0049] 이것에 의해, 금속재(11)와 섬유 강화 수지 복합재(12~15)가 접착하고, 모든 섬유 강화 수지 복합재(12~15)가 일체화한다. 또한, 열경화시에 섬유 강화 수지 복합재(12~15)로부터 흘러나와 금속재(11, 11)의 층간에 침입한 수지는 부용접부(17)에 의해 외단부측으로의 이동이 차단된다.
- [0050] 다음에, 도 6에 도시된 바와 같이, 인접한 금속재(11, 11)의 맞춤면을 금속재(11, 11)의 외단부측으로부터 용접하여 주용접부(16)를 형성한다. 구체적으로, 화살표 20으로 나타낸 바와 같이 외단부면으로부터 금속재(11, 11)의 맞춤면을 향해 맞춤면과 평행하게, 레이저 등의 용접 열원을 입사시켜 맞춤면마다 깊은 위치까지 주용접부(16)를 형성한다.
- [0051] 필요에 따라, 주용접부(16)를 형성한 단부면을 연삭 등에 의해 정형한 후, 그 정형한 단부면에 도 7에 도시된 바와 같이 금속 부품(21)의 단부면을 맞추어 용접에 의해 접합시킨다. 이 때도, 화살표 22로 나타낸 바와 같이 금속재(11)와 금속 부품(21)의 맞춤면을 향해 맞춤면과 평행하게, 레이저 등의 용접 열원을 입사시켜 깊은 위치까지 용착부(23)를 형성한다.
- [0052] 이상의 제조 과정으로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시형태의 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조(1)는, 섬유 강화 수지 복합재와 금속재의 단부끼리가 스텝형 접합면을 사이에 두고 접합된 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조로서, 스텝형 접합면을 구성하는 단부가 이 단부의 단부면 방향을 향해 단계적으로 얇아지는 스텝형 구조로 형성된 금속재(11)와, 이 스텝형 구조 위를 단부로 평평하게 메우도록 적층된 섬유 강화 수지 복합재(12~15)로 이루어진 요소(10)를 1장으로 하여, 스텝형 구조가 두께 방향으로 겹치도록 복수 장 적층되며, 금속재(11)와 섬유 강화 수지 복합재(12~15)가 접착되고, 인접한 요소(10)끼리가 중첩면에서 접합되며, 금속재(11)의 외단부에는, 인접한 금속재(11)의 맞춤면을 용접하여 접합된 주용접부(16)가 형성되어 있고, 적층된 복수의 요소(10)의 모든 금속재(11)에 있어서의 주용접부(16)보다도 섬유 강화 수지 복합재(12~15) 측에는, 모든 금속재(11)를 두께 방향으로 용접한 부용접부(17)가 형성되어 있는 섬유 강화 수지와 금속의 접합 구조를 구성한다.
- [0053] 이상과 같이 본 실시형태에 따르면, 적층된 복수의 요소(10)의 모든 금속재(11)에 있어서의 주용접부(16)보다도 섬유 강화 수지 복합재(12~15) 측에, 모든 금속재(11)를 두께 방향으로 용접한 부용접부(17)가 형성되어 있기 때문에, 이 부용접부(17)를 열경화 전에 형성해 둬으로써, 열경화에 의해 섬유 강화 수지 복합재(12~15)로부터 흘러나온 수지가 금속재(11)의 외단부에 침입해 버리는 것을 부용접부(17)에 의해 차단할 수 있다. 이에 따라, 열경화시에 흘러나온 수지가 금속재(11)의 층간 전체에 침입해 버리는 것을 방지할 수 있어, 고품질화를 도모하는 것이 가능해진다.
- [0054] 또한, 복수의 요소(10)로 이루어진 판재가 평판인 경우, 열경화전 혹은 열경화시에 각 요소(10)의 위치 시프트가 발생할 가능성은 작지만, 만곡된 형상이면 열경화전 혹은 열경화시에 위치 시프트가 발생할 가능성이 높아져 버린다. 본 실시형태와 같이 부용접부(17)가 열경화전에 형성되어 있으면, 부용접부(17)에 의해 복수의 요소(10)를 임시로 고정할 수 있어, 위치 시프트를 방지할 수 있다.
- [0055] 또한, 상기 실시형태에 있어서는, 각 스텝형 구조를 3단으로 하였지만, 이것은 일례이다. 스텝형 구조는 2단 이

상의 다단으로 하는 것이 바람직하다. 스텝형 접합면을 사이에 둔 접합 구조에 있어서는, 응력이 각 스텝의 단부에 집중된다. 스텝형 구조를 보다 많은 단수로 함으로써 응력 집중을 분산시켜, 최대 응력을 저감할 수 있기 때문이다.

- [0056] 이상의 실시형태에 있어서는, 요소(10)의 적층 장수를 5장으로 하였지만, 이것은 일례이다. 3장 이상으로 전술한 바와 같이 금속면을 양쪽 외면에 배치하는 것이 바람직하다.
- [0057] 요소(10)의 적층 장수를 많이 함으로써, 섬유 강화 수지 복합재와 금속재의 접착 면적이 확대되어, 스텝형 접합면의 형성 길이(L)를 짧게 하여도, 충분한 접합 강도를 확보할 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 100% 금속의 단부 치수(L1)가 전술한 용접 등의 형편상 일정 거리이면 충분한 경우는, 스텝형 접합면의 형성 길이(L)를 짧게 함으로써, 섬유 강화 수지 복합재의 용적 점유율을 높여 경량화 등을 따라잡을 수 있다.
- [0058] 또한, 섬유 강화 수지 복합재와 금속재의 접착 면적이 확대되기 때문에, 섬유 강화 수지 복합재와 금속재 사이의 전기 전도성도 향상된다.
- [0059] 종래의 스텝형 접합면을 가진 접합 구조에 있어서는, 스텝형 접합면이 1층 또는 2층이기 때문에, 충격 하중이나, 인장·압축, 굽힘 등의 반복 하중을 받아 1층의 스텝형 접합면에 박리가 진전되면, 완전 분단되거나 또는 거의 절반까지 박리 파괴된다.
- [0060] 이것에 대하여, 본 접합 구조(1)에 따르면, 다층화되어, 접착면이 넓어지고, 외면으로부터 얇은 위치에서 깊은 위치까지 외면에 평행한 스텝면에 의한 접착면이 분산 배치되어 있기 때문에, 같은 하중 조건이라도 박리가 생기지 않거나 외면의 일부의 박리에 그칠 수 있다. 그 때문에, 요소(10)를 3층, 4층, 5층····으로, 그 적층수를 많이 하는 것이 바람직하다.
- [0061] 적용하는 섬유 강화 수지 복합재에 관해서는 탄소 섬유 강화 수지 복합재, 유리 섬유 강화 수지 복합재 등을 들 수 있지만, 그 종류는 상관없다.
- [0062] 적용하는 금속재의 재질에 관해서도 Ti 합금, Al 합금, Mg 합금 등을 들 수 있지만, 그 종류는 상관없다. 적용하는 수지에 관해서도 열경화 수지라면 그 종류는 상관없다.

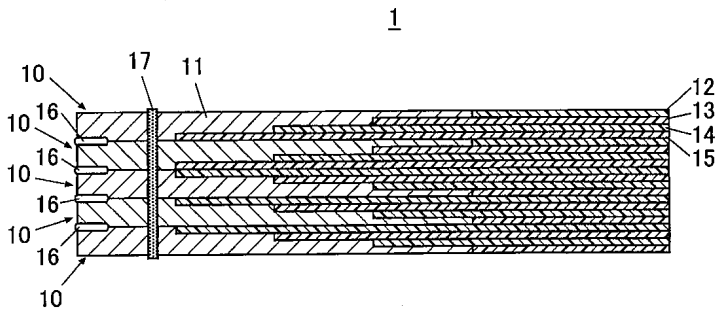
**부호의 설명**

- [0063] 1 : 접합 구조
- 10 : 1장의 요소
- 11 : 금속재(금속박)
- 12 : 섬유 강화 수지 복합재
- 13 : 섬유 강화 수지 복합재
- 14 : 섬유 강화 수지 복합재
- 15 : 섬유 강화 수지 복합재
- 16 : 주용접부
- 17 : 부용접부
- 21 : 금속 부품
- 23 : 용착부

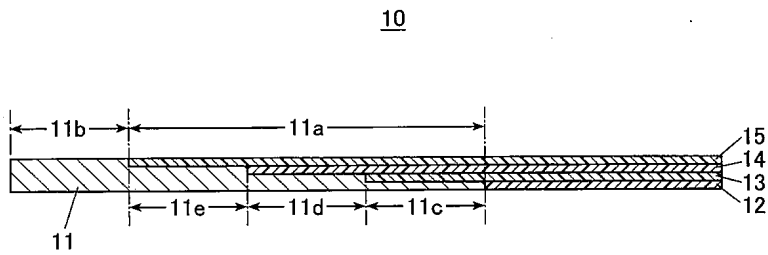


도면

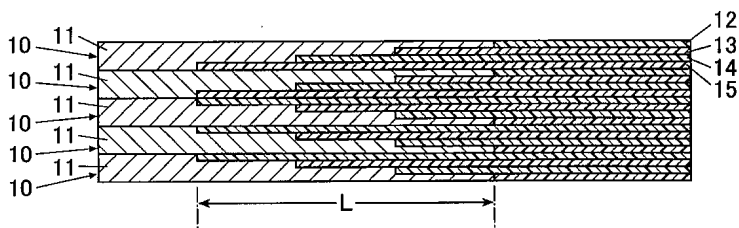
도면1



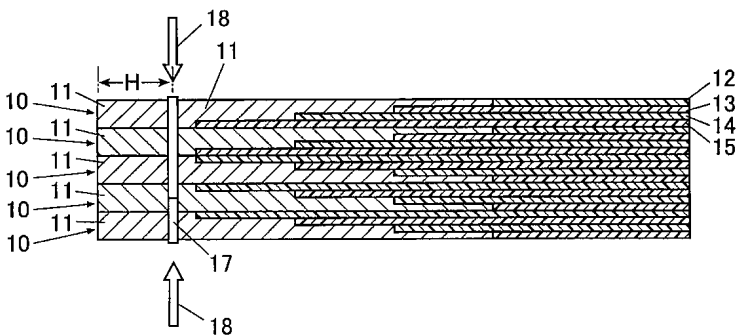
도면2



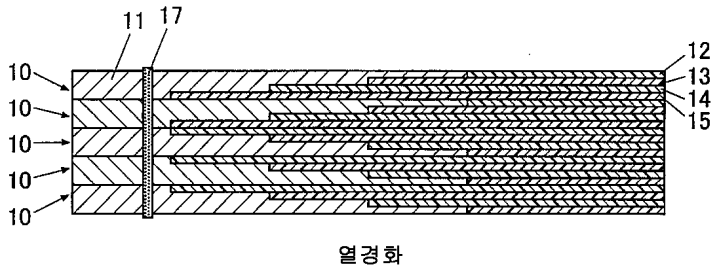
도면3



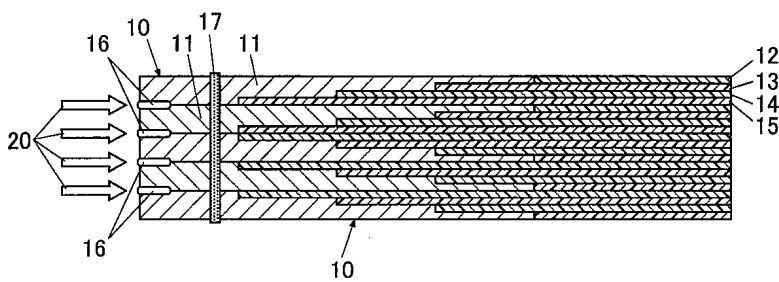
도면4



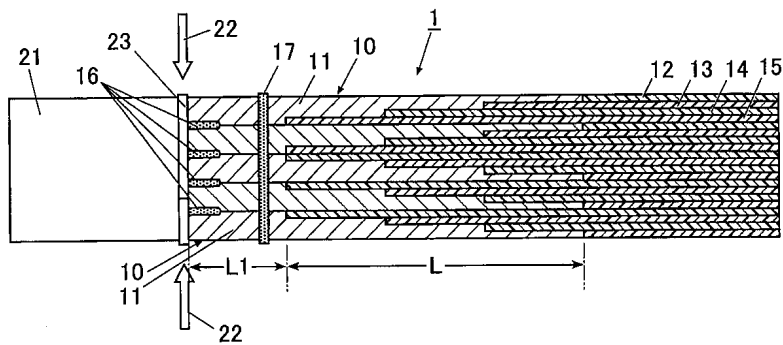
도면5



도면6



도면7



도면8

