



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월15일  
(11) 등록번호 10-2264646  
(24) 등록일자 2021년06월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B23K 33/00* (2006.01) *B21D 22/20* (2006.01)  
*B21D 53/88* (2006.01) *B23K 26/244* (2014.01)  
*B23K 26/322* (2014.01) *B23K 9/16* (2006.01)  
*B62D 29/00* (2006.01) *C22C 38/58* (2006.01)  
*B23K 101/00* (2006.01) *B23K 101/18* (2006.01)  
*B23K 101/34* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B23K 33/008* (2013.01)  
*B21D 22/208* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7016842
- (22) 출원일자(국제) 2018년12월04일  
 심사청구일자 2020년06월11일
- (85) 번역문제출일자 2020년06월11일
- (65) 공개번호 10-2020-0081485
- (43) 공개일자 2020년07월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2018/059614
- (87) 국제공개번호 WO 2019/123069  
 국제공개일자 2019년06월27일
- (30) 우선권주장  
 PCT/IB2017/058270 2017년12월21일  
 국제사무국(IB)(IB)
- (56) 선행기술조사문헌  
 EP00049845 A1  
 US20140152053 A1  
 US20170298469 A1

- (73) 특허권자  
**아르셀러미탈**  
 룩셈부르크 1160 룩셈부르크 볼르바르 다브랑슈 24-26
- (72) 발명자  
**아우아스 제시**  
 프랑스 54580 생 델 루 드 라 폰텐 2
- (74) 대리인  
**특허법인코리아나**

전체 청구항 수 : 총 11 항

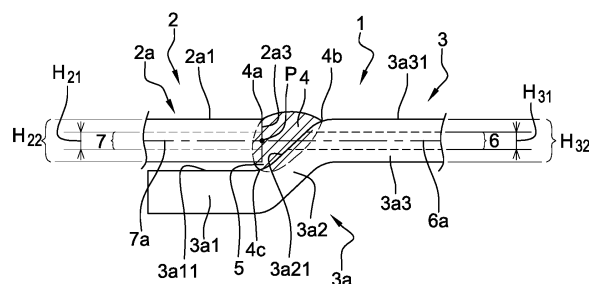
심사관 : 박성용

(54) 발명의 명칭 자동차 부품으로서 사용되는 용접된 강 부품, 열간 프레스된 강 부품 및 상기 용접된 강 부품의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 제 1 시트 (2) 를 제 2 시트 (3) 와 용접함으로써 얻어지는 용접된 강 부품 (1) 에 관한 것이고, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 중 적어도 하나는 강 기재로 제조되고 알루미늄 합금의 코팅을 포함하며, 상기 용접은, 용융 및 냉각 후에, 제 1 시트 (2) 를 제 2 시트 (3) 에 연결하고 그리고 상기 용접된 강 부품의 일부인 용 (뒷면에 계속)

대표도



집 비드 (4) 를 구성하는 용접 와이어를 사용한다. 본 발명에 따라서, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 중 적어도 하나는 열간 프레스 성형된 부품이고, 상기 제 1 시트 (2) 및 상기 제 2 시트 (3) 각각의 주변 에지 (2a, 3a) 는, 상기 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 가 경사진 접합부 (3a2) 에 의해 연장되는 상기 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 단부 (3a1) 의 상부면 (3a11) 위에 그리고 상부면 (3a11) 에 또는 상부면 (3a11) 의 근방에 배열되는 맞물림 에지 유형 구성이고, 상기 경사진 접합부 (3a2) 의 상부면 (3a21) 의 적어도 일부는 상기 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 에지 (2a3) 와 함께 상기 용접 비드 (4) 를 수용하는 홈 (5) 을 적어도 부분적으로 한정하며, 상기 경사진 접합부 (3a2) 는 용접부 (3a3) 에 의해 상기 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 에 종방향으로 연속하여 연장된다.

(52) CPC특허분류

*B21D 53/88* (2013.01)

*B23K 26/244* (2015.10)

*B23K 26/322* (2013.01)

*B23K 9/16* (2013.01)

*B62D 29/007* (2013.01)

*C22C 38/58* (2013.01)

*B23K 2101/006* (2018.08)

*B23K 2101/18* (2018.08)

*B23K 2101/34* (2018.08)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

용접된 강 부품을 제조하는 방법으로서,

i) 제 1 강 시트 (2) 및 제 2 강 시트 (3) 를 공급하는 단계로서, 상기 제 1 강 시트 (2) 및 상기 제 2 강 시트 (3) 중 적어도 하나는 강 기재로 제조되고 알루미늄 합금의 코팅을 포함하며 그리고 열간 프레스 성형되는, 상기 제 1 강 시트 (2) 및 제 2 강 시트 (3) 를 공급하는 단계,

ii) 경사진 접합부 (3a2) 에 의해 용접부 (3a3) 까지 연장되는 단부 (3a1) 를 형성하도록 상기 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 를 변형시키는 단계,

iii) 상기 제 1 강 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 에지 (2a3) 및 상기 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 경사진 접합부 (3a2) 의 상부면 (3a21) 의 적어도 일부에 의해 측방향으로 한정되는 홈 (5) 을 형성하도록, 상기 제 1 강 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 를 상기 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 단부 (3a1) 의 상부면 (3a11) 위에 그리고 상부면 (3a11) 에 또는 상부면 (3a11) 의 근방에 위치시키는 단계로서,

상기 경사진 접합부 (3a2) 는 용접부 (3a3) 에 의해 상기 제 1 강 시트 (2) 의 상기 주변 에지 (2a) 와 종방향 연속성을 가지면서 연장되고,

- 상기 종방향 연속성은 상기 용접부 (3a3) 의 중간 두께 구역 (6) 의 적어도 일부와 상기 제 1 강 시트 (2) 의 상기 주변 에지 (2a) 의 중간 두께 구역 (7) 의 적어도 일부의 종방향 정렬에 의해 규정되며,

- 상기 중간 두께 구역들 (6, 7) 의 상기 종방향 정렬은, 상기 제 2 강 시트 (3) 의 중간 두께 표면 구역 (6) 에 평행하고 대응하는 중간 두께 구역 (6) 내에 위치하는 적어도 하나의 직선의 투영점 (P) 의 상기 제 1 강 시트 (2) 의 상기 주변 에지 (2a) 의 에지 (2a3) 상의 위치에 의해 규정되고, 상기 위치는 상기 제 1 강 시트 (2) 의 상기 중간 두께 구역 (7) 내에 위치되며,

- 각각의 상기 중간 두께 구역 (6, 7) 은, 단면에서, 각각의 상기 제 1 강 시트 (2) 또는 상기 제 2 강 시트 (3) 의 두께의 40% 와 동일한 두께를 가지는, 해당 강 시트 (2, 3) 의 중간 두께 (6a, 7a) 에 중심을 두는 구역 ( $H_{21}$ ,  $H_{31}$ ) 에 의해 규정되는, 상기 위치시키는 단계,

iv) 그리하여 위치된 상기 제 1 강 시트 (2) 및 상기 제 2 강 시트 (3) 를 미리 형성된 상기 홈 (5) 에 디포징된 필러 와이어 (8) 를 사용하여 용접하는 단계로서, 상기 필러 와이어 (8) 는 용융 및 냉각 후에, 상기 제 1 강 시트 (2) 를 상기 제 2 강 시트 (3) 에 연결하고 상기 용접된 강 부품의 일부인 용접 비드 (4) 를 구성하고, 상기 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 단부 (3a1) 는 용접 지지 시트인, 상기 용접하는 단계

를 포함하는, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 를 변형시키는 단계는 냉간 성형 또는 굽힘에 의해 수행되는, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 를 변형시키는 단계는 상기 제 1 강 시트 및 상기 제 2 강 시트를 공급하는 단계 전에 열간 프레스 성형에 의해 수행되는, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 열간 프레스 성형 단계는 상기 제 2 강 시트 (3) 의 열간 프레스 성형 단계와 동시에 수행되는, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

**청구항 5**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 강 시트 (2) 및 상기 제 2 강 시트 (3) 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.20\% \leq C \leq 0.25\%$ ,  $1.1\% \leq Mn \leq 1.4\%$ ,  $0.15\% \leq Si \leq 0.35\%$ ,  $0.020\% \leq Al \leq 0.070\%$ ,  $Cr \leq 0.3\%$ ,  $0.020\% \leq Ti \leq 0.060\%$ ,  $B < 0.010\%$ , 잔부로서 철 및 불가피한 불순물을 포함하는, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 강 시트 및 상기 제 2 강 시트 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.24\% \leq C \leq 0.38\%$ ,  $0.40\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0.10\% \leq Si \leq 0.70\%$ ,  $0.015\% \leq Al \leq 0.070\%$ ,  $0\% \leq Cr \leq 2\%$ ,  $0.25\% \leq Ni \leq 2\%$ ,  $0.015\% \leq Ti \leq 0.10\%$ ,  $0\% \leq Nb \leq 0.060\%$ ,  $0.0005\% \leq B \leq 0.0040\%$ ,  $0.003\% \leq N \leq 0.010\%$ ,  $0.0001\% \leq S \leq 0.005\%$ ,  $0.0001\% \leq P \leq 0.025\%$  를 포함하고,

티타늄 및 질소 함량은:  $Ti/N > 3.42$  를 만족시키고, 탄소, 망간, 크롬 및 규소 함량은

$$2.6C + \frac{Mn}{5.3} + \frac{Cr}{13} + \frac{Si}{15} \geq 1.1\%$$

을 만족시키고, 상기 화학적 조성은 이하의 원소들:  $0.05\% \leq Mo \leq 0.65\%$ ,  $0.001\% \leq W \leq 0.30\%$ ,  $0.0005\% \leq Ca \leq 0.005\%$  중 하나 이상을 선택적으로 포함하며, 잔부는 철 및 제조로 인한 불가피한 불순물들로 이루어지며,

상기 강 시트는 깊이  $\Delta$  에 걸쳐 상기 시트의 표면 영역에 니켈 함량  $Ni_{surf}$  을 포함하는데,  $Ni_{surf} > Ni_{nom}$  이고,  $Ni_{nom}$  은 강의 공칭 니켈 함량을 나타내며,  $Ni_{max}$  는  $\Delta$  내에서 최대 니켈 함량을 나타내고:

$$\frac{(Ni_{max} + Ni_{nom})}{2} \times (\Delta) \geq 0.6 \quad \text{이며, 그리고} \quad \frac{(Ni_{max} - Ni_{nom})}{\Delta} \geq 0.01$$

이고, 상기 깊이  $\Delta$  는 마이크로미터로 표시되며,  $Ni_{max}$  및  $Ni_{nom}$  함량은 중량 백분율로 표시되는, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

용접 공정은 차폐 가스를 사용하는 아크 용접 공정, 레이저 용접 공정 또는 하이브리드 레이저 용접 공정인, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 아크 용접 공정은 가스 금속 아크 용접, 가스 텅스텐 아크 용접 또는 플라즈마 아크 용접인, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

**청구항 9**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필러 와이어의 화학적 조성은, 중량으로  $0.03\% \leq C \leq 0.14\%$ ,  $0.9\% \leq Mn \leq 2.1\%$  및  $0.5\% \leq Si \leq 1.30\%$ , 잔부로서 철 및 불가피한 불순물을 포함하는, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필러 와이어 (8) 의 직경은 0.8 내지 2 mm 인, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

용접 공정은 1.5 m/min 미만의 용접 속도로 수행되고, 선형 용접 에너지는 1.5 내지 10 kJ/cm 인, 용접된 강 부품을 제조하는 방법.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

삭제

**청구항 26**

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 주로 기계적 저항이 높은 열간 프레스 성형 및 추가의 용접된 강 부품에 관한 것이다.
- [0002] 본 발명은 또한 상기 용접된 강 부품을 제조하는데 사용되는 열간 프레스 성형된 강 부품에 관한 것이다.
- [0003] 본 발명은 또한 용접된 강 부품을 제조하는 방법 및 자동차의 서스펜션 아암들 및/또는 프레임 부품들을 제조하기 위한 이러한 용접된 강 부품의 용도에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0004] 각각의 주변 에지의 연속적인 용접에 의해 상이한 두께 및/또는 상이한 조성을 갖는 강 시트들로부터 용접된 강 부품들을 제조하는 것은 공지된 관행이다. 이러한 용접된 강 부품들은, 특히 자동차 산업에서, 보다 특히 자동차의 서스펜션 아암들 또는 새시 부품들을 제조하는데서 발견된다.
- [0005] 이러한 용접된 강 부품들은 서비스 수명 동안 가해지는 응력을 준수하기 위해 높은 기계적 저항을 가지는 것이 필수적이다. 자동차 영역에서 요구되는 적용과 관련하여, 본 발명은 제 1 시트를 제 2 시트와 용접하여 얻어진 용접된 강 부품에 관한 것이고, 제 1 및 제 2 시트들 중 적어도 하나는 열간 프레스 성형되고 강 기재로 제조되며 그리고 알루미늄 합금의 코팅을 포함한다.

- [0006] 용접 와이어를 포함하는 상이한 용접 기술들: 예를 들어, 아크 용접 공정들, 레이저 용접 공정들 또는 하이브리드 레이저 용접 공정들, 즉 아크 용접과 조합된 레이저 용접이 알려져 있다. 1.5 내지 4 mm 범위의 두께를 갖는 시트들의 아크 용접에 대해서, 가스 금속 아크 용접 (GMAW), 가스 텅스텐 아크 용접 (GTAW) 및 플라즈마 아크 용접이 이미 알려져 있다. 공지된 바와 같이, 용융 및 냉각 후에, 필러 와이어로 용접하면, 제 1 시트를 제 2 시트에 연결하고 상기 용접된 강 부품의 일부인 용접 비드를 얻을 수 있다.
- [0007] 도 1 을 참조하면, 용접 비드 (0<sub>4</sub>) 의 용접 및 냉각 후에 하나의 용접된 강 부품 (0<sub>1</sub>) 을 형성하는 제 1 금속 시트 (0<sub>2</sub>) 및 제 2 금속 시트 (0<sub>3</sub>) 의 각각의 주변 에지 (0<sub>2a</sub>, 0<sub>3a</sub>) 의 종방향 정렬로 구성되는 맞대기 용접 기술이 알려져 있다. 이러한 용접된 강 부품에는 두 개의 구역들이 강조 표시되어 있다. 제 1 구역은 용접 작업 동안 용융 공정이 가해진 용접 비드 (0<sub>4</sub>) 가 차지하는 구역에 해당한다. 이는 용융 구역 (Z1) 으로서 알려져 있다. 제 2 구역은 온도가 약 700 도씨 초과하는 용접 작업 동안 열적으로 영향을 받는 구역이다. 이 구역은 열 영향 구역 (HAZ) (Z2) 이라고 하며 제 1 시트 플레이트 (0<sub>2</sub>) 측 및 제 2 시트 플레이트 (0<sub>3</sub>) 측에서의 용융 구역 (Z1) 에 인접하다. 이 열 영향 구역 (Z2) 에서, 미세조직 및 기계적 특성은 국부적인 용접 열적 사이클에 의해 변형된다.
- [0008] 용접된 강 부품 (0<sub>1</sub>) 의 기계적 저항을 평가하기 위해, 용접된 강 부품의 파단까지 인장 노력을 나타내는 도 1 의 화살표 F 로 나타낸 바와 같이 인장 시험을 수행하는 것이 일반적이다. 그 후에, 용접 구역의 기계적 특성들은 상기 인장 노력 (tensile efforts) 을 받은 이러한 용접된 강 부품의 극한 인장 응력 (UTS) 을 측정함으로써 그리고 용융 구역 (Z1) 에서 파단이 발생하는지 여부를 관찰함으로써 평가된다. 자동차 산업을 위해 제조된 용접부들의 품질 기준으로서, UTS 가 700 MPa 보다 높아야 하고 용융 구역에서 파단이 발생하지 않음을 종종 요구한다.
- [0009] 도 1 에 도시된 유형의 용접된 부분에 대한 기계적 인장 시험이 수행되었다. 제 1 시트 (0<sub>2</sub>) 및 제 2 시트 (0<sub>3</sub>) 는 상표명 USIBOR®1500 으로 시판되는 알루미늄처리된 22MnB5 유형 강 시트이고, 이 강 시트는 퀴칭에 의한 경화를 얻도록 그리고 대략 1500 MPa 의 극한 인장 응력을 얻도록 열간 프레스 성형되었다. 높은 항복 강도 강의 용접에 적합한 필러 와이어로 용접을 수행하면, 용융 구역 외부에서 파단이 발생하고, UTS 는 880 내지 910 MPa 이다.
- [0010] 도 1 에 도시된 맞대기 용접된 강 부품의 이러한 기계적 특성들이 수용가능하지만, 이러한 구성은 그럼에도 불구하고 이러한 용접된 강 부품의 산업적 실현에 약간의 어려움을 나타낸다. 맞대기 용접의 구성 및 용접 작업 동안 이러한 구성에서 시트들을 클램핑할 필요성을 고려하면, 비드의 구현은 어렵다. 이는, 특히 시트 플레이트들의 두께 및/또는 기하학적 형상이 다른 경우이다.
- [0011] 도 2 및 도 3 을 참조하면, 제 2 시트 (0<sub>3</sub>) 의 주변 에지 (0<sub>3a</sub>) 를 제 1 시트 (0<sub>2</sub>) 의 주변 에지 (0<sub>2a</sub>) 상에 위치시키는 것으로 구성되는 중첩 용접 기술이 알려져 있다. 따라서, 도 2 에 도시된 바와 같이, 용접 작업을 단순화시키고 그리고 이러한 작업을 시트 부품들의 상이한 구성에 적응시킬 수 있는 지지부가 실현된다 (제 1 시트 (0<sub>2</sub>) 의 에지 (0<sub>2a</sub>)). 하지만, 알루미늄처리된 강 시트들에 적용될 때, 이러한 중첩 용접 기술은 용접 부의 기계적 특성들과 관련하여 단점을 제공한다.
- [0012] 이러한 어려움을 설명하기 위해, 도 2 에 도시된 바와 같이 용접된 강 부품에 대한 인장 시험이 수행되었다. 맞대기 용접된 부품에 대해 수행된 시험들에 대해서, 이러한 시험들은 용접된 강 부품의 파열까지 화살표 F 로 표시된 바와 같이 두 개의 반대 힘들을 인가하는 것으로 구성된다. 용접된 강 부품의 UTS 와 파단 구역의 국부화가 주목된다. 시험된 제 1 시트 (0<sub>2</sub>) 및 제 2 시트 (0<sub>3</sub>) 는 상표명 USIBOR®1500 으로 시판되는 시트들이고, 이 시트들은 열간 프레스 성형 후에 대략 1500 MPa 의 기계적 저항 UTS 를 가진다. 시험들은, 2 개의 열간 프레스 성형된 시트들의 두께가 1.5 mm 인 용접된 강 부품들에 대해서 그리고 2 개의 열간 프레스 성형 시트들의 두께가 3.2 mm 인 용접된 강 부품들에 대해서 수행된다. 전자의 두께는 특히 자동차 산업에서 사용된다. 용접부는 ER70S-G 및 ER120S-G 필러 와이어들로 수행되며, 이러한 지정은 표준 AWS-A5.28 을 참조한다.
- [0013] 1.5 mm 두께의 시트들 및 ER70S-G 와이어에 대해서, UTS 는 800 MPa 에 근접하고, 용융 구역 (Z1) 또는 열 영향 구역 (Z2) 에서 파단이 발생한다. 1.5 mm 두께의 시트들 및 ER120S-G 와이어에 대해서, UTS 는 900 MPa 에 근접하고, 열 영향 구역 (Z2) 에서 파단이 발생한다. 3.2 mm 의 두께를 가진 시트 부품들에 대해서, 기

계적 저항은 ER70S-G 와이어에 대해서 대략 550 MPa 이며, 파열은 용합 구역 (Z1) 에서 체계적으로 발생한다. ER120S-G 와이어는 630 MPa 의 UTS 를 유발하고 및 용합 구역 (Z1) 에서 여전히 파단이 발생한다.

[0014] 따라서, UTS 는 더 큰 두께로 감소되는 경향이 있고, 파단 위치는 HAZ 또는 용합 구역으로부터 용합된 구역을 향해 이동되는 결론을 내릴 수 있다. 또한, 중첩 용접 기술은 시트의 두께 및 사용된 와이어들에 따라서 파열 위치 및 UTS 의 측면에서 이질적인 결과를 유발하는 결론을 내릴 수 있다. 더욱이, 용접 비드 (0<sub>4</sub>) 주위에서 강 부품의 회전 현상은 인장력을 인가하는 동안 발생한다. 도 2 에 도시된 바와 같이, 2 개의 인장 노력은 2 개의 시트들의 중첩으로 인해서 정렬되지 않는다. 주요 응력은 하부 시트 (0<sub>2</sub>) 로부터 상부 시트 (0<sub>3</sub>) 로의 경로를 따른다. 따라서, 2 개의 시트 플레이트들은 이로 인해서 다른 하나에 대해 각각 정렬되는 경향이 있고, 용접된 강 부품은 도 3 에 도시된 구성에서 발견되며, 여기서 용접 비드 (0<sub>4</sub>) 의 루트 (0<sub>4c</sub>) 는 높은 응력을 받는다. 알루미늄 코팅으로 강 시트들 (0<sub>2</sub>, 0<sub>3</sub>) 상에 용접이 수행되기 때문에, 알루미늄은 용접 중에 용융되어 용융 구역에 통합되고 그리고 용접 루트와 같은 일부 영역들에 집중될 수 있다. 알루미늄은 알파유전자 (alphagene) 이기 때문에, 루트에서 이러한 원소가 존재하면, 용접의 주요 성분인 더 단단한 성분 (예를 들어, 마르텐사이트, 베이나이트) 과 비교하여, 페라이트와 같은 더 연성의 성분들이 형성될 수 있다. 중첩 기하학적 구조 및 루트에서의 페라이트의 존재로 인해서, 인장 노력이 가해진 용접부에서, 페라이트 내에 또는 페라이트와 매트릭스 사이의 계면에 변형이 집중되어, 용합 구역 (Z1) 에서 파단이 시작되고 용접된 강 부품의 기계적 저항이 낮게 된다. 이 문제를 극복하기 위한 하나의 가능한 방안은, 용접 비드에서 페라이트의 존재를 방지하거나 적어도 제한하기 위해, 용접하기 전에 2 개의 시트들의 각각의 주변 에지들의 알루미늄 코팅의 부분적인 제거 또는 전체 제거를 수행하는 것이다. 하지만, 이 방안은 추가 비용이 발생한다.

[0015] 따라서, 중첩 구성이 용접을 용이하게 하더라도, 이러한 구성은 시트의 두께 및 사용된 와이어에 따라서 이질적인 결과를 수반하며, 열간 프레스 성형된 알루미늄처리된 시트들에 적용될 때 결과적으로 얻은 용접된 강 부품에 대하여 대부분 부적절한 기계적 특성들을 수반한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0016] 따라서, 전술한 어려움을 유발하지 않는 알루미늄처리된 시트의 용접 공정을 갖는 것이 바람직하다. 이와 관련하여, 본 발명은, 다른 두께에 대해서 용접 작업이 용이하게 달성되는 1 내지 4 mm 사이의 얇은 두께에 대해 700 MPa 초과와 극한 인장 응력을 갖고, 제 2 시트에 대한 제 1 시트의 관련 형태 (conformation) 및 시트의 조성을 가진 용접된 강 부품에 관한 것이다.

[0017] 본 발명은 또한 간단하고 비용이 많이 들지 않는 이러한 용접된 강 부품을 제조하는 방법에 관한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0018] 이를 위해서, 본 발명은 제 1 시트를 제 2 시트와 용접함으로써 얻어지는 용접된 강 부품에 관한 것이고, 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트 중 적어도 하나는 강 기체로 제조되고 알루미늄 합금의 코팅을 포함하며, 상기 용접은, 용융 및 냉각 후에, 상기 제 1 시트를 상기 제 2 시트에 연결하고 상기 용접된 강 부품의 일부인 용접 비드를 구성하는 용접 와이어를 사용하고, 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트 중 적어도 하나는 열간 프레스 성형된 부품이며, 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트 각각의 주변 에지는, 상기 제 1 시트의 주변 에지가 경사진 접합부에 의해 연장되는 상기 제 2 시트의 주변 에지의 단부의 상부면 위에 그리고 상부면에 또는 상부면의 근방에 배열되는 맞물림 (joggled) 에지 유형 구성이고, 상기 경사진 접합부의 상부면의 적어도 일부는 적어도 측방향으로 상기 제 1 시트의 주변 에지의 에지와 함께 상기 용접 비드를 수용하는 홈을 한정하며, 상기 경사진 접합부는 용접부에 의해 상기 제 1 시트의 주변 에지와 종방향 연속성을 가지면서 연장되고,

[0019] · 종방향 연속성은 상기 용접부의 중간 두께 구역의 적어도 일부와 상기 제 1 시트의 주변 에지의 중간 두께 구역의 적어도 일부의 종방향 정렬에 의해 규정되며,

[0020] · 중간 두께 구역들의 종방향 정렬은, 상기 제 2 시트의 중간 두께 표면 구역에 평행하고 대응하는 중간 두께 구역내에 위치하는 적어도 하나의 직선의 투영점의 상기 제 1 시트의 주변 에지의 에지 상의 위치에 의해 규정되고, 상기 위치는 상기 제 1 시트의 상기 중간 두께 구역 내에 위치되며,

[0021] · 각각의 상기 중간 두께 구역은, 단면에서, 각각의 상기 제 1 시트의 두께의 40% 와 동일한 두께를 가지는,



해당 시트의 중간 두께에 중심을 두는 구역에 의해 규정된다.

- [0022] 본원의 용접된 강 부품은 또한 고려되는 이하의 선택적인 특징들을 별개로 또는 모든 가능한 기술적 조합에 따라서 포함할 수 있고:
- [0023] - 상기 제 1 시트의 주변 에지의 상부면 및 상기 제 2 시트의 주변 에지의 용접부의 상부면은 평행하다.
- [0024] - 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트는 동일한 두께를 가지고, 상기 제 1 시트의 주변 에지의 상부면 및 상기 제 2 시트의 주변 에지의 용접부의 상부면은 종방향으로 정렬되어 있다.
- [0025] - 상기 제 1 시트의 주변 에지의 상부면 상에 그리고 상기 제 2 시트의 주변 에지의 상부면 상에 각각 위치한 상기 용접 비드의 2 개의 대향 용접 토우 (weld toes) 가 종방향으로 정렬되어 있다.
- [0026] - 상기 제 2 시트의 주변 에지의 경사진 접합부는 상기 제 2 시트의 종방향 중간 두께 표면에 대하여 120 내지 160° , 바람직하게는 130 내지 150° 의 각도를 형성한다.
- [0027] - 상기 용접 비드의 미세조직은 적어도 상기 용접 비드의 루트에 페라이트를 포함한다.
- [0028] - 적어도 상기 제 2 시트는 알루미늄 합금으로 제조된 코팅을 포함한다.
- [0029] - 알루미늄 합금으로 제조된 코팅을 포함하는 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트 중 적어도 하나의 미세조직이 마르텐사이트를 포함한다.
- [0030] - 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.04\% \leq C \leq 0.1\%$ ,  $0.3\% \leq Mn \leq 2\%$ ,  $Si \leq 0.3\%$ ,  $Ti \leq 0.8\%$ ,  $0.015\% \leq Nb \leq 0.1\%$ ,  $Cr, Ni, Cu, Mo \leq 0.1\%$ , 잔부로서 Fe 및 불가피한 불순물들을 포함한다.
- [0031] - 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.06\% \leq C \leq 0.10\%$ ,  $1.4\% \leq Mn \leq 1.9\%$ ,  $0.2\% \leq Si \leq 0.5\%$ ,  $0.020\% \leq Al \leq 0.070\%$ ,  $0.02\% \leq Cr \leq 0.1\%$ , 여기서:  $1.5\% \leq (C + Mn + Si + Cr) \leq 2.7\%$ ,  $0.040\% \leq Nb \leq 0.060\%$ ,  $3.4 \times N \leq Ti \leq 8 \times N$ , 여기서:  $0.044\% \leq (Nb + Ti) \leq 0.090\%$ ,  $0.0005 \leq B \leq 0.004\%$ ,  $0.001\% \leq N \leq 0.009\%$ ,  $0.0005\% \leq S \leq 0.003\%$ ,  $0.001\% \leq P \leq 0.020\%$ , 선택적으로:  $0.0001\% \leq Ca \leq 0.003\%$ , 잔부로서 Fe 및 불가피한 불순물들을 포함한다.
- [0032] - 대안으로, 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.20\% \leq C \leq 0.25\%$ ,  $1.1\% \leq Mn \leq 1.4\%$ ,  $0.15\% \leq Si \leq 0.35\%$ ,  $0.020\% \leq Al \leq 0.070\%$ ,  $Cr \leq 0.3\%$ ,  $0.020\% \leq Ti \leq 0.060\%$ ,  $B < 0.010\%$ , 잔부로서 철 및 불가피한 불순물을 포함한다.
- [0033] - 대안으로, 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.24\% \leq C \leq 0.38\%$ ,  $0.40\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0.10\% \leq Si \leq 0.70\%$ ,  $0.015\% \leq Al \leq 0.070\%$ ,  $0\% \leq Cr \leq 2\%$ ,  $0.25\% \leq Ni \leq 2\%$ ,  $0.015\% \leq Ti \leq 0.10\%$ ,  $0\% \leq Nb \leq 0.060\%$ ,  $0.0005\% \leq B \leq 0.0040\%$ ,  $0.003\% \leq N \leq 0.010\%$ ,  $0.0001\% \leq S \leq 0.005\%$ ,  $0.0001\% \leq P \leq 0.025\%$  를 포함하고, 티타늄 및 질소 함량은:  $Ti/N > 3.42$  를 만족시키고,
 
$$2.6C + \frac{Mn}{5.3} + \frac{Cr}{13} + \frac{Si}{15} \geq 1.1\%$$
 탄소, 망간, 크롬 및 규소 함량은 을 만족함을 이해해야 하고, 상기 화학적 조성은 이하의 원소들:  $0.05\% \leq Mo \leq 0.65\%$ ,  $0.001\% \leq W \leq 0.30\%$ ,  $0.0005\% \leq Ca \leq 0.005\%$  중 하나 이상을 선택적으로 포함하며, 잔부는 철 및 제조로 인한 불가피한 불순물들로 이루어지며, 시트는 깊이  $\Delta$  에 걸쳐 상기 시트의 표면 영역에 니켈 함량  $Ni_{surf}$  을 포함하는데,  $Ni_{surf} > Ni_{nom}$  이고,  $Ni_{nom}$  은 강의 공칭 니켈 함량을 나타내며,  $Ni_{max}$  는  $\Delta$  내에서 최대 니켈 함량을 나타내고:
 
$$\frac{(Ni_{max} + Ni_{nom})}{2} \times (\Delta) \geq 0.6$$
 이며, 그
 
$$\frac{(Ni_{max} - Ni_{nom})}{\Delta} \geq 0.01$$
 리고 이고, 깊이  $\Delta$  는 마이크로미터로 표시되며,  $Ni_{max}$  및  $Ni_{nom}$  함량은 중량 백분율로 표시된다.
- [0034] - 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트의 강 기재는 동일한 화학적 조성을 가진다.
- [0035] - 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트의 강 두께는 1.5 내지 4 mm 이다.
- [0036] - 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트의 두께는 1.5 내지 3 mm 이고, 상기 용접된 강 부품은 800 MPa 초과 의 극

한 인장 응력 (UTS) 을 가진다.

- [0037] - 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트의 두께는 2 내지 4 mm 이고, 상기 강 부품은 700 MPa 초과와 극한 인장 응력 (UTS) 을 가진다.
- [0038] 본 발명은 또한 열간 프레스 강 부품에 관한 것이고, 제 2 시트는 맞물림 에지 유형 구성으로 되고, 상기 제 2 시트의 주변 에지는 중심부에 의해 연장되는 경사진 접합부에 의해 연장되는 단부를 포함하고, 상기 중심부는 상기 단부에 평행하고 상기 단부로부터 10 mm 이하의 거리만큼 횡방향으로 이격되며, 상기 단부 및 상기 경사진 접합부의 추가 길이는 50 mm 이하이며, 상기 경사진 접합부는 상기 중심부에 대하여 120 내지 160°, 바람직하게는 130 내지 150° 의 각도를 형성한다.
- [0039] 본원의 열간 프레스 강 부품은 또한 고려되는 이하의 선택적인 특징들을 별개로 또는 모든 가능한 기술적 조합에 따라서 포함할 수 있고:
- [0040] - 상기 강 부품은 500 MPa 이상의 극한 인장 응력 (UTS) 을 가진다.
- [0041] - 상기 강 부품은 1000 MPa 초과와 극한 인장 응력 (UTS) 을 가진다.
- [0042] - 상기 강 부품은 1500 MPa 초과와 극한 인장 응력 (UTS) 을 가진다.
- [0043] - 상기 강 부품은 알루미늄 합금의 코팅을 포함한다.
- [0044] 본 발명은 또한 다음 단계를 포함하는 전술한 용접된 강 부품을 제조하는 방법에 관한 것이고:
- [0045] i) 제 1 강 시트 및 제 2 강 시트를 공급하는 단계로서, 상기 제 1 강 시트 및 상기 제 2 강 시트 중 적어도 하나는 강 기체로 제조되고 알루미늄 합금의 코팅을 포함하며 그리고 열간 프레스 성형되는, 상기 제 1 강 시트 및 제 2 강 시트를 공급하는 단계,
- [0046] ii) 경사진 접합부에 의해 용접부까지 연장되는 단부를 형성하도록 제 2 강 시트의 주변 에지를 변형시키는 단계,
- [0047] iii) 상기 제 1 강 시트의 주변 에지 및 상기 제 2 강 시트의 주변 에지의 경사진 접합부의 상부면의 적어도 일부에 의해 측방향으로 한정되는 홈을 형성하도록, 상기 제 1 강 시트의 주변 에지를 상기 제 2 강 시트의 주변 에지의 단부의 상부면 위에 그리고 상부면에 또는 상부면의 근방에 위치시키는 단계,
- [0048] iv) 그리하여 위치한 상기 제 1 강 시트 및 상기 제 2 강 시트를 미리 형성된 상기 홈에 디포짓된 필러 와이어를 사용하여 용접하는 단계로서, 상기 제 2 강 시트의 주변 에지의 단부는 용접 지지 시트인, 상기 용접하는 단계.
- [0049] 본원의 방법은 또한 고려되는 이하의 선택적인 특징들을 별개로 또는 모든 가능한 기술적 조합에 따라서 포함할 수 있고:
- [0050] - 상기 제 2 강 시트의 주변 에지를 변형시키는 단계는 냉간 성형 또는 굽힘에 의해 수행된다.
- [0051] - 상기 제 2 강 시트의 주변 에지를 변형시키는 단계는 상기 제 1 강 시트 및 상기 제 2 강 시트를 공급하는 단계 전에 열간 프레스 성형에 의해 수행된다.
- [0052] - 상기 제 2 강 시트의 주변 에지의 열간 프레스 성형 단계는 상기 제 2 강 시트의 열간 프레스 성형 단계와 동시에 수행된다.
- [0053] - 상기 제 1 강 시트의 주변 에지는 상기 제 2 강 시트의 주변 에지의 단부로부터 2 mm 의 최대 간격으로 이격된다.
- [0054] - 상기 제 1 강 시트의 주변 에지를 상기 제 2 강 시트의 주변 에지의 단부 위에 그리고 단부에 또는 단부의 근방에 위치시킬 때, 상기 제 1 강 시트의 에지는 상기 제 2 강 시트의 주변 에지의 경사진 접합부와 단부 사이의 접합부에서 또는 상기 단부 측에서 상기 접합부로부터 최대 2 mm 의 거리에서 종방향으로 배열된다.
- [0055] - 상기 제 1 강 시트의 주변 에지를 상기 제 2 강 시트의 주변 에지의 단부 위에 그리고 단부에 또는 단부의 근방에 위치시킬 때, 상기 제 1 강 시트의 주변 에지의 상부면 및 상기 제 2 강 시트의 주변 에지의 용접부의 상부면은 종방향으로 정렬하여 배열된다.
- [0056] - 상기 제 1 강 시트 및 상기 제 2 강 시트 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.20\% \leq C \leq 0.25\%$ ,

$1.1\% \leq \text{Mn} \leq 1.4\%$ ,  $0.15\% \leq \text{Si} \leq 0.35\%$ ,  $0.020\% \leq \text{Al} \leq 0.070\%$ ,  $\text{Cr} \leq 0.3\%$ ,  $0.020\% \leq \text{Ti} \leq 0.060\%$ ,  $\text{B} < 0.010\%$ , 잔부로서 철 및 불가피한 불순물을 포함한다.

- [0057] - 상기 제 1 시트 및 상기 제 2 시트 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.24\% \leq \text{C} \leq 0.38\%$ ,  $0.40\% \leq \text{Mn} \leq 3\%$ ,  $0.10\% \leq \text{Si} \leq 0.70\%$ ,  $0.015\% \leq \text{Al} \leq 0.070\%$ ,  $0\% \leq \text{Cr} \leq 2\%$ ,  $0.25\% \leq \text{Ni} \leq 2\%$ ,  $0.015\% \leq \text{Ti} \leq 0.10\%$ ,  $0\% \leq \text{Nb} \leq 0.060\%$ ,  $0.0005\% \leq \text{B} \leq 0.0040\%$ ,  $0.003\% \leq \text{N} \leq 0.010\%$ ,  $0.0001\% \leq \text{S} \leq 0.005\%$ ,  $0.0001\% \leq \text{P} \leq 0.025\%$  를 포함하고, 티타늄 및 질소 함량은:  $\text{Ti}/\text{N} > 3.42$  를 만족시키고, 탄소, 망

간, 크롬 및 규소 함량은  $2.6\text{C} + \frac{\text{Mn}}{5.3} + \frac{\text{Cr}}{13} + \frac{\text{Si}}{15} \geq 1.1\%$  을 만족함을 이해해야 하고, 상기 화학적 조성은 이하의 원소들:  $0.05\% \leq \text{Mo} \leq 0.65\%$ ,  $0.001\% \leq \text{W} \leq 0.30\%$ ,  $0.0005\% \leq \text{Ca} \leq 0.005\%$  중 하나 이상을 선택적으로 포함하며, 잔부는 철 및 제조로 인한 불가피한 불순물들로 이루어지며, 강 시트는 깊이  $\Delta$  에 걸쳐 상기 시트의 표면 영역에 니켈 함량  $\text{Ni}_{\text{surf}}$  을 포함하는데,  $\text{Ni}_{\text{surf}} > \text{Ni}_{\text{nom}}$  이고,  $\text{Ni}_{\text{nom}}$  은 강의 공칭 니켈 함량을

나타내며,  $\text{Ni}_{\text{max}}$  는  $\Delta$  내에서 최대 니켈 함량을 나타내고:  $\frac{(\text{Ni}_{\text{max}} + \text{Ni}_{\text{nom}})}{2} \times (\Delta) \geq 0.6$  이고, 그리고

$\frac{(\text{Ni}_{\text{max}} - \text{Ni}_{\text{nom}})}{\Delta} \geq 0.01$  이며, 깊이  $\Delta$  는 마이크로미터로 표시되며,  $\text{Ni}_{\text{max}}$  및  $\text{Ni}_{\text{nom}}$  함량은 중량 백분율로 표시된다.

- [0058] - 용접 공정은 차폐 가스를 사용하는 아크 용접 공정, 레이저 용접 공정 또는 하이브리드 레이저 용접 공정이다.

- [0059] - 상기 아크 용접 공정은 가스 금속 아크 용접, 가스 텅스텐 아크 용접 또는 플라즈마 아크 용접이다.

- [0060] - 필러 와이어의 화학적 조성은, 중량으로  $0.03\% \leq \text{C} \leq 0.14\%$ ,  $0.9\% \leq \text{Mn} \leq 2.1\%$  및  $0.5\% \leq \text{Si} \leq 1.30\%$ , 잔부로서 철 및 불가피한 불순물을 포함한다.

- [0061] - 필러 와이어의 직경은 0.8 내지 2 mm 이다.

- [0062] - 용접 공정은 1.5 m/min 미만의 용접 속도로 수행되고, 선형 용접 에너지는 1.5 내지 10 kJ/cm 이다.

- [0063] 마지막으로, 본 발명은 또한 자동차용 서스펜션 아암들 또는 새시 부품들을 제조하기 위한 전술한 바와 같은 용접된 부품의 용도에 관한 것이다.

- [0064] 본원의 다른 특징들 및 장점들은, 첨부된 도면들을 참조하여 비한정적인 방식으로 그리고 이하에 암시의 방식으로 주어진 설명으로부터 명백하게 드러날 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0065] 도 1 은 이미 설명된 바와 같이 제 1 시트 플레이트 및 제 2 시트 플레이트가 맞대기 용접 구성에 따라서 종방향으로 정렬된 최신 기술의 용접된 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 2 은 이미 설명된 바와 같이 제 1 시트 플레이트 및 제 2 시트 플레이트가 중첩 구성에 따라서 서로 위에 용접된 최신 기술의 용접된 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 3 은 이미 설명된 바와 같이 용접된 부품에 인장 노력이 가해졌을 때 이 용접된 부품 주위에 회전이 발생하는 도 2 의 용접된 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 4 제 1 시트 및 제 2 시트가 맞물림 예지 구성인 제 1 바람직한 변형예의 본 발명에 따른 용접된 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 5 는 간략화를 위해 용접 비드 없이 도시된 도 4 의 본 발명의 용접된 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 6 은, 용접 비드 없이 도시되고 제 1 시트의 주변 예지의 상부면이 제 2 시트의 주변 예지의 용접 부분의 상부면에 평행하지 않은 제 2 변형예의 본 발명에 따른 용접된 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 7 은, 용접 비드 없이 도시되고 주변 예지의 상부면이 제 2 시트의 주변 예지의 용접 부분의 상부면에 종방향으로 정렬되지 않은 제 3 변형예의 본 발명에 따른 용접된 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 8 은 용접 비드 없이 도시되고 제 1 시트 및 제 2 시트가 상이한 두께로 된 제 4 변형예의 본 발명에 따른 용접된 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 9 는 용접 비드를 가지고서 도시되고 용접 비드의 용접 토우가 종방향으로 정렬되지 않은 도 6 의 용접된 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 10 은 도 4 의 제 1 변형예의 용접된 강 부분에 적용된 제 2 시트의 주변 에지의 경사진 부분과 상기 제 2 시트의 종방향 중간 두께 표면 사이의 각도 ( $\alpha$ ) 를 개략적으로 도시한다.

도 11 은 본 발명의 용접된 강 부품의 제 2 시트로서 사용될 수 있는 본 발명의 열간 프레스 강 부품을 개략적으로 도시한다.

도 12a ~ 도 12e 는 본 발명의 방법의 주요 단계들을 개략적으로 도시한다. 도 12a 는 제 1 강 시트 및 제 2 강 시트를 공급하는 단계를 도시한다. 도 12b 는 본 발명의 열간 프레스 강을 제조할 수 있도록 제 2 강 시트의 주변 에지를 변형시키는 단계를 도시한다. 도 12c 는 제 1 시트의 주변 에지를 제 2 시트의 주변 에지의 단부의 상부면 위에 그리고 상부면의 근방에 위치시키는 단계를 도시한다. 도 12d 는 그리하여 위치된 제 1 강 시트 및 제 2 강 시트를 필러 와이어를 사용하여 용접하는 단계를 도시한다. 도 12e 는 본 발명의 방법에 의해 제조된 용접된 강 부품을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0066] 본 발명은 특히 제 1 시트를 제 2 시트와 용접함으로써 얻어진 용접된 강 부품을 제안하는 것을 목적으로 한다. 제 1 시트 및 제 2 시트 중 적어도 하나는 강 기재로 제조되고 알루미늄 합금의 코팅을 포함한다. 본 발명과 관련하여, 알루미늄 합금은 코팅 층에 대해 측정된 바와 같이 평균적으로 적어도 30 중량% 알루미늄을 함유하는 것으로 규정된다. 용접 작업은, 용융 및 냉각 후에, 제 1 시트를 제 2 시트에 연결하고 상기 용접된 강 부품의 일부인 용접 비드를 구성하는 용접 와이어를 사용한다.

[0067] 본 발명에 따라서 그리고 도 4 및 도 5 를 참조하면, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 중 적어도 하나는 자동차 분야에서 구조적 부품들 및 안전 부품들의 일반적인 제조 작업에 따라 열간 프레스 성형된 부품이다. 더욱이, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 각각의 주변 에지 (2a, 3a) 는 맞물림 에지 유형의 구성으로 된다. 이러한 맞물림 에지 구성은 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 를 제 2 시트 (2) 의 주변 에지 (3a) 의 상부면 (3a11) 위에 그리고 상부면 (3a11) 에 또는 상부면 (3a11) 의 근방에 배열함으로써 규정될 수 있다. 보다 자세하게는, 주변 에지 (3a) 는 용접부 (3a3) 에 의해 연장되는 경사진 접합부 (3a2) 에 의해 연장되는 단부 (3a1) 를 포함하는 실질적으로 "S" 형상의 특정 기하학적 형상을 가진다. 경사진 접합부 (3a2) 의 상부면 (3a21) 의 적어도 일부는, 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 에지 (2a3) 와 함께 적어도 종방향으로 용접 비드 (4) (도 4) 를 수용하는 홈 (5) (도 5) 을 한정한다.

[0068] 더욱이, 용접부 (3a3) 는 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 와 종방향으로 연속되어 있다. 이러한 종방향 연속성은, 용접 구역 (Z1) 에서 인장 응력에 의해 발생된 파단이 발생하는 것을 방지하고 그리고 용접된 강 부품이 700 MPa 보다 큰 기계적 저항을 가짐을 보장하기 위해 필수적이다.

[0069] 이러한 종방향 연속성은, 먼저 제 1 시트 및 제 2 시트에서 중심 섬유들의 적어도 부분적인 정렬에 의해 또는 보다 자세하게는 제 2 시트 (2) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 및 제 1 시트의 중심 섬유들의 적어도 부분적인 정렬에 의해 규정된다. 시트의 중심 섬유는 해당 시트의 중간 두께 구역에 위치한 중심 구역으로 규정된다.

[0070] 이러한 종방향 연속성은 용접부 (3a3) 의 중간 두께 구역 (6) 의 적어도 일부와 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 중간 두께 구역 (7) 의 적어도 일부의 종방향 정렬에 의해 규정된다. 각각의 중간 두께 구역 (6, 7) 은 대응하는 시트 (2, 3) 의 중간 두께 표면 (6a, 7a) 을 중심으로 두께 ( $H_{21}, H_{31}$ ) 에 의해 단면이 규정된다. 이러한 중간 두께 구역들 (6, 7) 의 두께는 각각의 시트 (2 또는 3) 의 40% 와 동일하게 규정된다. 중간 두께 구역들 (6, 7) 의 종방향 정렬은 다음의 방식으로 규정되고: 중간 두께 구역 (6) 을 한정하는 평면들의 가상 연장은 제 1 시트 (2) 의 에지 (2a3) 와 교차한다. 이러한 교차점을 투영점 (P) 이라 한다. 이와 같이 얻어진 적어도 투영점 (P) 이 중간 두께 구역 (7a) 내에 위치될 때, 중간 두께 구역들 (6 및 7) 은 종방향으로 연속적인 것으로 규정된다. 이러한 종방향 연속성으로 인해, 본 발명자는 용접부에 인장 노력이 가해질 때 루트의 전단 변형이 감소되는 것을 발견하였다.

- [0071] 본 발명에 따르면, 알루미늄 코팅을 갖는 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 각각의 주변 에지 (2a, 3a) 의 맞물림 에지 유형 구성은, 전술한 바와 같이, 700 MPa 초과 의 극한 인장 응력을 갖는 용접된 강 부품을 제조할 수 있게 하고 그리고 실시예에서 후술하는 바와 같이 용접 비드 (4) 에서 파단을 방지하도록 보장한다.
- [0072] 도 4 및 도 5 의 제 1 변형예의 용접된 강 부품에서, 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 의 상부면 (3a31) 은 평행하다. 이러한 구성은 용접 비드 (4) 의 근위 구역들이 종방향으로 정렬되고 두 시트들 (2, 3) 에 용접 비드의 각각의 측면에서 연속적인 평면 표면을 제공하는 용접된 강 부품을 생성할 수 있게 하기 때문에 특히 바람직한 구성이다.
- [0073] 대안으로 그리고 도 6 에 도시된 바와 같이, 용접부 (3a3) 는 제 1 시트 (2) 의 중간 두께 표면 (7a) 에 대해 비스듬하게 경사져 있다. 그럼에도 불구하고, 제 2 시트 (3) 의 중간 두께 표면 구역 (6) 에 평행하고 그리고 대응하는 중간 두께 구역 (6) 내에 위치되는 적어도 하나의 직선의 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 에지 (2a3) 상의 투영점 (P) 은 제 1 시트 (2) 의 중간 두께 구역 (7) 에 위치된다. 이러한 구성은, 전술한 바와 같이, 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 와 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 의 종방향 연속성의 일반적인 규정이다. 이러한 구성에서, 이는 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 종축선내에 및/또는 이에 평행한 조립체의 평탄성을 보장하는 용접부 (3a3) 에 인접한 구역 (3a4) 이다.
- [0074] 도 4 및 도 5 의 제 1 변형예의 용접된 강 부품에서, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 는 대략 동일한 두께 (즉, 두께 차이가 10% 미만) 를 가지고, 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 의 상부면 (3a31) 은 종방향으로 정렬된다. 이러한 구성은 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 과 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 의 종방향 정렬의 측면에서와 같이, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 두께의 측면에서 바람직한 구성이다. 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 두께와 관련하여, 이러한 구성은 많은 산업적 요구사항에 해당한다. 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 과 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 의 상부면 (3a31) 의 종방향 정렬과 관련하여, 이러한 구성은 용접 구역의 근위 구역의 최상의 평탄도를 제공하고 또한 용접 비드 (4) 에 추가로 설명되는 바람직한 위치결정을 제공한다.
- [0075] 대안으로 그리고 도 7 에 도시된 바와 같이, 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 과 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 의 상부면 (3a31) 은 평행하지만 종방향으로 정렬되지 않는다. 그럼에도 불구하고, 이 변형예에서, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 두께 ( $H_{22}$ ,  $H_{32}$ ) 는 동일하다.
- [0076] 대안으로 그리고 도 8 에 도시된 바와 같이, 제 1 시트 (2) 의 두께 ( $H_{22}$ ) 는 제 2 시트 (3) 의 두께 ( $H_{32}$ ) 보다 작다. 그럼에도 불구하고, 이 변형예에서, 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 과 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 의 상부면 (3a31) 은 종방향으로 정렬된다.
- [0077] 도면에 도시되지 않았지만 본 발명의 범위 내에 있는 다른 변형예에서는, 제 1 시트 및 제 2 시트의 두께 ( $H_{22}$ ,  $H_{32}$ ) 는 동일하고 그리고 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부의 상부면 (3a31) 은 평행하지만 종방향으로 정렬되지 않으며 그리고 각각의 중간 두께 구역들 (6, 7) 은 종방향으로 정렬됨을 염두해 두고, 도 7 및 도 8 의 특성들을 조합할 수 있다.
- [0078] 고려해야 할 다른 특징은, 용접 비드 (4) 이고, 특히 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 상부면 (3a31) 에 각각 위치되는 용접 비드 (4) 의 대향 용접 토우 (4a-4b) 의 위치결정이다. 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지의 용접부 (3a3) 의 상부면 (3a31) 은 종방향으로 정렬될 때, 이는, 도 1 에 도시된 변형예에서와 같이, 용접 비드 (4) 의 2 개의 대향 용접 토우 (4a, 4b) 가 종방향으로 정렬될 수 있도록 한다. 반대로, 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 의 상부면이 도 9 에 도시된 변형예에서와 같이 종방향으로 정렬되지 않으면, 이는 용접 비드 (4) 의 2 개의 반대 용접 토우 (4a, 4b) 사이에 종방향 시프트를 생성할 수 있다. 도시되지 않은 다른 위치결정에서, 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지의 용접부 (3a3) 의 상부면 (3a31) 은 종방향으로 정렬되는 반면, 용접 비드 (4) 의 2 개의 대향 용접 토우 (4a, 4b) 는 종방향으로 정렬되지 않는다. 용접 비드 (4) 의 2 개의 대향 용접 토우 (4a, 4b) 의 종방향 정렬은, 특히 도 1 내지 도 3 을 참조하여 설명된 바와 같이, 인장 노력 동안 용접된 강 부품 (1) 의 과도한 회전을 제한하기 위해 바람직하고, 여기서 반대 방향으로 가해진 2 개의 인장 노력은 화살표 F 로 도시된다.



- [0079] 도 10 을 참조하면, 고려해야 할 다른 특성은 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 경사진 접합부 (3a2) 와 상기 제 2 시트 (3) 의 종방향 중간 두께 표면 (6a) 사이의 각도 ( $\alpha$ ) 이다.  $\alpha$  각도의 최소값은 90 도이다. 이러한 경우에, 경사진 접합부 (3a2) 의 상부면 (3a21) 및 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 에지 (2a3) 에 의해 한정된 홈 (5) 은 작다. 이  $\alpha$  각도는, 어떠한 경우에도, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (2a, 3a) 의 맞물림 에지 유형 구성과 관련하여 180 도 미만이어야 한다. 이  $\alpha$  각도가 크면, 홈 (5) 도 크고, 그리하여 용접을 달성하기 위해 더 많은 양의 필러 와이어를 필요로 한다. 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 형성이 또한 고려되어야 하고: 이러한 형성은 각도 ( $\alpha$ ) 가 크면 더 용이할 것이다.
- [0080] 바람직하게는, 각도 ( $\alpha$ ) 는 120 도 내지 160 도이다. 이러한 값들은 합리적인 부피를 가진 홈 (5) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 를 보다 쉽게 동시에 형성할 수 있게 한다. 바람직하게는, 각도는 130 도 내지 150 도이다.
- [0081] 알루미늄 합금으로 제조된 코팅의 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 중 하나의 사용은, 전술한 바와 같이, 용접 비드 (4) 및 특히 용접 비드 (4) 의 루트에 페라이트의 존재를 야기한다. 전술한 바와 같이, 이러한 연성 페라이트의 존재는 용접 비드 (4) 의 극한 인장 전단 응력을 낮춘다. 하지만, 본 발명자들은 본 발명의 용접된 강 부품의 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (2a, 3a) 의 맞물림 에지 유형 구성이 페라이트의 존재 및 그에 따른 용접 비드 (4) 의 결과적인 취약화에도 불구하고 인장 응력이 가해질 때 용접 비드 (4) 에서의 파단 위험을 낮추는 놀라운 방식을 밝혔다. 실시예들에서 상세하게 설명되는 바와 같이, 인장 노력이 가해진 본 발명의 용접된 강 부품의 파단은 용융 구역 (Z1) 에서 더 이상 발생하지 않고 더 높은 UTS 와 관련된다.
- [0082] 제 1 강 시트 (2) 및 제 2 강 시트 (3) 은 알루미늄처리된 후에 열간 프레스 성형되는 강 시트이다. 알루미늄 코팅층은, 프레스에서 프레스 성형 및 후속의 냉각에 선행하여 가열 동안, 강 기재가 산화 및 탈탄되는 것을 방지할 수 있게 한다. 강 시트 (2 및 3) 의 강 기재는 열처리를 위한 강, 즉 오스테나이트 영역에서 가열한 후에 마르텐사이트 또는 베이나이트 변태에 의해 구조적 경화를 얻을 수 있는 강이다.
- [0083] 바람직하게는, 열간 프레스 성형 후에 적어도 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 미세조직은 마르텐사이트를 함유하여, 1000 MPa 이상, 바람직하게는 1500 MPa 초과 UTS 를 달성할 수 있게 한다.
- [0084] 제 1 대안에 따라서, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.04\% \leq C \leq 0.1\%$ ,  $0.3\% \leq Mn \leq 2\%$ ,  $Si \leq 0.3\%$ ,  $Ti \leq 0.8\%$ ,  $0.015\% \leq Nb \leq 0.1\%$ ,  $Cr, Ni, Cu, Mo \leq 0.1\%$ , 잔부로서 철 및 불가피한 불순물들을 포함한다. 이 대안에 따라서, 이러한 조성을 포함하는 강 시트는 열간 프레스 성형 후에 대략 500 MPa 의 기계적 저항 UTS 을 가진다.
- [0085] 제 2 대안에 따라서, 본 발명의 용접된 강 부품의 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.06\% \leq C \leq 0.10\%$ ,  $1.4\% \leq Mn \leq 1.9\%$ ,  $0.2\% \leq Si \leq 0.5\%$ ,  $0.020\% \leq Al \leq 0.070\%$ ,  $0.02\% \leq Cr \leq 0.1\%$ , 여기서,  $1.5\% \leq (C + Mn + Si + Cr) \leq 2.7\%$ ,  $0.040\% \leq Nb \leq 0.060\%$ ,  $3.4 \times N \leq Ti \leq 8 \times N$ , 여기서:  $0.044\% \leq (Nb + Ti) \leq 0.090\%$ ,  $0.0005\% \leq B \leq 0.004\%$ ,  $0.001\% \leq N \leq 0.009\%$ ,  $0.0005\% \leq S \leq 0.003\%$ ,  $0.001\% \leq P \leq 0.020\%$ , 선택적으로:  $0.0001\% \leq Ca \leq 0.003\%$ , 잔부로서 철 및 불가피한 불순물들을 포함한다. 이 대안에 따라서, 이러한 조성을 포함하는 강 시트는 열간 프레스 성형 후에 대략 1000 MPa 의 기계적 저항 UTS 을 가진다.
- [0086] 제 3 대안에 따라서, 본 발명의 용접된 강 부품의 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 중 적어도 하나의 화학 조성은, 중량으로:  $0.20\% \leq C \leq 0.25\%$ ,  $1.1\% \leq Mn \leq 1.4\%$ ,  $0.15\% \leq Si \leq 0.35\%$ ,  $0.020\% \leq Al \leq 0.070\%$ ,  $Cr \leq 0.3\%$ ,  $0.020\% \leq Ti \leq 0.060\%$ ,  $B < 0.010\%$ , 잔부로서 철 및 불가피한 불순물들을 포함한다. 이 대안에 따라서, 이러한 조성을 포함하는 강 시트는 열간 프레스 성형 후에 대략 1500 MPa 의 기계적 저항 UTS 을 가진다.
- [0087] 제 4 대안에 따라서, 본 발명의 용접된 강 부품의 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 중 적어도 하나의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.24\% \leq C \leq 0.38\%$ ,  $0.40\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0.10\% \leq Si \leq 0.70\%$ ,  $0.015\% \leq Al \leq 0.070\%$ ,  $0\% \leq Cr \leq 2\%$ ,  $0.25\% \leq Ni \leq 2\%$ ,  $0.015\% \leq Ti \leq 0.10\%$ ,  $0\% \leq Nb \leq 0.060\%$ ,  $0.0005\% \leq B \leq 0.0040\%$ ,  $0.003\% \leq N \leq 0.010\%$ ,  $0.0001\% \leq S \leq 0.005\%$ ,  $0.0001\% \leq P \leq 0.025\%$  를 포함하고, 티타늄 및 질소 함량은:  $2.6C + \frac{Mn}{5.3} + \frac{Cr}{13} + \frac{Si}{15} \geq 1.1\%$  을 만족시키고, 탄소, 망간, 크롬 및 규소 함량은 만족함을 이해해야 하고, 상기 화학적 조성은 이하의 원소들:  $0.05\% \leq Mo \leq 0.65\%$ ,  $0.001\% \leq W \leq 0.30\%$ ,

0.0005% ≤ Ca ≤ 0.005% 중 하나 이상을 선택적으로 포함하며, 잔부는 철 및 제조로 인한 불가피한 불순물들로 이루어지며, 시트는 깊이 Δ 에 걸쳐 상기 시트의 표면 영역에 니켈 함량 Ni<sub>surf</sub> 을 포함하는데, Ni<sub>surf</sub> > Ni<sub>nom</sub> 이고, Ni<sub>nom</sub> 은 강의 공칭 니켈 함량을 나타내며, Ni<sub>max</sub> 는 Δ 내에서 최대 니켈 함량을 나타내고:

$$\frac{(Ni_{max} + Ni_{nom})}{2} \times (\Delta) \geq 0.6 \quad \text{이고, 그리고} \quad \frac{(Ni_{max} - Ni_{nom})}{\Delta} \geq 0.01$$

이며, 깊이 Δ 는 마이크로미터로 표시되며, Ni<sub>max</sub> 및 Ni<sub>nom</sub> 함량은 중량 백분율로 표시된다. 이러한 대안에 따라서, 이러한 조성을 포함하는 강 시트는 열간 프레스 성형 후에 1800 MPa 초과 기계적 저항 UTS 을 가진다.

[0088] 유리하게는, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 는 동일한 화학적 조성을 가진다.

[0089] 본 발명의 용접된 강 부품은, 자동차 분야에서 용접된 강 부품의 제조, 보다 자세하게는 자동차의 서스펜션 아암들 및/또는 새시 부품들을 제조하는데 요구되는 두께의 범위를 제공할 수 있다. 이를 위해, 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 두께는 1.5 내지 4 mm 이다.

[0090] 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 화학적 조성은 1.5 내지 3 mm 의 상기 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 두께 (6b, 7b) 를 갖는 전술한 대안에 따를 수 있다. 실시예들에서 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 강 부품은 800 MPa 초과 기계적 저항을 가진다.

[0091] 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 화학적 조성은, 또한 2 내지 4 mm 의 상기 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 두께 (6b, 7b) 를 갖는 제 2 대안, 제 3 대안 및 제 4 대안에 따를 수 있다. 실시예들에서 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 강 부품은 700 MPa 초과 기계적 강도 (UTS) 를 가진다. 이러한 두께 범위는, 특히 통상적으로 더 두꺼운 차량의 새시 및 구조적 부품들의 제조를 가능하게 한다.

[0092] 도 11 을 참조하면, 본 발명은 또한 본 발명의 용접된 강 부품에서 제 2 시트 (3) 로서 사용되는 열간 프레스 성형된 부품에 관한 것이다. 도 4 내지 도 10 의 제 2 시트 (3) 에 대해서, 상기 열간 프레스 성형 부품은 맞물림 예지 유형 구성으로 되어 있고, 상기 시트 (3) 의 주변 예지 (3a) 는 단부 (3a1) 를 포함하고, 이 단부는 중심부 (3a3) 가 연장되는 경사진 접합부 (3a2) 가 연장된다. 본 발명의 열간 프레스 성형된 부품에서, 중심부 (3a3) 는 단부 (3a1) 에 평행하다. 단부 (3a1) 와 중심부 (3a3) 사이의 횡단 거리 (D1) 는 10 밀리미터 이하이다. 더욱이, 단부 (3a1) 및 경사진 접합부 (3a2) 의 추가 길이 (D2) 는 50 밀리미터 이하이다. 마지막으로, 경사진 접합부 (3a2) 는 중심부 (3a3) 에 대하여 120 내지 160° , 바람직하게는 130 내지 150° 의 각도 (α) 를 형성한다. 이는 본 발명의 열간 프레스 성형 부품이 자동차 분야용 부품들의 제조 관점에서 본 발명의 용접된 강 부품에서 제 2 시트로서 사용될 수 있게 한다.

[0093] 바람직하게는, 열간 프레스 성형 후에 제 2 시트 (3) 의 미세조직은 마르텐사이트를 함유하여, 1000 MPa 이상, 바람직하게는 1500 MPa 초과 UTS 를 달성할 수 있게 한다.

[0094] 제 1 대안에 따라서 그리고 전술한 바에 따라서, 제 2 시트 (3) 의 화학적 조성은, 중량으로: 0.04% ≤ C ≤ 0.1%, 0.3% ≤ Mn ≤ 2%, Si ≤ 0.3%, Ti ≤ 0.8%, 0.015% ≤ Nb ≤ 0.1%, Cr, Ni, Cu, Mo ≤ 0.1%, 잔부로서 철 및 불가피한 불순물들을 포함한다. 이 대안에 따라서, 이러한 조성을 포함하는 강 시트 (3) 는 열간 프레스 성형 후에 대략 500 MPa 의 기계적 저항 UTS 을 가진다.

[0095] 제 2 대안에 따라서 그리고 전술한 바에 따라서, 본 발명의 용접된 강 부품의 제 2 시트 (3) 의 화학적 조성은, 중량으로: 0.06% ≤ C ≤ 0.10%, 1.4% ≤ Mn ≤ 1.9%, 0.2% ≤ Si ≤ 0.5%, 0.020% ≤ Al ≤ 0.070%, 0.02% ≤ Cr ≤ 0.1%, 여기서, 1.5% ≤ (C + Mn + Si + Cr) ≤ 2.7%, 0.040% ≤ Nb ≤ 0.060%, 3.4 x N ≤ Ti ≤ 8 x N, 여기서, 0.044% ≤ (Nb + Ti) ≤ 0.090%, 0.0005% ≤ B ≤ 0.004%, 0.001% ≤ N ≤ 0.009%, 0.0005% ≤ S ≤ 0.003%, 0.001% ≤ P ≤ 0.020%, 선택적으로: 0.0001% ≤ Ca ≤ 0.003%, 잔부로서 철 및 불가피한 불순물들을 포함한다. 이 대안에 따라서, 이러한 조성을 포함하는 강 시트 (3) 는 열간 프레스 성형 후에 대략 1000 MPa 의 기계적 저항 UTS 을 가진다.

[0096] 제 3 대안에 따라서 그리고 전술한 바에 따라서, 본 발명의 용접된 강 부품의 제 2 시트 (3) 의 화학적 조성은, 중량으로: 0.20% ≤ C ≤ 0.25%, 1.1% ≤ Mn ≤ 1.4%, 0.15% ≤ Si ≤ 0.35%, 0.020% ≤ Al ≤ 0.070%, Cr ≤ 0.3%, 0.020% ≤ Ti ≤ 0.060%, B < 0.010%, 잔부로서 철 및 불가피한 불순물들을 포함한다. 이 대안에 따라서, 이러한 조성을 포함하는 강 시트 (3) 는 열간 프레스 성형 후에 대략 1500 MPa 의 기계적 저항 UTS 을 가진다.

[0097] 제 4 대안에 따라서 그리고 전술한 바에 따라서, 본 발명의 용접된 강 부품의 제 2 시트 (3) 의 화학적 조성은, 중량으로:  $0.24\% \leq C \leq 0.38\%$ ,  $0.40\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0.10\% \leq Si \leq 0.70\%$ ,  $0.015\% \leq Al \leq 0.070\%$ ,  $0\% \leq Cr \leq 2\%$ ,  $0.25\% \leq Ni \leq 2\%$ ,  $0.015\% \leq Ti \leq 0.10\%$ ,  $0\% \leq Nb \leq 0.060\%$ ,  $0.0005\% \leq B \leq 0.0040\%$ ,  $0.003\% \leq N \leq 0.010\%$ ,  $0.0001\% \leq S \leq 0.005\%$ ,  $0.0001\% \leq P \leq 0.025\%$  를 포함하고, 티타늄 및 질소 함량

$$2.6C + \frac{Mn}{5.3} + \frac{Cr}{13} + \frac{Si}{15} \geq 1.1\%$$

을 만족하고, 탄소, 망간, 크롬 및 규소 함량은

만족함을 이해해야 하고, 상기 화학적 조성은 이하의 원소들:  $0.05\% \leq Mo \leq 0.65\%$ ,  $0.001\% \leq W \leq 0.30\%$ ,  $0.0005\% \leq Ca \leq 0.005\%$  중 하나 이상을 선택적으로 포함하며, 잔부는 철 및 제조로 인한 불가피한 불순물들로 이루어지며, 시트는 깊이  $\Delta$  에 걸쳐 상기 시트의 표면 영역에 니켈 함량  $Ni_{surf}$  을 포함하는데,  $Ni_{surf} > Ni_{nom}$  이고,  $Ni_{nom}$  은 강의 공칭 니켈 함량을 나타내며,  $Ni_{max}$  는  $\Delta$  내에서 최대 니켈 함량을 나타내고:

$$\frac{(Ni_{max} + Ni_{nom})}{2} \times (\Delta) \geq 0.6 \quad \text{이고, 그리고} \quad \frac{(Ni_{max} - Ni_{nom})}{\Delta} \geq 0.01$$

이며, 깊이  $\Delta$  는 마이크로미터로 표시되며,  $Ni_{max}$  및  $Ni_{nom}$  함량은 중량 백분율로 표시된다.

이러한 대안에 따라서, 이러한 조성을 포함하는 강 시트 (3) 는 열간 프레스 성형 후에 1800 MPa 초과와 기계적 저항 UTS 을 가진다.

[0098] 바람직하게는, 열간 프레스 강 부품은 알루미늄 합금의 코팅을 포함하고, 상기 알루미늄 합금은 코팅층에 대해 측정시 적어도 평균 30 중량% 의 알루미늄을 함유하는 것으로 규정된다.

[0099] 도 12a 내지 도 12e 를 참조하면, 전술한 바와 같은 용접된 강 부품을 제조하는 본 발명의 방법은, 이하의 단계들을 포함하고:

[0100] i) 제 1 강 시트 (2) 및 제 2 강 시트 (3) 를 공급하는 단계 (도 12a),

[0101] ii) 경사진 접합부 (3a2) 에 의해 용접부 (3a3) 까지 연장되는 단부 (3a1) 를 형성하도록 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 를 변형시키는 단계 (도 12b),

[0102] iii) 제 1 강 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 를 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 단부 (3a1) 의 상부면 (3a11) 위에 그리고 상부면 (3a11) 에 또는 상부면 (3a11) 의 근방에 위치시켜 홈 (5) 을 형성하는 단계 (도 12c),

[0103] iv) 이에 따라서 위치한 제 1 강 시트 (2) 및 제 2 강 시트 (3) 를 미리 형성된 홈 (5) 에 디포짓된 필터 와이어 (8) 를 사용하여 용접한 후 (도 12d), 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 단부 (3a1) 는 용접 지지 시트이며, 그리하여 본 발명에 따른 용접된 강 부품을 얻는다 (도 12e).

[0104] 단계 ii) 는 제 1 강 시트 및 제 2 강 시트를 공급하는 단계 전에 냉간 성형, 굽힘 또는 열간 프레스 성형에 의해 수행될 수 있다. 바람직하게는, 단계 ii) 는 상기 제 2 강 시트 (3) 의 열간 성형 단계와 동시에 수행된다. 이러한 전자의 구성에 의해, 제 2 강 시트 (3) 의 형성 및 이러한 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 형성은 단일 단계로 제조될 수 있다.

[0105] 도 12c 를 참조하면, 단계 iii) 은 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 단부 (3a1) 로부터 제 1 강 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 를 2 밀리미터의 최대 간극 (D3) 으로 이격시킴으로써 수행된다. 2 mm 초과에서, 생성된 용접된 강 부품은 낮은 기계적 저항을 수반하는 중심 섬유들의 오정렬을 나타낼 것이다.

[0106] 또한 도 12c 를 참조하면, 제 1 강 시트 (2) 의 에지 (2a3) 는 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 단부 (3a1) 와 경사진 접합부 (3a2) 사이의 접합부 (9) 에서 상기 단부 (3a1) 측의 접합부 (9) 로부터 3 mm 의 최대 거리 (D4) 에 배열된다. 3 mm 초과하면, 많은 양의 홈 (5) 이 용접 작업 및 최종 기계적 특성들 모두에 해로울 수 있다.

[0107] 여전히 도 12c 를 참조하면, 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 단부 (3a1) 상에 주변 에지 (2a) 를 위치시키면, 제 1 강 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 의 상부면 (2a1) 및 제 2 강 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 의 상부면 (3a31) 은 바람직하게는 전술한 장점을 위해 일렬로 종방향 정렬로 배열된다.

[0108] 이제, 제 1 강 시트 (2) 및 제 2 강 시트 (3) 을 용접하는 단계와 관련하여, 용접 공정은 아크 용접 공정, 레이저 용접 공정 또는 레이저와 아크를 결합한 하이브리드 레이저 용접 공정일 수 있다. 용접 공정이 아크 용접 공정일 때, 가스 금속 아크 용접 (GMAW), 가스 텅스텐 아크 용접 (GTAW) 또는 플라즈마 아크 용접 (PAW) 일



수 있다.

[0109] 필러 와이어의 화학적 조성은 중량 백분율로 포함할 수 있고:

[0110]  $- 0.03\% \leq C \leq 0.14\%$ ,  $0.9\% \leq Mn \leq 2.1\%$  및  $0.5\% \leq Si \leq 1.30\%$ , 잔부는 철 및 불가피한 불순물들이다.

[0111] 필러 와이어 (9) 의 직경은 바람직하게는 0.8 내지 2 mm 이다.

[0112] 마지막으로, 용접 공정이 아크 용접 공정이면, 용접 속도는 1.5 m/min 미만이고, 선형 용접 에너지는 1.5 내지 10 kJ/cm 이다.

[0113] 이하 2 개의 실시예들은, 중량으로: 0.22%C, 1.16%Mn, 0.26%Si; 0.030%Al, 0.17%Cr, 0.035%Ti, 0.003%B, 0.001%S, 0.012%P, 잔부로서 철 및 불가피한 불순물을 포함하는 제 3 대안에 대응하는 동일한 화학적 조성의 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 로부터 구체화된 (elaborated) 본 발명의 용접된 강 부품에 대해 수행된 기계적 시험 결과들을 보여준다.

[0114] 실시예 1 :

[0115] 이 실시예의 용접된 강 부품은 2.5 mm 의 동일한 두께의 2 개의 열간 프레스 성형된 시트로부터 구체화된다. 각각의 시트는 8 분 동안 900 °C 에서 가열한 후에 미리 열간 프레스되었다. 시트들은 알루미늄 함금으로 코팅되며, 코팅의 두께는 각면에서 약 50 μm 이다.

표 1

	표준 AWS-A5.28 을 참조 하여 필러 와이어	필러 와이어의 UTS (MPa)	선형 입열 (kJ/cm)	용접 속도 (mm/mn)	용접된 강 부품의 UTS (MPa)	파단 위치
실시예 1A	ER70S-G	530	5	500	831	용접 비드의 외부
실시예 1B	ER70S-G	530	4,3	600	844	용접 비드의 외부
실시예 1C	ER120S-G	960	4,1	600	878	용접 비드의 외부

가스 금속 아크 용접 (GMAW) 에 의해 접합된, 2.5 mm 의 두께를 가진  
본 발명의 용접된 강 부품에 대해 얻은 인장 시험 결과들

[0116]

[0117] 제 2 시트 (3) 는 개조된 공구들로 수행되는 열간 성형 작업에 의해 형성된다.

[0118] 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 맞물림 에지 구성은 도 4 및 도 12e 에 도시된 바와 같으므로, 본 발명의 용접된 강 부품의 일반적인 규정에 해당하며, 특히 제 2 시트 (3) 의 주변 에지 (3a) 의 용접부 (3a3) 는 제 1 시트 (2) 의 주변 에지 (2a) 와 종방향으로 연속적이다.

[0119] 3 개의 실시예들 1A, 1B 및 1C 에서, 용접된 강 부품의 파열은 용접 토우 (4b) 의 약 2 mm 에서, 항상 용접 비드의 외부에서 발생하며, 이는, 본 발명에서 코팅의 용융으로 인한 알루미늄으로 인해, 페라이트를 포함하는 용접 비드의 루트에서 과도한 변형 집중을 방지하기 때문이다.

[0120] 3 개의 실시예들 1A, 1B 및 1C 에서, 극한 인장 응력은 700 MPa 보다 분명히 높는데, 맞대기 용접 기술에 대해 얻은 기계적 저항 (880 ~ 910 MPa) 에 근접하고 중첩 용접 기술에 대해 얻은 기계적 저항 (약 740 MPa) 보다 훨

씬 높다.

[0121] 실시예 2 :

[0122] 본 실시예의 용접된 강 부품은 표면에 약 50 μm 의 알루미늄 코팅을 가진 3.2 mm 의 동일한 두께의 2 개의 열간 프레스 성형된 시트들의 접합에 의해 얻어진다.

표 2

	표준 AWS- A5.28 를 참조 하여 필러 와이어	필러 와이어의 UTS (MPa)	선형 용접 에너지 (kJ/cm)	용접 속도 (mm/mn)	용접된 강 부품의 UTS - MPa)	파단 구역
실시예 2A	ER70S-G	530	7,6	500	712	HAZ
실시예 2B	ER120S-G	960	7,5	500	750	HAZ

가스 금속 아크 용접 (GMAW) 에 의해 접합된, 3.2 mm 의 두께를 가진  
본 발명의 용접된 강 부품에 대해 얻은 인장 시험 결과들

[0123]

[0124] 용접 조건의 작동 뿐만 아니라 제 1 시트 (2) 및 제 2 시트 (3) 의 구성 및 성형은 실시예 1 에 제시된 바와 동일하다.

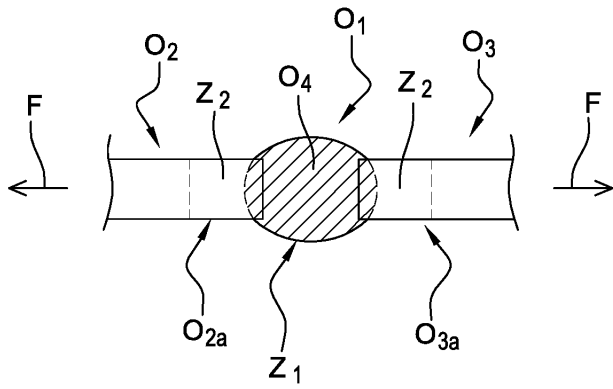
[0125] 2 개의 실시예들 2A, 2B 에서, 과열은 용접 비드 외부에서, 보다 자세하게는 도 12e 를 참조하면 용접 토우 (4b) 의 레벨에서 제 2 시트 (3) 측에서 발생한다. 이러한 과열은 전술한 중첩 용접의 경우와 반대로 용접 비드 외부에서 체계적으로 발생한다.

[0126] 2 개의 실시예들 2A, 2B 에서, 극한 인장 응력은 700 MPa 의 목표보다 크고 동일한 시트 두께에 대한 중첩 용접 기술에 대해 얻어진 기계적 저항 (약 550 MPa) 보다 훨씬 높다. 기계적 저항이 맞대기 용접 기술에 대해 얻어진 기계적 저항 보다 낮게 유지되면, 이는 반대 용접 토우 (4a-4b) 의 약간의 오정렬로 인한 것이고, 이는 극한 인장 응력의 감소를 유발한다. 그럼에도 불구하고, 용접 비드 외부의 체계적인 파단 및 용접을 형성하기 위한 자연적인 지지체 (제 2 시트 (3)) 의 존재는 본 발명의 용접된 강 부품의 유리한 특성들을 수반한다.

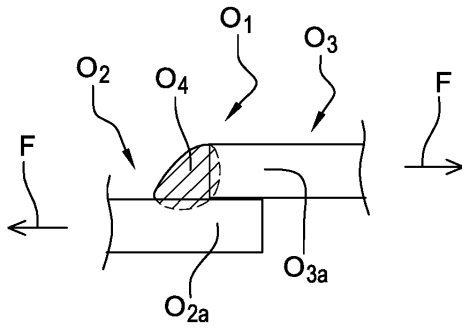
[0127] 따라서, 본 발명은 자동차 산업을 위한 서스펜션 아암들 또는 새시 부품들의 제조를 위해 본 발명에 따른 용접된 부품을 사용할 수 있게 한다.

도면

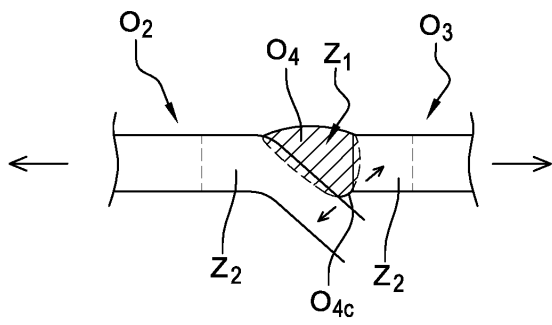
도면1



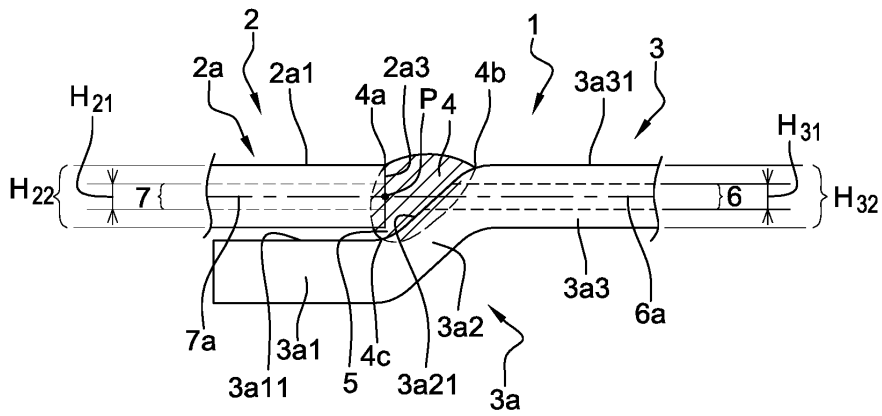
도면2



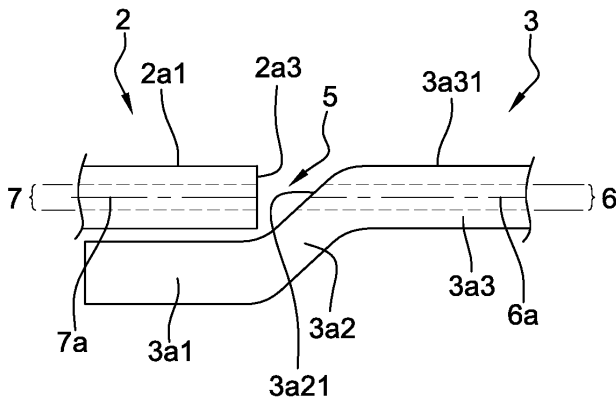
도면3



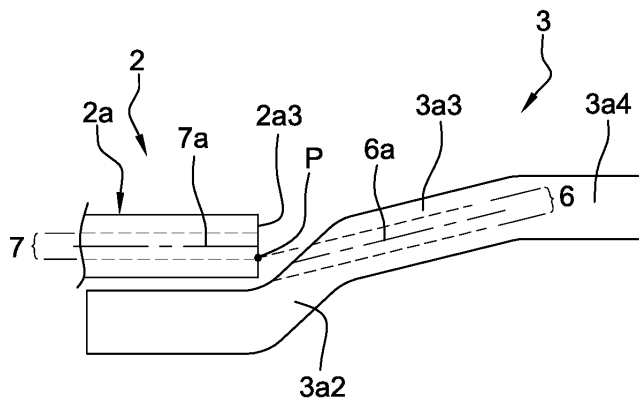
도면4



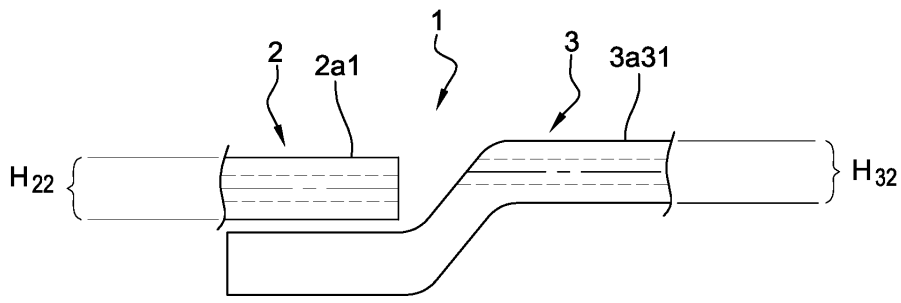
도면5



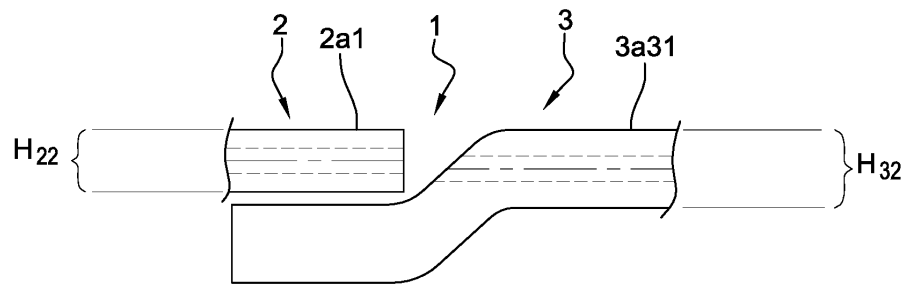
도면6



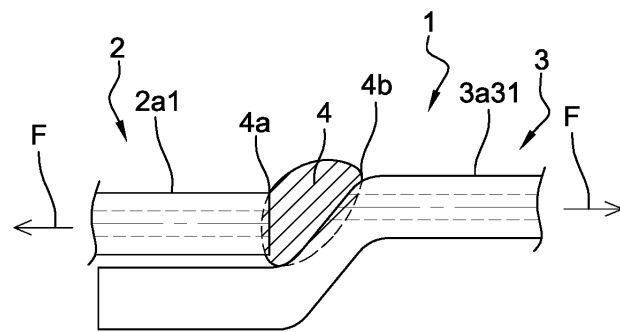
도면7



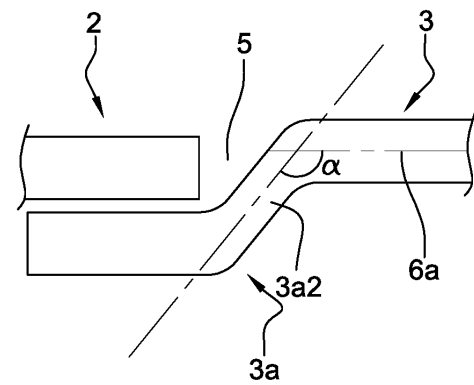
도면8



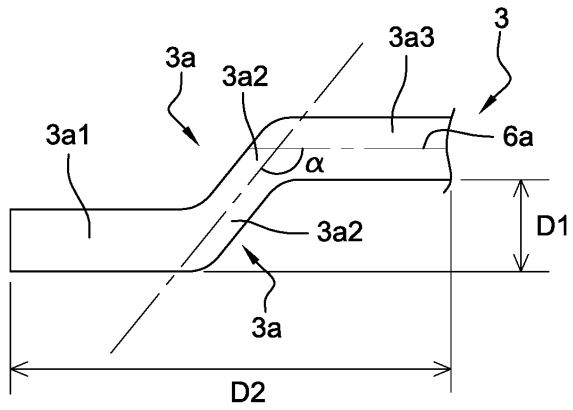
도면9



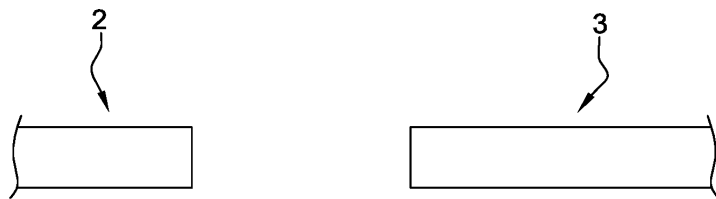
도면10



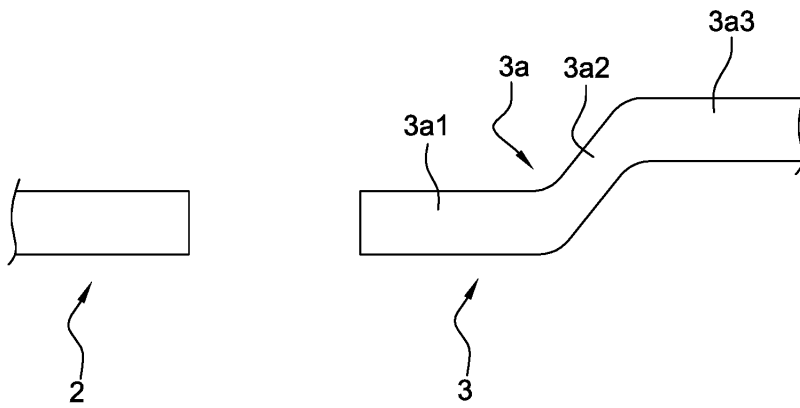
도면11



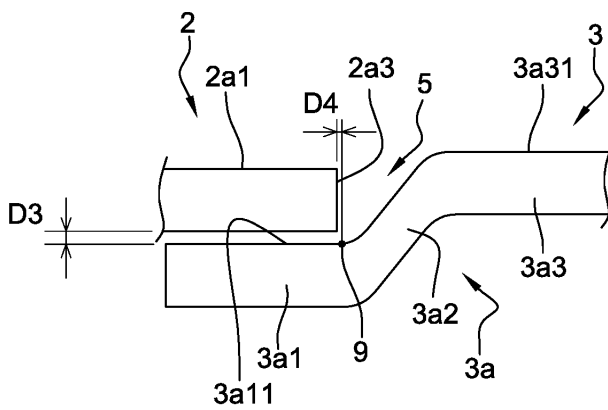
도면12a



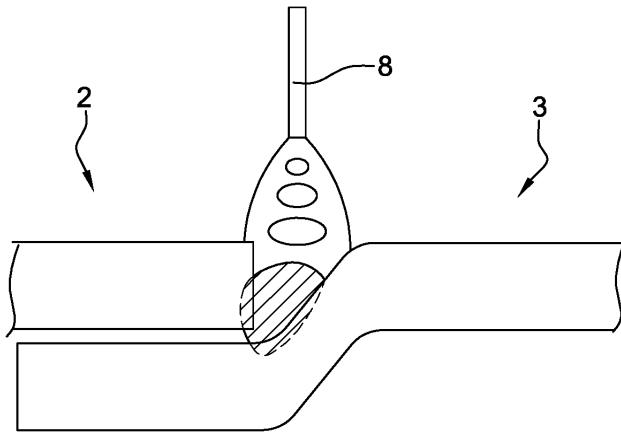
도면12b



도면12c



도면12d



도면12e

