

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 1월 5일 (05.01.2023)



(10) 국제공개번호

WO 2023/277290 A1

(51) 국제특허분류:

B23K 35/30 (2006.01) C22C 38/06 (2006.01)  
C23C 2/12 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)  
C23C 2/28 (2006.01) B23K 26/20 (2006.01)  
C23C 2/40 (2006.01) B23K 33/00 (2006.01)  
C22C 38/04 (2006.01) B23K 101/18 (2006.01)

AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/001407

(22) 국제출원일: 2022년 1월 26일 (26.01.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:  
10-2021-0085771 2021년 6월 30일 (30.06.2021) KR

(71) 출원인: 현대제철 주식회사 (HYUNDAI STEEL COMPANY) [KR/KR]; 22525 인천시 동구 중봉대로 63, Incheon (KR).

(72) 발명자: 이창용 (LEE, Chang Yong); 22525 인천시 동구 중봉대로 63, Incheon (KR). 현주식 (HYUN, Joo Sik); 22525 인천시 동구 중봉대로 63, Incheon (KR). 박상현 (PARK, Sang Hyeon); 22525 인천시 동구 중봉대로 63, Incheon (KR). 김정석 (KIM, Jeong Seok); 22525 인천시 동구 중봉대로 63, Incheon (KR).

(74) 대리인: 리앤목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 12층, Seoul (KR).

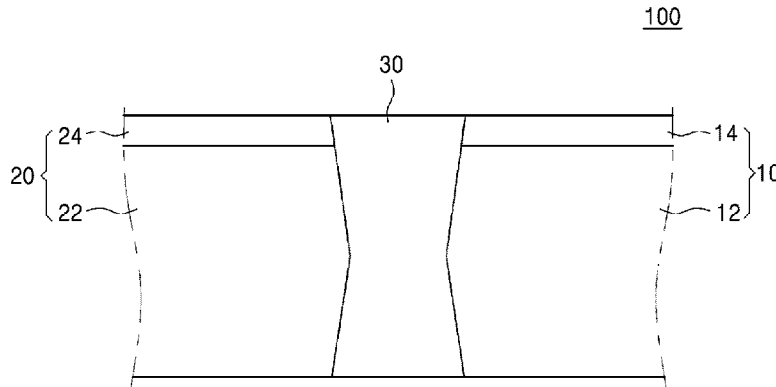
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ALUMINUM-COATED BLANK AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 알루미늄계 도금 블랭크 및 이의 제조방법



(57) Abstract: Disclosed in one embodiment of the present invention is an aluminum-coated blank comprising: a first coated steel sheet; a second coated steel sheet connected to the first coated steel sheet; and a connection part for connecting the first and second coated steel sheets at respective boundaries thereof.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는, 제1 도금강판; 상기 제1 도금강판과 연결된 제2 도금강판; 및 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판의 경계에서 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판을 연결하는 이음부; 를 포함하는 알루미늄계 도금 블랭크를 개시한다.



WO 2023/277290 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 알루미늄계 도금 블랭크 및 이의 제조방법 기술분야

[1] 본 발명은 알루미늄계 도금 블랭크 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 차량에는 다양한 강도를 갖는 부품들이 사용된다. 예를 들어 차량 충돌 또는 전복 시 에너지를 흡수해야 하는 부분들은 비교적 약한 강도가 요구되며, 탑승자의 생존공간 확보를 위해 형상 유지가 필요한 부분은 강한 강도가 요구된다.
- [3] 충돌 시 에너지를 흡수해야 하는 부분이 강도가 지나치게 높으면 충격에너지를 적절하게 흡수하지 못하고 다른 부분으로 그대로 전달하게 되어, 오히려 탑승객과 차량의 다른 부품들에 과도한 충격을 전달하는 문제점을 가져오기 때문이다.
- [4] 차량은 지속적으로 경량화와 원가절감이 요구되고 있으며, 이에 따라 하나의 부품이 부분적으로 서로 다른 이종 강도를 갖는 것이 필요하게 되었다.
- [5] 부품의 일부 구간은 탑승자 보호를 위해 고강도가 요구되지만, 일부 구간은 충격 에너지 흡수를 위해 상대적으로 낮은 강도가 요구되는 것이다.
- [6] 이러한 부품에는 대표적으로 승용차의 B 필러를 예로 들 수 있다. B 필러의 하부는 상대적으로 낮은 인장강도가 요구되고, B 필러의 상부는 높은 인장강도가 요구된다. 강도의 차이가 필요한 이유는 차량 충돌 시 고강도로 형상이 유지되어야 하는 부분(전복 시 루프를 지탱해야 하는 상부)과 찌그러지면서 충격을 흡수해야 하는 부분(타 차량과 측면 충돌 가능성이 높음 하부)이 동시에 필요하기 때문이다.
- [7] 또한, 탑승객의 부상을 방지할 수 있는 안정된 공간을 확보하기 위하여 B 필러의 상부는 형상이 유지되어야 하므로 고강도가 요구된다. B 필러의 상부 강도가 확보되지 않으면 차량 전복될 경우 루프가 내려앉아 탑승객의 안전에 큰 위협이 된다. 그러나 B 필러의 하부는 변형이 되면서 충격에너지를 흡수해야 하므로 상대적으로 낮은 강도가 요구된다. B 필러의 하부도 고강도를 가지게 되면 측면 충돌 시 충돌에너지의 흡수가 이루어지지 않아 다른 구조체에 충격이 전달되기 때문이다.
- [8] 구체적인 요구 강도는 차량의 종류나 형태에 따라 다르겠지만, B 필러의 상부의 경우 약 1350 MPa 이상의 인장강도가 요구되는 반면에, B 필러의 하부의 경우에는 약 450 MPa 이상 약 1350 MPa 미만의 인장강도가 요구된다.
- [9] 종래에는 저강도의 소재로 부품을 형성한 후, 고강도가 요구되는 부분에 별도의 보강재를 부착하는 방식을 사용하기도 하였으나, 하나의 부품이 구간적으로 다른 강도가 요구되는 경우 상부는 경화능이 높은 소재(또는 두께가

두꺼운 소재)를 사용하고, 하부는 강도가 낮고 경화능이 낮은 소재(또는 두께가 얇은 소재)를 사용하여 두 소재를 레이저로 접합하여 블랭크를 만들고 핫스탬핑 공정을 거쳐 최종 제품을 제작하고 있었다.

- [10] 한편 테일러 웰디드 블랭크(TWB)는 재질 및 두께 중 하나 이상이 상이한 2 이상의 강판 소재를 접합하여 제조되는 부품이다. 이러한 TWB용 강판 소재로는 표면에 Al-Si 도금층이 사용된다.
- [11] 그러나 도금강판 소재를 레이저로 접합하게 되면, 도금층의 성분이 접합(이음)부의 용융풀 내로 용입되기 때문에 접합부는 모재와 다른 물성을 가지게 된다. 도금층이 알루미늄-실리콘(Al-Si) 또는 아연(Zn)계인 경우, 레이저 접합시에 도금성분이 접합부로 혼입되어 기계적 물성 저하를 가져오게 된다.
- [12] 이에 필러 와이어의 성분에 의해 접합부의 강도 저하현상을 해결하거나 최소화할 수 있으나, 소재(도금 부착량이 많은 소재) 및 접합조건(고 접합속도)에 따라서 혼입된 도금층 성분(Al)이 끌고루 모재와 희석되지 못하여 편석이 발생하는 등의 문제가 발생하여, 필러 와이어 성분에 의한 효과만으로는 불충분할 수 있다.
- [13] 본 발명과 관련한 배경기술은 대한민국 등록특허공보 제10-1637084호(2016.07.06. 공고, 발명의 명칭: 필러와이어 및 이를 이용한 맞춤형 용접블랭크 제조방법)에 개시되어 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [14] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 블랭크 이음부의 경도 및 물성 저하를 최소화할 수 있는 알루미늄계 도금 블랭크를 제공하는 것이다.
- [15] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 블랭크 이음부의 편석 발생 등의 결함 발생을 방지할 수 있는 알루미늄계 도금 블랭크를 제공하는 것이다.
- [16] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 핫스탬핑 공정 이후 블랭크 이음부의 물성 저하를 최소화할 수 있는 알루미늄계 도금 블랭크를 제공하는 것이다.
- [17] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 알루미늄계 도금 블랭크의 제조방법을 제공하는 것이다.

### 기술적 해결방법

- [18] 본 발명의 일 실시예는, 알루미늄계 도금 블랭크로서, 제1 도금강판; 상기 제1 도금강판과 연결된 제2 도금강판; 및 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판의 경계에서 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판을 연결하는 이음부;를 포함하고, 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판 각각은, 소지철과 상기 소지철의 적어도 일면에 20~100g/m<sup>2</sup>의 부착량으로 형성되며 알루미늄(Al)을 포함하는 도금층을 포함하고, 상기 이음부는 알루미늄(Al)을 포함하고, 상기 이음부의 알루미늄(Al)의 평균 함량은 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하인, 알루미늄 도금 블랭크가 제공된다.

- [19] 본 실시예에 있어서, 상기 이음부의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.25 이하일 수 있다.
- [20] 본 실시예에 있어서, 상기 도금층은, 상기 소지철의 표면에 형성되며 알루미늄(Al)을 80 중량% 이상 포함하는 표면층; 및 상기 표면층과 상기 소지철 사이에 형성되는 확산층;을 포함하고, 상기 확산층은, 알루미늄-철(Al-Fe) 및 알루미늄-철-실리콘(Al-Fe-Si) 화합물을 포함할 수 있다.
- [21] 본 실시예에 있어서, 상기 소지철은 탄소(C) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 실리콘(Si) 0.01 중량% 이상 내지 1.0 중량% 이하, 망간(Mn) 0.3 중량% 이상 내지 2.0 중량% 이하, 인(P) 0 초과 0.1 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.1 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.
- [22] 본 발명의 다른 실시예는, 알루미늄계 도금 블랭크의 제조방법으로서, 제1 도금강판과 제2 도금강판의 가장자리를 서로 마주보도록 배치하는 단계; 및 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판의 경계에 필러 와이어를 제공하고, 레이저 빔을 조사하여 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판을 연결하는 이음부를 형성하는 접합 단계;를 포함하고, 상기 이음부는 상기 레이저 빔의 조사에 의해 상기 제1 도금강판, 상기 제2 도금강판 및 상기 필러 와이어가 함께 용융되어 형성되며, 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판 각각은, 소지철과 상기 소지철의 적어도 일면에 20~100g/m<sup>2</sup>의 부착량으로 형성되며 알루미늄을 포함하는 도금층을 포함하고, 상기 이음부는 알루미늄(Al)을 포함하고, 상기 이음부의 알루미늄(Al)의 평균 함량은 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하인, 알루미늄계 도금 블랭크 제조방법이 제공된다.
- [23] 본 실시예에 있어서, 상기 레이저 빔은 상기 경계를 가로질러 왕복운동을 하도록 조사되고, 상기 레이저 빔은 주파수 100~1500Hz, 파워 1~20kW이며, 상기 이음부의 형성 속도는 15~170mm/sec일 수 있다.
- [24] 본 실시예에 있어서, 상기 이음부의 형성 속도는 15~120mm/sec이고, 상기 레이저 빔의 주파수, 레이저 빔 반경 및 상기 이음부의 형성 속도는 하기 식 1의 관계를 만족할 수 있다.
- [25] [식 1]
- [26]
- $$\left(\frac{f \times r}{v}\right)^{\alpha} \geq 1$$
- [27] (상기 식 1에서,  $\alpha$ 는 0.7이고,  $f$ 는 상기 레이저 빔의 주파수(Hz),  $r$ 는 도금강판의 표면에서 측정된 상기 레이저 빔의 반경(mm) 및  $v$ 는 상기 이음부의 형성 속도(mm/sec)이다.)
- [28] 본 실시예에 있어서, 상기 이음부의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.25 이하일 수 있다.
- [29] 본 실시예에 있어서, 상기 도금층은, 상기 소지철의 표면에 형성되며

알루미늄(Al)을 80 중량% 이상 포함하는 표면층; 및 상기 표면층과 상기 소지철 사이에 형성되는 확산층;을 포함하고, 상기 확산층은, 알루미늄-철(Al-Fe) 및 알루미늄-철-실리콘(Al-Fe-Si) 화합물을 포함할 수 있다.

[30] 본 실시예에 있어서, 상기 소지철은 탄소(C) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 실리콘(Si) 0.01 중량% 이상 내지 1.0 중량% 이하, 망간(Mn) 0.3 중량% 이상 내지 2.0 중량% 이하, 인(P) 0 초과 0.1 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.1 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

[31] 본 실시예에 있어서, 상기 필러 와이어는 탄소(C) 및 망간(Mn) 중 하나 이상의 오스테나이트 안정화 원소와 잔부 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

[32] 본 실시예에 있어서, 상기 레이저 빔이 조사 시, 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판 및 상기 레이저 빔을 조사하는 레이저 헤드 중 하나 이상이 운동할 수 있다.

### 발명의 효과

[33] 본 발명은 블랭크 이음부의 정도 및 물성 저하를 최소화할 수 있으며, 블랭크 이음부의 편석 발생 등의 결함 발생을 방지할 수 있고, 편석이 핫스탬핑 공정에 의해 Al-Fe 화합물로 상변화하여 발생하는 이음부 파단을 최소화할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[34] 도 1(a) 및 도 1(b)는 각각 일 실시예에 따른 알루미늄계 도금 블랭크를 개략적으로 도시한 단면도들이다.

[35] 도 2(a) 및 도 2(b)는 각각 일 실시예에 따른 알루미늄계 도금 블랭크 제조 과정을 개략적으로 도시한 사시도들이다.

[36] 도 3은 레이저 빔을 조사하여 알루미늄계 도금강판을 접합하는 과정을 개략적으로 도시한 평면도이다.

[37] 도 4는 일 실시예에 따른 알루미늄계 도금 블랭크의 제조장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[38] 도 5(a) 및 도 5(b)는 알루미늄계 도금 블랭크의 단면을 각각 도시한 단면도들이다.

[39] 도 6(a) 및 도 6(b)는 각각 알루미늄계 도금 블랭크의 핫스탬핑 성형 후 부위별 정도 변화를 나타낸 그래프들이다.

[40] 도 7(a) 및 도 7(b)는 각각 알루미늄계 도금 블랭크의 단면을 도시한 단면도들이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

[41] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수

있다.

- [42] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [43] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [44] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [45] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [46] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [47] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [48] 도 1(a) 및 도 1(b)는 각각 일 실시예에 따른 알루미늄계 도금 블랭크를 개략적으로 도시한 단면도들이고, 도 2(a) 및 도 2(b)는 각각 일 실시예에 따른 알루미늄계 도금 블랭크 제조 과정을 개략적으로 도시한 사시도들이며, 도 3은 레이저 빔을 조사하여 알루미늄계 도금 강판을 접합하는 과정을 개략적으로 도시한 평면도이다.
- [49] 먼저, 도 1(a)를 참조하면, 일 실시예에 따른 알루미늄계 도금 블랭크(100)는 제1 도금강판(10), 제1 도금강판(10)과 연결된 제2 도금강판(20) 및 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 경계에서 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)을 연결하는 이음부(30)를 포함할 수 있다.
- [50] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)은 제1 소지철(12)과 제1 소지철(12)의 적어도 일면에 형성된 제1 도금층(14)을 포함할 수 있고, 제2 도금강판(20)은 제2 소지철(22)과 제2 소지철(22)의 적어도 일면에 형성된 제2 도금층(24)을 포함할 수 있다. 제1 소지철(12)과 제2 소지철(22)은 동일한 성분을 포함할 수 있으며, 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)은 동일한 성분을 포함할 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 소지철(12)과 제2 소지철(22)은 상이한 성분을 포함할 수 있다.
- [51] 이하에서는, 설명의 편의상 제1 소지철(12)에 대하여 설명하지만, 이는 제2 소지철(22)에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [52] 일 실시예에서, 제1 소지철(12)은 제1 합금 조성을 포함할 수 있다. 제1 합금 조성은 탄소(C) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 실리콘(Si) 0.01 중량% 이상 내지 1.0 중량% 이하, 망간(Mn) 0.3 중량% 이상 내지 2.0 중량% 이하, 인(P) 0

초과 0.1 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.1 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

- [53] 또한, 제1 합금 조성은 보론(B), 티타늄(Ti), 니오븀(Nb), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 및 니켈(Ni) 중 하나 이상의 성분을 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 합금 조성은 보론(B) 0.0001 중량% 이상 0.005 중량% 이하, 티타늄(Ti) 0.01 중량% 이상 0.1 중량% 이하, 니오븀(Nb) 0.01 중량% 이상 0.1 중량% 이하, 크롬(Cr) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 몰리브덴(Mo) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 및 니켈(Ni) 0.01 중량% 이상 1.0 중량% 이하 중 하나 이상의 성분을 더 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 도금강판(10)이 제1 소지철(12)을 포함함으로써, 제1 도금강판(10)이 제1 합금 조성을 포함하는 것으로 이해될 수 있다.
- [54] 알루미늄계 도금 블랭크(100)는 제1 합금 조성을 포함하며 두께 및/또는 성분이 서로 상이한 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)을 포함하여 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 핫 스탬핑한 후 블랭크 일부 구간에서 충격 에너지를 흡수하도록 할 수 있다. 예컨대, 알루미늄계 도금 블랭크(100)는 서로 성분이 상이하여 핫 스탬핑 후의 강도가 다르고 두께가 동일한 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)을 포함하거나, 서로 성분이 동일하여 핫 스탬핑 후의 강도가 동일하거나 유사하고 두께는 상이한 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)을 포함할 수 있고, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20) 중 강판의 인장강도(MPa)와 두께(mm)의 곱한 값이 작은 강판에서 충격 에너지를 흡수할 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [55] 탄소(C)는 강의 강도, 경도를 결정하는 주요 원소이며, 핫 스탬핑(또는 열간 프레스) 공정 이후, 강재의 인장강도를 확보하는 목적으로 첨가될 수 있다. 또한, 탄소는 강재의 소입성 특성을 확보하기 위한 목적으로 첨가될 수 있다. 일 실시예에서, 탄소는 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하 포함될 수 있다. 탄소가 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 미만으로 포함되는 경우, 본 발명의 기계적 강도를 달성하기 어려울 수 있다. 반면에, 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 탄소가 0.5 중량% 초과로 포함되는 경우, 강재의 인성 저하 문제 또는 강의 취성 제어 문제가 야기될 수 있다.
- [56] 실리콘(Si)은 제1 소지철(12) 내 페라이트 안정화 원소로 작용할 수 있다. 실리콘(Si)은 페라이트를 청정하게 해줌으로써 연성을 향상시키며, 저온역 탄화물 형성을 억제함으로써 오스테나이트 내 탄소 농화도를 향상시키는 기능을 수행할 수 있다. 나아가, 실리콘(Si)은 열연, 냉연, 핫 스탬핑 조직 균질화(펄라이트, 망간 편석대 제어) 및 페라이트 미세 분산의 핵심 원소일 수 있다. 일 실시예에서, 실리콘은 제1 소지철(12) 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 이상 1.0 중량% 이하 포함될 수 있다. 실리콘이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 미만으로 포함되는 경우, 전술한 기능을 충분히 발휘하지 못할 수 있다. 반면에, 실리콘이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 1.0 중량%

초과로 포함되는 경우, 열연 및 냉연 부하가 증가하며 열연 붉은형 스케일이 과다해지고 접합성이 저하될 수 있다.

- [57] 망간(Mn)은 열처리 시 소입성 및 강도 증가 목적으로 첨가될 수 있다. 일 실시예에서, 망간은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.3 중량% 이상 2.0 중량% 이하 포함될 수 있다. 망간이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.3 중량% 미만으로 포함되는 경우, 소입성 미달로 핫 스템핑 후 재질이 미달(경질상 분율 미달)할 가능성이 높을 수 있다. 반면에, 망간이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 2.0 중량% 초과로 포함되는 경우, 망간 편석 또는 펄라이트 밴드에 의한 연성 및 인성이 저하될 수 있으며, 굽힘 성능 저하의 원인이 되며 불균질 미세조직이 발생할 수 있다.
- [58] 인(P)은 편석이 잘 되는 원소로 강의 인성을 저해하는 원소일 수 있다. 일 실시예에서, 인(P)은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0 초과 0.1 중량% 이하 포함될 수 있다. 인이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 전술한 범위로 포함되는 경우 강의 인성 저하를 방지할 수 있다. 반면에, 인이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.1 중량% 초과로 포함되는 경우, 공정 중 크랙을 유발하고, 인화철 화합물이 형성되어 강의 인성이 저하될 수 있다.
- [59] 황(S)은 가공성 및 물성을 저해하는 원소일 수 있다. 일 실시예에서, 황은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0 초과 0.1 중량% 이하 포함될 수 있다. 황이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.1 중량% 초과로 포함되는 경우, 열간 가공성이 저하될 수 있고, 거대 개재물 생성에 의해 크랙 등 표면 결함이 발생할 수 있다.
- [60] 보론(B)은 마르텐사이트 조직을 확보함으로써, 강제의 소입성 및 강도를 확보하는 목적으로 첨가되며, 오스테나이트 결정립 성장 온도 증가로 결정립 미세화 효과를 가질 수 있다. 일 실시예에서, 보론은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.0001 중량% 이상 0.005 중량% 이하 포함될 수 있다. 보론이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 전술한 범위로 포함되는 경우 경질상 입계 취성 발생을 방지하며, 고인성과 굽힘성을 확보할 수 있다.
- [61] 티타늄(Ti)은 핫 스템핑 열처리 후 석출물 형성에 의한 소입성 강화 및 재질 상향 목적으로 첨가될 수 있다. 또한, 티타늄은 고온에서 Ti(C,N) 등의 석출상을 형성하여, 오스테나이트 결정립 미세화에 효과적으로 기여할 수 있다. 일 실시예에서, 티타늄은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 이상 0.1 중량% 이하 포함될 수 있다. 티타늄이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 전술한 범위로 포함되는 경우, 연주 불량이 방지될 수 있고 석출물 조대화가 방지될 수 있으며, 강제의 물성을 용이하게 확보할 수 있고, 강제 표면에 크랙이 발생하는 것이 방지 또는 최소화될 수 있다.
- [62] 니오븀(Nb)은 마르텐사이트(Martensite) 패킷 크기(Packet size) 감소에 따른 강도 및 인성 증가를 목적으로 첨가될 수 있다. 일 실시예에서, 니오븀은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 이상 0.1 중량% 이하 포함될 수

있다. 니오븀이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 전술한 범위로 포함되는 경우, 열간 압연 및 냉간 압연 공정에서 강재의 결정립 미세화 효과가 우수하고, 제강/연주시 슬라브의 크랙 발생 및 제품의 취성 파단 발생을 방지하며, 제강성 조대 석출물 생성을 최소화할 수 있다.

[63] 크롬(Cr)은 강의 소입성 및 강도를 향상시키는 목적으로 첨가될 수 있다. 일 실시예에서, 크롬은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하 포함될 수 있다. 크롬이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 전술한 범위로 포함되는 경우, 강의 소입성 및 강도를 향상시키며, 생산비 증가와 강재의 인성 저하를 방지할 수 있다.

[64] 몰리브덴(Mo)은 열간 압연 및 핫스탬핑 중 석출물의 조대화 억제 및 소입성 증대를 통해 강도 향상에 기여할 수 있다. 몰리브덴(Mo)은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하 포함될 수 있다. 몰리브덴이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 전술한 범위로 포함시, 열간압연 및 핫스탬핑 중 석출물의 조대화 억제 및 소입성 증대 효과가 우수할 수 있다.

[65] 니켈(Ni)은 소입성 및 강도 확보 목적으로 첨가될 수 있다. 또한, 니켈은 오스테나이트 안정화 원소로 오스테나이트 변태 제어로 연신을 향상에 기여할 수 있다. 일 실시예에서, 니켈은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 이상 1.0 중량% 이하 포함될 수 있다. 니켈이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 미만 포함되는 경우, 상술한 효과를 제대로 구현하기 어려울 수 있다. 니켈이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 1.0 중량% 초과 포함되는 경우, 인성이 저하될 수 있고 냉간 가공성이 저하될 수 있으며 제품의 제조 비용이 증가할 수 있다.

[66] 일 실시예에서, 제1 소지철(12)과 제2 소지철(22)은 상이한 성분을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 소지철(12)은 탄소를 0.20 중량% 미만으로 포함하는 제2 합금 조성을 포함할 수 있고, 제2 소지철(22)은 탄소를 0.20 중량% 이상 포함하는 제3 합금 조성을 포함할 수 있다.

[67] 일 실시예에서, 제1 소지철(12)은 제2 합금 조성을 포함할 수 있다. 제2 합금 조성은 탄소(C) 0.01 중량% 이상 0.20 중량% 미만, 실리콘(Si) 0.01 중량% 이상 0.8 중량% 이하, 망간(Mn) 0.8 중량% 이상 2.0 중량% 이하, 인(P) 0 초과 0.05 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.01 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

[68] 또한, 제2 합금 조성은 보론(B), 티타늄(Ti), 니오븀(Nb), 크롬(Cr), 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 성분을 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2 합금 조성은 보론(B) 0.0001 중량% 이상 0.003 중량% 이하, 티타늄(Ti) 0.01 중량% 이상 0.1 중량% 이하, 니오븀(Nb) 0.01 중량% 이상 0.1 중량% 이하, 크롬(Cr) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 및 알루미늄(Al) 0.001 중량% 이상 0.1 중량% 이하 중 하나 이상의 성분을 선택적으로 더 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 도금강판(10)이 제1 소지철(12)을 포함함으로, 제1 도금강판(10)이 제2 합금

조성을 포함하는 것으로 이해될 수 있다.

- [69] 일 실시예에서, 탄소는 제1 소지철(12) 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 이상 0.20 중량% 미만 포함될 수 있다. 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 탄소가 0.01 중량% 미만으로 포함되는 경우, 본 발명의 기계적 강도를 달성하기 어려울 수 있다. 반면에, 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 탄소가 0.20 중량% 이상으로 포함되는 경우, 강재의 인성 저하 문제 또는 강의 취성 제어 문제가 야기될 수 있다.
- [70] 일 실시예에서, 실리콘은 제1 소지철(12) 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 이상 0.8 중량% 이하 포함될 수 있다. 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 실리콘이 0.01 중량% 미만으로 포함되는 경우, 전술한 기능을 충분히 발휘하지 못할 수 있다. 반면에, 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 실리콘이 0.8 중량% 초과로 포함되는 경우, 열연 및 냉연 부하가 증가하며 열연 붉은형 스케일이 과다해지고 접합성이 저하될 수 있다.
- [71] 일 실시예에서, 망간은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.8 중량% 이상 2.0 중량% 이하 포함될 수 있다. 망간이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.8 중량% 미만으로 포함되는 경우, 소입성 미달로 핫 스템핑 후 재질이 미달(경질상 분율 미달)할 가능성이 높을 수 있다. 반면에, 망간이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 2.0 중량% 초과로 포함되는 경우, 망간 편석 또는 펄라이트 밴드에 의한 연성 및 인성이 저하될 수 있으며, 굽힘 성능 저하의 원인이 되며 불균질 미세조직이 발생할 수 있다.
- [72] 일 실시예에서, 인은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0 초과 0.05 중량% 이하 포함될 수 있다. 인이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 전술한 범위로 포함되는 경우 강의 인성 저하를 방지할 수 있다. 반면에, 인이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.05 중량% 초과로 포함되는 경우, 공정 중 크랙을 유발하고, 인화철 화합물이 형성되어 강의 인성이 저하될 수 있다.
- [73] 일 실시예에서, 황은 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0 초과 0.01 중량% 이하 포함될 수 있다. 황이 제1 소지철(12)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 초과로 포함되는 경우, 열간 가공성이 저하될 수 있고, 거대 개재물 생성에 의해 크랙 등 표면 결함이 발생할 수 있다.
- [74] 일 실시예에서, 제2 소지철(22)은 제3 합금 조성을 포함할 수 있다. 제3 합금 조성은 탄소(C) 0.20 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 실리콘(Si) 0.1 중량% 이상 0.8 중량% 이하, 망간(Mn) 0.3 중량% 이상 2.0 중량% 이하, 인(P) 0 초과 0.05 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.01 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.
- [75] 또한, 제3 합금 조성은 보론(B), 티타늄(Ti), 니오븀(Nb), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 및 니켈(Ni) 중 하나 이상의 성분을 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 제3 합금 조성은 보론(B) 0.001 중량% 이상 0.005 중량% 이하, 티타늄(Ti) 0.01 중량% 이상 0.1 중량% 이하, 니오븀(Nb) 0.01 중량% 이상 0.1 중량% 이하, 크롬(Cr) 0.01

중량% 이상 0.5 중량% 이하, 몰리브덴(Mo) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 및 니켈(Ni) 0.01 중량% 이상 1.0 중량% 이하 중 하나 이상의 성분을 선택적으로 더 포함할 수 있다. 예컨대, 제2 도금강판(20)이 제2 소지철(22)을 포함함으로써, 제2 도금강판(20)이 제3 합금 조성을 포함하는 것으로 이해될 수 있다.

- [76] 일 실시예에서, 탄소는 제2 소지철(22) 전체 중량에 대하여 0.20 중량% 이상 0.5 중량% 이하 포함될 수 있다. 탄소가 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0.20 중량% 미만으로 포함되는 경우, 본 발명의 기계적 강도를 달성하기 어려울 수 있다. 반면에, 탄소가 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0.5 중량% 초과로 포함되는 경우, 강재의 인성 저하 문제 또는 강의 취성 제어 문제가 야기될 수 있다.
- [77] 일 실시예에서, 실리콘은 제2 소지철(22) 전체 중량에 대하여 0.1 중량% 이상 0.8 중량% 이하 포함될 수 있다. 실리콘이 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0.1 중량% 미만으로 포함되는 경우, 전술한 기능을 충분히 발휘하지 못할 수 있다. 반면에, 실리콘이 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0.8 중량% 초과로 포함되는 경우, 열연 및 냉연 부하가 증가하며 열연 붉은형 스케일이 과다해지고 접합성이 저하될 수 있다.
- [78] 일 실시예에서, 망간은 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0.3 중량% 이상 2.0 중량% 이하 포함될 수 있다. 망간이 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0.3 중량% 미만으로 포함되는 경우, 소입성 미달로 핫 스템핑 후 재질이 미달(경질상 분율 미달)할 가능성이 높을 수 있다. 반면에, 망간이 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 2.0 중량% 초과로 포함되는 경우, 망간 편석 또는 펄라이트 밴드에 의한 연성 및 인성이 저하될 수 있으며, 굽힘 성능 저하의 원인이 되며 불균질 미세조직이 발생할 수 있다.
- [79] 일 실시예에서, 인은 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0 초과 0.05 중량% 이하 포함될 수 있다. 인이 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 전술한 범위로 포함되는 경우 강의 인성 저하를 방지할 수 있다. 반면에, 인이 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0.05 중량% 초과로 포함되는 경우, 공정 중 크랙을 유발하고, 인화철 화합물이 형성되어 강의 인성이 저하될 수 있다.
- [80] 일 실시예에서, 황은 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0 초과 0.01 중량% 이하 포함될 수 있다. 황이 제2 소지철(22)의 전체 중량에 대하여 0.01 중량% 초과로 포함되는 경우, 열간 가공성이 저하될 수 있고, 거대 개재물 생성에 의해 크랙 등 표면 결함이 발생할 수 있다.
- [81] 일 실시예에서, 제2 합금 조성을 포함하는 제1 도금강판(10)을 핫 스템핑 하는 경우, 핫 스템핑 후 제1 도금강판(10)은 약 450 MPa 이상, 바람직하게는 약 450 MPa 이상 약 1350 MPa 미만의 인장강도를 가질 수 있다. 일 실시예에서, 제3 합금 조성을 포함하는 제2 도금강판(20)을 핫 스템핑 하는 경우, 핫 스템핑 후 제2 도금강판(20)은 약 1350 MPa 이상 약 2300 MPa 미만, 바람직하게는 약 1350 MPa 이상 약 1680 MPa 미만의 인장강도를 가질 수 있다. 또는, 핫 스템핑 후 제2

도금강판(20)은 약 1680 MPa 이상, 바람직하게는 약 1680 MPa 이상 약 2300 MPa 미만의 인장강도를 가질 수 있다. 즉, 핫 스템핑 후 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 상이한 인장강도를 가질 수 있다.

- [82] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 두께는 동일하게 구비될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 두께는 서로 상이하게 구비될 수도 있다.
- [83] 일 실시예에서, 제1 소지철(12)과 제2 소지철(22)은 동일한 성분을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 소지철(12)과 제2 소지철(22)은 제3 합금 조성을 포함할 수 있다.
- [84] 일 실시예에서, 제3 합금 조성을 포함하는 제1 도금강판(10)을 핫 스템핑 하는 경우, 핫 스템핑 후 제1 도금강판(10)은 약 1350 MPa 이상 약 2300 MPa 미만, 바람직하게는 약 1350 MPa 이상 약 1680 MPa 미만의 인장강도를 가질 수 있다. 또는, 핫 스템핑 후 제1 도금강판(10)은 약 1680 MPa 이상, 바람직하게는 약 1680MPa 이상 약 2300 MPa 미만의 인장강도를 가질 수 있다.
- [85] 일 실시예에서, 제2 도금강판(20)은 제1 도금강판(10)과 동일한 성분을 포함할 수 있으므로, 즉, 제2 도금강판(20)은 제3 합금 조성을 포함할 수 있다. 따라서, 핫 스템핑 후 제2 도금강판(20)은 약 1350 MPa 이상 약 2300 MPa 미만, 바람직하게는 약 1350 MPa 이상 약 1680 MPa 미만의 인장강도를 가질 수 있다. 또는, 핫 스템핑 후 제2 도금강판(20)은 약 1680 MPa 이상, 바람직하게는 약 1680MPa 이상 약 2300 MPa 미만의 인장강도를 가질 수 있다.
- [86] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 두께는 서로 상이하게 구비될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [87] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)은 제1 합금 조성, 제2 합금 조성 또는 제3 합금 조성을 갖는 강 슬라브를 재가열하고, 재가열된 슬라브를 마무리압연하며, 열간압연된 강판을 권취하고, 권취된 강판을 냉간압연하며, 냉간압연된 판재를 소둔 처리하고, 그리고 소둔 처리된 판재의 표면에 제1 도금층(14)을 형성하는 단계를 포함하여 제조할 수 있다.
- [88] 일 실시예에서, 제2 도금강판(20)은 제1 합금 조성, 제2 합금 조성 또는 제3 합금 조성을 갖는 강 슬라브를 재가열하고, 재가열된 슬라브를 마무리압연하며, 열간압연된 강판을 권취하고, 권취된 강판을 냉간압연하며, 냉간압연된 판재를 소둔 처리하고, 그리고 소둔 처리된 판재의 표면에 제2 도금층(24)을 형성하는 단계를 포함하여 제조할 수 있다.
- [89] 일 실시예에서, 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)은 동일한 성분을 포함할 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의상 제1 도금층(14)에 대해 설명하지만, 이는 제1 도금층(14)에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [90] 일 실시예에서, 제1 도금층(14)은 600~800°C의 용융 알루미늄 및 알루미늄 합금 중 하나 이상을 포함하는 도금욕에 제1 소지철(12)을 침지한 다음 평균 1~50°C/s의 냉각 속도로 냉각시키는 단계를 포함하여 형성될 수 있다.

- [91] 제1 소지철(12)의 적어도 일면 상에는 제1 도금층(14)이 형성될 수 있다. 제1 도금층(14)은 제1 소지철(12) 상에 순차적으로 적층된 확산층과 표면층을 포함할 수 있다. 표면층은 알루미늄(Al)을 80 중량% 이상 포함하는 층으로, 제1 소지철(12)의 산화 등을 방지할 수 있다. 확산층은 제1 소지철(12)의 철(Fe)과 제1 도금층(14)의 알루미늄(Al)이 상호 확산되어 형성되며 확산층은 알루미늄-철(Al-Fe) 및 알루미늄-철-실리콘(Al-Fe-Si) 화합물을 포함할 수 있다. 확산층은 철(Fe) 20 중량% 내지 60 중량%, 알루미늄(Al) 30 중량% 내지 80 중량%, 및 실리콘(Si) 0.1 중량% 내지 40 중량% 를 포함할 수 있다.
- [92] 일 실시예에서, 확산층은 표면층에 비해 높은 용점을 가질 수 있다. 제1 소지철(12)과 표면층 사이에 표면층 보다 높은 용점을 갖는 확산층이 구비됨으로써, 열간 프레스 공정 시 표면층이 용융되어 표면층의 알루미늄(Al)이 제1 소지철(12)의 조직 내로 침투하게 되는 액체 금속 취화 현상{Liquid Metal Embrittlement}이 발생하는 것을 방지 또는 최소화할 수 있다.
- [93] 일 실시예에서, 제1 소지철(12)을 도금욕에 침지한 후 제1 소지철(12)의 표면에 공기 및 가스 중 하나 이상을 분사하여 용융 도금층을 와이핑하여 분사 압력을 조절함으로써 제1 도금층(14)의 도금 부착량을 조절할 수 있다.
- [94] 일 실시예에서, 도금 부착량은 제1 소지철(12)의 적어도 일면에 20~150g/m<sup>2</sup>로 형성될 수 있다. 바람직하게는, 도금 부착량은 제1 소지철(12)의 적어도 일면에 20~100g/m<sup>2</sup>로 형성될 수 있다. 도금 부착량이 20g/m<sup>2</sup> 미만인 경우, 핫 스탬핑 후 제1 도금층(14)과 이음부(30)가 접하는 부분의 내식성이 저하될 수 있다. 반면에, 도금 부착량이 100g/m<sup>2</sup> 초과인 경우, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)을 접합 시 이음부(30)로 혼입되는 알루미늄(Al)의 양이 증가하여 알루미늄(Al) 편석이 발생할 수 있다.
- [95] 일 실시예에서, 도금층의 단면적에 대한 표면층의 단면적의 비율인 표면층의 면적분율(표면층의 단면적 / 제1 도금층의 단면적)은 97% 이하일 수 있다. 바람직하게는, 도금층의 단면적에 대한 표면층의 단면적의 비율인 표면층의 면적분율(표면층의 단면적 / 제1 도금층의 단면적)은 65% 이상 97% 이하일 수 있다.
- [96] 일 실시예에서, 표면층은 알루미늄(Al)을 80 중량% 내지 100 중량% 포함할 수 있고, 표면층의 평균 두께는 10 $\mu$ m 내지 40 $\mu$ m 일 수 있다. 표면층은 알루미늄(Al) 함량이 높은 층으로서, 표면층의 면적분율이 97 중량%를 초과하거나 표면층의 평균 두께가 40 $\mu$ m를 초과하는 경우, 이음부(30)로 혼입되는 알루미늄(Al)의 양이 증가하여 알루미늄(Al) 편석이 발생할 수 있다. 또한, 확산층의 두께가 얇아지게 되므로 핫 스탬핑 중 표면층의 알루미늄(Al)이 용융되어 용융된 알루미늄(Al)이 제1 소지철(12)의 조직 내로 침투하거나 제1 소지철(12)의 조직을 통해 이음부(30)와 제1 소지철(12) 간의 계면 부위로 침투하는 현상이 발생할 수 있다. 또한, 표면층의 면적분율이 65% 미만이거나 표면층의 평균 두께가 10 $\mu$ m 미만인 경우, 확산층의 두께가 두꺼워지게 되므로 핫 스탬핑 부품의 생산성이 저하될 수

있다.

- [97] 이음부(30)는 제1 도금강판(10)의 측면과 제2 도금강판(20)의 측면을 서로 마주보게 정렬한 후, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 경계에 필터 와이어(200)를 공급하고, 레이저를 조사하여 제1 도금강판(10), 제2 도금강판(20) 및 필터 와이어(200)를 용융시켜 형성될 수 있다. 따라서, 이음부(30)는 알루미늄(Al) 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하, 잔부 제1 도금강판(10), 제2 도금강판(20), 및 필터 와이어(200)에서 혼입된 성분을 포함할 수 있다.
- [98] 일 실시예에서, 이음부(30)는 탄소(C) 0.05 중량% 이상 3.0 중량% 미만, 실리콘(Si) 0.05 중량% 이상 1.0 중량% 미만, 망간(Mn) 1.0 중량% 이상 3.0 중량% 미만, 인(P) 0 초과 0.2 중량% 미만, 황(S) 0 초과 0.2 중량% 미만, 티타늄(Ti) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 미만, 보론(B) 0.0005 중량% 이상 0.01 중량% 미만, 알루미늄(Al) 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다. 또한, 이음부(30)는 니오븀(Nb) 0.01 중량% 이상 1.5 중량% 미만 및 크롬(Cr) 0.05 중량% 이상 2.0 중량% 미만 중 하나 이상의 성분을 더 포함할 수 있다.
- [99] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 탄소 함량이 0.2 중량% 이상인 경우, 이음부(30)는 제1 도금강판(10)의 Ac3 온도와 제2 도금강판(20)의 Ac3 온도 중 더 높은 Ac3 온도 이상에서 페라이트가 형성되지 않는 성분계로 이루어질 수 있다. 바람직하게는, 이음부(30)는 840°C 이상에서 페라이트가 형성되지 않는 성분계로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 핫 스템핑 공정을 거친 후의 이음부(30), 즉, 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 850~1000°C까지 가열한 후 프레스 성형을 하고 10~500°C/s의 평균냉각속도로 급냉하는 핫 스템핑 공정을 거친 후의 이음부(30)가 면적분율로 90% 이상의 마르텐사이트를 포함하는 미세조직을 가질 수 있는 성분계로 이루어진다. 예를 들어, 핫 스템핑 가열온도에서 이음부(30)는 풀 오스테나이트 조직으로 존재하고, 이후 냉각시 면적분율로 90% 이상의 마르텐사이트 조직, 바람직하게는 풀 마르텐사이트 조직으로 변태될 수 있다.
- [100] 이음부(30)는 알루미늄(Al) 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하 포함할 수 있다. 이음부(30)에 포함된 알루미늄의 함량은 용융된 제1 도금강판(10), 제2 도금강판(20) 및 필터 와이어(200)로부터 혼입되는 알루미늄의 합일 수 있다. 이음부(30)의 알루미늄 함량이 0.5 중량% 미만인 경우, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 접합 시 알루미늄의 혼입량의 조절을 위해 제1 도금층(14) 및/또는 제2 도금층(24)을 제거하여야 하므로 제조 공정의 효율이 감소될 수 있다. 반면에, 이음부(30)의 알루미늄 함량이 1.5 중량% 초과인 경우, 이음부(30)가 연화될 수 있고, 핫 스템핑 이후 이음부(30)의 마르텐사이트 분율이 저하되어 알루미늄계 도금 블랭크(100)의 기계적 성질이 저하될 수 있다.
- [101] 이음부(30)는 탄소(C)를 0.05 중량% 이상 3.0 중량% 미만 포함할 수 있다. 이음부(30)에 포함된 탄소의 함량은 용융된 제1 도금강판(10), 제2 도금강판(20)

및 필터 와이어(200)로부터 혼입되는 탄소의 합일 수 있다. 이음부(30)의 탄소의 함량이 0.05 중량% 미만이면, 이음부(30)가 연화되어 이음부(30)의 경도가 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 경도보다 작아 이음부(30)에 파단이 발생할 수 있다. 반면에, 탄소의 함량이 3.0 중량% 이상인 경우, 이음부(30)의 경도가 지나치게 상승하여 외부 충격 등에 의해 이음부(30)에 취성 파괴가 발생할 수 있다.

- [102] 이음부(30)는 실리콘(Si)을 0.05 중량% 이상 1.0 중량% 미만 포함할 수 있다. 이음부(30)에 포함된 실리콘의 함량이 0.05 중량% 미만인 경우, 이음부(30)에 취성 파괴가 발생할 수 있다. 반면에, 이음부(30)에 포함된 실리콘의 함량이 1.0 중량% 이상인 경우, 비드 표면에 슬래그가 발생할 수 있다.
- [103] 이음부(30)는 망간(Mn)을 1.0 중량% 이상 3.0 중량% 미만 포함할 수 있다. 이음부(30)에 포함된 망간(Mn)의 함량은 용융된 제1 도금강판(10), 제2 도금강판(20) 및 필터 와이어(200)로부터 혼입되는 망간의 합일 수 있다. 이음부(30)의 망간(Mn)의 함량이 1.0 중량% 미만인 경우, 핫 스템핑 시 이음부(30)가 연화되어 이음부(30)의 경도가 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 경도보다 작아 이음부(30)에 파단이 발생할 수 있다. 반면에, 망간의 함량이 3.0 중량% 이상인 경우, 이음부(30)의 경도가 지나치게 상승하여 외부 충격 등에 의해 이음부(30)에 취성 파괴가 발생할 수 있고, 이음부(30)의 용융 시 점성 하락과 고상으로의 변태 시 팽창 계수의 확대에 의해 이음부(30) 형상의 품질저하 및 이음부(30)에 크랙 등이 발생할 수 있다.
- [104] 이음부(30)는 인(P)을 0 초과 0.2 중량% 미만 포함할 수 있다. 이음부(30)의 인의 함량이 0.2 중량% 이상인 경우, 이음부(30)에 편석에 의한 취성 파괴가 발생할 수 있다.
- [105] 이음부(30)는 황(S)을 0 초과 0.2 중량% 미만 포함할 수 있다. 이음부(30)의 황(S)의 함량이 0.2 중량% 이상인 경우, 이음부(30)에 개재물 형성에 의한 크랙이 발생할 수 있다.
- [106] 이음부(30)는 티타늄(Ti)을 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 미만 포함할 수 있다. 이음부(30)의 티타늄의 함량이 0.01 중량% 미만인 경우, 핫 스템핑 시 이음부(30)가 연화되어 이음부(30)의 경도가 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 경도보다 작아 이음부(30)에 파단이 발생할 수 있다. 반면에, 이음부(30)의 티타늄의 함량이 0.5 중량% 이상인 경우, 이음부(30)에 취성 파괴가 발생할 수 있다.
- [107] 이음부(30)는 보론(B)을 0.0005 중량% 이상 0.01 중량% 미만 포함할 수 있다. 이음부(30)의 보론의 함량이 0.0005 중량% 미만인 경우 핫 스템핑 시 이음부(30)가 연화되어 이음부(30)의 경도가 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 경도보다 작아 이음부(30)에 파단이 발생할 수 있다. 반면에, 이음부(30)의 보론의 함량이 0.01 중량% 이상인 경우, 이음부(30)에 취성 파괴가 발생할 수 있다.

- [108] 도 1(b)를 참조하면, 일 실시예에서, 이음부(30)는 제1 측부(31), 제2 측부(33), 및 중심부(35)를 포함할 수 있다. 제1 측부(31)는 이음부(30) 중 제1 도금강판(10)과 인접한 부분일 수 있고, 제2 측부(33)는 이음부(30) 중 제2 도금강판(20)과 인접한 부분일 수 있으며, 중심부(35)는 제1 측부(31)와 제2 측부(33) 사이에 위치한 부분일 수 있다. 즉, 이음부(30)의 중심부(35)는 이음부(30)의 중심(또는, 가운데) 부분일 수 있다.
- [109] 일 실시예에서, 이음부(30)의 제1 측부(31), 제2 측부(33), 및 중심부(35)는 동일한 폭으로 구비될 수 있다. 예를 들어, 제1 측부(31)의 폭은 이음부(30)의 전체 폭의 1/3일 수 있고, 제2 측부(33)의 폭은 이음부(30)의 전체 폭의 1/3일 수 있으며, 중심부(35)의 폭은 이음부(30)의 전체 폭의 1/3일 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 이때, 이음부(30)의 전체 폭은 이음부(30)와 제1 도금강판(10)의 경계 및 이음부(30)와 제2 도금강판(20)의 경계 사이의 폭을 의미할 수 있다.
- [110] 일 실시예에서, 제1 측부(31)는 제1 부분(31a), 제2 부분(31b), 및 제3 부분(31c)을 포함할 수 있다. 제1 측부(31)의 제1 부분(31a), 제2 부분(31b), 및 제3 부분(31c)은 이음부(30)의 폭 방향과 교차하는 방향으로 순차적으로 배열될 수 있다.
- [111] 일 실시예에서, 제2 측부(33)는 제4 부분(33a), 제5 부분(33b), 및 제6 부분(33c)을 포함할 수 있다. 제2 측부(33)의 제4 부분(33a), 제5 부분(33b), 및 제6 부분(33c)은 이음부(30)의 폭 방향과 교차하는 방향으로 순차적으로 배열될 수 있다.
- [112] 일 실시예에서, 중심부(35)는 제7 부분(35a), 제8 부분(35b), 및 제9 부분(35c)을 포함할 수 있다. 중심부(35)의 제7 부분(35a), 제8 부분(35b), 및 제9 부분(35c)은 이음부(30)의 폭 방향과 교차하는 방향으로 순차적으로 배열될 수 있다.
- [113] 일 실시예에서, 제1 측부(31), 제2 측부(33), 및 중심부(35)를 포함하는 이음부(30)의 알루미늄(Al)의 평균 함량은 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하일 수 있다. 구체적으로, 이음부(30)의 제1 부분(31a) 내지 제9 부분(35c)에서 측정된 알루미늄(Al)의 함량의 평균값은 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하일 수 있다.
- [114] 일 실시예에서, 제1 측부(31), 제2 측부(33), 및 중심부(35)를 포함하는 이음부(30)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.25 이하일 수 있다. 구체적으로, 이음부(30)의 제1 부분(31a) 내지 제9 부분(35c)에서 측정된 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.25 이하일 수 있다.
- [115] 일 실시예에서, 제1 측부(31)의 알루미늄(Al) 함량의 표준편차는 0 이상 0.2 이하일 수 있다. 구체적으로, 제1 측부(31)의 제1 부분(31a), 제2 부분(31b), 및 제3 부분(31c)에서 측정된 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.2 이하일 수 있다. 제1 측부(31)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0.2 초과인 경우, 제1 측부(31) 내에 알루미늄(Al)이 불균등하게 분포되어 있다는 것을 의미할 수 있다. 즉, 제1 측부(31)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0.2 초과인 경우, 제1

측부(31) 내에 알루미늄(Al)이 불균등하게 분포되어 존재하므로 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 제1 측부(31)에 국부적인 알루미늄(Al) 편석이 발생할 수 있다. 따라서, 제1 측부(31)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0 이상 0.2 이하인 경우, 제1 측부(31) 내에 알루미늄(Al)이 고르게 분포되어 존재하므로 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 제1 측부(31)에 국부적인 알루미늄(Al) 편석이 발생하는 것을 방지할 수 있고 핫 스탬핑 후 제1 측부(31)의 미세조직을 균일하게 할 수 있으며 동시에 이음부(30)에 파단이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[116] 일 실시예에서, 제2 측부(33)의 알루미늄(Al) 함량의 표준편차는 0 이상 0.2 이하일 수 있다. 구체적으로, 제2 측부(33)의 제4 부분(33a), 제5 부분(33b), 및 제6 부분(33c)에서 측정한 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.2 이하일 수 있다. 제2 측부(33)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0.2 초과인 경우, 제2 측부(33) 내에 알루미늄(Al)이 불균등하게 분포되어 있다는 것을 의미할 수 있다. 즉, 제2 측부(33)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0.2 초과인 경우, 제2 측부(33) 내에 알루미늄(Al)이 불균등하게 분포되어 존재하므로 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 제2 측부(33)에 국부적인 알루미늄(Al) 편석이 발생할 수 있다. 따라서, 제2 측부(33)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0 이상 0.2 이하인 경우, 제2 측부(33) 내에 알루미늄(Al)이 고르게 분포되어 존재하므로 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 제2 측부(33)에 국부적인 알루미늄(Al) 편석이 발생하는 것을 방지할 수 있고 핫 스탬핑 후 제2 측부(33)의 미세조직을 균일하게 할 수 있으며 동시에 이음부(30)에 파단이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[117] 제1 도금강판(10)과 이음부(30)가 인접한 부분(예컨대, 제1 측부(31)) 및 제2 도금강판(20)과 이음부(30)가 인접한 부분(예컨대, 제2 측부(33))에 알루미늄(Al) 편석이 발생하는 경우 제1 도금강판(10)과 이음부(30) 사이 및 제2 도금강판(20)과 이음부(30) 사이에 파단이 발생할 가능성이 높다.

[118] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)과 이음부(30)가 인접한 부분(예컨대, 제1 측부(31)) 및 제2 도금강판(20)과 이음부(30)가 인접한 부분(예컨대, 제2 측부(33))의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0 이상 0.2 이하로 구비됨으로써, 제1 측부(31) 및 제2 측부(33)에 알루미늄(Al)이 고르게 분포되어 제1 도금강판(10)과 이음부(30) 사이 및 제2 도금강판(20)과 이음부(30) 사이에 파단이 발생하는 것을 방지 또는 최소화할 수 있다.

[119] 일 실시예에서, 제1 측부(31)와 제2 측부(33) 중 핫 스탬핑 후 인장강도(MPa)와 두께(mm)의 곱이 큰 강판과 인접한 측부의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차는 핫 스탬핑 후 인장강도(MPa)와 두께(mm)의 곱이 작은 강판과 인접한 측부의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차 이하일 수 있다. 핫 스탬핑 후 충격 에너지 흡수 성능이 상대적으로 낮은 인장강도(MPa)와 두께(mm)의 곱이 큰 강판과 인접한 측부의 알루미늄(Al)을 더욱 균일하게 분포시켜 이음부(30)에 파단이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[120] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)의 평균 경도와 제2 도금강판(20)의 평균

경도는 서로 상이할 수 있다. 또한, 이음부(30)의 평균 경도는 제1 소지철(12)의 평균 경도 및 제2 소지철(22)의 평균 경도 중 적어도 하나 보다 클 수 있다.

- [121] 구체적으로, 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 Ac3 이상으로 가열하여 프레스 성형을 하고, 300°C 이하까지 10~500°C/s의 냉각속도로 냉각하여 핫 스탬핑 성형한 경우, 이음부(30)의 평균 경도는, 제1 소지철(12)의 평균 경도와 제2 소지철(22)의 평균 경도 중 적어도 하나 보다 클 수 있다. 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 동종 성분 강판으로 조합된 경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제3 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 동일한 경우), 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 평균 경도는 핫 스탬핑 후 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)의 평균 경도 보다 클 수 있다. 또한, 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 이종 성분 강판으로 조합된 경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 각각 제2 합금 조성과 제3 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 상이한 경우), 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 평균 경도는 핫 스탬핑 후 제1 소지철(12)과 제2 소지철(22) 중 인장강도가 작은 강판의 최소 경도 보다 클 수 있다.
- [122] 일 실시예에서, 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 최소 경도는 핫 스탬핑 후 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)의 최소 경도 보다 클 수 있다. 구체적으로, 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 동종 성분 강판으로 조합된 경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제3 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 동일한 경우), 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 최소 경도는 핫 스탬핑 후 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)의 최소 경도 보다 클 수 있다. 또한, 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 이종 성분 강판으로 조합된 경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 각각 제2 합금 조성과 제3 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 상이한 경우), 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 최소 경도는 핫 스탬핑 후 제1 소지철(12)과 제2 소지철(22) 중 인장 강도가 작은 강판의 최소 경도 보다 클 수 있다.
- [123] 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 최소 경도가 핫 스탬핑 후 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)의 최소 경도 보다 크게 구비됨으로써, 이음부(30)에 파단이 발생하는 것이 방지 또는 최소화될 수 있다.
- [124] 일 실시예에서, 이음부(30)의 두께와 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 인장강도를 곱한 값은 제1 도금강판(10)의 두께와 핫 스탬핑 후 제1 도금강판(10)의 인장강도를 곱한 값과 제2 도금강판(20)의 두께와 핫 스탬핑 후 제2 도금강판(20)의 인장강도를 곱한 값 중 적어도 하나 보다 클 수 있다.
- [125] 구체적으로, 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 동종 성분 강판으로 조합된

경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제3 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 동일한 경우), 이음부(30)의 두께 최대값과 핫 스템핑 후 이음부(30)의 인장강도를 곱한 값은 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20) 중 얇은 두께를 갖는 도금강판의 두께와 핫 스템핑 후 도금강판의 인장강도를 곱한 값 보다 클 수 있다. 또한, 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 서로 상이한 성분의 강판으로 조합된 경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 각각 제2 합금 조성과 제3 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 상이한 경우), 이음부(30)의 두께 최대값과 핫 스템핑 후 이음부(30)의 인장강도를 곱한 값은 제1 도금강판(10)의 두께와 핫 스템핑 후 제1 도금강판(10)의 인장강도를 곱한 값 보다 클 수 있고, 제2 도금강판(20)의 두께와 핫 스템핑 후 제2 도금강판(20)의 인장강도를 곱한 값 보다 클 수 있다.

[126] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)은 강도 및 두께 중 하나 이상이 서로 상이할 수 있다. 이 경우, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 접합 시 제1 소지철(12), 제1 도금층(14), 제2 소지철(22), 및 제2 도금층(24)으로부터 이음부(30)로 용입되는 성분의 종류 및/또는 양은 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 강도 및 두께에 따라 상이할 수 있다. 한편, 필러 와이어(200)는 Ac3 온도 이상에서 이음부(30)에 페라이트가 형성되지 않거나 과도하게 형성되지 않도록 하기 위해 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 접합 시 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20) 특히, 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)으로부터 용입되는 성분을 고려하여 그 성분의 함량을 달리할 수 있고, 그 결과 이음부(30)에 포함되는 오스테나이트 안정화 원소의 함량이 달라질 수 있다.

[127] 일 실시예에서, 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 동종 성분 강판으로 조합된 경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제3 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 동일한 경우), 이음부(30)는 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 Ac3 온도 이상에서 페라이트가 형성되지 않는 성분계로 이루어질 수 있다. 바람직하게는, 이음부(30)는 840°C 이상에서 페라이트가 형성되지 않는 성분계로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 850~1000°C 까지 가열한 후 프레스 성형을 하고 10~500°C/s의 평균냉각속도로 급냉하는 핫 스템핑 공정을 거친 후의 이음부(30)가 면적분율로 90% 이상의 마르텐사이트 및 잔부 기타 불가피한 조직을 포함하는 미세조직을 가질 수 있는 성분계로 이루어진다. 예를 들어, 핫 스템핑 가열온도에서 이음부(30)는 풀 오스테나이트 조직으로 존재하고, 이후 냉각시 면적분율로 90% 이상의 마르텐사이트 조직, 바람직하게는 풀

마르텐사이트 조직으로 변태될 수 있다.

- [128] 일 실시예에서, 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 이종 성분 강판으로 조합된 경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 각각 제2 합금 조성과 제3 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 상이한 경우), 이음부(30)는 제1 도금강판(10)의 Ac3 온도와 제2 도금강판(20)의 Ac3 온도 중 더 높은 Ac3 온도 이상에서 페라이트가 형성된 성분계로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 핫 스탬핑 공정을 거친 후의 이음부(30)는 마르텐사이트, 페라이트, 및 잔부 기타 불가피한 조직을 포함하는 미세조직을 가질 수 있다.
- [129] 이하에서는, 도 2(a)와 도 2(b)를 참조하여, 알루미늄계 도금 블랭크(100)의 제조 방법을 설명한다.
- [130] 일 실시예에 따른 알루미늄계 도금 블랭크(100)의 제조방법은, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 가장자리를 서로 마주보도록 배치하는 단계 및 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 경계에 필터 와이어(200)를 제공하고, 레이저 빔(310)을 조사하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)을 연결하는 이음부(30)를 형성하는 접합 단계를 포함할 수 있다.
- [131] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)의 측면과 제2 도금강판(20)의 측면은 서로 마주보도록 배치될 수 있다. 이때, 제1 도금강판(10)의 측면과 제2 도금강판(20)의 측면은 서로 맞닿을 수 있다.
- [132] 일 실시예에서, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 경계에는 필터 와이어(200)가 제공되고, 레이저 헤드(300)에서 레이저 빔(310)을 조사하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 경계부에서 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)을 연결하는 이음부(30)가 형성될 수 있다.
- [133] 이음부(30)는 레이저 빔(310)에 의해 제1 도금강판(10), 제2 도금강판(20) 및 필터 와이어(200)가 용융되어 형성되며, 이 과정을 통해 이음부(30)에는 제1 도금강판(10)의 제1 도금층(14)과 제2 도금강판(20)의 제2 도금층(24)의 성분이 용입될 수 있다. 따라서, 필터 와이어(200)는 레이저 용접 시 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)의 성분 용입을 고려하여 그 조성이 결정되어야 한다.
- [134] 일 실시예에서, 필터 와이어(200)는 오스테나이트 안정화 원소를 포함할 수 있다. 예를 들면, 필터 와이어(200)는 탄소(C) 및 망간(Mn) 중 하나 이상의 오스테나이트 안정화 원소와 잔부 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함할 수 있다. 이때, 필터 와이어(200) 중 탄소(C)의 함량은 0.1 중량% 이상 1.0 중량% 이하이고, 망간(Mn)의 함량은 0.1 중량% 이상 10.0 중량% 이하일 수 있다. 이러한 필터 와이어(200)는 이음부(30)에 용입되며, 이음부(30)의 성분계를 조절할 수 있다.
- [135] 일 실시예에서, 필터 와이어(200)는 탄소(C) 0.1 중량% 이상 1.0 중량% 이하, 실리콘(Si) 0.1 중량% 이상 2.0 중량% 이하, 망간(Mn) 0.1 중량% 이상 10.0 중량% 이하, 인(P) 0 초과 0.1 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.1 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 필터 와이어(200)는

탄소(C) 0.4 중량% 이상 0.9 중량% 이하, 실리콘(Si) 0.15 중량% 이상 0.35 중량% 이하, 망간(Mn) 0.3 중량% 이상 4.5 중량% 이하, 인(P) 0 초과 0.03 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.03 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

- [136] 필러 와이어(200)는 탄소(C)를 0.1 중량% 이상 1.0 중량% 이하 포함할 수 있다. 바람직하게는, 필러 와이어(200)는 탄소(C)를 0.4 중량% 이상 0.9 중량% 이하 포함할 수 있다. 필러 와이어(200)에 포함된 탄소(C)의 함량이 0.4 중량% 미만인 경우, 이음부(30)가 연화되어 이음부(30)의 경도가 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 경도보다 작아 이음부(30)에 파단이 발생할 수 있다. 반면에, 필러 와이어(200)에 포함된 탄소(C)의 함량이 0.9 중량% 초과인 경우, 이음부(30)에 취성 파괴가 발생할 수 있다.
- [137] 필러 와이어(200)는 실리콘(Si)을 0.1 중량% 이상 2.0 중량% 이하 포함할 수 있다. 바람직하게는, 필러 와이어(200)는 실리콘(Si)을 0.15 중량% 이상 0.35 중량% 이하 포함할 수 있다. 필러 와이어(200)에 포함된 실리콘(Si)의 함량이 0.15 중량% 미만인 경우, 이음부(30)에 취성 파괴가 발생할 수 있다. 반면에, 필러 와이어(200)에 포함된 실리콘(Si)의 함량이 0.35 중량% 초과인 경우, 비드 표면에 슬래그가 발생할 수 있다.
- [138] 필러 와이어(200)는 망간(Mn)을 0.1 중량% 이상 10.0 중량% 이하 포함할 수 있다. 바람직하게는, 필러 와이어(200)는 망간(Mn)을 0.3 중량% 이상 4.5 중량% 이하 포함할 수 있다. 필러 와이어(200)에 포함된 망간(Mn)의 함량이 0.3 중량% 미만인 경우, 이음부(30)가 연화되어 이음부(30)의 경도가 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 경도보다 작아 이음부(30)에 파단이 발생할 수 있다. 반면에, 필러 와이어(200)에 포함된 망간(Mn)의 함량이 4.5 중량% 초과인 경우, 이음부(30)에 취성 파괴가 발생할 수 있다.
- [139] 필러 와이어(200)는 인(P)을 0 초과 0.1 중량% 이하 포함할 수 있다. 바람직하게는, 필러 와이어(200)는 인(P)을 0 초과 0.03 중량% 이하 포함할 수 있다. 필러 와이어(200)에 포함된 인(P)의 함량이 0.03 중량% 초과인 경우, 편석에 의한 취성 파괴가 발생할 수 있다.
- [140] 필러 와이어(200)는 황(S)을 0 초과 0.1 중량% 이하 포함할 수 있다. 바람직하게는, 필러 와이어(200)는 황(S)을 0 초과 0.03 중량% 이하 포함할 수 있다. 필러 와이어(200)에 포함된 황(S)의 함량이 0.03 중량% 초과인 경우, 개재물 형성에 의한 크랙이 발생할 수 있다.
- [141] 구체적으로, 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)의 알루미늄(Al)이 이음부(30)의 용융풀에 혼입되더라도 필러 와이어(200)에 첨가되어 있는 오스테나이트 안정화 원소에 의해 이음부(30)의 미세조직이 핫 스탬핑 후 면적분율로 90% 이상의 마르텐사이트 조직, 바람직하게는 풀 마르텐사이트 조직을 가질 수 있다. 즉, 본 발명에 의하면 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)을 제거하지 않고 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)의 성분이 이음부(30)로 혼입되더라도 이음부(30)의

경도 및 강도 저하를 방지할 수 있게 되어 이음부(30)의 파단 현상을 방지할 수 있다.

- [142] 또한, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 상이한 경우, 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)의 알루미늄(A1)이 이음부(30)의 용융풀에 혼입되더라도 필터 와이어(200)에 첨가되어 있는 오스테나이트 안정화 원소에 의해 핫 스템핑 후 이음부(30)의 미세조직이 페라이트를 과도하게 포함하지 않도록 하여 이음부(30)에서 파단이 방지하는 것을 방지할 수 있다.
- [143] 한편, 필터 와이어(200)에 의해 제1 도금층(14) 및 제2 도금층(24)의 용입 성분을 희석시키더라도, 접합 조건에 따라 필터 와이어(200)의 성분과 제1 도금층(14) 및 제2 도금층(24)을 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22) 성분으로 고르게 분포 시키지 못할 수 있다. 이를 방지하기 위해 상기 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 접합 시, 이음부(30)의 형성 방향을 기준으로 소정 각도의 패턴을 이루도록 레이저 빔(310)을 조사할 수 있다.
- [144] 일 실시예에서, 패턴은 레이저 빔(310)이 조사 시, 제1 도금강판(10), 제2 도금강판(20), 및 레이저 헤드(300) 중 하나 이상이 운동하여 이루어질 수 있다.
- [145] 예를 들면, 레이저 빔(310)은 이음부(30)가 형성되는 방향과 소정의 각도로 패턴 운동하며, 필터 와이어(200)와 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)을 용융시켜 이음부(30)를 형성할 수 있다.
- [146] 또한, 이음부(30)는 레이저 빔(310)이 패턴 운동하며 조사됨과 동시에, 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20) 및 레이저 헤드(300) 중 하나 이상이 운동하여 이루어질 수 있다. 본 명세서에서 "상대 운동"은 제1 도금강판(10), 제2 도금강판(20) 및 레이저 헤드(300) 중 하나 이상이 운동하는 것을 의미한다. 바람직하게는, 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)은 정지된 상태로 레이저 헤드(300)가 운동을 하여 이음부(30)를 형성할 수 있다.
- [147] 일 실시예에서, 도 2(a)는 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)이 패턴 운동하여 이음부(30)를 형성하는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. 도 2(a)를 참조하면, 레이저 헤드(300)는 고정된 상태로 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 마주보는 부위를 향하여 필터 와이어(200)가 공급되며, 레이저 빔(310)이 조사될 수 있다. 한편, 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)은 이음부(30)가 형성되는 방향(Y2)에 대하여 반대 방향(D1)으로 평행하게 이동하면서, 동시에 레이저 빔(310)의 이동경로(Y1)가 이음부(30)의 형성 방향(Y2)과 소정의 각도를 이루도록 패턴 운동을 하며 레이저 빔(310)이 조사되어 이음부(30)를 형성할 수 있다.
- [148] 일 실시예에서, 도 2(b)는 레이저 헤드(300)가 이동하면서 이음부(30)를 형성하는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. 도 2(b)를 참조하면, 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)은 고정된 상태로, 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)이 서로 마주보는 부위를 향하여 필터 와이어(200)가 공급되며, 레이저 헤드(300)가 운동하여 레이저 빔(310)이 조사될 수 있다. 이때, 레이저

헤드(300)는 이음부(30)가 형성되는 방향(Y2)과 동일한 방향(D2)으로 평행하게 이동하면서, 동시에 레이저 빔(310)의 이동경로(Y1)가 이음부(30)의 형성 방향(Y2)과 소정의 각도를 이루도록 패턴 운동을 하며 레이저 빔(310)이 조사되어 이음부(30)를 형성할 수 있다. 레이저 빔(310)은 이음부 형성 방향(Y2)에 대하여, 45° 이상 90° 미만으로 패턴 운동할 수 있다.

- [149] 도 2(b)에서, 레이저 빔(310)은 레이저 헤드(300)의 운동 방향(D2)과 다른 방향으로 운동할 수 있다. 바람직하게는, 레이저 빔(310)의 운동 방향은 레이저 헤드(300)의 운동 방향(D2)과 일정한 각도를 이룰 수 있다.
- [150] 일 실시예에서, 레이저 빔(310)의 운동 방향은 레이저 헤드(300)의 운동 방향(D2)과 수직한 방향일 수 있다. 또는, 레이저 빔(310)은 레이저 헤드(300)의 운동 방향(D2)에 대하여 45° 이상 90° 미만의 각도를 이루며 패턴 운동할 수 있다.
- [151] 결과적으로, 레이저 빔(310)은 이음부(30)의 형성 방향(Y2)과 소정의 각도를 가지는 패턴 운동을 하며 조사될 수 있다. 따라서, 레이저 빔(310)이 이음부(30) 형성 방향(Y2)과 동일한 방향으로 조사되는 경우 보다, 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20) 표면에서 레이저 빔(310)의 이동 길이가 더 길어지게 되어 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)으로 레이저 빔(310)의 에너지를 전달할 수 있는 면적이 넓어지게 될 뿐만 아니라, 레이저 빔(310) 이동 경로(Y1)와 레이저 빔(310) 반경의 크기에 따라 에너지가 전달되는 영역이 중첩될 수도 있는 바, 제1 도금층(14)의 성분, 제2 도금층(24)의 성분 및 필터 와이어(200)의 성분을 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)의 성분에 충분히 희석시켜 이음부(30)를 형성할 수 있다.
- [152] 일 실시예에서, 레이저 빔(310)은 주파수 100~1500Hz, 파워 1~20kW일 수 있다. 일 실시예에서, 레이저 빔(310)의 파워는 레이저 발진부의 출력값을 의미할 수 있고, 레이저 빔(310)의 주파수는 레이저 빔(310)의 패턴 운동이 가지는 주파수를 의미할 수 있다.
- [153] 일 실시예에서, 알루미늄계 도금 블랭크(100)의 제조 시, 이음부(30)의 형성 속도는 1m/min 이상, 레이저 주파수는 1500Hz 이하, 레이저 빔(310) 파워는 20kW 이하가 되어야 최소한의 생산성 및 사업성 확보가 가능할 수 있다. 레이저 주파수와 레이저 빔(310) 파워는 높을수록 좋지만, 1500Hz를 초과하는 주파수 및 20kW를 초과하는 파워를 구현하기 위해서는 고성능의 설비가 필요하므로 설비 크기가 커지고 설비 가격이 비싸지는 문제가 있다. 또한, 최소한의 생산성 확보를 위해서는 이음부(30)의 형성 속도를 1m/min 이상으로 유지할 필요가 있다. 이음부(30) 형성 속도는 레이저 헤드(300)가 이음부 형성 방향(Y2)과 평행하게 상대 운동한 단위 시간당 변위를 의미한다.
- [154] 일 실시예에서, 이음부(30)의 형성 속도는 1~10m/min 일 수 있다. 이음부(30)의 형성 속도가 10m/min를 초과하는 경우, 레이저 빔(310)을 주파수 100~1500Hz, 파워 1~20kW의 파워 및 0.1~1.0mm의 빔 반경 조건으로 조사하여도, 레이저 빔(310) 이동 경로(Y1)와 이음부(30)가 형성되는 방향(Y2) 간의 각도가 커지게

되어, 레이저 빔(310)에 의해 제1 도금층(14), 제2 도금층(24), 제1 소지철(12), 및 제2 소지철(22)이 용융될 때 제1 도금층(14) 및 제2 도금층(24)의 성분이 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)의 성분에 충분히 희석되지 못하는 부분이 존재할 수 있다.

- [155] 일 실시예에서, 이음부(30)의 형성 속도는 15~170mm/sec 일 수 있다. 바람직하게는, 이음부(30)의 형성 속도는 1~7m/min 일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 이음부(30)의 형성 속도는 15~120mm/sec 일 수 있다.
- [156] 일 실시예에서, 레이저 빔(310)의 반경은 0.1~1.0mm 일 수 있다. 레이저 빔(310)의 반경이 1.0mm를 초과하기 위해서는 필터 와이어(200)와 제1,2 도금강판(10, 20)과 레이저 헤드(300) 간의 거리가 가까워야 하는데, 이러한 경우는 필터 와이어(200)가 공급되는 공간 또는 필터 와이어(200)가 소비된 경우 이를 교체할 공간이 충분하지 못하여 제조 공정 효율이 저하될 수 있다. 반면에, 레이저 빔(310)의 반경이 0.1mm 미만인 경우는 도 3에 도시된 바와 같이, 레이저 빔(310)이 조사되지 않는 영역(S)이 존재할 수 있다. 도 3을 참조하면, 레이저 빔 반경이 0.1mm 미만인 경우에는, 레이저 빔을 주파수 100~1500Hz, 파워 1~20kW의 조건으로 조사하여도, 레이저 빔 반경이 작기 때문에 레이저 빔(310)이 조사되지 않는 영역(S)이 존재할 수 있다.
- [157] 한편, 레이저 빔(310)의 주파수가 100Hz 미만이 되면, 레이저 빔(310)의 스팟 간의 간격이 증가하므로, 1~20kW의 레이저 빔 파워, 0.1~1.0mm의 레이저 빔(310) 반경 및 1~7m/min의 이음부(30) 형성 속도 조건을 만족하여도 레이저 빔(310)을 조사할 때, 제1 도금층(14) 및 제2 도금층(24)의 성분이 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)의 성분에 충분히 희석되지 못하는 부분이 존재할 수 있다.
- [158] 또한, 레이저 빔(310)의 파워가 1kW 미만인 경우에는, 레이저 빔(310)의 주파수 100~1500Hz, 레이저 빔(310) 반경 0.1~1.0mm 및 이음부(30) 형성 속도 1~7m/min 조건을 만족하여도, 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)으로 전달되는 에너지가 부족하여 레이저 빔(310)을 조사하더라도, 제1 도금층(14) 및 제2 도금층(24)의 성분이 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)의 성분에 충분히 희석되지 못하는 부분이 존재할 수 있다.
- [159] 일 실시예에서, 레이저 빔(310) 조사 시 서로 이격된 제1 레이저 빔 및 제2 레이저 빔을 조사할 수 있다. 예를 들면, 제1 레이저 빔이 필터 와이어(200)와 제1 도금층(14), 제2 도금층(24), 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)을 용융시키며, 제2 레이저 빔으로 용융된 상태를 유지시켜, 용융된 부위의 균일한 교반이 이루어져 이음부(30)의 편석 발생을 방지하며, 품질 및 기계적 물성이 우수할 수 있다. 한편, 제1 레이저 빔 및 제2 레이저 빔을 사용하는 경우, 제1 레이저 빔 및 제2 레이저 빔의 파워의 합이 1~20kW 일 수 있다.
- [160] 한편, 알루미늄계 도금 블랭크(100)는 상술한 레이저 빔 파워, 반경, 주파수 및 이음부(30) 형성 속도 범위 안에서 접합한 후 고온으로 가열하고 급냉하는 열처리를 수행했을 때, 이음부(30)의 평균 경도가 제1 소지철(12) 및 제2

소지철(22)의 평균 경도 중 적어도 하나 보다 클 수 있고, 바람직하게는, 이음부(30)의 최소 경도가 제1 소지철(12) 및 제2 소지철(22)의 최소 경도 보다 클 수 있다.

[161] 구체적으로, 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 동종 성분 강판으로 조합된 경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제3 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 동일한 경우), 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 최소 경도는 핫 스탬핑 후 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 최소 경도 보다 클 수 있다. 또한, 알루미늄계 도금 블랭크(100)가 이종 성분 강판으로 조합된 경우(예컨대, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 각각 제2 합금 조성과 제3 합금 조성을 포함하거나 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)이 제1 합금 조성을 포함하여 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 성분이 상이한 경우), 핫 스탬핑 후 이음부(30)의 평균 경도는 핫 스탬핑 후 제1 소지철(12)과 제2 소지철(22) 중 인장강도가 작은 강판의 최소 경도보다 클 수 있다.

[162] 일 실시예에서, 이음부(30)의 형성 속도는 15~120mm/sec 이며, 이때 레이저 빔(310)의 주파수, 레이저 빔(310) 반경 및 이음부(30) 형성 속도는 하기 식 1의 관계를 만족할 수 있다:

[163] [식 1]

[164] 
$$\left(\frac{f \times r}{v}\right)^\alpha \geq 1$$

[165] (식 1에서,  $\alpha$ 는 0.7이고,  $f$ 는 레이저 빔의 주파수(Hz),  $r$ 은 도금강판의 표면에서 측정된 레이저 빔의 반경(mm) 및  $v$ 는 이음부의 형성 속도(mm/sec)이다).

[166] 식 1의 레이저 빔(310)의 주파수, 파워, 반경 및 이음부(30) 형성 속도를 제어하더라도, 이음부(30)의 충분한 인장 강도를 확보하려면, 알루미늄(Al) 편석면적분율을 낮추어야 한다. 그러기 위해서는 레이저 빔(310)의 주파수, 파워, 반경 및 이음부(30) 형성 속도 뿐만 아니라, 레이저 빔(310)이 레이저 헤드(300)에서 조사되어 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)까지 전달되면서 발생하는 에너지 손실, 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)의 열 반사율, 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 열전도율, 제1 소지철(12)과 제2 소지철(22) 두께 및 제1 도금층(14)과 제2 도금층(24)의 두께 등 수 많은 변수를 고려해야 한다.

[167] 또한, 레이저 빔(310)의 반경을 제어 시에는 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20)의 표면에서의 에너지 밀도를 고려해야 할 뿐만 아니라, 레이저 빔(310)의 주파수와 이음부(30)의 형성 속도에 따라 결정되는 제1 도금강판(10)과 제2 도금강판(20) 표면에서의 레이저 빔(310)의 이동 경로도

- 고려하여 이음부(30)에 고르게 에너지가 전달되도록 하여야 하는 어려움이 있다.
- [168] 이에, 본 발명자는 과도하게 반복된 실험을 거쳐 상술한 다양한 상황을 고려한 보정계수( $\alpha$ )를 사용하여 레이저 빔(310)의 주파수와 반경 및 이음부(30) 형성 속도만으로 이음부(30)의 충분한 인장강도를 확보할 수 있는 조건을 도출했다.
- [169] 식 1에 따른 조건 만족 시 알루미늄(Al) 편석 면적분율을 5% 이하로 낮출 수 있다. 다만, 이때 이음부(30)의 형성 속도는 1~7m/min인 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 이음부(30)의 형성 속도는 15~120mm/sec일 수 있다. 이음부(30)의 형성 속도가 빠른 경우, 이음부(30)에 고르게 에너지가 전달될 수 있는 시간이 부족한 문제가 있다. 예를 들면, 120~170mm/s의 이음부(30)의 형성 속도 조건에서는, 식 1을 만족하여도 이음부의 알루미늄(Al) 편석이 과도하게 발생할 수 있다.
- [170] 한편, 이음부(30)의 알루미늄(Al) 편석 면적분율이 5% 이하를 만족 하여도, 이음부(30)와 제1 소지철(12)의 경계면 및 이음부(30)와 제2 소지철(22)의 경계면에 알루미늄(Al) 편석이 발생하는 경우에는 이음부(30), 구체적으로는 이음부(30)와 제1 도금강판(10)의 경계면 및 이음부(30)와 제2 도금강판(20)의 경계면에서 파단이 발생할 가능성이 높다.
- [171] 일 실시예에서, 레이저 빔(310)의 패턴 각도를 45° 이상 90° 미만으로 실시하는 경우 이음부(30)와 제1 도금강판(10)의 경계면 및 이음부(30)와 제2 도금강판(20)의 경계면에 알루미늄(Al) 편석이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 패턴 각도는 이음부(30)가 형성될 때 제1 도금강판(10) 및 제2 도금강판(20)의 표면에서, 이음부(30)의 형성 방향(Y2)과 레이저 빔의 이동 경로(Y1)가 이루는 각도를 의미한다.
- [172] 도 4는 일 실시예에 따른 알루미늄계 블랭크 제조장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [173] 도 4를 참조하면, 알루미늄계 도금 블랭크 제조장치(1000)는 레이저 광원을 생성하는 레이저 발진부(500), 2 이상의 알루미늄계 도금강판이 배치되며, 하나의 알루미늄계 도금강판의 가장자리와 다른 하나의 알루미늄계 도금강판의 가장자리를 서로 마주보도록 배치되는 강판 로딩부(400), 알루미늄계 도금강판의 이음부를 형성하기 위한 필러 와이어(200)를 공급하는 와이어 공급부(210) 및 레이저 발진부(500)로부터 공급된 레이저 광원을 이용하여 알루미늄계 도금강판의 서로 마주보는 부위 및 공급된 필러 와이어(200)에 레이저 빔(310)을 조사하는 레이저 헤드(300)를 포함할 수 있다. 이때, 알루미늄계 도금강판은 앞서 설명한 제1 도금강판(10, 도 1(a)) 및 제2 도금강판(20, 도 1(a))일 수 있다.
- [174] 일 실시예에서, 레이저 헤드(300)는 로봇 암(320)에 체결되어, 이음부가 형성되는 방향에 대하여 반대 방향으로 이동할 수 있다.
- [175] 일 실시예에서, 강판 로딩부(400)를 이용하여 알루미늄계 도금강판을 이음부가 형성되는 방향과 동일한 방향으로 이동할 수 있다.

- [176] 강판 접합 시, 이음부의 형성 방향을 기준으로 소정 각도의 패턴을 이루도록 레이저 빔(310)을 조사하여 접합되며, 레이저 빔(310)은 주파수 100~1500Hz, 파워 1~20kW 일 수 있다. 이음부의 형성 속도는 1~10m/min, 바람직하게는 15~170mm/sec 일 수 있다.
- [177] 일 실시예에서, 패턴은 강판 로딩부의 알루미늄계 도금강판 및 레이저 빔(310) 중 하나 이상이 패턴 운동하여 이루어질 수 있다.
- [178] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 작용을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없다.
- [179] 실험예 1
- [180] 탄소(C) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 실리콘(Si) 0.01 중량% 이상 내지 1.0 중량% 이하, 망간(Mn) 0.3 중량% 이상 내지 2.0 중량% 이하, 인(P) 0 초과 0.1 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.1 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 소지철 및 소지철의 적어도 일면에 20~100g/m<sup>2</sup>의 부착량으로 형성되며, 알루미늄(Al)을 포함하는 도금층을 포함하되, 서로 강도 및 두께가 각각 다른 2 이상의 알루미늄계 도금강판을 준비하였다. 알루미늄계 도금강판의 도금층은 각각 소지철의 표면에 형성되며 알루미늄(Al)을 80 중량% 이상 포함하는 표면층, 및 표면층과 소지철 사이에 형성되며 알루미늄-철(Al-Fe) 및 알루미늄-철-실리콘(Al-Fe-Si) 화합물을 포함하며, 철(Fe)을 20~60 중량% 포함하는 확산층을 포함하였다.
- [181] 그리고 도 4와 같은 알루미늄계 도금 블랭크 제조장치의 강판 로딩부에 2 이상의 알루미늄계 도금강판 중 하나의 도금강판의 가장자리와 다른 하나의 도금강판의 가장자리를 서로 마주보도록 배치하였다. 그 다음에 알루미늄계 도금강판이 서로 마주보는 부위에 와이어 공급부로부터 필러 와이어를 제공하고, 레이저 빔을 조사하여, 알루미늄계 도금강판의 서로 마주보는 부위 및 필러 와이어를 용융하여 이음부를 형성하여 알루미늄계 도금 블랭크를 제조하였다.
- [182] 강판 접합 시, 이음부의 형성 방향을 기준으로 소정 각도의 패턴을 이루도록 레이저 빔을 조사하여 접합하였다. 구체적으로, 레이저 헤드는 이음부 형성 방향과 동일한 방향으로 평행하게 이동하면서, 레이저 빔은 이음부의 형성 방향에 대해 60°로 패턴 운동을 하며 조사되었다. 또한, 레이저 빔은 주파수 100Hz, 빔파워 1kW, 빔반경 0.1mm로 조사하였으며, 이음부는 1m/min의 형성 속도로 형성하였다.
- [183] 하기 표 1은 이음부 내의 알루미늄 함량의 표준편차에 따른 핫 스탬핑 후 인장시험 시 파단발생부위를 나타낸 것이다.

[184] [표1]

| 구분    | 알루미늄<br>평균 함량<br>(중량%) | 이음부의<br>알루미늄<br>함량의<br>표준편차 | 제1<br>측부에서의<br>알루미늄<br>함량의<br>표준편차 | 제2<br>측부에서의<br>알루미늄<br>함량의<br>표준편차 | 핫<br>스탬핑<br>후<br>인장시<br>험 시<br>파단발<br>생부위 |
|-------|------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| 실시예 1 | 0.5                    | 0.11                        | 0.08                               | 0.16                               | 도금강<br>관                                  |
| 실시예 2 | 0.9                    | 0.05                        | 0.02                               | 0.05                               | 도금강<br>관                                  |
| 실시예 3 | 1.50                   | 0.25                        | 0.20                               | 0.16                               | 도금강<br>관                                  |
| 비교예 1 | 0.60                   | 0.25                        | 0.21                               | 0.16                               | 이음부                                       |
| 비교예 2 | 1.50                   | 0.26                        | 0.04                               | 0.08                               | 이음부                                       |
| 비교예 3 | 1.40                   | 0.23                        | 0.22                               | 0.04                               | 이음부                                       |
| 비교예 4 | 1.50                   | 0.12                        | 0.02                               | 0.21                               | 이음부                                       |
| 비교예 5 | 1.60                   | 0.06                        | 0.08                               | 0.07                               | 이음부                                       |

[185]

[186] 전술한 바와 같이, 이음부(30)의 알루미늄(AI)의 평균 함량은 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하일 수 있다. 또한, 이음부(30)는 제1 측부(31), 제2 측부(33), 및 중심부(35)를 포함할 수 있고, 이음부(30)의 알루미늄(AI) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.25 이하일 수 있고, 제1 측부(31) 및 제2 측부(33)의 알루미늄(AI) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.20 이하일 수 있다.

[187] 표 1을 참조하면, 이음부(30)의 알루미늄(AI)의 평균 함량, 이음부(30)의 알루미늄(AI) 함량의 표준 편차, 제1 측부(31)의 알루미늄(AI) 함량의 표준 편차, 및 제2 측부(33)의 알루미늄(AI) 함량의 표준 편차가 전술한 조건을 만족하는 경우, 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 핫 스탬핑 한 후 인장시험 시 도금강관(예컨대, 제1 도금강관(10) 및/또는 제2 도금강관(20))에 파단이 발생하는 것을 확인할 수 있다.

[188] 비교예 1 및 비교예 3은 제1 측부(31)의 알루미늄(AI) 함량의 표준 편차가 0.20 을 초과하는 경우로서, 다른 조건을 만족하여도 제1 측부(31)의 알루미늄(AI) 함량의 표준 편차가 0.20 를 초과하는 경우, 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 핫 스탬핑 한 후 인장시험 시 이음부(30)에 파단이 발생하는 것을 확인할 수 있다.

- [189] 비교예 2는 이음부(30)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0.25 를 초과하는 경우로서, 다른 조건을 만족하여도 이음부(30)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0.25 를 초과하는 경우 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 핫 스탬핑 한 후 인장시험 시 이음부(30)에 파단이 발생하는 것을 확인할 수 있다.
- [190] 비교예 4는 제2 측부(33)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0.20 을 초과하는 경우로서, 다른 조건을 만족하여도 제2 측부(33)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0.20 를 초과하는 경우, 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 핫 스탬핑 한 후 인장시험 시 이음부(30)에 파단이 발생하는 것을 확인할 수 있다.
- [191] 비교예 5는 이음부(30)의 알루미늄(Al)의 평균 함량이 1.5 중량%를 초과하는 경우로서, 다른 조건을 만족하여도 이음부(30)의 알루미늄(Al)의 평균 함량이 1.5 중량%를 초과하는 경우 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 핫 스탬핑 한 후 인장시험 시 이음부(30)에 파단이 발생하는 것을 확인할 수 있다.
- [192] 따라서, 이음부(30)의 알루미늄(Al)의 평균 함량이 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하로 구비되고, 이음부(30)의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0 이상 0.25 이하로 구비되는 경우, 알루미늄계 도금 블랭크(100)를 핫 스탬핑 한 후 인장시험 시 이음부(30)에 파단이 발생하는 것이 방지 또는 최소화될 수 있다. 특히, 제1 도금강판(10)과 이음부(30)가 인접한 부분(예컨대, 제1 측부(31)) 및 제2 도금강판(20)과 이음부(30)가 인접한 부분(예컨대, 제2 측부(33))의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차가 0 이상 0.2 이하로 구비됨으로써, 제1 측부(31) 및 제2 측부(33)에 알루미늄(Al)이 고르게 분포되어 제1 도금강판(10)과 이음부(30) 사이 및 제2 도금강판(20)과 이음부(30) 사이에 파단이 발생하는 것이 방지 또는 최소화될 수 있다.
- [193] 실험예 2
- [194] 하기 표 2 조건의 레이저 빔 파워, 빔 반경, 주파수, 이음부 형성 속도 조건을 적용하여 알루미늄계 도금강판을 접합한 것을 제외하고, 전술한 실험예 1과 동일한 방법으로 알루미늄계 도금 블랭크를 제조하였다.
- [195] 실시예 4~19 및 비교예 6~17의 알루미늄계 도금 블랭크 시편을 각각 3개씩 제조한 후, 각 시편을 오스테나이트 단상역 온도 이상(Ac3 이상)으로 가열하고 300°C 이하까지 10~500°C/s의 냉각 속도로 냉각 후 알루미늄계 도금 블랭크의 이음부와 알루미늄 도금강판의 경도값을 측정하였다. 여기서 경도는 금속재료의 비커스 경도 시험 방법(하중 300g)으로 측정하였으며, 이음부의 최소 경도가 도금강판의 최소 경도 이상인 경우는 Pass, 최소 경도 미만인 경우를 Fail로 판정하여 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다. 또한, 이음부의 최소 경도는 일정한 간격으로 이격된 5지점에서 측정된 이음부의 경도값 중 가장 작은 값이며 도금강판(또는, 소지철)의 최소 경도는 일정한 간격으로 이격된 5지점에서 측정된 도금강판(또는, 소지철)의 경도값 중 가장 작은 값이다.

[196] [표2]

| 구분     | 빔파워<br>(kW) | 빔반경<br>(mm) | 주파수<br>(Hz) | 이음부<br>형성 속도<br>(m/min) | 경도 테스트<br>결과<br>(Pass/Fail) |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|
| 실시예 4  | 1           | 0.1         | 100         | 1                       | Pass                        |
| 실시예 5  | 1           | 0.1         | 1500        | 1                       | Pass                        |
| 실시예 6  | 1           | 0.1         | 100         | 10                      | Pass                        |
| 실시예 7  | 1           | 0.1         | 1500        | 10                      | Pass                        |
| 실시예 8  | 1           | 1           | 100         | 1                       | Pass                        |
| 실시예 9  | 1           | 1           | 1500        | 1                       | Pass                        |
| 실시예 10 | 1           | 1           | 100         | 10                      | Pass                        |
| 실시예 11 | 1           | 1           | 1500        | 10                      | Pass                        |
| 실시예 12 | 1           | 0.32        | 100         | 1                       | Pass                        |
| 실시예 13 | 1           | 0.32        | 1500        | 10                      | Pass                        |
| 실시예 14 | 10          | 1           | 100         | 1                       | Pass                        |
| 실시예 15 | 10          | 1           | 1500        | 10                      | Pass                        |
| 실시예 16 | 20          | 0.1         | 100         | 1                       | Pass                        |
| 실시예 17 | 20          | 0.1         | 1500        | 1                       | Pass                        |
| 실시예 18 | 20          | 0.1         | 100         | 10                      | Pass                        |
| 실시예 19 | 20          | 0.1         | 1500        | 10                      | Pass                        |
| 비교예 6  | 1           | 0.05        | 100         | 1                       | Fail                        |
| 비교예 7  | 1           | 0.05        | 1500        | 1                       | Fail                        |
| 비교예 8  | 1           | 0.1         | 90          | 1                       | Fail                        |
| 비교예 9  | 1           | 1           | 90          | 1                       | Fail                        |
| 비교예 10 | 1           | 1           | 100         | 11                      | Fail                        |
| 비교예 11 | 1           | 1           | 1500        | 11                      | Fail                        |
| 비교예 12 | 20          | 0.05        | 100         | 1                       | Fail                        |
| 비교예 13 | 20          | 0.05        | 1500        | 1                       | Fail                        |
| 비교예 14 | 20          | 0.1         | 90          | 1                       | Fail                        |
| 비교예 15 | 20          | 1           | 90          | 1                       | Fail                        |
| 비교예 16 | 20          | 1           | 100         | 11                      | Fail                        |

|        |    |   |      |    |      |
|--------|----|---|------|----|------|
| 비교예 17 | 20 | 1 | 1500 | 11 | Fail |
|--------|----|---|------|----|------|

[197]

[198] 이하, 본 발명에서 "에너지 밀도"는 "레이저 발전기의 빔 파워P(kW)를 강판 표면에서의 레이저 빔 면적( $\pi \cdot r^2$ )으로 나눈 값(단, r은 레이저 빔의 반경임)"으로 가정한다.

[199] 표 2의 결과를 참조하면, 본 발명의 레이저 빔 조사 및 이음부 형성 속도를 만족하는 실시예 4~19의 경우, 이음부의 최소 경도는 도금강판(또는, 소지철)의 최소 경도 이상임을 알 수 있었다.

[200] 표 2의 결과를 참조하면, 본 발명의 레이저 빔 조사 및 이음부 형성 속도를 만족하는 실시예 4~19의 경우 이음부의 최소 경도는 도금강판(또는, 소지철)의 최소 경도 이상임을 알 수 있었다.

[201] 반면, 비교예 6, 7, 12 및 13의 경우, 에너지 밀도는 충분하나, 이음부 형성 속도를 최소로 했음에도 레이저 빔의 반경이 작기 때문에 레이저 빔에 의해 알루미늄 도금강판의 도금층 및 소지철의 용융 시 도금층의 성분이 소지철 성분에 충분히 희석되지 못하는 부분이 존재하여 이음부의 최소 경도가 도금강판(또는, 소지철)의 최소 경도 이하로 형성되었다.

[202] 비교예 8, 9, 14 및 15의 경우, 레이저 빔 반경 값을 최대(1.0mm)로 하고 이음부 형성 속도를 최소(1m/min)로 했음에도, 주파수가 낮기 때문에 레이저 빔 이동 경로의 간격이 커지고, 레이저 빔에 의해 알루미늄 도금강판의 도금층 및 소지철이 용융될 때 도금층의 성분이 소지철 성분에 충분히 희석되지 못하는 부분이 존재하여 이음부의 최소 경도가 도금강판(또는, 소지철)의 최소 경도 이하로 형성되었다.

[203] 또한, 비교예 10, 11, 16 및 17의 경우, 에너지 밀도는 충분하고 빔 반경도 최대로 했으나, 속도가 너무 빨라서 레이저 빔 이동 경로의 간격이 커지고, 레이저 빔에 의해 알루미늄 도금강판의 도금층 및 소지철이 용융될 때 도금층의 성분이 소지철 성분에 충분히 희석되지 못하는 부분이 존재하여, 이음부의 최소 경도가 도금강판(또는, 소지철)의 최소 경도 이하로 형성되었다.

[204] 실험예 3

[205] 하기 표 3 내지 표 6에 따른 레이저 빔 파워, 빔 반경, 주파수, 이음부 형성 속도와, 하기 식 1에 따른 조건을 적용하여 알루미늄계 도금강판을 접합하였으며, 레이저 헤드는 이음부 형성 방향과 동일한 방향으로 평행하게 이동하면서, 레이저 빔은 이음부 형성 방향에 대해 45°의 패턴 운동을 하며 조사한 것을 제외하고, 전술한 실험예 1과 동일한 방법으로 알루미늄계 도금 블랭크를 제조하였다.

[206] [식 1]

[207]

$$\left(\frac{f \times r}{v}\right)^{\alpha} \geq 1$$

[208] (식 1에서,  $\alpha$ 는 0.7이고,  $f$ 는 레이저 빔의 주파수(Hz),  $r$ 은 도금강판의 표면에서 측정된 레이저 빔의 반경(mm) 및  $v$ 는 이음부의 형성 속도(mm/sec)이다).

[209] 실시예 20~71 및 비교예 18~57의 블랭크 시편을 각각 3개씩 제조한 후, 각 시편을 오스테나이트 단상역 온도 이상(Ac3 이상)으로 가열하고 300°C 이하까지 10~500°C/s의 냉각 속도로 냉각하였다. 그 다음에, 각 시편의 이음부의 알루미늄 편석 면적분율과 인장 테스트를 실시하여 그 결과를 하기 표 3 내지 표 6에 나타내었다. 구체적으로, 이음부의 알루미늄(Al) 편석의 면적분율 측정은 3개 시편에서의 Al 편석 면적분율의 평균값으로 나타내었으며, 인장 시험 결과는 시편에 인장력을 가한 후 3개의 시편 모두 상기 이음부에서 파단이 일어나지 않은 경우를 Pass, 이음부에서 1회 이상 파단이 발생한 경우를 Fail로 표시한 것이다.

[210] [표3]

| 구분        | 빔파워<br>(kW) | 이음부<br>형성<br>속도<br>(m/min) | 빔반경<br>(mm) | 주파수<br>(Hz) | 식 1<br>(v:mm/sec) | AI 편석<br>면적분율<br>(%) | 인장<br>테스트<br>결과<br>(Pass/Fail) |
|-----------|-------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| 실시예<br>20 | 1           | 1                          | 0.1         | 1500        | 4.66              | 4.2                  | Pass                           |
| 실시예<br>21 | 1           | 1                          | 1           | 100         | 3.51              | 3.6                  | Pass                           |
| 실시예<br>22 | 1           | 1                          | 1           | 1500        | 23.34             | 5                    | Pass                           |
| 실시예<br>23 | 1           | 3                          | 0.1         | 1500        | 2.16              | 1.1                  | Pass                           |
| 실시예<br>24 | 1           | 3                          | 0.4         | 130         | 1.03              | 1                    | Pass                           |
| 실시예<br>25 | 1           | 3                          | 0.4         | 1500        | 5.7               | 3.1                  | Pass                           |
| 실시예<br>26 | 1           | 3                          | 1           | 100         | 1.63              | 1.1                  | Pass                           |
| 실시예<br>27 | 1           | 3                          | 1           | 1500        | 10.82             | 4.2                  | Pass                           |
| 실시예<br>28 | 1           | 5                          | 0.1         | 1500        | 1.51              | 1.6                  | Pass                           |
| 실시예<br>29 | 1           | 5                          | 1           | 100         | 1.14              | 1.2                  | Pass                           |
| 실시예<br>30 | 1           | 5                          | 1           | 1500        | 7.57              | 3.9                  | Pass                           |
| 실시예<br>31 | 1           | 7                          | 0.1         | 1500        | 1.2               | 1.3                  | Pass                           |
| 실시예<br>32 | 1           | 7                          | 1           | 1500        | 5.98              | 3.3                  | Pass                           |
| 비교예<br>18 | 1           | 1                          | 0.1         | 100         | 0.7               | 18.7                 | Fail                           |

|           |   |    |     |      |      |      |      |
|-----------|---|----|-----|------|------|------|------|
| 비교예<br>19 | 1 | 1  | 0.1 | 160  | 0.98 | 18.3 | Fail |
| 비교예<br>20 | 1 | 3  | 0.1 | 100  | 0.33 | 14.2 | Fail |
| 비교예<br>21 | 1 | 3  | 0.4 | 100  | 0.86 | 13.6 | Fail |
| 비교예<br>22 | 1 | 5  | 0.1 | 100  | 0.23 | 11.2 | Fail |
| 비교예<br>23 | 1 | 7  | 0.1 | 100  | 0.18 | 19.2 | Fail |
| 비교예<br>24 | 1 | 7  | 1   | 100  | 0.9  | 14.5 | Fail |
| 비교예<br>25 | 1 | 8  | 0.1 | 1500 | 1.09 | 13.9 | Fail |
| 비교예<br>26 | 1 | 8  | 1   | 1500 | 5.45 | 15.7 | Fail |
| 비교예<br>27 | 1 | 10 | 1   | 1500 | 4.66 | 19.5 | Fail |

[211]

[212] [표4]

| 구분        | 빔파워<br>(kW) | 이음부<br>형성<br>속도<br>(m/min) | 빔반경<br>(mm) | 주파수<br>(Hz) | 식 1<br>(v:mm/sec) | AI 편석<br>면적분율<br>(%) | 인장<br>테스트<br>결과<br>(Pass/Fail) |
|-----------|-------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| 실시예<br>33 | 3           | 1                          | 0.1         | 1500        | 4.66              | 4.9                  | Pass                           |
| 실시예<br>34 | 3           | 1                          | 1           | 100         | 3.51              | 4.8                  | Pass                           |
| 실시예<br>35 | 3           | 1                          | 1           | 1500        | 23.34             | 4.8                  | Pass                           |
| 실시예<br>36 | 3           | 3                          | 0.1         | 1500        | 2.16              | 2.1                  | Pass                           |
| 실시예<br>37 | 3           | 3                          | 0.4         | 130         | 1.03              | 0                    | Pass                           |
| 실시예<br>38 | 3           | 3                          | 0.4         | 1500        | 5.7               | 3.9                  | Pass                           |
| 실시예<br>39 | 3           | 3                          | 1           | 100         | 1.63              | 1.2                  | Pass                           |
| 실시예<br>40 | 3           | 3                          | 1           | 1500        | 10.82             | 4.6                  | Pass                           |
| 실시예<br>41 | 3           | 5                          | 0.1         | 1500        | 1.51              | 1.4                  | Pass                           |
| 실시예<br>42 | 3           | 5                          | 1           | 100         | 1.14              | 0.9                  | Pass                           |
| 실시예<br>43 | 3           | 5                          | 1           | 1500        | 7.57              | 3.1                  | Pass                           |
| 실시예<br>44 | 3           | 7                          | 0.1         | 1500        | 1.2               | 1.2                  | Pass                           |
| 실시예<br>45 | 3           | 7                          | 1           | 1500        | 5.98              | 3.9                  | Pass                           |
| 비교예<br>28 | 3           | 1                          | 0.1         | 100         | 0.7               | 15.1                 | Fail                           |

|           |   |    |     |      |      |      |      |
|-----------|---|----|-----|------|------|------|------|
| 비교예<br>29 | 3 | 1  | 0.1 | 160  | 0.98 | 14.6 | Fail |
| 비교예<br>30 | 3 | 3  | 0.1 | 100  | 0.33 | 12.8 | Fail |
| 비교예<br>31 | 3 | 3  | 0.4 | 100  | 0.86 | 17.7 | Fail |
| 비교예<br>32 | 3 | 5  | 0.1 | 100  | 0.23 | 16.3 | Fail |
| 비교예<br>33 | 3 | 7  | 0.1 | 100  | 0.18 | 16.1 | Fail |
| 비교예<br>34 | 3 | 7  | 1   | 100  | 0.9  | 14.1 | Fail |
| 비교예<br>35 | 3 | 8  | 0.1 | 1500 | 1.09 | 13.6 | Fail |
| 비교예<br>36 | 3 | 8  | 1   | 1500 | 5.45 | 11.6 | Fail |
| 비교예<br>37 | 3 | 10 | 1   | 1500 | 4.66 | 16.7 | Fail |

[213]

[214] [표5]

| 구분        | 빔파워<br>(kW) | 이음부<br>형성<br>속도<br>(m/min) | 빔반경<br>(mm) | 주파수<br>(Hz) | 식 1<br>(v:mm/sec) | AI 편석<br>면적분율<br>(%) | 인장<br>테스트<br>결과<br>(Pass/Fail) |
|-----------|-------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| 비교예<br>38 | 7           | 1                          | 0.1         | 100         | 0.7               | 14.2                 | Fail                           |
| 비교예<br>39 | 7           | 1                          | 0.1         | 160         | 0.98              | 16.7                 | Fail                           |
| 비교예<br>40 | 7           | 3                          | 0.1         | 100         | 0.33              | 15.2                 | Fail                           |
| 비교예<br>41 | 7           | 3                          | 0.4         | 100         | 0.86              | 11.6                 | Fail                           |
| 비교예<br>42 | 7           | 5                          | 0.1         | 100         | 0.23              | 11                   | Fail                           |
| 비교예<br>43 | 7           | 7                          | 0.1         | 100         | 0.18              | 11.2                 | Fail                           |
| 비교예<br>44 | 7           | 7                          | 1           | 100         | 0.9               | 12.6                 | Fail                           |
| 비교예<br>45 | 7           | 8                          | 0.1         | 1500        | 1.09              | 13.2                 | Fail                           |
| 비교예<br>46 | 7           | 8                          | 1           | 1500        | 5.45              | 17                   | Fail                           |
| 비교예<br>47 | 7           | 10                         | 1           | 1500        | 4.66              | 19.5                 | Fail                           |
| 실시예<br>46 | 7           | 1                          | 0.1         | 1500        | 4.66              | 5                    | Pass                           |
| 실시예<br>47 | 7           | 1                          | 1           | 100         | 3.51              | 4.1                  | Pass                           |
| 실시예<br>48 | 7           | 1                          | 1           | 1500        | 23.34             | 4.9                  | Pass                           |
| 실시예<br>49 | 7           | 3                          | 0.1         | 1500        | 2.16              | 1.1                  | Pass                           |

|           |   |   |     |      |       |     |      |
|-----------|---|---|-----|------|-------|-----|------|
| 실시예<br>50 | 7 | 3 | 0.4 | 130  | 1.03  | 1   | Pass |
| 실시예<br>51 | 7 | 3 | 0.4 | 1500 | 5.7   | 3.9 | Pass |
| 실시예<br>52 | 7 | 3 | 1   | 100  | 1.63  | 1.8 | Pass |
| 실시예<br>53 | 7 | 3 | 1   | 1500 | 10.82 | 4.1 | Pass |
| 실시예<br>54 | 7 | 5 | 0.1 | 1500 | 1.51  | 1.7 | Pass |
| 실시예<br>55 | 7 | 5 | 1   | 100  | 1.14  | 1.2 | Pass |
| 실시예<br>56 | 7 | 5 | 1   | 1500 | 7.57  | 3.5 | Pass |
| 실시예<br>57 | 7 | 7 | 0.1 | 1500 | 1.2   | 1.9 | Pass |
| 실시예<br>58 | 7 | 7 | 1   | 1500 | 5.98  | 3.4 | Pass |

[215]

[216] [표6]

| 구분        | 빔파워<br>(kW) | 이음부<br>형성<br>속도<br>(m/min) | 빔반경<br>(mm) | 주파수<br>(Hz) | 식 1<br>(v:mm/sec) | AI 편석<br>면적분율<br>(%) | 인장<br>테스트<br>결과<br>(Pass/Fail) |
|-----------|-------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| 비교예<br>48 | 20          | 1                          | 0.1         | 100         | 0.7               | 12.2                 | Fail                           |
| 비교예<br>49 | 20          | 1                          | 0.1         | 160         | 0.98              | 10.9                 | Fail                           |
| 비교예<br>50 | 20          | 3                          | 0.1         | 100         | 0.33              | 15.2                 | Fail                           |
| 비교예<br>51 | 20          | 3                          | 0.4         | 100         | 0.86              | 14                   | Fail                           |
| 비교예<br>52 | 20          | 5                          | 0.1         | 100         | 0.23              | 15.5                 | Fail                           |
| 비교예<br>53 | 20          | 7                          | 0.1         | 100         | 0.18              | 20.9                 | Fail                           |
| 비교예<br>54 | 20          | 7                          | 1           | 100         | 0.9               | 12.2                 | Fail                           |
| 비교예<br>55 | 20          | 8                          | 0.1         | 1500        | 1.09              | 13.9                 | Fail                           |
| 비교예<br>56 | 20          | 8                          | 1           | 1500        | 5.45              | 12.7                 | Fail                           |
| 비교예<br>57 | 20          | 10                         | 1           | 1500        | 4.66              | 16.1                 | Fail                           |
| 실시예<br>59 | 20          | 1                          | 0.1         | 1500        | 4.66              | 3.9                  | Pass                           |
| 실시예<br>60 | 20          | 1                          | 1           | 100         | 3.51              | 4                    | Pass                           |
| 실시예<br>61 | 20          | 1                          | 1           | 1500        | 23.34             | 3                    | Pass                           |
| 실시예<br>62 | 20          | 3                          | 0.1         | 1500        | 2.16              | 1.9                  | Pass                           |

|           |    |   |     |      |       |     |      |
|-----------|----|---|-----|------|-------|-----|------|
| 실시예<br>63 | 20 | 3 | 0.4 | 130  | 1.03  | 1.3 | Pass |
| 실시예<br>64 | 20 | 3 | 0.4 | 1500 | 5.7   | 3.2 | Pass |
| 실시예<br>65 | 20 | 3 | 1   | 100  | 1.63  | 0   | Pass |
| 실시예<br>66 | 20 | 3 | 1   | 1500 | 10.82 | 5   | Pass |
| 실시예<br>67 | 20 | 5 | 0.1 | 1500 | 1.51  | 1.2 | Pass |
| 실시예<br>68 | 20 | 5 | 1   | 100  | 1.14  | 1.3 | Pass |
| 실시예<br>69 | 20 | 5 | 1   | 1500 | 7.57  | 4.4 | Pass |
| 실시예<br>70 | 20 | 7 | 0.1 | 1500 | 1.2   | 1.3 | Pass |
| 실시예<br>71 | 20 | 7 | 1   | 1500 | 5.98  | 3   | Pass |

[217]

[218]

표 3 내지 표 6의 결과를 참조하면, 본 발명의 실시예 20~71의 경우, 식 1의 조건을 만족하였으며, 이음부의 알루미늄 편석 면적분율이 5% 이하를 만족하였고, 인장 테스트 결과 이음부에서 파단이 발생하지 않았다(PASS). 그러나, 본 발명의 조건을 벗어난 비교예 18~57의 경우, 본 발명의 식 1의 조건을 만족하지 못하는 경우 이음부의 알루미늄 편석 면적분율이 5%를 초과하였으며, 인장 테스트 시 이음부에서 파단이 발생하였다. 또한, 식 1을 만족하더라도 이음부의 형성 속도가 7m/min을 초과하는 경우 이음부의 형성 속도가 빨라서 레이저 빔이 소지철의 내부까지 충분히 교반하지 못하여 알루미늄 편석이 과도하게 발생하였으며, 인장 테스트 시 이음부에서 파단이 발생하였다.

[219]

실험예 4

[220]

하기 표 7 및 표 8에 따른 레이저 빔 파워, 이음부 형성 속도, 빔 반경, 주파수를 적용하여 알루미늄계 도금강판을 접합하였으며, 레이저 헤드는 이음부 형성 방향과 동일한 방향으로 평행하게 이동하면서, 레이저 빔은 이음부 형성 방향에 대해 하기 표 7 및 표 8 조건의 패턴 각도로 조사한 것을 제외하고, 전술한 실험예 1과 동일한 방법으로 알루미늄계 도금 블랭크를 제조하였다. 이때 패턴 각도는 이음부가 형성될 때 도금강판의 표면에서 상기 이음부 형성 방향과 레이저 빔의

이동 경로가 이루는 각도를 의미한다.

- [221] 실시예 72~101 및 비교예 58~77의 블랭크 시편을 각각 3개씩 제조한 후, 각 시편을 오스테나이트 단상역 온도 이상(Ac3 이상)으로 가열하고 300°C 하까지 10~500°C/s의 냉각 속도로 냉각하였다. 그 다음에, 각 시편의 이음부의 알루미늄 편석 면적분율, 이음부 경계면의 알루미늄 편석 발생 여부와, 인장 테스트를 결과를 하기 표 7 및 표 8에 나타내었다. 구체적으로, 이음부의 알루미늄(Al) 편석의 면적분율 측정은 3개 시편에서의 Al 편석 면적분율의 평균값으로 나타내었으며, 인장 시험 결과는 시편에 인장력을 가한 후 3개의 시편 모두 상기 이음부에서 파단이 일어나지 않은 경우를 X, 이음부에서 1회 이상 파단이 발생한 경우를 ○로 판정하였다.

[222] [표7]

| 구분     | 빔파워 (kW) | 이음부 형성 속도 (m/min) | 빔반경 (mm) | 주파수 (Hz) | 패턴각도 (degree) | AI 분석 면적분율 (%) | 이음부 경계면 AI 분석 | 이음부 파단여부 |
|--------|----------|-------------------|----------|----------|---------------|----------------|---------------|----------|
| 비교예 58 | 3        | 1                 | 0.1      | 1500     | 20            | 4.8            | 유             | O        |
| 비교예 59 |          |                   |          |          | 40            | 4.1            | 유             | O        |
| 실시예 72 |          |                   |          |          | 45            | 4.9            | 무             | X        |
| 실시예 73 |          |                   |          |          | 60            | 4.1            | 무             | X        |
| 실시예 74 |          |                   |          |          | 85            | 3.2            | 무             | X        |
| 비교예 60 | 3        | 1                 | 1        | 100      | 20            | 4.8            | 유             | O        |
| 비교예 61 |          |                   |          |          | 40            | 4.2            | 유             | O        |
| 실시예 75 |          |                   |          |          | 45            | 0              | 무             | X        |
| 실시예 76 |          |                   |          |          | 60            | 4.1            | 무             | X        |
| 실시예 77 |          |                   |          |          | 85            | 3.4            | 무             | X        |

|           |   |   |     |      |    |     |   |   |
|-----------|---|---|-----|------|----|-----|---|---|
| 비교예<br>62 | 3 | 1 | 1   | 1500 | 20 | 4.8 | 유 | O |
| 비교예<br>63 |   |   |     |      | 40 | 4.3 | 유 | O |
| 실시예<br>78 |   |   |     |      | 45 | 0   | 무 | X |
| 실시예<br>79 |   |   |     |      | 60 | 4.5 | 무 | X |
| 실시예<br>80 |   |   |     |      | 85 | 3.1 | 무 | X |
| 비교예<br>64 | 3 | 7 | 0.1 | 1500 | 20 | 3.2 | 유 | O |
| 비교예<br>65 |   |   |     |      | 40 | 2.2 | 유 | O |
| 실시예<br>81 |   |   |     |      | 45 | 1.2 | 무 | X |
| 실시예<br>82 |   |   |     |      | 60 | 1.8 | 무 | X |
| 실시예<br>83 |   |   |     |      | 85 | 0.5 | 무 | X |
| 비교예<br>66 | 3 | 7 | 1   | 1500 | 20 | 4.7 | 유 | O |
| 비교예<br>67 |   |   |     |      | 40 | 4.2 | 유 | O |
| 실시예<br>84 |   |   |     |      | 45 | 3.9 | 무 | X |
| 실시예<br>85 |   |   |     |      | 60 | 1.5 | 무 | X |
| 실시예<br>86 |   |   |     |      | 85 | 0   | 무 | X |

[223]

[224] [표8]

| 구분     | 빔파워 (kW) | 이음부 형성 속도 (m/min) | 빔반경 (mm) | 주파수 (Hz) | 패턴각도 (degree) | AI 분석 면적분율 (%) | 이음부 경계면 AI 분석 | 이음부 파단여부 |
|--------|----------|-------------------|----------|----------|---------------|----------------|---------------|----------|
| 비교예 68 | 7        | 1                 | 0.1      | 1500     | 20            | 4.6            | 유             | O        |
| 비교예 69 |          |                   |          |          | 40            | 4.1            | 유             | O        |
| 실시예 87 |          |                   |          |          | 45            | 5              | 무             | X        |
| 실시예 88 |          |                   |          |          | 60            | 4.1            | 무             | X        |
| 실시예 89 |          |                   |          |          | 85            | 3.9            | 무             | X        |
| 비교예 70 | 7        | 1                 | 1        | 100      | 20            | 4.7            | 유             | O        |
| 비교예 71 |          |                   |          |          | 40            | 3.9            | 유             | O        |
| 실시예 90 |          |                   |          |          | 45            | 3.5            | 무             | X        |
| 실시예 91 |          |                   |          |          | 60            | 3.5            | 무             | X        |
| 실시예 92 |          |                   |          |          | 85            | 3.5            | 무             | X        |

|            |   |   |     |      |    |     |   |   |
|------------|---|---|-----|------|----|-----|---|---|
| 비교예<br>72  | 7 | 1 | 1   | 1500 | 20 | 4.7 | 유 | O |
| 비교예<br>73  |   |   |     |      | 40 | 4.5 | 유 | O |
| 실시예<br>93  |   |   |     |      | 45 | 4.9 | 무 | X |
| 실시예<br>94  |   |   |     |      | 60 | 4.1 | 무 | X |
| 실시예<br>95  |   |   |     |      | 85 | 2.8 | 무 | X |
| 비교예<br>74  | 7 | 7 | 0.1 | 1500 | 20 | 4.9 | 유 | O |
| 비교예<br>75  |   |   |     |      | 40 | 3.5 | 유 | O |
| 실시예<br>96  |   |   |     |      | 45 | 1.9 | 무 | X |
| 실시예<br>97  |   |   |     |      | 60 | 1.8 | 무 | X |
| 실시예<br>98  |   |   |     |      | 85 | 1.1 | 무 | X |
| 비교예<br>76  | 7 | 7 | 1   | 1500 | 20 | 4.8 | 유 | O |
| 비교예<br>77  |   |   |     |      | 40 | 3.8 | 유 | O |
| 실시예<br>99  |   |   |     |      | 45 | 3.4 | 무 | X |
| 실시예<br>100 |   |   |     |      | 60 | 2.8 | 무 | X |
| 실시예<br>101 |   |   |     |      | 85 | 1.9 | 무 | X |

[225]

[226]

한편, 이음부의 알루미늄 편석의 면적분율이 5% 이하를 만족하여도, 이음부와 소지철의 경계면에 알루미늄(Al) 편석이 발생하는 경우에는, 이음부, 구체적으로 이음부 및 강판의 경계면에서 파단이 발생할 가능성이 높다. 표 7 및 표 8의

결과를 참조하면, 패턴 각도를 45° 이상 90°미만으로 적용한 실시예의 경우 이음부의 알루미늄 편석이 면적분율 5% 이하로 형성되며, 이음부와 소지철의 경계면에 알루미늄(Al) 편석이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 인장시험 시 이음부의 파단이 방지되는 것을 알 수 있었다. 반면, 45° 미만의 패턴 각도를 적용한 비교예 58~77의 경우 이음부 경계면에 알루미늄 편석이 발생하며 이음부의 파단이 발생함을 알 수 있었다.

- [227] 도 5(a)는 레이저 빔으로 접합하되, 레이저 빔을 소정의 패턴 각도를 적용하지 않은 종래 방법으로 제조된 알루미늄계 도금 블랭크의 단면을 나타낸 것이며, 도 5(b)는 실시예 1의 알루미늄계 블랭크의 단면을 나타낸 광학현미경 사진이다. 도 5(a) 및 도 5(b)를 참조하면, 레이저 빔을 소정의 패턴 각도를 적용하지 않은 종래 방법을 적용 시, 도금층의 성분이 소지철의 성분에 충분히 희석되지 못하여, 이음부 알루미늄 편석의 면적분율이 증가하였으나, 실시예 1의 경우, 도금층의 성분이 소지철의 성분에 충분히 희석되어, 이음부에 알루미늄 편석 발생을 최소화할 수 있음을 알 수 있었다.
- [228] 도 6(a)는 실시예 10의 알루미늄계 블랭크의 핫스탬핑 성형 후 부위별 경도 변화를 나타낸 그래프이며, 도 6(b)는 비교예 10의 알루미늄계 블랭크의 부위별 경도 변화를 나타낸 그래프이다. 도 6(a) 및 도 6(b)를 참조하면, 실시예 10은 핫스탬핑 성형 후 이음부(30)의 최소 경도가 도금강판(또는, 소지철)의 최소 경도 이상을 가졌으나, 본 발명의 조건을 벗어난 비교예 10의 경우 핫 스탬핑 성형 후 이음부(30)의 최소 경도가 도금강판(또는, 소지철)의 최소 경도 이하인 것을 알 수 있었다.
- [229] 도 7(a)는 실시예 37 알루미늄계 블랭크의 단면을 나타낸 것이며, 도 7(b)는 비교예 33의 알루미늄계 블랭크의 단면을 나타낸 광학현미경 사진이다.
- [230] 도 7(a) 및 도 7(b)를 참조하면, 실시예 37의 알루미늄계 블랭크는 이음부의 알루미늄 편석을 최소화하였으나, 본 발명의 식 1의 조건을 벗어난 비교예 33의 경우, 실시예 37에 비해 이음부의 알루미늄 편석 발생이 증가한 것을 알 수 있었다.
- [231] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 알루미늄계 도금 블랭크로서,  
제1 도금강판;  
상기 제1 도금강판과 연결된 제2 도금강판; 및  
상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판의 경계에서 상기 제1 도금강판과  
상기 제2 도금강판을 연결하는 이음부;를 포함하고,  
상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판 각각은, 소지철과 상기 소지철의  
적어도 일면에 20~100g/m<sup>2</sup>의 부착량으로 형성되며 알루미늄(Al)을  
포함하는 도금층을 포함하고,  
상기 이음부는 알루미늄(Al)을 포함하고, 상기 이음부의 알루미늄(Al)의  
평균 함량은 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하인, 알루미늄계 도금 블랭크.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 이음부의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.25 이하인,  
알루미늄계 도금 블랭크.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 도금층은, 상기 소지철의 표면에 형성되며 알루미늄(Al)을 80 중량%  
이상 포함하는 표면층; 및  
상기 표면층과 상기 소지철 사이에 형성되는 확산층;을 포함하고,  
상기 확산층은, 알루미늄-철(Al-Fe) 및 알루미늄-철-실리콘(Al-Fe-Si)  
화합물을 포함하는, 알루미늄계 도금 블랭크.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
상기 소지철은 탄소(C) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 실리콘(Si) 0.01  
중량% 이상 내지 1.0 중량% 이하, 망간(Mn) 0.3 중량% 이상 내지 2.0  
중량% 이하, 인(P) 0 초과 0.1 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.1 중량% 이하,  
잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는, 알루미늄계 도금  
블랭크.
- [청구항 5] 알루미늄계 도금 블랭크의 제조방법으로서,  
제1 도금강판과 제2 도금강판의 가장자리를 서로 마주보도록 배치하는  
단계; 및  
상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판의 경계에 필러 와이어를  
제공하고, 레이저 빔을 조사하여 상기 제1 도금강판과 상기 제2  
도금강판을 연결하는 이음부를 형성하는 접합 단계;를 포함하고,  
상기 이음부는 상기 레이저 빔의 조사에 의해 상기 제1 도금강판, 상기  
제2 도금강판 및 상기 필러 와이어가 함께 용융되어 형성되며,  
상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판 각각은, 소지철과 상기 소지철의  
적어도 일면에 20~100g/m<sup>2</sup>의 부착량으로 형성되며 알루미늄을 포함하는  
도금층을 포함하고,

상기 이음부는 알루미늄(Al)을 포함하고, 상기 이음부의 알루미늄(Al)의 평균 함량은 0.5 중량% 이상 1.5 중량% 이하인, 알루미늄계 도금 블랭크 제조방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서,  
 상기 레이저 빔은 상기 경계를 가로질러 왕복운동을 하도록 조사되고,  
 상기 레이저 빔은 주파수 100~1500Hz, 파워 1~20kW이며, 상기 이음부의 형성 속도는 15~170mm/sec인, 알루미늄계 도금 블랭크 제조방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서,  
 상기 이음부의 형성 속도는 15~120mm/sec이고,  
 상기 레이저 빔의 주파수, 레이저 빔 반경 및 상기 이음부의 형성 속도는 하기 식 1의 관계를 만족하는 알루미늄계 도금 블랭크 제조방법  
 [식 1]

$$\left(\frac{f \times r}{v}\right)^\alpha \geq 1$$

(상기 식 1에서,  $\alpha$ 는 0.7이고,  $f$ 는 상기 레이저 빔의 주파수(Hz),  $r$ 은 도금강판의 표면에서 측정된 상기 레이저 빔의 반경(mm) 및  $v$ 는 상기 이음부의 형성 속도(mm/sec)이다.)

[청구항 8] 제5항에 있어서,  
 상기 이음부의 알루미늄(Al) 함량의 표준 편차는 0 이상 0.25 이하인, 알루미늄계 도금 블랭크 제조방법.

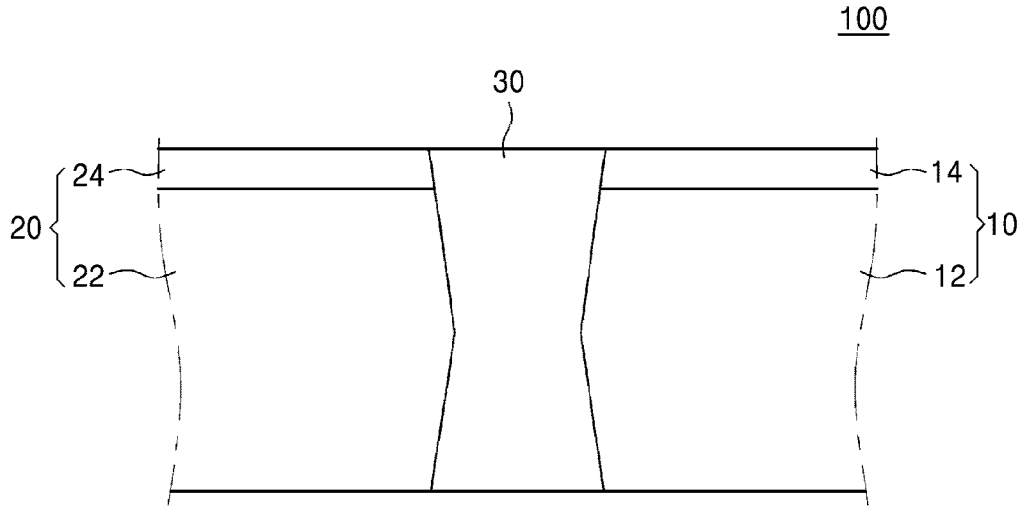
[청구항 9] 제5항에 있어서,  
 상기 도금층은, 상기 소지철의 표면에 형성되며 알루미늄(Al)을 80 중량% 이상 포함하는 표면층; 및  
 상기 표면층과 상기 소지철 사이에 형성되는 확산층;을 포함하고,  
 상기 확산층은, 알루미늄-철(Al-Fe) 및 알루미늄-철-실리콘(Al-Fe-Si) 화합물을 포함하는, 알루미늄계 도금 블랭크 제조방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서,  
 상기 소지철은 탄소(C) 0.01 중량% 이상 0.5 중량% 이하, 실리콘(Si) 0.01 중량% 이상 내지 1.0 중량% 이하, 망간(Mn) 0.3 중량% 이상 내지 2.0 중량% 이하, 인(P) 0 초과 0.1 중량% 이하, 황(S) 0 초과 0.1 중량% 이하, 잔부의 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는, 알루미늄계 도금 블랭크 제조방법.

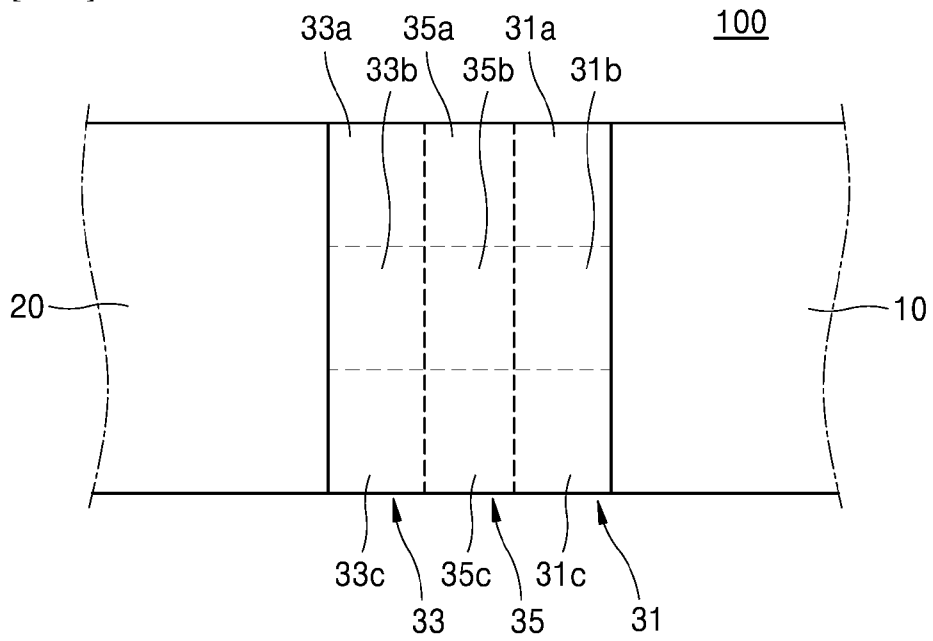
[청구항 11] 제5항에 있어서,  
 상기 필러 와이어는 탄소(C) 및 망간(Mn) 중 하나 이상의 오스테나이트 안정화 원소와 잔부 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함하는, 알루미늄계 도금 블랭크 제조방법.

[청구항 12] 제5항에 있어서,  
상기 레이저 빔이 조사 시, 상기 제1 도금강판과 상기 제2 도금강판 및  
상기 레이저 빔을 조사하는 레이저 헤드 중 하나 이상이 운동하는,  
알루미늄계 도금 블랭크 제조방법.

[도 1a]

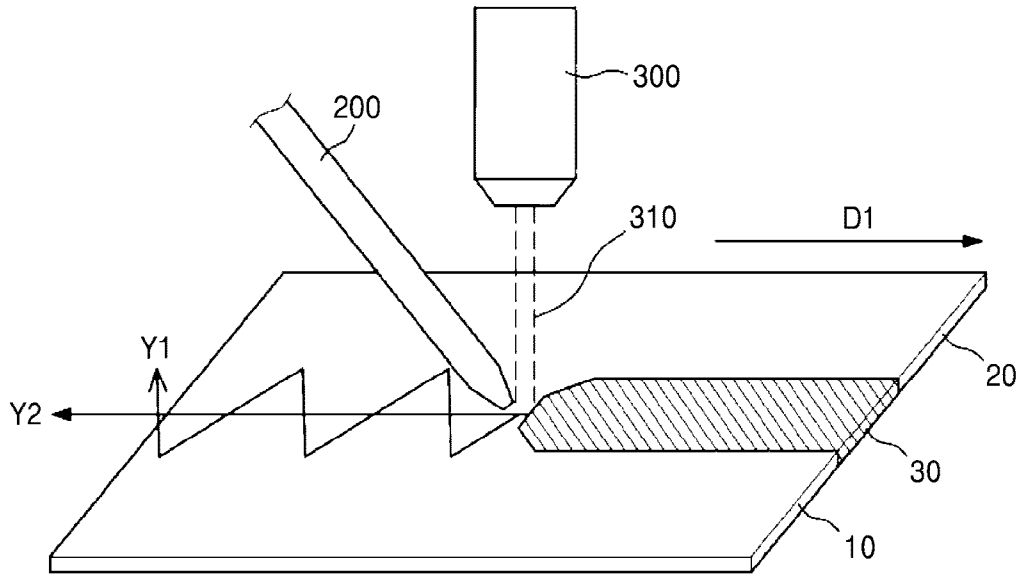


[도 1b]

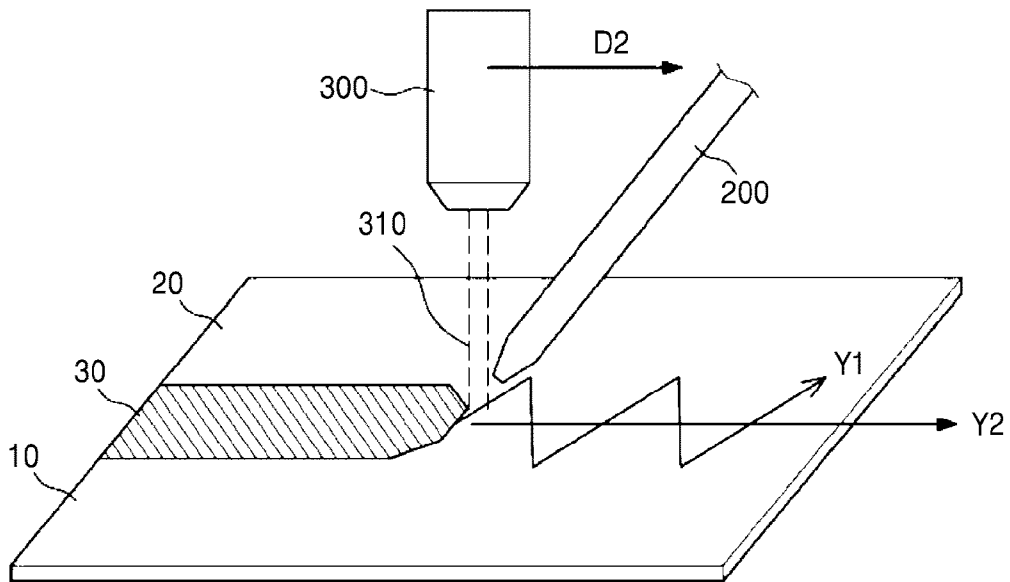


|     |     |     |    |
|-----|-----|-----|----|
| 31a | 33a | 35a | 31 |
| 31b | 33b | 35b | 33 |
| 31c | 33c | 35c | 35 |
| }   |     | }   |    |
| 31  |     | 30  |    |

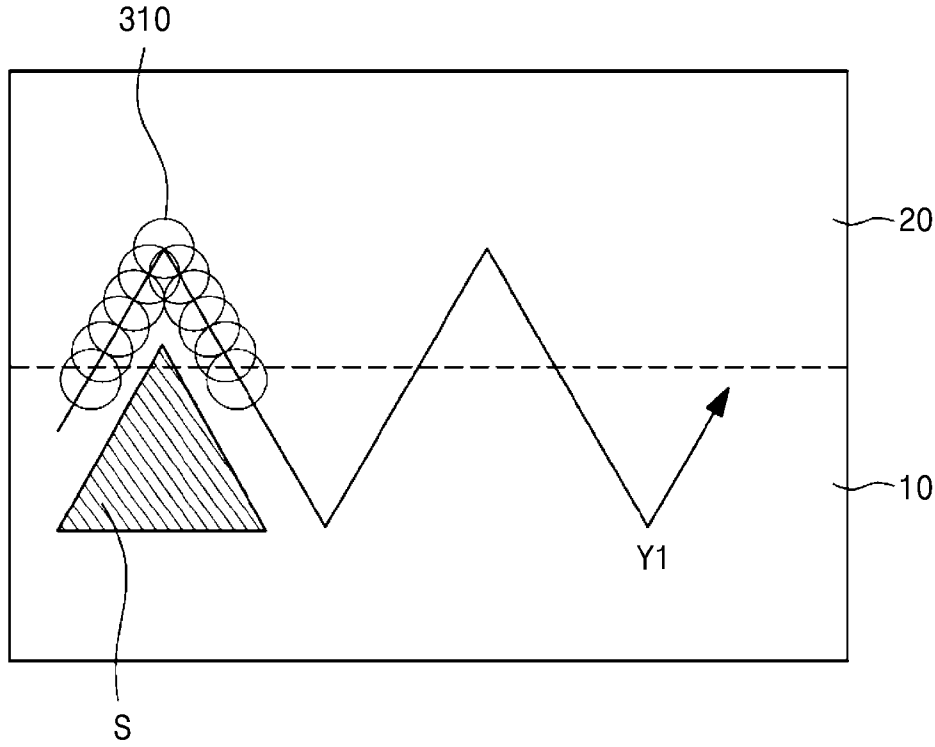
[도2a]



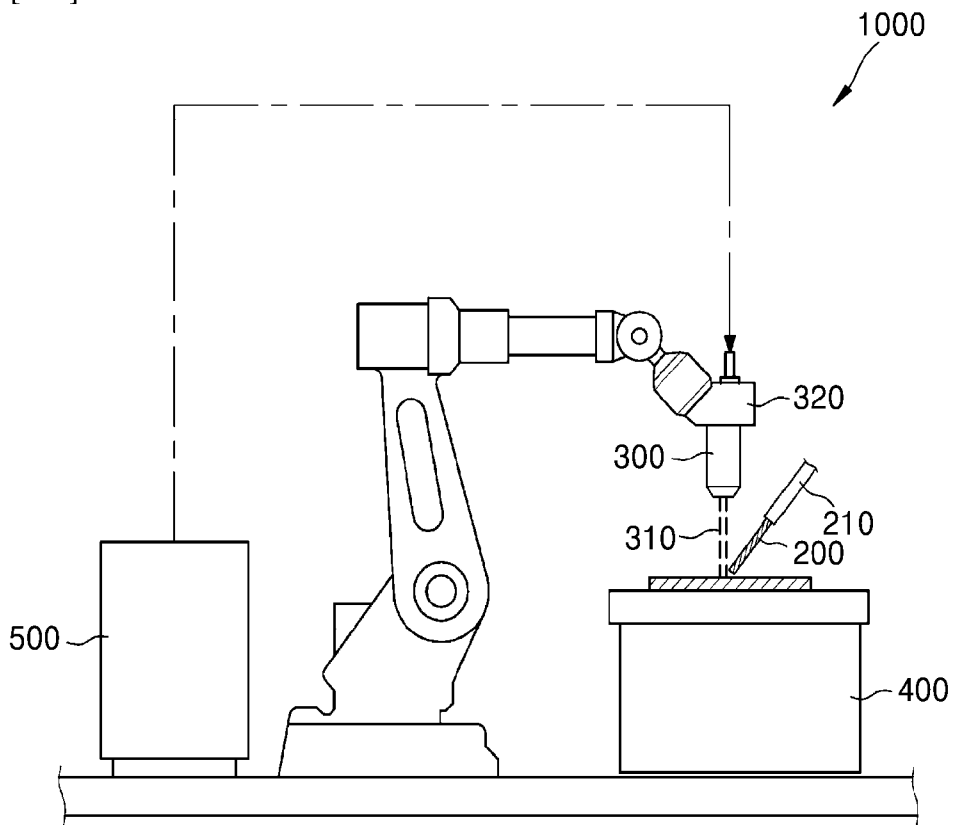
[도2b]



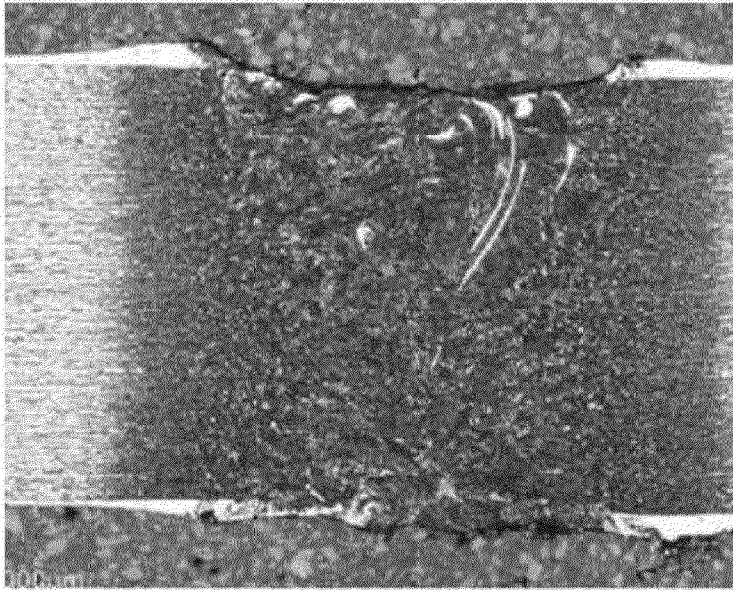
[도3]



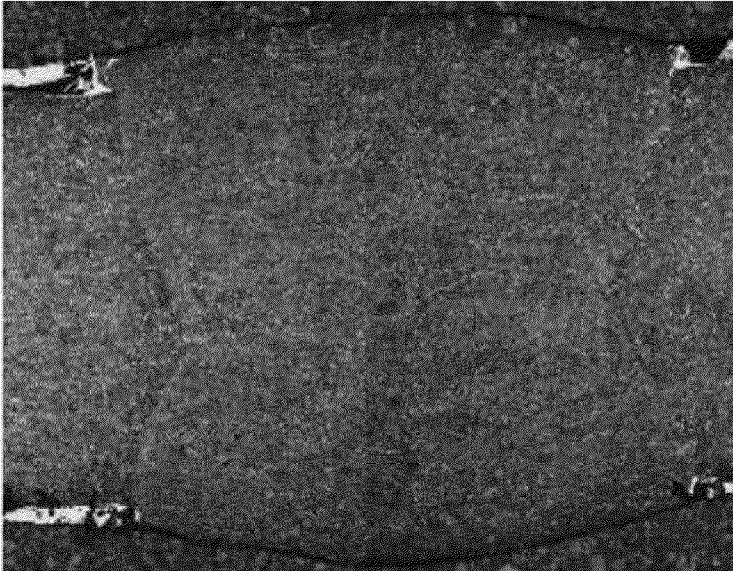
[도4]



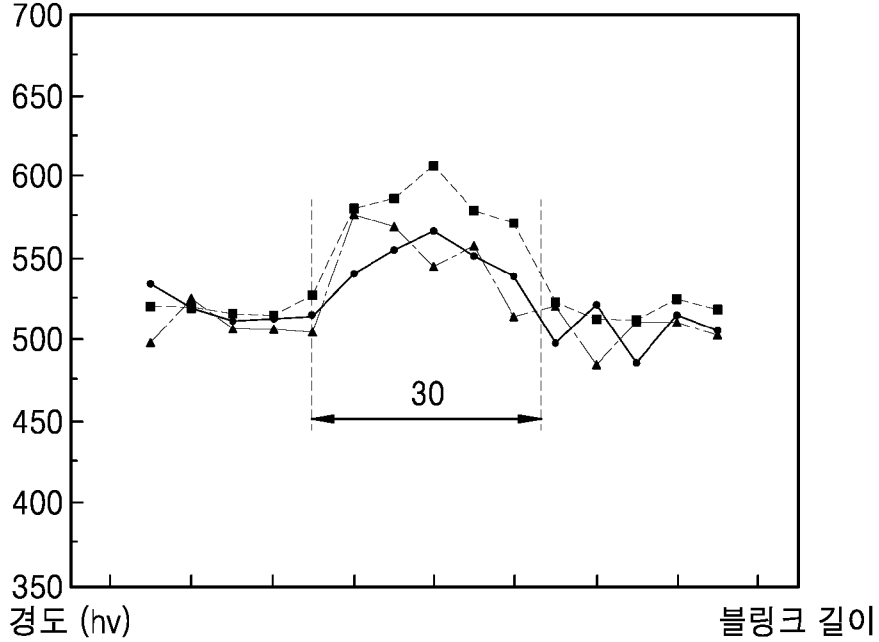
[도5a]

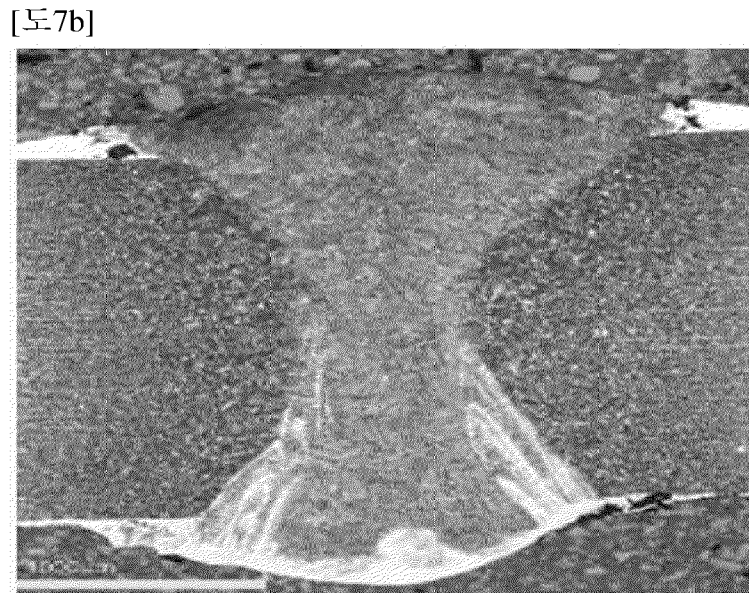
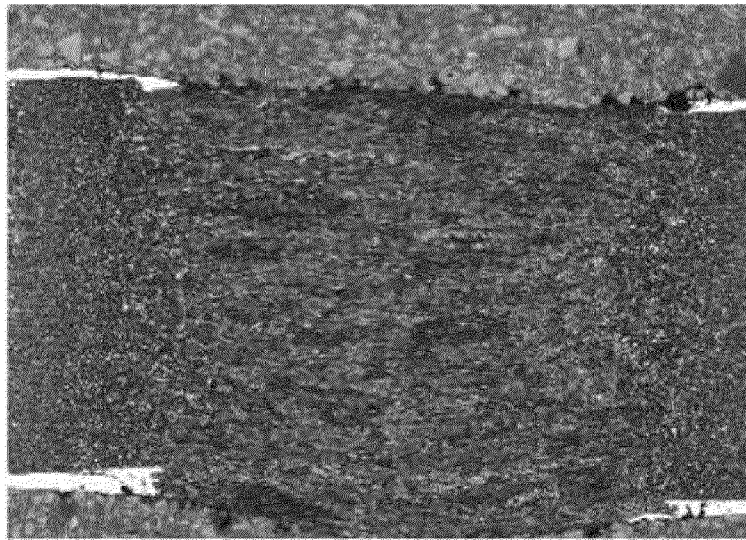
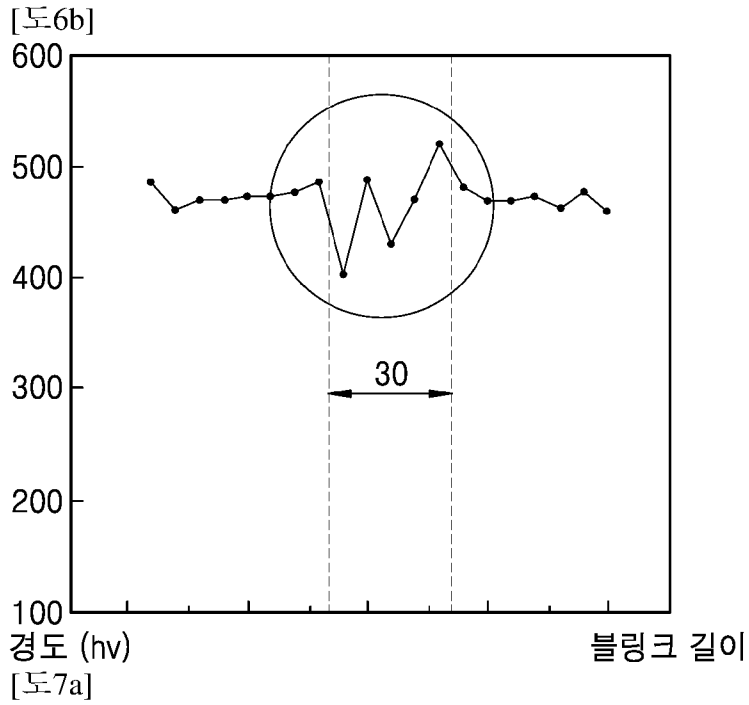


[도5b]



[도6a]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2022/001407**

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |   |  |
|--|---|--|
| <b>B23K 35/30(2006.01)i; C23C 2/12(2006.01)i; C23C 2/28(2006.01)i; C23C 2/40(2006.01)i; C22C 38/04(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/00(2006.01)i; B23K 26/20(2006.01)i; B23K 33/00(2006.01)i; B23K 101/18(2006.01)n</b>  |   |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |   |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |   |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  |   |  |
| B23K 35/30(2006.01); B23K 26/082(2014.01); B23K 26/21(2014.01); B23K 26/322(2014.01); B32B 15/01(2006.01); C22C 38/28(2006.01); C22C 38/38(2006.01)  |   |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  |   |  |
| Korean utility models and applications for utility models: IPC as above<br>Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above   |   |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)   |   |  |
| eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 알루미늄(aluminum), 블랭크(blank), 용접(welding), 강판(steel), 도금(plating)   |   |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |   |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.                              |
| A  | KR 10-2020-0116956 A (ARCELORMITTAL) 13 October 2020 (2020-10-13)<br>See paragraphs [0469], [0470] and [0541], claims 7 and 17 and figures 1-2.                         | 1-12   |
| A  | KR 10-2020-0031695 A (BAOSTEEL TAILORED BLANKS GMBH) 24 March 2020 (2020-03-24)<br>See paragraphs [0012] and [0025], claims 1-2 and figures 1-3.                        | 1-12   |
| A  | JP 2013-220445 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 28 October 2013 (2013-10-28)<br>See paragraphs [0016], [0023], [0027] and [0060] and claim 1.                    | 1-12   |
| A  | KR 10-2018-0058540 A (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) 01 June 2018 (2018-06-01)<br>See paragraph [0019] and claims 1, 3, 5 and 9. | 1-12   |
| A  | KR 10-2017-0140415 A (ARCELORMITTAL) 20 December 2017 (2017-12-20)<br>See paragraph [0013] and claims 19 and 31-33.   | 1-12   |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.   |   |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"D" document cited by the applicant in the international application<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |   |  |
| Date of the actual completion of the international search  |   | Date of mailing of the international search report |
| 08 June 2022   |   | 09 June 2022                                       |
| Name and mailing address of the ISA/KR   |   | Authorized officer                                 |
| <b>Korean Intellectual Property Office</b><br><b>Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b>  |   |  |
| Facsimile No. +82-42-481-8578  |   | Telephone No.                                      |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2022/001407**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| KR 10-2020-0116956 A                   | 13 October 2020                   | BR 112020016881 A2      | 15 December 2020                  |
|  |                                   | CA 3092006 A1           | 06 September 2019                 |
|  |                                   | CN 111788034 A          | 16 October 2020                   |
|  |                                   | EP 3758886 A1           | 06 January 2021                   |
|  |                                   | JP 2021-514856 A        | 17 June 2021                      |
|  |                                   | KR 10-2021-0119554 A    | 05 October 2021                   |
|  |                                   | KR 10-2305989 B1        | 28 September 2021                 |
|  |                                   | RU 2746702 C1           | 19 April 2021                     |
|  |                                   | US 2021-0053154 A1      | 25 February 2021                  |
|  |                                   | US 2021-0362762 A1      | 25 November 2021                  |
|  |                                   | WO 2019-166852 A1       | 06 September 2019                 |
|  |                                   | WO 2019-166941 A1       | 06 September 2019                 |
|  |                                   | ZA 202005048 B          | 28 July 2021                      |
|  |                                   | KR 10-2020-0031695 A    | 24 March 2020                     |
| CA 3074362 A1                          | 07 March 2019                     |                         |                                   |
| CA 3074362 C                           | 26 October 2021                   |                         |                                   |
| CN 111050980 A                         | 21 April 2020                     |                         |                                   |
| CN 111050980 B                         | 26 October 2021                   |                         |                                   |
| DE 102017120051 A1                     | 28 February 2019                  |                         |                                   |
| EP 3676047 A1                          | 08 July 2020                      |                         |                                   |
| EP 3676047 B1                          | 29 September 2021                 |                         |                                   |
| JP 2020-531290 A                       | 05 November 2020                  |                         |                                   |
| JP 6838199 B2                          | 03 March 2021                     |                         |                                   |
| PT 3676047 T                           | 20 October 2021                   |                         |                                   |
| RU 2738128 C1                          | 08 December 2020                  |                         |                                   |
| US 2021-0078103 A1                     | 18 March 2021                     |                         |                                   |
| WO 2019-042730 A1                      | 07 March 2019                     |                         |                                   |
| JP 2013-220445 A                       | 28 October 2013                   | BR 112014023783 B1      | 10 September 2019                 |
|  |                                   | CA 2866466 A1           | 03 October 2013                   |
|  |                                   | CA 2866466 C            | 25 October 2016                   |
|  |                                   | CN 104204257 A          | 10 December 2014                  |
|  |                                   | CN 104204257 B          | 27 July 2016                      |
|  |                                   | EP 2832887 A1           | 04 February 2015                  |
|  |                                   | IN 7785DEN2014 A        | 15 May 2015                       |
|  |                                   | JP 2013-204090 A        | 07 October 2013                   |
|  |                                   | JP 5316664 B2           | 16 October 2013                   |
|  |                                   | JP 5316670 B1           | 16 October 2013                   |
|  |                                   | KR 10-1636639 B1        | 05 July 2016                      |
|  |                                   | KR 10-2014-0131557 A    | 13 November 2014                  |
|  |                                   | MX 2014011514 A         | 16 January 2015                   |
|  |                                   | RU 2014139827 A         | 20 May 2016                       |
|  |                                   | RU 2594766 C2           | 20 August 2016                    |
|  |                                   | RU 2594766 C9           | 20 December 2016                  |
|  |                                   | TW 201343313 A          | 01 November 2013                  |
|  |                                   | TW 1527655 B            | 01 April 2016                     |
|  |                                   | US 10807138 B2          | 20 October 2020                   |
|  |                                   | US 2015-0043962 A1      | 12 February 2015                  |
|  |                                   | US 2018-0126437 A1      | 10 May 2018                       |
| US 9901969 B2                          | 27 February 2018                  |                         |                                   |
| WO 2013-147035 A1                      | 03 October 2013                   |                         |                                   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2022/001407**

| Patent document<br>cited in search report | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
|   |                                      | ZA 201406690 B          | 24 February 2016                     |
| KR 10-2018-0058540 A                      | 01 June 2018                         | KR 10-1875679 B1        | 09 July 2018                         |
| KR 10-2017-0140415 A                      | 20 December 2017                     | BR 112017023444 A2      | 31 July 2018                         |
|   |                                      | CA 2990356 A1           | 12 January 2017                      |
|   |                                      | CA 2990356 C            | 26 November 2019                     |
|   |                                      | CA 3058829 A1           | 12 January 2017                      |
|   |                                      | CN 107810281 A          | 16 March 2018                        |
|   |                                      | CN 107810281 B          | 11 June 2019                         |
|   |                                      | CN 110117753 A          | 13 August 2019                       |
|   |                                      | CN 110117753 B          | 28 September 2021                    |
|   |                                      | CN 110144443 A          | 20 August 2019                       |
|   |                                      | CN 110144443 B          | 25 May 2021                          |
|   |                                      | CN 110144444 A          | 20 August 2019                       |
|   |                                      | CN 110144444 B          | 25 May 2021                          |
|   |                                      | CN 110195150 A          | 03 September 2019                    |
|   |                                      | CN 110195151 A          | 03 September 2019                    |
|   |                                      | CN 110205449 A          | 06 September 2019                    |
|   |                                      | CN 110205449 B          | 21 September 2021                    |
|   |                                      | EP 3320119 A1           | 16 May 2018                          |
|   |                                      | EP 3320119 B1           | 23 October 2019                      |
|   |                                      | EP 3591079 A1           | 08 January 2020                      |
|   |                                      | EP 3591079 B1           | 02 June 2021                         |
|   |                                      | EP 3604564 A1           | 05 February 2020                     |
|   |                                      | ES 2763454 T3           | 28 May 2020                          |
|   |                                      | ES 2878899 T3           | 19 November 2021                     |
|   |                                      | HU E048028 T2           | 28 May 2020                          |
|   |                                      | HU E055394 T2           | 29 November 2021                     |
|   |                                      | JP 2018-527457 A        | 20 September 2018                    |
|   |                                      | JP 2020-073723 A        | 14 May 2020                          |
|   |                                      | JP 2020-073724 A        | 14 May 2020                          |
|   |                                      | JP 2022-017398 A        | 25 January 2022                      |
|   |                                      | JP 2022-023173 A        | 07 February 2022                     |
|   |                                      | JP 6640885 B2           | 05 February 2020                     |
|   |                                      | JP 6970172 B2           | 24 November 2021                     |
|   |                                      | JP 6971299 B2           | 24 November 2021                     |
|   |                                      | KR 10-1921441 B1        | 22 November 2018                     |
|   |                                      | MA 42368 A              | 16 May 2018                          |
|   |                                      | MA 47702 A              | 08 January 2020                      |
|   |                                      | MA 47702 B1             | 29 July 2021                         |
|   |                                      | MX 2017016548 A         | 30 April 2018                        |
|   |                                      | PL 3320119 T3           | 18 May 2020                          |
|   |                                      | PL 3591079 T3           | 15 November 2021                     |
|   |                                      | RU 2686728 C1           | 30 April 2019                        |
|   |                                      | UA 119508 C2            | 25 June 2019                         |
|   |                                      | US 2018-0202017 A1      | 19 July 2018                         |
|   |                                      | US 2022-0017987 A1      | 20 January 2022                      |
|   |                                      | WO 2017-006144 A1       | 12 January 2017                      |
|   |                                      | WO 2017-006159 A1       | 12 January 2017                      |

|  |  |        |
|--|--|--------|
| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><b>B23K 35/30(2006.01)i; C23C 2/12(2006.01)i; C23C 2/28(2006.01)i; C23C 2/40(2006.01)i; C22C 38/04(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/00(2006.01)i; B23K 26/20(2006.01)i; B23K 33/00(2006.01)i; B23K 101/18(2006.01)n</b>   |  |        |
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>B23K 35/30(2006.01); B23K 26/082(2014.01); B23K 26/21(2014.01); B23K 26/322(2014.01); B32B 15/01(2006.01); C22C 38/28(2006.01); C22C 38/38(2006.01)  |  |        |
| 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  |  |        |
| 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 알루미늄(aluminum), 블랭크(blank), 용접(welding), 강판(steel), 도금(plating)  |  |        |
| <b>C. 관련 문헌</b>  |  |        |
| 카테고리*  | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재   | 관련 청구항 |
| A  | KR 10-2020-0116956 A (아르셀러미탈) 2020.10.13<br>단락 [0469], [0470], [0541], 청구항 7, 17 및 도면 1-2                      | 1-12   |
| A  | KR 10-2020-0031695 A (바오스틸 테일러드 블랭크스 게임베하) 2020.03.24<br>단락 [0012], [0025], 청구항 1-2 및 도면 1-3                   | 1-12   |
| A  | JP 2013-220445 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 2013.10.28<br>단락 [0016], [0023], [0027], [0060] 및 청구항 1 | 1-12   |
| A  | KR 10-2018-0058540 A (부산대학교 산학협력단) 2018.06.01<br>단락 [0019] 및 청구항 1, 3, 5, 9                                    | 1-12   |
| A  | KR 10-2017-0140415 A (아르셀러미탈) 2017.12.20<br>단락 [0013] 및 청구항 19, 31-33  | 1-12   |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.   |  |        |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌<br>“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 |  |        |
| “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌   |  |        |
| 국제조사의 실제 완료일   | 국제조사보고서 발송일  |        |
| 2022년06월08일(08.06.2022)  | 2022년06월09일(09.06.2022)  |        |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소  | 심사관  |        |
| 대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)   | 박태욱  |        |
| 팩스 번호 +82-42-481-8578  | 전화번호 +82-42-481-5560   |        |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-2020-0116956 A  | 2020/10/13 | BR 112020016881 A2   | 2020/12/15 |
|                       |            | CA 3092006 A1        | 2019/09/06 |
|                       |            | CN 111788034 A       | 2020/10/16 |
|                       |            | EP 3758886 A1        | 2021/01/06 |
|                       |            | JP 2021-514856 A     | 2021/06/17 |
|                       |            | KR 10-2021-0119554 A | 2021/10/05 |
|                       |            | KR 10-2305989 B1     | 2021/09/28 |
|                       |            | RU 2746702 C1        | 2021/04/19 |
|                       |            | US 2021-0053154 A1   | 2021/02/25 |
|                       |            | US 2021-0362762 A1   | 2021/11/25 |
|                       |            | WO 2019-166852 A1    | 2019/09/06 |
|                       |            | WO 2019-166941 A1    | 2019/09/06 |
|                       |            | ZA 202005048 B       | 2021/07/28 |
|                       |            | KR 10-2020-0031695 A | 2020/03/24 |
| CA 3074362 A1         | 2019/03/07 |                      |            |
| CA 3074362 C          | 2021/10/26 |                      |            |
| CN 111050980 A        | 2020/04/21 |                      |            |
| CN 111050980 B        | 2021/10/26 |                      |            |
| DE 102017120051 A1    | 2019/02/28 |                      |            |
| EP 3676047 A1         | 2020/07/08 |                      |            |
| EP 3676047 B1         | 2021/09/29 |                      |            |
| JP 2020-531290 A      | 2020/11/05 |                      |            |
| JP 6838199 B2         | 2021/03/03 |                      |            |
| PT 3676047 T          | 2021/10/20 |                      |            |
| RU 2738128 C1         | 2020/12/08 |                      |            |
| US 2021-0078103 A1    | 2021/03/18 |                      |            |
| WO 2019-042730 A1     | 2019/03/07 |                      |            |
| JP 2013-220445 A      | 2013/10/28 | BR 112014023783 B1   | 2019/09/10 |
|                       |            | CA 2866466 A1        | 2013/10/03 |
|                       |            | CA 2866466 C         | 2016/10/25 |
|                       |            | CN 104204257 A       | 2014/12/10 |
|                       |            | CN 104204257 B       | 2016/07/27 |
|                       |            | EP 2832887 A1        | 2015/02/04 |
|                       |            | IN 7785DEN2014 A     | 2015/05/15 |
|                       |            | JP 2013-204090 A     | 2013/10/07 |
|                       |            | JP 5316664 B2        | 2013/10/16 |
|                       |            | JP 5316670 B1        | 2013/10/16 |
|                       |            | KR 10-1636639 B1     | 2016/07/05 |
|                       |            | KR 10-2014-0131557 A | 2014/11/13 |
|                       |            | MX 2014011514 A      | 2015/01/16 |
|                       |            | RU 2014139827 A      | 2016/05/20 |
|                       |            | RU 2594766 C2        | 2016/08/20 |
|                       |            | RU 2594766 C9        | 2016/12/20 |
|                       |            | TW 201343313 A       | 2013/11/01 |
|                       |            | TW I527655 B         | 2016/04/01 |
|                       |            | US 10807138 B2       | 2020/10/20 |
|                       |            | US 2015-0043962 A1   | 2015/02/12 |
| US 2018-0126437 A1    | 2018/05/10 |                      |            |
| US 9901969 B2         | 2018/02/27 |                      |            |
| WO 2013-147035 A1     | 2013/10/03 |                      |            |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌             | 공개일        |
|-----------------------|------------|--------------------|------------|
|                       |            | ZA 201406690 B     | 2016/02/24 |
| KR 10-2018-0058540 A  | 2018/06/01 | KR 10-1875679 B1   | 2018/07/09 |
| KR 10-2017-0140415 A  | 2017/12/20 | BR 112017023444 A2 | 2018/07/31 |
|                       |            | CA 2990356 A1      | 2017/01/12 |
|                       |            | CA 2990356 C       | 2019/11/26 |
|                       |            | CA 3058829 A1      | 2017/01/12 |
|                       |            | CN 107810281 A     | 2018/03/16 |
|                       |            | CN 107810281 B     | 2019/06/11 |
|                       |            | CN 110117753 A     | 2019/08/13 |
|                       |            | CN 110117753 B     | 2021/09/28 |
|                       |            | CN 110144443 A     | 2019/08/20 |
|                       |            | CN 110144443 B     | 2021/05/25 |
|                       |            | CN 110144444 A     | 2019/08/20 |
|                       |            | CN 110144444 B     | 2021/05/25 |
|                       |            | CN 110195150 A     | 2019/09/03 |
|                       |            | CN 110195151 A     | 2019/09/03 |
|                       |            | CN 110205449 A     | 2019/09/06 |
|                       |            | CN 110205449 B     | 2021/09/21 |
|                       |            | EP 3320119 A1      | 2018/05/16 |
|                       |            | EP 3320119 B1      | 2019/10/23 |
|                       |            | EP 3591079 A1      | 2020/01/08 |
|                       |            | EP 3591079 B1      | 2021/06/02 |
|                       |            | EP 3604564 A1      | 2020/02/05 |
|                       |            | ES 2763454 T3      | 2020/05/28 |
|                       |            | ES 2878899 T3      | 2021/11/19 |
|                       |            | HU E048028 T2      | 2020/05/28 |
|                       |            | HU E055394 T2      | 2021/11/29 |
|                       |            | JP 2018-527457 A   | 2018/09/20 |
|                       |            | JP 2020-073723 A   | 2020/05/14 |
|                       |            | JP 2020-073724 A   | 2020/05/14 |
|                       |            | JP 2022-017398 A   | 2022/01/25 |
|                       |            | JP 2022-023173 A   | 2022/02/07 |
|                       |            | JP 6640885 B2      | 2020/02/05 |
|                       |            | JP 6970172 B2      | 2021/11/24 |
|                       |            | JP 6971299 B2      | 2021/11/24 |
|                       |            | KR 10-1921441 B1   | 2018/11/22 |
|                       |            | MA 42368 A         | 2018/05/16 |
|                       |            | MA 47702 A         | 2020/01/08 |
|                       |            | MA 47702 B1        | 2021/07/29 |
|                       |            | MX 2017016548 A    | 2018/04/30 |
|                       |            | PL 3320119 T3      | 2020/05/18 |
|                       |            | PL 3591079 T3      | 2021/11/15 |
|                       |            | RU 2686728 C1      | 2019/04/30 |
|                       |            | UA 119508 C2       | 2019/06/25 |
|                       |            | US 2018-0202017 A1 | 2018/07/19 |
|                       |            | US 2022-0017987 A1 | 2022/01/20 |
|                       |            | WO 2017-006144 A1  | 2017/01/12 |
|                       |            | WO 2017-006159 A1  | 2017/01/12 |