

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 6월 30일 (30.06.2016)

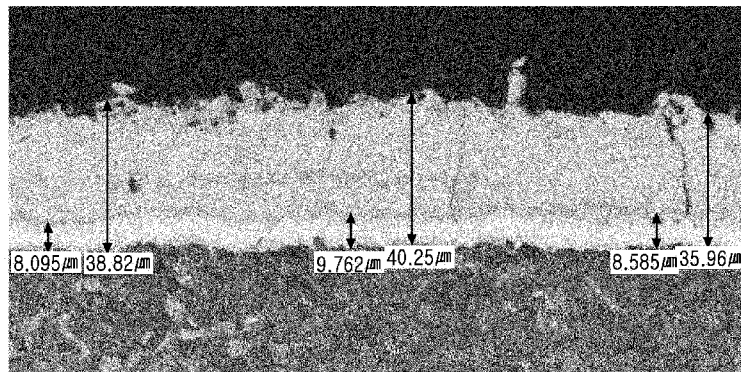


(10) 국제공개번호
WO 2016/104880 A1

- (51) 국제특허분류:
C22C 38/38 (2006.01) C23C 2/12 (2006.01)
C22C 38/28 (2006.01) C23C 2/28 (2006.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/004327
 - (22) 국제출원일: 2015년 4월 29일 (29.04.2015)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보:
10-2014-0189098 2014년 12월 24일 (24.12.2014) KR
 - (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 790-300 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).
 - (72) 발명자: 김흥윤 (KIM, Heung-Yun); 545-711 전라남도 광양시 폭포사랑길 20-26 광양제철소내, Jeollanam-do (KR). 손일령 (SOHN, Il-Ryoung); 545-711 전라남도 광양시 폭포사랑길 20-26 광양제철소내, Jeollanam-do (KR). 배대철 (BAE, Dae-Chul); 790-360 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR).
 - (74) 대리인: 특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 135-971 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 7층, Seoul (KR).
 - (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (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 제 21 조(3))

(54) Title: HPF MOLDING MEMBER HAVING EXCELLENT DELAMINATION RESISTANCE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 내박리성이 우수한 HPF 성형부재 및 그 제조방법



(57) Abstract: Provided are an HPF molding member having excellent delamination resistance, and a manufacturing method therefor. The present invention relates to an HPF molding member which has a melted aluminum plating layer formed on the surface of a base steel sheet and has excellent delamination resistance, wherein the base steel sheet comprises: 0.18-0.25% by weight of C; 0.1-1.0% by weight of Si; 0.9-1.5% by weight of Mn; 0.03% by weight or less of P; 0.01% by weight or less of S; 0.01-0.05% by weight of Al; 0.05-0.5% by weight of Cr; 0.01-0.05% by weight of Ti; 0.001-0.005% by weight of B; 0.009% by weight or less of N; and the balance Fe and other impurities, and wherein the plating layer consists of a soft diffusion layer and a hard alloy layer, the hard alloy layer having a tau layer irregularly and non-continuously dispersed and distributed on the inside thereof at 10% or more of the entire area fraction so that the difference in hardness between the alloy layer and the diffusion layer is 400 (Hv) or less.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2016/104880 A1

내박리성이 우수한 HPF 성형부재 및 그 제조방법이 제공된다. 본 발명은, 소지강판의 표면에 용융알루미늄 도금층이 형성되고 있는 HPF 성형부재에 있어서, 상기 소지강판은, 중량%로 C:0.18~0.25%, Si:0.1~1.0%, Mn:0.9~1.5%, P:0.03% 이하, S:0.01%이하, Al:0.01~0.05%, Cr:0.05~0.5%, Ti:0.01~0.05%, B:0.001~0.005, N:0.009%이하, 잔부 Fe 및 기타 불순물을 포함하고; 상기 도금층은 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 이루어지고; 상기 합금층과 확산층간의 경도차이가 400(Hv) 이하가 되도록, 상기 합금층 내부에는 타우층이 전체 면적분율로 10%이상으로 불규칙하고 불연속적으로 분산 분포되어 있음을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 내박리성이 우수한 HPF 성형부재 및 그 제조방법 기술분야

- [1] 본 발명은 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조에 관한 것으로, 보다 상세하게는 그 표면에 용융알루미늄 도금층을 갖는 용융알루미늄 도금강판을 합금화 열처리시 형성되는 합금화층과 연질의 확산층간의 경도비를 소정치로 제어함으로써 내박리성이 우수한 HPF 성형부재 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 알루미늄 도금 HPF(HOT PRESS FORMING)용 강판은 통상 Al을 베이스로 하는 도금욕에 소입성이 큰 강판을 침지하여 도금처리함으로써 제조되며, 그 표면에 Al 도금층을 갖는 도금강판은 후속하여 열간프레스 처리되어 형상이 복잡하며 강도가 1300MPa 이상인 자동차용 부재의 제조에 널리 사용되고 있다.
- [4] 그런데 HPF 열처리 과정에서 상기 도금층은 FeAl, 혹은 Fe₂Al₅ 등으로 이루어진 금속간 화합물을 포함하는 합금화층을 상층으로 하고, Fe 80~95 중량%(이하 강성분은 모두 중량%임)로 구성된 확산층을 하층으로 하는 구성을 지니게 된다. 그런데, 상기 도금층 중 상부의 합금화층은 확산층에 비하여 취성을 갖고 있기 때문에, 프레스 성형시 도금층으로부터 탈락하여 프레스면에 흡착되어 연속적인 프레스 성형을 어렵게 하는 단점이 있다.
- [5] 상세하게 설명하면, 일반적으로 소지강판에 용융알루미늄 도금층을 형성하고, 이후 고온성형한 HPF성형부재에 있어서, 상기 도금층은 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 구성되며, 고온 열간가공시 상기 확산층과 합금층의 계면에 파단이 일어난다. 그리고 파단된 도금층은 미세한 파우더형태로 금형에 쌓이고, 경우에 따라서는 금형에 달라붙어서 HPF 성형부재의 칫수변동, 표면 dent 유발, 금형수정, 절삭가공 등의 다양한 원인을 제공하고 추가비용을 부담해야 한다.
- [6] 이러한 문제가 발생 되면 상기 소재를 공급받아서 열간가공하는 업체에서는 추가 비용부담은 물론이고, 자동차사의 생산차질 발생이 불가피하여 막대한 손실을 초래할 수 있다. 따라서 상술한 바와 같은 문제를 극복하고 우수한 프레스 성형성을 갖는 HPF 성형부재에 대한 개발요구가 대두되고 있다.

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 문제를 해결하기 위한 것으로, 용융알루미늄 합금도금층을 이루는 합금층과 연질층간의 경도차이를 소정치 범위 이내로 관리함으로써 내박리성이 우수한 HPF용 성형부재를 제공함에 그 목적이 있다.

- [9] 또한 본 발명은 상기 HPF 성형 부재를 제조하는 방법을 제공함에 그 목적이 있다.
- [10] 그러나 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [11]
- 과제 해결 수단**
- [12] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은,
- [13] 소지강판의 표면에 용융알루미늄 도금층이 형성되고 있는 HPF 성형부재에 있어서, 상기 소지강판은, 중량%로 C:0.18~0.25%, Si:0.1~1.0%, Mn:0.9~1.5%, P:0.03% 이하, S:0.01%이하, Al:0.01~0.05%, Cr:0.05~0.5%, Ti:0.01~0.05%, B:0.001~0.005, N:0.009%이하, 잔부 Fe 및 기타 불순물을 포함하고;
- [14] 상기 도금층은 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 이루어지고;
- [15] 상기 합금층과 확산층간의 경도차이가 400(Hv) 이하가 되도록, 상기 합금층 내부에는 타우층이 전체 면적분율로 10%이상으로 불규칙하고 불연속적으로 분산 분포되어 있음을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재에 관한 것이다.
- [16]
- [17] 상기 소지강판은 냉연강판 또는 열연강판 일 수가 있다.
- [18]
- [19] 본 발명에서 상기 타우상은 상기 합금층 내에서 10~20면적% 범위로 존재함이 바람직하다.
- [20]
- [21] 상기 타우상은 그 형상비(종횡비, aspect ratio)가 1~4 범위의 것이 바람직하다.
- [22]
- [23] 상기 타우상은 그 크기가 5 μ m 이하인 것이 전체 타우상 분을 대비 50% 이상을 차지하고 있음이 바람직하다.
- [24]
- [25] 상기 소지강판은 Mo + W : 0.001~0.5%로 추가로 포함함이 바람직하다.
- [26]
- [27] 또한 상기 소지강판은 Nb, Zr 또는 V 중 1종 이상의 합: 0.001~0.4% 범위로 추가로 포함함이 바람직하다.
- [28]
- [29] 또한 상기 소지강판은 Cu + Ni: 0.005~2.0% 범위로 추가로 포함함이 바람직하다.
- [30]
- [31] 아울러, 상기 소지강판은 Sb, Sn 또는 Bi 중 1종 이상을 0.03% 이하로 추가로

포함함이 바람직하다.

[32]

[33] 또한 본 발명은,

[34] 상기와 같은 강 조성성분을 갖는 강판을 마련하는 공정;

[35] 상기 강판을 550~850°C의 온도로 가열한 후, 640~680°C로 유지되고, 그 조성성분이 중량%로, Si 7~13%, Fe:3% 미만, 잔부 Al 및 기타 불가피한 불순물을 포함하여 조성되는 용융알루미늄 도금욕에 침지하여 용융알루미늄 도금처리하는 공정;

[36] 상기 용융아연도금강판을 냉각한 후, 0.5~3%의 연신율로 스킨패스압연(SPM)하는 공정;

[37] 상기 용융알루미늄 도금강판을 850~950°C의 온도로 가열한 후, 일정시간 유지함으로써 그 표면의 용융알루미늄 도금층을 합금화시키는 공정; 및

[38] 상기 합금화된 용융알루미늄 도금강판을 열간성형함과 동시에, 300°C이하의 온도범위까지 급냉시킴으로써 HPF 성형품을 제조하는 공정;을 포함하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법에 관한 것이다.

[39]

[40] 상기 합금화된 용융알루미늄 도금층은 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 이루어지고; 상기 합금층 내부에는 타우층이 전체 면적분율로 10%이상으로 불규칙하고 불연속적으로 분산 분포되어 있음이 바람직하다.

[41]

[42] 상기 소지강판은 냉연강판 또는 열연강판 일 수가 있다.

[43]

[44] 상기 타우상은 상기 합금층 내에서 10~20면적% 범위로 존재함이 바람직하다.

[45]

[46] 상기 타우상은 그 형상비(종횡비, aspect ratio)가 1~4 범위의 것이 바람직하다.

[47]

[48] 상기 타우상은 그 크기가 5 μ m 이하인 것이 전체 타우상 분율 대비 50% 이상을 차지하고 있음이 바람직하다.

[49]

[50] 또한 본 발명은,

[51] 상기와 같은 강 조성성분을 갖는 소지강판 표면에 용융알루미늄 도금층이 형성된 용융알루미늄 도금강판을 0.5~3%의 연신율로 스킨패스압연(SPM)하는 공정;

[52] 상기 용융알루미늄 도금강판을 850~950°C의 온도로 가열한 후, 일정시간 유지함으로써 그 표면의 용융알루미늄 도금층을 합금화시키는 공정; 및

[53] 상기 합금화된 용융알루미늄 도금강판을 열간성형함과 동시에, 300°C이하의 온도범위까지 급냉시킴으로써 HPF 성형품을 제조하는 공정;을 포함하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법에 관한 것이다.

[54]

[55] 상기 합금화된 용융알루미늄 도금층은 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 이루어지고; 상기 합금층 내부에는 타우층이 전체 면적분율로 10%이상으로 불규칙하고 불연속적으로 분산 분포되어 있음이 바람직하다.

[56]

[57] 상기 소지강판은 냉연강판 또는 열연강판 일 수가 있다.

[58]

[59] 상기 타우상은 상기 합금층 내에서 10~20면적% 범위로 존재함이 바람직하다.

[60]

[61] 상기 타우상은 그 형상비(종횡비, aspect ratio)가 1~4 범위의 것이 바람직하다.

[62]

[63] 상기 타우상은 그 크기가 $5\mu\text{m}$ 이하인 것이 전체 타우상 분을 대비 50% 이상을 차지하고 있음이 바람직하다.

[64]

발명의 효과

[65]

상술한 바와 같은 구성의 본 발명은, 상대적으로 경질인 합금층 내에 연질의 타우상을 적절한 분포로 분산형성시킴으로써 합금층과 연질층간의 경도차이를 줄일 수 있으며, 이에 따라 내박리성이 우수한 HPF 성형부재를 효과적으로 제공할 수 있다.

[66]

도면의 간단한 설명

[67]

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 도금강판의 도금층을 보여주는 종단면 조직사진이다.

[68]

도 2는 도 1의 조직사진을 모사하여 나타낸 그림이다.

[69]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[70]

이하, 본 발명을 설명한다.

[71]

고온 열간가공으로 외압이 용융알루미늄 합금도금층에 걸리면, 상기 도금층에 형성된 stress는 소지강판으로 전달되는 과정에서 도금층 중 경질의 합금층과 연질의 확산층 가로질러 작용하게 된다. 이때, 상기 경질층은 변형을 충분히 극복하지 못하여 크랙을 발생하여 전파시키지만 연질의 확산층은 가공에 의한 변형을 흡수함으로써 크랙전파를 막는다는 것을 본 발명자들의 연구 실험결과로 확인하였다. 나아가, 본 발명자들은 상기 합금층 중에 존재하는 타우상에 관심을 갖고 연구를 거듭한 결과, 상기 합금층 중의 타우상이 상대적으로 연질이므로 크랙의 전파를 억제하여 크랙이 확산층과 합금층의 계면에 도달하는 것을 지연시키는 것을 확인하였다.

[72]

나아가, 고온가공 파우더링을 감소하기 위한 방안에 대하여 연구한 결과,

고온가공시 파우더링 발생은 확산층과 합금층의 경도차가 일정수준 이하로 제어될 경우 억제될 수 있으며, 아울러, 상기 경질층중 타우상의 분포등에 따라 상기 경도차가 영향을 받을 확인하고 본 발명을 제시하는 것이다.

[73]

[74] 이하, 본 발명의 내박리성이 우수한 HPF 성형부재를 설명한다. 본 발명의 HPF 성형부재는 소지강판의 표면에 용융알루미늄 도금층이 형성되어 있는 구조이며, 상기 소지강판은 중량%로 C:0.18~0.25%, Si:0.1~1.0%, Mn:0.9~1.5%, P:0.03% 이하, S:0.01%이하, Al:0.01~0.05%, Cr:0.05~0.5%, Ti:0.01~0.05%, B:0.001~0.005, N:0.009%이하, 잔부 Fe 및 기타 불순물을 포함하여 조성되어 있다. 그 구체적인 강 조성성분 및 그 제한사유는 아래와 같다.

[75]

[76] C:0.18~0.25%

[77] 상기 C는 마르텐사이트의 강도를 증가시키는 필수적인 원소이다. C 함유량이 0.18% 미만에서는 내충돌특성 확보를 위한 충분한 강도를 얻기가 어렵다. 또한 0.25%를 초과하여 함유하면 슬라브의 충격 인성을 저하시킬 뿐만 아니라, HPF 성형부재의 용접성이 저하될 수 있다.

[78] 이를 고려하여, 본 발명에서는 상기 C의 함량을 0.18~0.25중량%(이하, 단지%라 한다)로 제한함이 바람직하다.

[79]

[80] Si: 0.1~1.0%

[81] 상기 Si는 HPF 후 강재의 재질 균일화에 효과적일 뿐 아니라, HPF 열처리 과정에서 도금층으로의 확산에 의하여 도금층의 타우상 생성에 기여할 수 있다. Si 함유량이 0.1% 미만에서는 재질 균일화 및 도금층으로의 확산에 충분한 효과를 이룰 수 없고, 1.0%를 초과하면 소둔 중 강판 표면에 생성되는 Si 산화물에 의하여 양호한 용융알루미늄도금 표면 품질을 확보하기 어려울 수 있기 때문에 1.0% 이하를 첨가한다.

[82]

[83] Mn: 0.9~1.5%

[84] 상기 Mn은 Cr, B 등과 같이 강의 경화능을 확보하기 위하여 첨가된다. Mn 함유량이 0.9% 미만에서는 충분한 경화능을 확보하기 어려워 베이나이트가 생성될 수 있어 충분한 강도를 확보하기 어렵다. 또한 그 함량이 1.5%를 초과하게 되면 강판 제조 비용이 상승될 뿐만 아니라, 강재 내부에 Mn이 편석됨에 따라 HPF 성형부재의 굽힘성을 현저히 저하시킬 수 있다. 이를 고려하여, 본 발명에서는 Mn 함유량을 0.9~1.5% 범위로 제한함이 바람직하다.

[85]

[86] P:0.03% 이하(0%는 포함하지 않음)

[87] 상기 P는 입계편석 원소로서 HPF 성형부재의 많은 특성을 저해시키는 원소로서 가능하면 적게 첨가되는 것이 바람직하다. P 함량이 0.03% 초과하면

성형부재의 굽힘특성, 충격특성 및 용접성 등이 열화되기 때문에 그 상한을 0.03%로 제한함이 바람직하다.

[88]

[89] S: 0.01% 이하(0%는 포함하지 않음)

[90] 상기 S는 강 중에 불순물로서 존재하여, 성형부재의 굽힘 특성 및 용접성을 저해하는 원소로서 가능하면 적게 첨가되는 것이 바람직하다. S 함량이 0.01% 초과 하면 성형부재의 굽힘 특성 및 용접성 등이 나빠지기 때문에 그 상한을 0.01%로 제한함이 바람직하다.

[91]

[92] Al: 0.01~0.05%

[93] 상기 Al은 Si과 비슷하게 제강에서 탈산 작용을 목적으로 첨가된다. 이 목적을 달성하기 위하여 Al은 0.01% 이상이 첨가되어야 하고, 그 함량이 0.05% 초과하게 되면 그 효과는 포화될 뿐만 아니라, 도금제의 표면 품질을 열위하게 만들기 때문에, 그 상한을 0.05%로 제한하는 것이 바람직하다.

[94]

[95] Cr: 0.05~0.5%

[96] 상기 Cr은 Mn, B 등과 같이 강의 경화능을 확보하기 위하여 첨가된다. 상기 Cr 함유량이 0.05%미만에서는 충분한 경화능을 확보하기 어렵고, 그 함량이 0.5% 초과하게 되면 경화능은 충분히 확보 가능하나, 그 특성이 포화될 뿐만 아니라 강제 제조 비용이 상승할 수 있다. 이를 고려하여, 본 발명에서는 상기 Cr의 함유량을 0.05~0.5% 범위로 제한함이 바람직하다.

[97]

[98] Ti: 0.01~0.05%

[99] 상기 Ti는 강에 불순물로 잔존하는 질소와 결합하여 TiN을 생성시킴으로써, 경화능 확보에 필수적인 고용 B를 잔류시키기 위하여 첨가된다. 상기 Ti 함유량이 0.01% 미만에서는 그 효과를 충분히 기대하기 어렵고, 그 함량이 0.05% 초과하게 되면 그 특성이 포화될 수 있을 뿐만 아니라 강제 제조 비용이 상승할 수 있다. 이를 고려하여, 본 발명에서는 상기 Ti의 함유량을 0.01~0.05% 범위로 제한함이 바람직하다.

[100]

[101] B: 0.001~0.005%

[102] 상기 B는 Mn 및 Cr과 마찬가지로 HPF 성형부재에 있어서 경화능을 확보하기 위하여 첨가된다. 상기 목적을 이루기 위하여 0.001% 이상 첨가되어야 하고, 그 함량이 0.005%를 초과하면 그 효과는 포화될 뿐만 아니라, 열간압연성을 현저히 떨어뜨린다. 따라서 본 발명에서는 상기 B 함유량을 0.001~0.005% 범위로 제한함이 바람직하다.

[103]

[104] N: 0.009%이하

- [105] 상기 N은 강 중에 불순물로서 존재하며 가능하면 적게 첨가되는 것이 바람직하다. N 함량이 0.009%초과 하게 되면 강제 표면불량을 야기할 수 있을 있기 때문에 그 상한을 0.009%로 제한함이 바람직하다.
- [106]
- [107] 다음으로, 본 발명의 HPF 성형부재를 이루는 소지강관은 아래의 성분들을 추가적으로 함유함이 보다 바람직하다.
- [108] Mo + W : 0.001~0.5%
- [109] 상기 Mo와 W은 경화능 및 석출강화 원소로, 고강도를 더욱 확보할 수 있는데 효과가 크다. Mo와 W의 첨가량의 합이 0.001% 미만에서는 충분한 경화능 및 석출강화 효과를 얻을 수 없고, 0.5% 초과하면 그 효과가 포화 될 뿐만 아니라 제조 비용이 상승할 수 있다. 따라서 본 발명에서는 상기 Mo + W의 함유량을 0.001~0.5% 범위로 제한함이 바람직하다.
- [110]
- [111] Nb, Zr 또는 V 중 1종 이상의 합: 0.001~0.4%
- [112] 상기 Nb, Zr 및 V은 강관의 강도 상승, 결정립 미세화 및 열처리 특성을 향상시키는 원소이다. 상기 Nb, Zr 및 V 중 1종 이상의 함량이 0.001% 미만이면 상기와 같은 효과를 기대하기 어렵고, 그 함량이 0.4%를 초과하면 제조 비용이 과도하게 상승하게 된다. 따라서 본 발명에서는 이들 원소의 함유량을 0.001~0.4%로 제한하는 것이 바람직하다
- [113]
- [114] Cu + Ni: 0.005~2.0%
- [115] 상기 Cu는 미세한 Cu 석출물을 생성하여 강도를 향상시키는 원소이며, 상기 Ni은 강도 상승 및 열처리성을 향상시키는데 유효한 원소이다. 만일 상기 성분들의 합이 0.005% 미만이면 충분히 원하는 강도를 얻을 수 없고, 2.0%를 초과하면 조업성을 열위되고 제조비용을 상승시킬 수 있다. 이를 고려하여, 본 발명에서는 Cu + Ni: 0.005~2.0%로 제어함이 바람직하다.
- [116]
- [117] Sb, Sn 또는 Bi 중 1종 이상 0.03% 이하
- [118] 상기 Sb, Sn 및 Bi는 입계 편석 원소로 HPF 가열시 도금층과 소지철 계면에 농화되어 도금층 밀착성을 향상시킬 수 있다. 도금층의 밀착력을 향상시킴으로서 열가 성형시 도금층의 탈락 방지에 일조할 수 있다. Sb, Sn 및 Bi는 유사한 특성을 지니고 있기 때문에 3개 원소를 혼합하여 사용하는 것도 가능하며, 이때, 1종 이상의 합을 0.03% 이하로 하는 것이 바람직하다. 만일 상기 성분들의 합이 0.03%를 초과하면 열간 성형시 소지철의 취성이 악화될 우려가 있기 때문이다.
- [119]
- [120]
- [121] 본 발명의 HPF 성형부재는 상술한 강 조성성분을 갖는 소지강관 표면에

형성된 용융알루미늄 도금층을 갖고 있으며, 이러한 도금층은 알려진 바와 같이, 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 이루어져 있다.

- [122] 먼저, 철-알루미늄 합금도금 부재의 합금도금층 구조를 간략히 설명한다. 강판을 용융알루미늄 도금을 처리한 후, 이를 열처리하면 합금도금층이 형성된다. 상기 합금도금층은 확산층과 합금층으로 구성되고, 확산층은 소지강판과 합금층의 사이에 존재한다. 그리고 상기 합금층은 금속간화합물인 Fe_2Al_5 와 타우상으로 구성되며, 상기 타우상(tau phase)이란 Fe-Al-Si계 3원합금상이며 합금층내에 분포하고 있다. 즉, 상기 합금화층은 취성을 갖는 Fe_2Al_5 기지상과 연성을 갖는 타우상(Fe-Al-Si계 합금상)을 포함하여 구성되어 있다. 상세하게 설명하면, 상기 확산층의 경도는 보통 비커스경도(하중1g) 500수준으로 상대적으로 연질이고, 합금층은 Fe_2Al_5 금속간화합물이며, 그 경도는 비커스경도(하중1g) 900~1100 수준으로 매우 경질이다. 따라서 상기 확산층과 합금층간에는 경도차가 크게 발생됨을 알 수 있으며, 이러한 경도차가 크면 클수록 외력이 가해지면 변형량을 극복하지 못하고 확산층과 합금층간의 경계에서 크랙이 발생하고 전파하여 미세한 파우더형태로 박리되는 문제가 생기는 것이다.

- [123] 본 발명의 HPF 성형부재를 이루는 용융알루미늄 도금층은 상기 확산층과 합금층의 경도차가 400(Hv) 이하가 되도록 구성되어 있다. 상기 확산층과 합금층의 경도차가 400을 초과하면 고온가공 시 변형을 흡수하지 못하고 확산층과 합금층의 계면에서 박리가 발생 된다.

- [124] 이를 구현하기 위한 수단으로, 본 발명에서는 상기 합금층에 강성분 Si, Mn, Ti, W 등 성분이 미량 포함되도록 하는 방법을 이용할 수 있으며, 금속간화합물의 결정격자에 상기와 같은 성분이 포함되면 결정이 되어 경도가 낮아진다. 일반적으로, 금속원자에 특정원자가 포함되면 결정격자 왜곡으로 경도가 높아지지만, 금속간화합물 기지 자체가 강한 결합과 높은 경도이므로 특정원자가 포함되면 오히려 경도가 낮아질 수 있다.

- [125] 또다른 수단으로서, 고온가공하기 전에 용융알루미늄 도금강판에 표면조질을 0.5~3%를 실시함으로써 고온가열시 합금상 형성을 촉진하고 합금상 중에 특정원소의 유입을 촉진하게 할 수 있다.

[126]

- [127] 또한 발명자들은 경질층인 합금층 중의 타우상에 주목하고 타우상을 형상과 분포에 따라서 내박리 특성에 영향을 주는 것을 확인하였으며, 상기 타우상이 상기 합금층 전체 면적분율로 10%이상으로 불규칙하고 불연속적으로 분산 분포되어 있으면 내박리성이 개선됨을 확인하였다. 즉, 최종적으로 박리는 확산층과 합금층간에 발생하는데, 외력이 가해져 표면으로부터 크랙이 발생하고 전파되면 합금층 중에 타우상이 먼저 일부의 외력을 흡수한다. 이때 상기 타우상이 합금층 중에 분산되어 있으면 응력의 분산에 유리하므로, 불규칙적이고 불연속적으로 분산되어 있어야 한다.

- [128] 상기 타우상은 합금층 전체에 대한 면적분율로 10% 이상이 되어야 개선효과를 발휘될 수 있으며, 10% 미만이면 응력분산효과가 미흡할 수 있다. 바람직하게는, 합금층 중의 타우상 면적분율을 10~20% 범위로 관리하는 것이다.
- [129]
- [130] 또한 타우상은 응력분산에 유리한 형상이 있으며, 원형에 가까울수록 유리하다. 이를 고려하여, 본 발명에서는 상기 타우상의 형상비(종횡비, aspect ratio)를 1~4로 제어함이 바람직하며, 이에 의해 내박리성이 보다 개선될 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 형상비를 1~2 범위로 관리하는 것이다.
- [131]
- [132] 또한 타우상의 크기는 작을수록 응력분산에 유리하다. 타우상의 크기는 다양한 크기로 합금층중에 분포하는데, 본 발명에서는 크기가 5 μ m 이하의 타우상이 전체 타우상 분율 대비 50%이상인 것이 바람직하며, 이에 의해, 보다 우수한 내박리성을 부여할 수 있다.
- [133]
- [134] 다음으로, 본 발명의 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법을 설명한다.
- [135] 본 발명의 HPF 성형부재 제조방법은, 상기와 같은 강 조성성분을 갖는 강판을 마련하는 공정; 상기 강판을 550~850°C의 온도로 가열한 후, 640~680°C로 유지되고, 그 조성성분이 중량%로, Si 7~13%, Fe:3% 미만, 잔부 Al 및 기타 불가피한 불순물을 포함하여 조성되는 용융알루미늄 도금욕에 침지하여 용융알루미늄 도금처리하는 공정; 상기 용융아연도금강판을 냉각한 후, 0.5~3%의 연신율로 스킨패스압연(SPM)하는 공정; 상기 용융알루미늄 도금강판을 850~950°C의 온도로 가열한 후, 일정시간 유지함으로써 그 표면의 용융알루미늄 도금층을 합금화시키는 공정; 및 상기 합금화된 용융알루미늄 도금강판을 열간성형함과 동시에, 300°C이하의 온도범위까지 급냉시킴으로써 HPF 성형품을 제조하는 공정을 포함한다.
- [136]
- [137] 먼저, 본 발명에서는 상술한 바와 같은 조성성분을 갖는 강판을 마련한다. 본 발명에서 상기 강판은 열연강판일 수도 있으며 냉연강판일 수도 있다.
- [138]
- [139] 이어, 본 발명에서는 상기 강판을 550~850°C의 온도로 가열한 후, 640~680°C로 유지되고, 그 조성성분이 중량%로, Si 7~13%, Fe:3% 미만, 잔부 Al 및 기타 불가피한 불순물을 포함하여 조성되는 용융알루미늄 도금욕에 침지하여 용융알루미늄 도금한다.
- [140] 먼저, 상기 강판을 소둔로에서 550~850°C로 가열한다. 강판을 소둔하는 목적은 냉간압연으로 경질화된 강판을 가공하기 쉬게 하는 것으로, 최종 물성을 확보하기 위한 목적이 아니다. 만일 소둔온도가 550°C미만이면 경질화된 조직으로 가공이 곤란하여 절단가공 혹은 성형가공시 치수변동을 일으킬 수

있다. 반면에 소둔온도가 850°C를 초과하면 가열설비의 열화와 열에너지 낭비가 발생되므로 적합하지 않다.

[141] 그리고 상기 가열된 강판은 용융알루미늄 도금욕에 침지하여 용융알루미늄 도금처리되는데, 이때 그 도금욕의 온도를 640~680°C 범위로 함이 바람직하다. 도금욕 온도는 용융알루미늄의 상변태를 고려하여 설정되는 것으로, 도금할 때는 용융상태를 유지하고 용융도금 후에는 응고상태로 빠르게 상변태하는 것이 바람직하다. 그런데 만일 상기 용융알루미늄 도금욕 온도가 640°C 미만이면 포트내에서 알루미늄 도금욕이 국부적으로 응고되며 강판에 도금된 알루미늄 도금층이 조기에 응고되므로 도금품질이 열악할 수 있다. 반면에 도금욕 온도가 680°C를 초과하면 도금욕 포트가 빠르게 침식되어 적합하지 못하다.

[142] 한편, 본 발명에서는 상기 용융알루미늄 도금욕의 조성을 7~13중량%의 Si, 3중량% 미만의 Fe, 나머지가 알루미늄과 기타 불순물로 조성할 수 있다. 용융알루미늄 도금욕에 Si를 첨가하면 Si는 철과 알루미늄의 반응에 참여하게 되고, 소지강판과 도금층 사이에 Fe-Al-Si계 합금층이 생성된다. Fe-Al-Si합금층은 Fe-Al계 합금층의 과도한 생성을 억제하는 것으로 알려져 있다.

[143] 알루미늄 도금강판을 고온성형과정에서 고온열처리할 때 확산반응이 관여하므로, 고온성형 후 합금도금층(합금층)의 구조와 분포에 도금욕 성분 중 Si은 영향을 준다. 즉, 알루미늄 도금욕 중 Si함량이 7중량% 미만이면 도금층 형성이 불균일할 뿐만 아니라 고온 열처리시 합금층 내 타우상의 형성이 미흡할 수 있다. 반면에 Si함량이 13중량%를 초과하면 도금욕 용점이 높아지고 고온 열처리시 합금층 형성 반응을 지연시켜 원하는 분율, 형상 및 분포를 갖는 타우상을 얻을 수 없다는 문제점이 있다.

[144] 그리고 상기 용융알루미늄 도금욕에는 Fe를 3중량% 미만으로 포함하고 있는데, 이는 소지강판으로부터 용해되어 들어온 것으로서 알루미늄 중에 철의 용해도 범위내로 평형을 이룬다. 그런데 도금욕 중 Fe가 3중량% 이상으로 포함되면 도금욕중에 드로스가 형성되고 도금강판표면에 부착하여 도금표면품질을 나쁘게 할 수 있다.

[145] 또한 본 발명에서는 상기 용융알루미늄도금으로 얻어진 도금층의 두께를 20~40 μm 범위내로 관리함이 바람직하다.

[146] 도금층 두께는 고객사의 주문요청 사항으로 제어 인자가 아니지만, 도금두께는 고온성형시 합금도금층 형성에 영향을 준다. 만일 도금층 두께가 20 μm 미만이면 고온 성형후 합금도금층 두께가 얇아서 부재를 부식으로부터 충분히 보호할수 없고, 도금두께가 40 μm 초과하면 도금시 흐름무늬 등 결함이 다발하고 고온성형시 합금도금층이 두껍게 형성되어 합금도금층의 박리를 촉진하는 문제점이 있다.

[147]

[148] 그리고 본 발명에서는 상기 용융아연도금강판을 냉각한 후, 0.5~3%의

연신율로 스킨패스압연(SPM)한다. 즉, 용융알루미늄 도금층을 통과하여 알루미늄도금처리된 도금강판은 이후, 도금부착량을 조절하는 에어나이프, 용융알루미늄을 응고시키는 냉각공정을 거친다. 후속하여, 본 발명에서는 연속적으로 표면기능을 부여하는 연신율을 0.5~3%로 스킨패스압연(이하, SPM)을 수행한다.

[149] 스킨패스 압연의 주된 목적은 항복점 연신을 제거하거나, 형상을 교정하거나, 혹은 표면조도를 부여하기 위하여 이용된다. 그러나 본 발명자들의 연구결과에 의하면, 스킨패스 연신율과 압하력을 조절하여 도금층에 변형을 부여함으로써 고온열처리시 합금도금층이 형성될 때, 합금도금층 내에 타우상이 불규칙적으로 분산되어 분포할 수 있게 함을 확인하였다. 그런데 연신율이 0.5% 미만이면 도금층에 부여되는 변형량이 적어서 타우상의 합금도금층 분산 분포하는 효과를 얻을 수 없으며, 연신율이 3%를 초과하면 과도한 연신으로 도금층의 일부가 파괴되어 스킨패스롤에 묻어서 dent 등을 일으키는 원인을 제공하여 부적합하다. 스킨패스 압하력은 연신율의 종속변수로서 통상 100~250톤으로 한다.

[150]

[151] 이어, 본 발명에서는 상기 용융알루미늄 도금강판을 850~950°C의 온도로 가열한 후, 일정시간 유지함으로써 그 표면의 용융알루미늄 도금층을 합금화시킨다.

[152] 즉, 상기 알루미늄 도금강판은 850~950°C의 분위기 온도를 갖는 가열로에 장입되어 850~950°C로 열처리된다. 상기 가열로의 분위기는 장입된 강판의 온도와 일치하지 않을 수 있으며, 핵심인자는 강판의 온도이다. 그러나 강판온도를 직접 조절하기보다는 분위기 온도를 조절하는 것이 편리하다. 강판온도가 850°C미만이면 강조직의 오스테나이트 균질화가 불충분할 우려가 있다. 반면에 강판온도가 950°C를 초과하면 상기 도금강판의 가열에는 유리하지만 에너지 낭비가 발생하고 가열로설비의 열화 등 문제가 있다.

[153] 상술한 바와 같은 고온열처리로 인하여 강판 표면에 형성된 용융알루미늄 도금층은 합금화처리된다. 즉, 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 이루어진 용융알루미늄 도금층을 얻을 수 있으며, 상기 합금층은 취성을 갖는 Fe₂Al₅ 기지상과 연성을 갖는 타우상(Fe-Al-Si계 합금상)을 포함하여 구성되어 있다.

[154] 또한 상기 합금층 내부에는 타우층이 전체 면적분율로 10%이상으로 불규칙하고 불연속적으로 분산 분포되어 있을 수 있으며, 이에 의해 상기 합금층과 연질층간의 경도차이를 400 이하로 제어할 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 타우상이 상기 합금층 내에서 10~20 면적% 범위로 존재하는 것이다.

[155] 또한 상기 타우상은 그 형상비(종횡비, aspect ratio)가 1~4 범위의 것이 바람직하다.

[156] 아울러, 상기 타우상은 그 크기가 5 μ m 이하인 것이 전체 타우상 분을 대비 50%

이상을 차지하고 있음이 바람직하다.

[157] 한편 본 발명에서는 상기 열처리시 총가열시간은 30분 이내로 함이 바람직하다. 상기 온도범위에서 총가열시간이 최대로 30분이면 오스테나이트 조직의 균질화가 포화되며, 30분을 초과하면 생산성 저하되는 문제가 있다.

[158] 또한 상기 가열된 강판이 가열로에서부터 금형에 올릴 때까지의 이송시간은 20초 이내로 함이 좋다. 상기 이송시간이 20초를 초과하면 강판온도가 페라이트변태 시작온도 이하로 내려가게 되고 원하는 강도를 확보할 수 없기 때문이다. 바람직하게는 12초 이내로 하는 것이다.

[159]

[160] 후속하여, 본 발명에서는, 상기 합금화된 용융알루미늄 도금강판을 열간성형합과 동시에, 300°C이하의 온도범위까지 급냉시킴으로써 HPF 성형품을 제조한다. 즉, 합금화처리된 강판은 내부가 수냉되는 프레스 성형 금형으로 성형처리되며, 강판의 온도가 300°C 이하가 된 이후에 금형에서 가공 부재를 꺼냄으로서 HPF 가공을 마무리한다. 열간 프레스 후, 강판의 온도가 300°C 이상에서 성형부재를 금형에서 꺼내면 열응력에 의한 변형의 우려가 있다.

[161]

발명의 실시를 위한 형태

[162] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 상세히 설명한다.

[163] (실시예)

[164] 중량%로, C : 0.22%, Si : 0.25%, Mn : 1.18%, P : 0.014%, S : 0.0022%, Al : 0.033%, Cr : 0.181%, Ti : 0.034%, B : 0.0023%, N : 0.0050%, 나머지가 Fe 및 기타 불순물로 구성되는 두께 1.5mm의 냉연강판을 마련한 후, 이를 120x200mm 크기로 절단하여 시편들을 준비하였다. 그리고 상기 준비된 샘플들은 등유와 초음파아세톤 탈지를 하여 표면 압연유와 오염물질을 제거하였다. 이후, 상기 준비된 샘플들을 온도 780°C까지, 총 가열시간 6분으로 가열한 후, 660°C의 용융알루미늄 도금욕에 침적하여 도금하였으며, 이때 도금부착량은 20~40 μ m로 조절하였다. 아울러, 이때 용융알루미늄 도금욕조성은 0~13중량%의 Si, 나머지는 알루미늄과 불가피하게 강판에서 용출되는 Fe, 기타 불순물로 구성되도록 하였으며, 스킨패스 연신율은 0~3%까지 조절하였다. 하기 표 1은 본 실험에 이용된 도금강판 시편들에 대하여 적용된 구체적인 용융알루미늄 도금 조건을 나타낸다.

[165] 표 1

[표1]

도금강판 No.	가열온도(°C)	도금욕온도 (°C)	도금욕Si량(%)	도금두께(μm)	스킨패스연 신율(%)
1	780	660	13	30	0.5
2	780	660	9	35	3
3	780	660	9	30	1.2
4	780	660	7	40	0.5
5	780	660	3	25	3
6	780	660	0	30	0
7	780	660	9	30	10
8	780	660	9	30	0

[166]

[167] 상기 표 1과 같이 용융알루미늄 도금을 실시한 결과, 도금강판 1-4는 양호한 도금 품질을 나타내었으나, 도금강판 5-8의 경우는 용융도금후 드로스 부착 등의 문제가 발생하였다. 특히, 도금강판 7은 과도한 도금층 변형으로 도금표면 품질이 불량하였다.

[168]

[169] 이후, 상기 도금강판 1~6 및 8을 분위기온도 930°C, 총 유지시간은 6초에서 열처리하였다. 그리고 상기 열처리에 의해 형성된 합금도금층을 이루는 구성요소들의 면적분율을 측정하였으며, 구체적으로, 상기 합금도금층을 이루는 확산층, Fe₂Al₅ 및 타우상의 면적분율을 하기 표 2에 나타내었다. 하기 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 제조공정 조건으로 제조된 실시예 1-4의 경우, 모두 상기 합금도금층 중 타우상의 면적비가 10%이상을 보임을 알 수 있다. 그러나 제조공정 조건이 본 발명의 범위를 벗어난 비교예 1-3의 경우, 모두 타우상의 면적분율이 10% 미만임을 알 수 있다.

[170] 표 2

[표2]

도금강판 No.	고온성형 열처리		합금도금층 구성면적비(%)			비고
	분위기온 도(°C)	총유지시 간(s)	확산층	Fe2Al5	타우상	
1	930	6	16	61	23	발명예1
2	930	6	20	59	21	발명예2
3	930	6	18	67	15	발명예3
4	930	6	27	63	10	발명예4
5	930	6	33	59	8	비교예1
6	930	6	74	26	0	비교예2
8	930	6	28	63	9	비교예3

[171]

[172] 한편 상기와 같이 열처리된 도금강판의 종단면을 관찰하고 분석하여 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다. 여기서, 경도는 마이크로경도측정기를 이용하여 하중 1g 조건으로 비커스(Hv,1g)경도값이며, 확산층과 합금층을 각각 측정하고 경도값의 차를 계산하여 나타내었다. 그리고 합금층 중 타우상의 면적비는 이미지분석기기를 이용하여 면적 분율을 계산하였으며, 타우상 중에서 평균 직경이 5 μ m이하의 면적비 및 타우상의 형상비를 함께 측정하여 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

[173]

또한 하기 표 3에서 합금층의 내박리성의 평가는 3점굽힘가공시험기를 이용하여 안쪽각도를 30도로 하고 안쪽에 테이프를 부착한 다음, 떼어내고 테이프에 묻은 박리상태로 평가하였다. 구체적으로, 아래와 같이 평가하였다.

[174]

[내박리성 평가 범례]

[175]

○: 박리가 없어 테이프에 박리편이 묻지 않는다.

[176]

X: 박리발생으로 테이프에 묻어 나온다

[177]

표 3

[표3]

도금강판 No	확산층과 합금층의 경도차(Hv)	합금층 중 타우상 면적비(%)	타우상 중 5 μ m 이하의 면적비(%)	타우상의 형상비	합금층 내박리성	비교
1	384	23	82	3.3	○	발명예1
2	395	21	73	2.4	○	발명예2
3	384	15	62	2.8	○	발명예3
4	350	10	61	2.1	○	발명예4
5	583	8	55	2.8	X	비교예1
6	552	0	0	0	X	비교예2
8	485	9	16	7.4	X	비교예3

[178]

[179] 상기 표 3에 나타난 바와 같이, 발명예 1-4의 경우 모두 합금층 중 타우상의 면적 분율이 10% 이상이고, 그밖에 타우상 중 5 μ m이하의 것들의 면적비, 타우상의 형상 비등이 본 발명의 범위를 만족함을 알 수 있다. 이에 따라, 그 합금층과 확산층간의 경도차이가 400(Hv) 이하가 됨을 알 수 있다.

[180]

한편 도 1은 본 발명예 3의 도금강판 3의 도금층을 보여주는 종단면 조직사진이며, 도 2는 도 1의 조직사진을 모사하여 나타낸 그림이다. 도 1-2에 나타난 바와 같이, 본 발명에서는 상기 합금층을 이루는 타우상(5)이 도금층내에서 불규칙하고 불연속적으로 형성되어 있다. 이러한 타우상 분포를 가짐으로써 상술한 합금층과 확산층간의 경도차 400(Hv) 이하를 효과적으로 달성가능하도록 하여 준다.

[181]

도 2에서 도면 부호 1은 소지강판, 2는 확산층, 3은 합금층, 4는 Fe₂Al₅ 및 5는 타우상을 나타내며, 상기 확산층(2)과 합금층(3)을 합하여 합금도금층을 이루고 있다.

[182]

[183]

이에 반하여, 그 제조공정이 본 발명의 범위를 벗어난 비교예1-3은 모두 합금층과 확산층간의 경도차이가 400(Hv)를 초과함을 알 수 있으며, 이에 따라 내박리성도 열화됨을 상기 표 3을 통해 확인할 수 있다.

[184]

[185]

이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

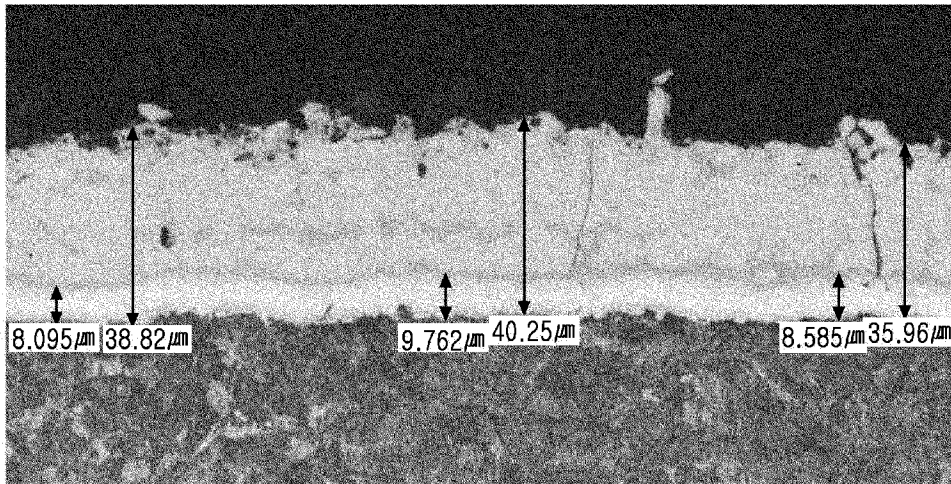
- [청구항 1] 소지강판의 표면에 용융알루미늄 도금층이 형성되고 있는 HPF 성형부재에 있어서, 상기 소지강판은, 중량%로 C:0.18~0.25%, Si:0.1~1.0%, Mn:0.9~1.5%, P:0.03% 이하, S:0.01%이하, Al:0.01~0.05%, Cr:0.05~0.5%, Ti:0.01~0.05%, B:0.001~0.005, N:0.009%이하, 잔부 Fe 및 기타 불순물을 포함하고;
상기 도금층은 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 이루어지고;
상기 합금층과 확산층간의 경도차이가 400(Hv) 이하가 되도록, 상기 합금층 내부에는 타우층이 전체 면적분율로 10%이상으로 불규칙하고 불연속적으로 분산 분포되어 있음을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 소지강판은 냉연강판 또는 열연강판인 것을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서, 상기 타우상은 상기 합금층 내에서 10~20면적% 범위로 존재하는 것을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 타우상은 그 형상비(종횡비, aspect ratio)가 1~4 범위의 것임을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서, 상기 타우상은 그 크기가 5 μ m 이하인 것이 전체 타우상 분율 대비 50% 이상을 차지하고 있음을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서, 상기 소지강판은 Mo + W : 0.001~0.5%로 추가로 포함함을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서, 상기 소지강판은 Nb, Zr 또는 V 중 1종 이상의 합: 0.001~0.4% 범위로 추가로 포함함을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서, 상기 소지강판은 Cu + Ni: 0.005~2.0% 범위로 추가로 포함함을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재.
- [청구항 9] 제 1항에 있어서, 상기 소지강판은 Sb, Sn 또는 Bi 중 1종 이상을 0.03% 이하로 추가로 포함함을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재.
- [청구항 10] 중량%로 C:0.18~0.25%, Si:0.1~1.0%, Mn:0.9~1.5%, P:0.03% 이하, S:0.01%이하, Al:0.01~0.05%, Cr:0.05~0.5%, Ti:0.01~0.05%, B:0.001~0.005, N:0.009%이하, 잔부 Fe 및 기타 불순물을 포함하는 강판을 마련하는 공정;
상기 강판을 550~850°C의 온도로 가열한 후, 640~680°C로 유지되고, 그 조성성분이 중량%로, Si 7~13%, Fe:3% 미만, 잔부 Al 및 기타 불가피한 불순물을 포함하여 조성되는 용융알루미늄 도금욕에 침지하여 용융알루미늄 도금처리하는 공정;

- 상기 용융아연도금강판을 냉각한 후, 0.5~3%의 연신율로 스킨패스압연(SPM)하는 공정;
- 상기 용융알루미늄 도금강판을 850~950°C의 온도로 가열한 후, 일정시간 유지함으로써 그 표면의 용융알루미늄 도금층을 합금화시키는 공정; 및 상기 합금화된 용융알루미늄 도금강판을 열간성형함과 동시에, 300°C이하의 온도범위까지 급냉시킴으로써 HPF 성형품을 제조하는 공정;을 포함하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서, 상기 합금화된 용융알루미늄 도금층은 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 이루어지고; 상기 합금층 내부에는 타우층이 전체 면적분율로 10%이상으로 불규칙하고 불연속적으로 분산 분포되어 있음을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 12] 제 10항에 있어서, 상기 강판은 냉연강판 또는 열연강판인 것을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 13] 제 11항에 있어서, 상기 타우상은 상기 합금층 내에서 10~20면적% 범위로 존재하는 것을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 14] 제 11항에 있어서, 상기 타우상은 그 형상비(종횡비, aspect ratio)가 1~4 범위의 것임을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 15] 제 11항에 있어서, 상기 타우상은 그 크기가 5 μ m 이하인 것이 전체 타우상 분율 대비 50% 이상을 차지하고 있음을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 16] 제 10항에 있어서, 상기 소지강판은 Mo + W : 0.001~0.5%로 추가로 포함함을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 17] 제 10항에 있어서, 상기 소지강판은 Nb, Zr 또는 V 중 1종 이상의 합: 0.001~0.4% 범위로 추가로 포함함을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 18] 제 10항에 있어서, 상기 소지강판은 Cu + Ni: 0.005~2.0% 범위로 추가로 포함함을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 19] 제 10항에 있어서, 상기 소지강판은 Sb, Sn 또는 Bi 중 1종 이상을 0.03% 이하로 추가로 포함함을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 20] 중량%로 C:0.18~0.25%, Si:0.1~1.0%, Mn:0.9~1.5%, P:0.03% 이하, S:0.01%이하, Al:0.01~0.05%, Cr:0.05~0.5%, Ti:0.01~0.05%, B:0.001~0.005, N:0.009%이하, 잔부 Fe 및 기타 불순물을 포함하는 소지강판 표면에 용융알루미늄 도금층이 형성된 용융알루미늄 도금강판을 0.5~3%의 연신율로 스킨패스압연(SPM)하는 공정;

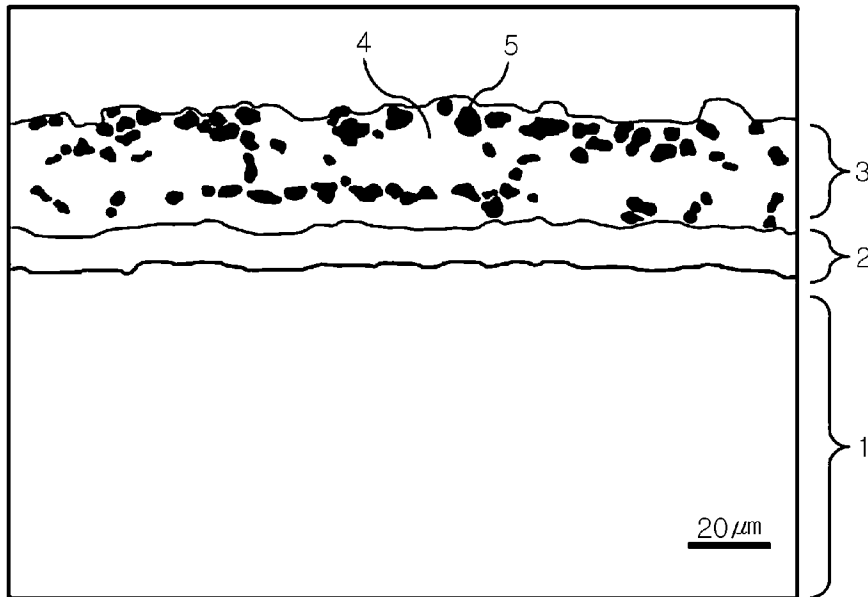
상기 용융알루미늄 도금강판을 850~950°C의 온도로 가열한 후, 일정시간 유지함으로써 그 표면의 용융알루미늄 도금층을 합금화시키는 공정; 및 상기 합금화된 용융알루미늄 도금강판을 열간성형함과 동시에, 300°C이하의 온도범위까지 급냉시킴으로써 HPF 성형품을 제조하는 공정;을 포함하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.

- [청구항 21] 제 20항에 있어서, 상기 합금화된 용융알루미늄 도금층은 연질의 확산층과 경질의 합금층으로 이루어지고; 상기 합금층 내부에는 타우층이 전체 면적분율로 10%이상으로 불규칙하고 불연속적으로 분산 분포되어 있음을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 22] 제 20항에 있어서, 상기 소지강판은 냉연강판 또는 열연강판인 것을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 23] 제 21항에 있어서, 상기 타우상은 상기 합금층 내에서 10~20면적% 범위로 존재함을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 24] 제 21항에 있어서, 상기 타우상은 그 형상비(종횡비, aspect ratio)가 1~4 범위에 있음을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.
- [청구항 25] 제 21항에 있어서, 상기 타우상은 그 크기가 5 μ m 이하인 것이 전체 타우상 분을 대비 50% 이상을 차지하고 있음을 특징으로 하는 내박리성이 우수한 HPF 성형부재의 제조방법.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/004327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/38(2006.01)i, C22C 38/28(2006.01)i, C23C 2/12(2006.01)i, C23C 2/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C22C 38/38; C21D 9/46; B21D 22/20; C21D 9/48; C22C 38/60; C22C 38/00; B21D 53/88; C23C 2/12; C22C 38/28; C23C 2/28

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
 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: hot press, hot forming, molten aluminum plating

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2013-0132623 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 04 December 2013 See abstract, claims 1-11, paragraphs [0087]-[0103].	1-25
A	JP 2010-018860 A (NIPPON STEEL CORP.) 28 January 2010 See abstract, claims 1-4, paragraphs [0026]-[0053].	1-25
A	JP 2005-097725 A (NIPPON STEEL CORP.) 14 April 2005 See abstract, claims 1-9, paragraphs [0035]-[0041].	1-25
A	JP 2006-037130 A (NIPPON STEEL CORP.) 09 February 2006 See abstract, claims 1-8, paragraphs [0012]-[0015].	1-25
A	KR 10-2007-0087240 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 27 August 2007 See abstract, claim 1, paragraphs [0037]-[0124].	1-25

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" 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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 AUGUST 2015 (28.08.2015)

Date of mailing of the international search report

08 SEPTEMBER 2015 (08.09.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/004327

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0132623 A	04/12/2013	CA 2831305 A1	11/10/2012
		CN 103492605 A	01/01/2014
		EP 2695963 A1	12/02/2014
		JP 5614496 B2	29/10/2014
		US 2014-0030544 A1	30/01/2014
		US 8986849 B2	24/03/2015
		WO 2012-137687 A1	11/10/2012
		JP 2010-018860 A	28/01/2010
JP 2005-097725 A	14/04/2005	JP 4288201 B2	01/07/2009
JP 2006-037130 A	09/02/2006	JP 4500124 B2	14/07/2010
KR 10-2007-0087240 A	27/08/2007	AU 2002-309283 B2	14/04/2005
		CN 1531604 A	22/09/2004
		CN 1531604 C	20/02/2008
		JP 2003-034844 A	07/02/2003
		JP 2003-034845 A	07/02/2003
		JP 2003-034846 A	07/02/2003
		JP 2003-034854 A	07/02/2003
		JP 2003-034855 A	07/02/2003
		JP 2003-041343 A	13/02/2003
		JP 2003-049256 A	21/02/2003
		JP 2003-082436 A	19/03/2003
		JP 2003-181549 A	02/07/2003
		JP 2003-183802 A	03/07/2003
		JP 2003-193187 A	09/07/2003
		JP 3845271 B2	15/11/2006
		JP 4022063 B2	12/12/2007
		JP 4023710 B2	19/12/2007
		JP 4132950 B2	13/08/2008
		JP 4333940 B2	16/09/2009
		JP 4551034 B2	22/09/2010
		JP 4564207 B2	20/10/2010
		JP 4612240 B2	12/01/2011
		JP 4634655 B2	16/02/2011
		JP 4990449 B2	01/08/2012
		KR 10-0836282 B1	09/06/2008
		KR 10-2007-0119096 A	18/12/2007
		KR 10-2008-0108163 A	11/12/2008
WO 2002-103073 A2	27/12/2002		
WO 2002-103073 A3	21/05/2004		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
C22C 38/38(2006.01)i, C22C 38/28(2006.01)i, C23C 2/12(2006.01)i, C23C 2/28(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C22C 38/38; C21D 9/46; B21D 22/20; C21D 9/48; C22C 38/60; C22C 38/00; B21D 53/88; C23C 2/12; C22C 38/28; C23C 2/28

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: hot press, 열간성형, 용융알루미늄 도금

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2013-0132623 A (신닛테즈스미킨 카부시키카이사) 2013.12.04 요약, 청구항 1 - 11, 단락 [0087] - [0103] 참조.	1-25
A	JP 2010-018860 A (NIPPON STEEL CORP) 2010.01.28 요약, 청구항 1 - 4, 단락 [0026] - [0053] 참조.	1-25
A	JP 2005-097725 A (NIPPON STEEL CORP) 2005.04.14 요약, 청구항 1 - 9, 단락 [0035] - [0041] 참조.	1-25
A	JP 2006-037130 A (NIPPON STEEL CORP) 2006.02.09 요약, 청구항 1 - 8, 단락 [0012] - [0015] 참조.	1-25
A	KR 10-2007-0087240 A (신닛뽀세이테쯔 카부시키카이사) 2007.08.27 요약, 청구항 1, 단락 [0037] - [0124] 참조.	1-25

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “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
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2015년 08월 28일 (28.08.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 09월 08일 (08.09.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 정상익 전화번호 +82-42-481-5530
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0132623 A	2013/12/04	CA 2831305 A1	2012/10/11
		CN 103492605 A	2014/01/01
		EP 2695963 A1	2014/02/12
		JP 5614496 B2	2014/10/29
		US 2014-0030544 A1	2014/01/30
		US 8986849 B2	2015/03/24
		WO 2012-137687 A1	2012/10/11
JP 2010-018860 A	2010/01/28	JP 5444650 B2	2014/03/19
JP 2005-097725 A	2005/04/14	JP 4288201 B2	2009/07/01
JP 2006-037130 A	2006/02/09	JP 4500124 B2	2010/07/14
KR 10-2007-0087240 A	2007/08/27	AU 2002-309283 B2	2005/04/14
		CN 1531604 A	2004/09/22
		CN 1531604 C	2008/02/20
		JP 2003-034844 A	2003/02/07
		JP 2003-034845 A	2003/02/07
		JP 2003-034846 A	2003/02/07
		JP 2003-034854 A	2003/02/07
		JP 2003-034855 A	2003/02/07
		JP 2003-041343 A	2003/02/13
		JP 2003-049256 A	2003/02/21
		JP 2003-082436 A	2003/03/19
		JP 2003-181549 A	2003/07/02
		JP 2003-183802 A	2003/07/03
		JP 2003-193187 A	2003/07/09
		JP 3845271 B2	2006/11/15
		JP 4022063 B2	2007/12/12
		JP 4023710 B2	2007/12/19
		JP 4132950 B2	2008/08/13
		JP 4333940 B2	2009/09/16
		JP 4551034 B2	2010/09/22
		JP 4564207 B2	2010/10/20
		JP 4612240 B2	2011/01/12
		JP 4634655 B2	2011/02/16
		JP 4990449 B2	2012/08/01
		KR 10-0836282 B1	2008/06/09
		KR 10-2007-0119096 A	2007/12/18
		KR 10-2008-0108163 A	2008/12/11
WO 2002-103073 A2	2002/12/27		
WO 2002-103073 A3	2004/05/21		