

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵

C21D 8/04

C22C 38/00

(45) 공고일자 1993년05월08일

(11) 공고번호 특 1993-0003598

(21) 출원번호

특 1990-0014319

(65) 공개번호

특 1991-0006509

(22) 출원일자

1990년09월11일

(43) 공개일자

1991년04월29일

(30) 우선권주장

1-232699 1989년09월11일 일본(JP)

1-232700 1989년09월11일 일본(JP)

(71) 출원인

가와사끼세이데쓰 가부시기이샤 도오사끼 시노부

일본국 효오고뱅 고오베시 쥬오구 기따흔마찌도리 1쪼메 1-28

(72) 발명자

사이지 마쓰오까

일본국 지바뱅 260 지바시 가와사기쪼 가와사끼세이데쓰 가부시기이샤 테
크니컬리서치디비전내

스스무 사또오

일본국 지바뱅 260 지바시 가와사기쪼 가와사끼세이데쓰 가부시기이샤 테
크니컬리서치디비전내

히데오 아베

일본국 지바뱅 260 지바시 가와사기쪼 가와사끼세이데쓰 가부시기이샤 테
크니컬리서치디비전내

노부히코 우에스기

일본국 오까야마뱅 712 구라시끼시 미즈시마 가와사끼도리 1쪼메 가와사끼
세이데쓰 가부시기이샤 테크니컬리서치디비전내

(74) 대리인

이준구, 조의제

심사관 : 흥성철 (책)
자공보 제3248호)

(54) 딥드로잉용 냉연강판 및 제조방법**요약**

내용 없음.

대표도**도1****명세서**

[발명의 명칭]

딥드로잉용 냉연강판 및 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 최종소둔후의 강판의 r 값 및 면내 이방성($r_{\max}-r_{\min}$)에 미치는 중간소둔 온도의 영향을 나타내는 다이어그램.

제 2 도는 최종소둔후의 강판의 r 값에 미치는 전냉연압하율의 영향을 나타내는 다이어그램.

제 3 도는 최종소둔후의 강판의 r 값 및 영률에 미치는 1차-2차 냉연압하율의 배분(配分)의 영향을 나타내는 다이어그램.

제 4 도는 최종소둔후의 강판의 영률에 미치는 1차-2차 냉연압하율 배분의 영향을 나타내는 다이어그램.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 자동차용 강판 등에 사용하기 적합한 딥드로잉성과 면내이방성(internal anisotropy) 또는 강성이 극히 우수한 냉연강판 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

자동차의 패널 등에 사용되는 냉연강판은 우수한 딥드로잉성이 요구되고 있다. 이를 위해, 냉연강판은 높은 랭크포드값(Lankford value, 이하 r)

종래, 자동차 차체의 조립은 다수의 프레스 부품을 각각 스포트 용접하여 행하여 왔다. 그러나 최근의 경향은 이들 부품의 일부를 대형화·일체화함으로써, 부품의 갯수 및 용접수를 감소시켜 품질의 향상과

비용의 절감을 도모하고 있다.

예를들면, 자동차의 오일팬은 형태가 매우 복잡하기 때문에 보통 다수의 부분을 용접하여 완성하고 있다. 그러나, 자동차 제조업체에서는 오일팬의 일체 성형화가 강하게 요청되고 있다. 한편, 다양한 요구에 부응하기 위해 차의 디자인은 점점 복잡화되어 가고 있다. 따라서 종래의 강판으로는 성형이 곤란한 부품이 증가하고 있다. 이러한 요구에 부응하기 위해서는 종래보다 아주 우수한 딥드로잉성을 갖는 냉연 강판이 필요하다.

그런데, 이와같은 우수한 딥드로잉 성형을 행하는데에는 랜크포드값(\overline{r})

$\max_{\min} \min_{\max} \overline{r}$

$\max \min$

또한, 이와같은 일체 성형을 행하는 경우에는 강성의 문제가 상당히 중요하다. 더구체적으로 설명하면, 냉연강판의 영률로서 평균값으로 $23,000 \text{kgf/mm}^2$ 정도가 필요하다.

종래부터 딥드로잉성 개선을 위해서 각종의 방법이 제안되고 있다. 예를들면, 일본 특공소 44-17268, 44-17269 및 44-17270호에는, 저탄소드림강에 2회의 냉연-소둔을 실시함으로써

\overline{r}

\overline{r}

한편, 강성이 우수한 냉연강판의 제조방법에 대해서도 제안되어 있다. 예를들면, 일본 특개소 57-181361호 공보에는 C : 0.002중량%, Si : 0.02중량%, Mn : 0.42중량%, P : 0.08중량%, S : 0.11중량%, N : 0.0045중량%, A1 : 0.03중량%, B : 0.0052중량%를 함유하는 조성의 강을 냉간압연후 850°C , 1분간의 연속소둔을 실시함으로써, 영률(평균치)이 23020kgf/mm^2 인 강성이 우수한 냉연강판의 제조가능함이 개시되어 있다. 그러나,

따라서, 본 발명의 목적은 강성분 및 냉연-소둔 조건을 최적화함으로써 종래보다 현저히 우수한 딥드로잉성과 작은 면내이방성 또는 우수한 강성을 갖는 냉연강판 및 그의 제조방법을 제공하는데 있다.

이를 위해 본 발명의 일양상에 의하면, C : 0.005중량% 이하, Si : 0.01중량% 이하, Mn : 1.0중량% 이하, P : 0.1중량% 이하, S : 0.05중량% 이하, A1 : 0.01~0.10중량%, N : 0.005중량% 이하 ; 및 Ti : 0.01~0.15중량%, Nb : 0.001~0.05중량%, B : 0.0001~0.0020중량%로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상을 함유하고 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어지며, 랜크포드값(\overline{r})

\geq

$\max_{\min} \max_{\min} \overline{r}$

2

본 발명의 또 다른 양상에 의하면, 상기 조성의 블랭크강제를 만드는 단계, 상기 강재를 열간압연하는 단계, 상기 강재를 30% 이상의 압하율로 1차 냉간압연하는 단계, 상기 강재를 재결정온도와 920°C 사이의 온도에서 중간소둔하는 단계, 상기 강재를 전압하율이 78% 이상이 되도록 30% 이상의 압하율로 2차 냉간압연을 실시하는 단계, 및 상기 강재를 재결정온도와 920°C 사이의 온도에서 최종 소둔하는 단계로 구성되는 딥드로잉용 냉연강판의 제조방법이 제공된다.

본 발명의 상기 목적 및 여타 목적, 특징을 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

C : 0.002중량%, Si : 0.01중량%, Mn : 0.11중량%, P : 0.010중량%, S : 0.011중량%, A1 : 0.05중량%, N : 0.002중량%, Ti : 0.032중량%, Nb : 0.008중량%를 함유하고 잔부는 거의 Fe로 이루어지는 조성의 강슬라브를 준비하였다. 이 강슬라브를 강판두께 : 6mm로 열연한 다음, 1차 냉연을 66%의 압하율로 실시하는 단계, 중간소둔단계, 및 최종소둔을 870°C , 20초간 실시하는 단계를 실시하였다. 이 공정을 다수의 시험샘플들에 대해서 중간소둔의 온도를 변화시켜가면서 실시하고, 최종소둔후의 상기 시험샘플들의

제 1 도는 $\overline{r}_{\max \min} \overline{r}$

$\max_{\min} \overline{r}$

\geq

$\max_{\min} \overline{r}$

C : 0.002중량%, Si : 0.02중량%, Mn : 0.13중량%, P : 0.011중량%, S : 0.010중량%, A1 : 0.05중량%, N : 0.002중량%, Ti : 0.031중량%, Nb : 0.007중량%를 함유하고 잔부는 거의 Fe로 이루어지는 조성의 강슬라브를 준비하였다. 이 강슬라브를 6mm두께의 강판으로 열연한 다음, 1차 냉연, 850°C , 20초간의 중간소

둔, 2차 냉연 및 850°C, 20초간의 최종소둔을 포함하는 일련의 단계들을 실시하였다. 이 공정을 여러개의 시편에 대해 전압하율을 88%로 일정하게 하여 1차 및 2차 냉연압하율을 각각 변화시켜가면서 실시하고, 최종소둔후의

제 3 도는 최종소둔후의 강재의

제 4 도는 1차 냉연압하율과 2차 냉연압하율의 차이와 영률간의 관계에 대한 측정결과를 나타내고 있다. 제 4 도에서 알 수 있는 바와같이, 1차 냉연압하율과 2차 냉연압하율의 차이가 30% 이하인 경우에 양호한 영률이 얻어졌음이 판명되었다.

다음은 본 발명에서 중요한 인자들의 수치 한정 이유를 설명한다.

(1) 강성분

본 발명에서 강성분은 중요한 인자이다.

강은 C : 0.005중량% 이하, Si : 0.1중량% 이하, Mn : 1.0중량% 이하, P : 0.1중량% 이하, S : 0.5중량% 이하, Al : 0.01~0.10중량%, N : 0.005중량% 이하 ; 및 Ti : 0.01~0.15중량%, Nb : 0.001~0.05중량%, B : 0.0001~0.0020중량%로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상을 함유하는 조성을 가져야 한다. 또 필요에 따라 Sb : 0.001~0.02중량%를 함유시킬 수도 있다.

C : 0.005중량% 이하

고딥드로잉성을 얻기 위해서는, C함량은 적은 것이 바람직하나 0.005중량% 이하일때 딥드로잉성에 거의 영향을 주지 않는다. 이 때문에, C함량은 0.005중량% 이하로 한정하였다.

Si : 0.1중량% 이하

Si는 강을 강화하는 작용이 있고, 소량의 강도에 따라 적정량을 첨가하지만 그 함량이 0.1중량%를 초과하면 딥드로잉성에 악영향을 주므로 0.1중량% 이하로 한정하였다.

Mn : 1.0중량% 이하

Mn은 강을 강화하는 작용이 있고, 소망의 강도에 따라 적정량을 첨가하지만 그 함량이 0.1중량%를 초과하면 딥드로잉성에 악영향을 주므로 1.0중량% 이하로 한정하였다.

P : 0.1중량% 이하

중량%도 역시 강을 강화하는 작용이 있고, 소망의 강도에 따라 적정량을 첨가하지만 그 함량이 0.1중량%를 초과하면 딥드로잉성에 악영향을 주므로 0.1중량% 이하로 한정하였다.

S : 0.05중량% 이하

고딥드로잉성을 얻기 위해서는, S함량은 적으면 적을수록 딥드로잉성을 향상시키기 때문에 아주 적게 하는 것이 바람직하다. 그러나 S함량은 0.05%를 초과하면 딥드로인서에 악영향을 주므로 0.05% 이하로 한정하였다.

Al : 0.01~0.10%

Al은 탈산제로서 후술하는 탄질화물형성 원소의 수득율을 향상시키기 위해 첨가하지만, 그 함량이 0.010% 이하이면 첨가효과가 없고 0.10중량%를 초과하여 첨가하여도 악영향을 주기 때문에 0.01~0.10%로 한정하였다.

N : 0.005% 이하

고딥드로잉성을 얻기 위해선, N함량은 적으면 적을수록 딥드로잉성을 향상시키기 때문에 아주 적게 하는 것이 바람직하다. 그러나 N함량은 0.005%를 초과하면 딥드로잉성에 악영향을 주므로 0.005% 이하로 한정하였다.

Ti : 0.01~0.15%

Ti는 탄질화물형성 원소이고, 강중의 C와 N의 고장을 감소시켜 딥드로잉성을 개선하는 [111] 결정방위를 우선적으로 형성시키기 때문에 첨가한다. 그러나, 그 함량이 0.01% 이하이면 첨가효과가 없고, 0.15%를 초과하여 첨가하여도 그 이상의 효과는 얻어지지 않고 오히려 강판의 표면성 및 연성이 저하하기 때문에 0.01~0.15%로 한정하였다.

Nb : 0.001~0.5%

Nb는 탄질화물형성 원소이고, 강중의 C고장을 감소시키는 동시에 열연강판조직의 미세화를 촉진시켜 딥드로잉성을 개선하는 [111] 결정방위를 우선적으로 형성시키기 때문에 첨가된다. 그러나 그 함량이 0.001%이하이면 첨가효과가 없고, 0.05%를 초과하여 첨가하여도 그 이상의 효과는 얻어지지 않고 오히려 강판의 표면성 및 연성이 저하하기 때문에 0.001~0.05%로 한정하였다.

B : 0.0001~0.0020중량%

B는 내(耐) 2차 가공 취성의 개선에 유효하게 기여하지만, 그 함량이 0.0001%이하이면 첨가효과가 없고, 0.0020%를 초과하면 딥드로잉성에 악영향을 주므로 0.0001~0.0020%로 한정하였다.

Sb : 0.001~0.20%

Sb는 상자형(batch-type) 소둔시의 강의 질화를 방지하는데 효과적인 원소이다. 그러나, 그 함량이 0.001% 이하이면 침가효과가 없고 0.20%를 초과하면 강판의 표면성이 저하되기 때문에 0.001~0.02%로 한정하였다.

(2) 냉연-소둔 공정

냉연-소둔 공정은 본 발명에서 가장 중요하다.

C : 0.005중량% 이하, Si : 0.01중량% 이하, Mn : 1.0중량% 이하, P : 0.1중량%이하, S : 0.05중량% 이하%, A1 : 0.01~0.10중량%, N : 0.005중량% 이하 ; 및 Ti : 0.01~0.15중량%, Nb : 0.001~0.05중량%, B : 0.0001~0.0020중량%로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상을 함유하고, 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어지는 강판을 냉연-소둔한다.

상기 냉연-소둔은 1차 냉연을 30% 이상의 압하율로 실시하는 단계, 중간소둔을 재결정온도와 920°C 사이의 온도에서 실시하는 단계, 2차 냉연을 전압연압하율이 78% 이상이 되도록 30% 이상의 압하율로 실시하는 단계, 및 최종소둔을 재결정온도와 920°C 사이의 온도에서 실시하는 단계에 의해 실시할 필요가 있다.

상기 중간소둔을 재결정온도와 이보다 80°C 더 높은 온도 (재결정온도+80°C) 사이의 온도에서, 상기 최종 소둔을 중간소둔온도보다 50°C 더 높은 온도 (중간소둔온도+50°C)와 920°C 사이의 온도에서 실시할 때

\bar{r}_y

\overline{r}

maxmin

\bar{r}

All

—

2

1차 냉연 또는 2차 냉연의 압하율이 305이하에서는, 냉연시에 적절한 냉연집합조직이 형성되지 않기 때문에 중간소둔 또는 최종소둔시에 딥드로잉성에 유리한 [111] 결정방위가 형성되기 어렵다. 그 결과, [111] 결정방위가 우선적으로 형성되지 않아 딥드로잉성이 저하된다.

제 2 도는 전냉연압하율과

또한 높은 영률을 얻기 위해서는, 2차 냉연압하율이 1차 냉연압하율보다 더 작고 그 차이가 305 이하일 필요가 있다. 그 이유에 대해서는 아직 명확하지는 않으나, 영률은 집합조직에 의존하기 때문에 상기의 압하율 배분으로 냉연 및 소둔을 실시한 경우에 평균 영률이 최대가 되는 재결정집합조직이 형성되기 때문이라고 생각된다.

중간소둔 및 최종소둔은 공히 연속소둔법 또는 상자형 소둔법에 의해 실시될 수 있다. 그러나, 중간소둔은 재결정온도와 920°C 사이의 온도에서 실시되어야 한다. 중간소둔을 재결정온도 이하의 온도에서 실시하면, 중간소둔후에 [100] 결정방위가 많이 형성되기 때문에 2차 냉연과 최종소둔후에 얻어진 제품에서 딥드로잉성이 저하된다. 한편, 920°C보다 높은 온도범위에서 소둔을 실시하면, $\alpha \rightarrow \gamma$ 변태에 의해 결정방위가 랜덤(random)화 된다.

$\overline{F} \overline{F}$

높은 강성을 얻기 위해서는, 중간소둔온도는 재결정온도보다 80°C 더 높은 온도(재결정온도+80°C)와 920°C 사이의 온도에서, 또 최종소둔온도는 700~920°C 사이의 온도에서 실시할 필요가 있다. 중간소둔온도가 재결정온도보다 80°C 더 높은 온도(재결정온도+80°C) 이하인 때 또는 최종소둔온도가 700°C 이하인 때에는 우수한 강성을 얻을 수 없다.

본 발명에 의하면, 최종소둔후의 냉연강판은 필요에 따라 조질 압연(temper rolling)을 하는 경우도 있다. 본 발명에 의한 강판은 용융아연도금 또는 전기 아연도금한 후에 사용될 수도 있다.

[실시예 1]

표 1에 나타낸 조성의 강슬라브를 표 2에 나타난 여러 조건하에서 1차 냉연단계, 중간소둔단계, 2차 냉연단계 및 최종소둔단계를 실시하였다. 이렇게 얻은 샘플의 재료특성에 대하여 조사한 결과를 표 2에 나타내었다. 인장특성은 JIS 5호 인장시험편을 사용하여 측정하였다.

상기 샘플을 표 3에 나타낸 조건하에서 2차 냉연을 한후 최종소둔과 아연피막을 연속 용융 아연도금 라인에서 실시하여 용융 아연도금 강판을 얻었다. 이렇게 얻은 도금 강판의 재료특성에 대하여 조사한 결과를 표 3에 나타내었다. 아연도금한 강판과 아연화학도금한 강판의 2종류의 강판을 시험샘플로 사용하

였다.

상기 샘플을 표 4에 나타낸 조건하에서 2차 냉연과 최종소둔을 한후 전기 아연도금피막을 하여 전기아연도금 피막강판을 얻었다. 이렇게 얻은 도금강판의 재료특성에 대하여 조사한 결과를 표 4에 나타내었다. 아연도금함 강판, 아연-니켈 합금도금한 강판, 아연-철의 2층 도금한 강판의 3종류의 강판을 시험샘플로 사용하였다.

[실시예 2]

표 5에 나타낸 조성의 강슬라브를 표 6에 나타낸 조건하에서 1차 냉연단계, 중간소둔단계, 2차 냉연단계 및 최종 소둔단계를 실시하였다. 이렇게 얻은 샘플의 재료특성에 대하여 조사한 결과를 표 6에 나타내었다. 영률은 자기 진동된 샘플의 공진주파수를

상기 샘플을 표 7에 나타낸 조건하에서 2차냉연을 한후 최종소둔과 아연피막을 연속 용융 아연도금 라인에서 실시하여 용융 아연도금 강판을 얻었다. 이렇게 얻은 도금 강판의 재료특성에 대하여 조사한 결과를 표 7에 나타내었다. 아연도금 강판과 아연합금 도금한 강판의 2종류의 강판을 시험샘플로 사용하였다.

상기 샘플을 표 8에 나타낸 조건하에서 2차 냉연 및 최종소둔을 한후 전기아연도금 피막하여 전기아연도금 피막강판을 얻었다. 이렇게 얻은 도금강판의 재료특성에 대하여 조사한 결과를 표 8에 나타내었다. 아연도금한 강판, 아연-니켈 합금도금한 강판및 아연-철의 2층 도금한 강판의 3종류의 강판을 시험샘플로 사용하였다.

[표 1]

	C	Si	Mn	P	S	N	AJ	Ti	Nb	B	Sn
A	0.002	0.01	0.12	0.011	0.011	0.002	0.045	0.041	-	-	-
B	0.002	0.02	0.08	0.012	0.019	0.002	0.066	0.068	-	0.0007	-
C	0.002	0.01	0.12	0.015	0.014	0.001	0.038	0.033	0.006	0.0006	-
D	0.002	0.01	0.11	0.006	0.011	0.002	0.055	0.065	-	0.0006	0.009
E	0.002	0.02	0.11	0.011	0.003	0.002	0.052	-	0.015	0.0007	-
F	0.002	0.02	0.12	0.009	0.010	0.001	0.038	-	0.016	-	-
G	0.002	0.02	0.08	0.011	0.013	0.002	0.055	0.032	0.005	-	-

[표 2]

샘플 번호	강종류	강판 두께	냉연소둔조건							특성				비고
			1차냉각 임화율 (%)	제결정 온도 (°C)	중간소둔	2차냉각 임화율 (%)	최종소둔	전냉간 임화율 (%)	소둔 온도차 (pri.-sec.) (°C)	Y.S. (kg/mm²)	T.S. (kg/mm²)	E1 (%)	F (%)	
(1)	A	0.7	50	720 750°C-20S	77	870°C-20S	88	120	13	29	55	3.3	0.3	본발명의 본래의 조건을 만족하는 생물
(2)	B	0.7	67	730 760°C-20S	65	850°C-20S	88	90	13	28	56	3.4	0.3	
(3)	C	0.7	73	770 810°C-20S	56	870°C-20S	88	60	14	30	54	3.3	0.3	
(4)	D	1.2	60	660 ^{**} 720°C-20h ^{**}	50	850°C-20S	89	130	13	29	59	3.0	0.4	
(5)	D	1.2	60	660 ^{**} 700°C-20h ^{**}	50	750°C-5h ^{**}	88	50	12	26	60	3.0	0.563	
(6)	E	0.7	73	770 800°C-20S	56	850°C-20S	88	50	14	30	54	3.1	0.4	
(7)	F	0.7	73	750 780°C-20S	56	870°C-20S	88	90	13	29	53	3.0	0.3	
(8)	G	0.7	73	750 770°C-20S	56	850°C-20S	88	80	13	29	54	3.2	0.4	
(9)	B	0.7	67	730 760°C-20S	65	850°C-20S	88	150	13	28	50	2.2	0.6	비교생물
(10)	C	0.7	80	770 -	-	870°C-20S	80	-	15	31	50	2.2	1.3	
(11)	E	0.7	50	770 800°C-20S	50	850°C-20S	75	50	14	30	54	2.2	0.8	
(12)	F	0.7	85	750 780°C-20S	25	870°C-20S	88	90	13	29	50	2.2	1.3	

*¹ 상자형 소둔 사이클에서의 재결정온도

*² 상자형 소둔

[표 3]

샘플 번호	강종류	강판 두께	도금 종류	냉연소둔조건							특성				비고
				1차냉연 임화율 (%)	제결정 온도 (°C)	중간소둔	2차냉연 임화율 (%)	최종소둔	전냉간 임화율 (%)	소둔 온도차 (pri.-sec.) (°C)	Y.S. (kg/mm²)	T.S. (kg/mm²)	E1 (%)	F (%)	
(13)	A	0.7	아연도금	50	720 750°C-20S	77	870°C-20S	88	120	13	29	54	3.2	0.3	
(14)	C	0.7	아연합금 도금	73	770 810°C-20S	56	870°C-20S	88	60	14	30	53	3.3	0.3	
(15)	E	0.7	아연합금 도금	73	770 800°C-20S	56	850°C-20S	88	50	14	30	53	3.0	0.4	
(16)	F	0.7	아연합금 도금	73	750 780°C-20S	56	850°C-20S	88	70	14	30	52	2.9	6.4	
(17)	G	0.7	아연합금 도금	73	750 770°C-20S	56	850°C-20S	88	80	13	29	53	3.1	0.4	

* 최종소둔 : 용융아연도금라인

[표 4]

제품 번호	강판 두께	강판 종류	도금 종류	내연소동 조건								특성				
				1차내연 압화율 (%)	제결정 온도 (°C)	중간소둔	2차내연 압화율 (%)	최종소둔	전내연 압화율 (%)	초동 온도과 (°C) (min.-sec.)	Y.S. (kg/mm²)	T.S. (kg/mm²)	E1 (%)	r	$r_{min} - r_{max}$	
(18) A	0.7	아연도금	50	720	750°C-20S	77	870°C-20S	88	120	13	29	54	3.2	0.3		
(19) B	0.7	아연-니켈도금	67	730	760°C-20S	65	850°C-20S	88	90	13	28	55	3.3	0.3		
(20) C	0.7	아연-olib도금	73	770	810°C-20S	56	870°C-20S	88	60	14	30	53	3.2	0.3		
(21) E	0.7	아연-니켈도금	73	770	800°C-20S	56	850°C-20S	88	50	14	30	53	3.0	0.4		
(22) F	0.7	아연도금	73	750	780°C-20S	56	870°C-20S	88	90	13	29	52	2.9	0.3		
(23) G	0.7	아연-olib도금	73	750	770°C-20S	56	850°C-20S	88	88	13	29	53	3.1	0.4		

* 전기도금라인

[표 5]

	C	Si	Mn	P	S	N	Al	Ti	Nb	B	Sb	(%)
H	0.002	0.02	0.11	0.011	0.010	0.002	0.031	0.042	-	-	-	
I	0.001	0.02	0.08	0.013	0.011	0.002	0.035	0.056	-	0.0007	-	
J	0.002	0.01	0.12	0.010	0.003	0.001	0.043	0.031	0.066	0.0006	-	
K	0.002	0.01	0.11	0.013	0.014	0.002	0.063	0.062	-	0.0007	0.009	
L	0.001	0.02	0.14	0.006	0.010	0.001	0.052	-	0.015	0.0006	-	
M	0.002	0.01	0.06	0.012	0.012	0.002	0.066	-	0.016	-	-	
N	0.002	0.01	0.11	0.010	0.011	0.002	0.049	0.022	0.008	-	-	

[표 6]

제품 번호	강판 두께	강판 종류	내연소동 조건								특성					비고
			1차내연 압화율 (%)	제결정 온도 (°C)	중간소둔	2차내연 압화율 (%)	최종소둔	전내연 압화율 (%)	1차-2차 내연압 착률(%)	Y.S. (kg/mm²)	T.S. (kg/mm²)	E1 (%)	r	강물 (KG/MM²)		
(24) H	6.7	73	720	850°C-20S	56	870°C-20S	88	17	13	29	55	3.8	23,200			
(25) I	0.7	67	730	850°C-20S	65	870°C-20S	88	2	13	28	55	3.4	23,300	본발명의 조건을 만족하는 제품		
(26) J	0.7	73	770	870°C-20S	56	870°C-20S	88	17	14	30	54	3.0	32,200			
(27) K	1.2	66	660	880°C-20H**	50	720°C-20H*	80	10	13	28	59	2.8	23,200			
(28) L	0.7	73	770	860°C-20s	56	870°C-20s	88	17	14	29	54	3.0	23,200			
(29) M	0.7	57	750	870°C-20s	65	870°C-20s	88	2	13	30	53	3.0	23,300			
(30) N	0.7	67	750	840°C-20s	65	850°C-20s	88	3	13	29	54	3.3	23,200			
(31) N	0.7	60	750	850°C-20s	70	850°C-20s	88	-10	13	29	54	2.8	22,500			
(32) J	0.7	50	770	880°C-20s	50	850°C-20s	75	0	14	30	54	2.2	22,100	비교제품		
(33) M	0.7	80	750	-	-	870°C-20s	80	-	15	31	50	2.6	22,100			

* 상자형 소둔

[표 7]

제품 번호	강판 두께	강판 종류	도금 종류	내연소동 조건								특성				
				1차내연 압화율 (%)	중간소둔	2차내연 압화율 (%)	최종소둔	전내연 압화율 (%)	1차-2차 내연압 착률(%)	Y.S. (kg/mm²)	T.S. (kg/mm²)	E1 (%)	r	강물 (kg/mm²)		
(34) H	0.7	아연도금	73	850°C-20S	56	870°C-20S	88	17	13	29	54	2.9	23,200			
(35) J	0.7	아연합금 도금	73	870°C-20S	56	870°C-20S	88	17	14	30	53	2.9	23,200			
(36) L	0.7	아연합금 도금	73	880°C-20S	56	870°C-20S	88	17	14	29	53	2.9	23,200			
(37) M	0.7	아연합금 도금	67	870°C-20S	65	870°C-20S	88	2	13	30	52	2.9	23,300			
(38) N	0.7	아연합금 도금	67	840°C-20S	65	870°C-20S	88	2	13	29	53	2.9	23,200			

* 최종소둔 : 용융아연도금라인

[표 8]

생물 번호	강통 율	강판 두께	도금 종류	냉연소동 조건							특성			
				1차냉연 압하율 (%)	중간소둔	2차냉연 압하율 (%)	최종소둔 압하율 (%)	절대연 약화율 (%)	1차-2차 냉연압 하율차 (%)	Y.S. (kg/mm ²)	T.S. (kg/mm ²)	E1 (%)	R (%)	영률 (kg/mm ²)
(39) H	0.7	이연도금	73	850°C-20S	56	870°C-20S	88	17	13	29	54	2.9	23,200	
(40) I	0.7	이연- 니켈도금	67	850°C-20S	65	870°C-20S	88	2	13	28	54	3.0	23,300	
(41) J	0.7	이연- 철도금	73	870°C-20S	56	870°C-20S	88	17	14	39	53	2.9	23,200	
(42) L	0.7	이연- 니켈도금	73	860°C-20S	56	870°C-20S	88	17	14	29	53	2.9	23,200	
(43) M	0.7	이연도금	67	870°C-20S	65	870°C-20S	88	2	13	39	52	2.9	23,300	
(44) N	0.7	이연- 철도금	57	840°C-20S	65	870°C-20S	88	2	13	29	54	2.9	23,200	

* 전기도금라인

본 발명에 의하면, 상기 표들에 나타낸 데이터로부터 알 수 있는 바와 같이, 종래의 강판에 비해 아주 우수한 딥드로잉성과 $\frac{R}{E}$

(57) 청구의 범위

청구항 1

딥드로잉용 냉연강판의 제조방법에 있어서, C : 0.005중량% 이하, Si : 0.1중량% 이하, Mn : 1.0중량% 이하, P : 0.1중량% 이하, S : 0.05중량% 이하, Al : 0.01~0.10중량%, N : 0.005중량% 이하 ; 및 Ti : 0.01~0.15중량%, Nb : 0.001~0.05중량%, B : 0.0001~0.0020중량%로 이루어지는 조성의 블랭크강재를 준비하는 단계, 상기 강재를 열연하는 단계, 상기 강재를 30% 이상의 압하율로 1차 냉연하는 단계, 상기 강재를 재결정온도와 920°C 사이의 온도에서 중간 소둔하는 단계, 상기 강재를 전냉연압하율이 78% 이상이 되도록 30% 이상의 압하율로 2차 냉연하는 단계, 그리고 상기 강재를 재결정온도와 920°C 사이의 온도에서 최종소둔하는 단계로 구성되는 딥드로잉용 냉연강판의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 중간소둔을 재결정온도와 이보다 80°C 더 높은 온도(재결정온도+80°C)사이의 온도에서 실시하고, 상기 최종소둔을 중간소둔온도보다 50° 더 높은 온도(중간소둔온도+50°C)와 920°C 사이의 온도에서 실시함을 특징으로 하는, 면내이방성이 작은 딥드로잉용 냉연강판의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 1차 냉연을 50% 이상의 압하율로 실시하고, 상기 중간소둔을 재결정온도보다 80°C 더 높은 온도(재결정온도+80°C)와 920°C 사이의 온도에서 실시하고, 상기 2차 냉연을 1차 냉연압하율과 2차 냉연압하율의 차이가 30% 이하가 되도록 상기 1차 냉연압하율보다 더 작은 냉연압하율로 실시하고, 상기 최종소둔을 700°C와 920°C 사이의 온도에서 실시함을 특징으로 하는, 강성이 우수한 딥드로잉용 냉연 강판의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 내지 제 3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 블랭크 강재가 Sb : 0.001~0.20중량%를 더 함유하는 것을 특징으로 하는 딥드로잉용 냉연강판의 제조방법.

청구항 5

C : 0.005중량% 이하, Si : 0.1중량% 이하, Mn : 1.0중량% 이하, P : 0.1중량% 이하, S : 0.05중량% 이하, Al : 0.01~0.10중량%, N : 0.005중량% 이하 ; 및 Ti : 0.01~0.15중량%, Nb : 0.001~0.05중량%, B : 0.0001~0.0020중량%로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 또는 2 종 이상을 함유하고 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어지는 조성을 가지며, 랜크포드값($\frac{R}{E}$)

maxminmaxmin $\frac{R}{E}$

청구항 6

C : 0.005중량% 이하, Si : 0.1중량% 이하, Mn : 1.0중량% 이하, P : 0.1중량% 이하, S : 0.05중량% 이하, Al : 0.01~0.10중량%, N : 0.005중량% 이하 ; 및 Ti : 0.01~0.15중량%, Nb : 0.001~0.05중량%, B : 0.0001~0.0020중량%로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 또는 2 종 이상을 함유하고 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어지는 조성을 가지며, 랜크포드값($\frac{R}{E}$)

2

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 강판이 Sb : 0.001~0.20중량%를 더 함유하는 것을 특징으로 하는 딥드로잉

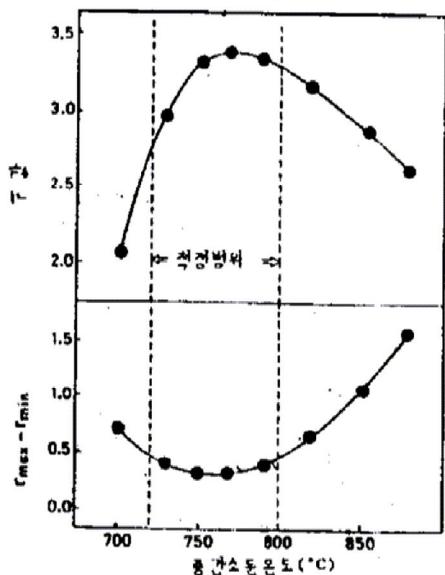
냉연강판.

청구항 8

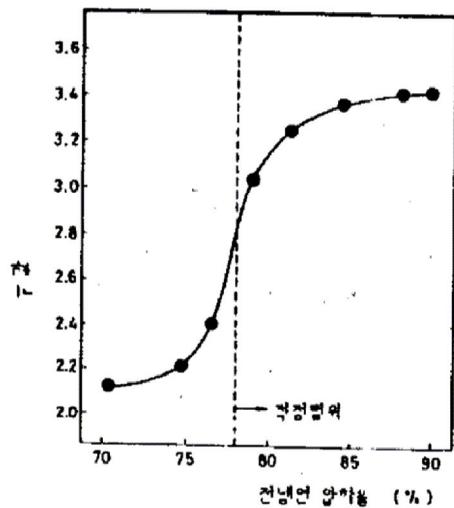
제 6 항에 있어서, 상기 강판이 Sb : 0.001~0.20중량%를 더 함유하는 것을 특징으로 하는 딥드로잉용 냉연강판

도면

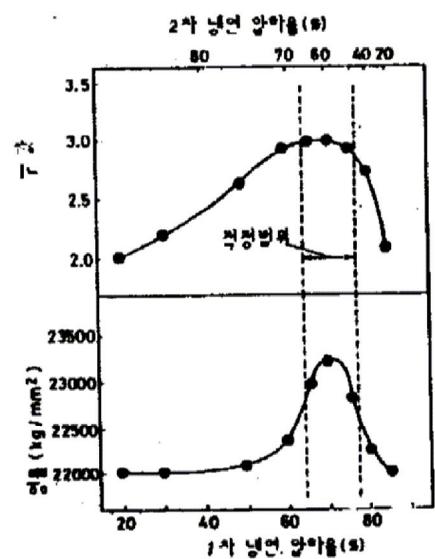
도면1



도면2



도면3



도면4

