



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월03일
(11) 등록번호 10-1854511
(24) 등록일자 2018년04월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21D 22/22 (2006.01) B21D 22/26 (2006.01)
B21D 53/88 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B21D 22/22 (2013.01)
B21D 22/26 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7033546
- (22) 출원일자(국제) 2014년05월13일
심사청구일자 2015년11월25일
- (85) 번역문제출일자 2015년11월25일
- (65) 공개번호 10-2016-0003770
- (43) 공개일자 2016년01월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/062750
- (87) 국제공개번호 WO 2014/185428
국제공개일자 2014년11월20일
- (30) 우선권주장
JP-P-2013-101419 2013년05월13일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020120140236 A*
JP01066024 A*
JP07290159 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
신닛테츠스미킨 카부시카이사
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우찌 2쵸메 6방 1고
- (72) 발명자
미야기 다카시
일본 1008071 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 6방 1고 신닛테츠스미킨 카부시카이사 내
미사와 게이
일본 1008071 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2쵸메 6방 1고 신닛테츠스미킨 카부시카이사 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장수길, 정석현, 성재동

전체 청구항 수 : 총 14 항

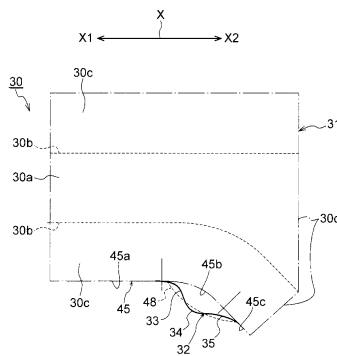
심사관 : 강창수

(54) 발명의 명칭 **블랭크, 성형판, 프레스 성형품의 제조 방법 및 프레스 성형품**

(57) 요약

천판부(20a), 능선부(20b), 종벽부(20c), 플랜지부(20d)를 갖는 대략 모자형의 횡단면 형상을 가진과 함께, 천판부의 폭이 대략 일정한 제1 부분(21)과, 종벽부(20c), 능선부(20b) 및 플랜지부(20d)가 만곡됨과 함께 천판부의 폭이 서서히 증가함으로써 천판부(20a)를 평면에서 볼 때 L자 형상을 나타내는 만곡부(23)를 갖는 제2 부분(22)에 의해 구성되는 긴 프레스 성형품(20)의 소재인 블랭크(30)이다. 블랭크(30)는, 프레스 성형품(20)의 전개 형상으로, 만곡부(23)를 구성하는 플랜지부(20d)에 성형되는 부위의 에지에 추가되는 잉여 두께부(32)의 에지에 제1 오목부(33), 볼록부(34) 및 제2 오목부(35)를 설치한 형상을 갖는다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B21D 53/88 (2013.01)

(72) 발명자

다나카 야스하루

일본 1008071 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메
6방 1고 신타테즈스미킨 카부시키카이사 내

오가와 미사오

일본 1008071 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메
6방 1고 신타테즈스미킨 카부시키카이사 내

아소 도시미츠

일본 1008071 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메
6방 1고 신타테즈스미킨 카부시키카이사 내

명세서

청구범위

청구항 1

평면에서 볼 때, 한 쌍의 외측 테두리부 중 적어도 한쪽이, 직선인 직선 외측 테두리부와, 상기 직선 외측 테두리부로부터 연속해서 다른 쪽의 외측 테두리부로부터 이격해 가는 외측으로 오목 형상의 곡선인 곡선 외측 테두리부를 구비한 천판부와,

상기 외측 테두리부로부터 하방으로 절곡되고, 상기 직선 외측 테두리부를 따라 형성된 직선 종벽부와 상기 곡선 외측 테두리부를 따라 형성된 굽은 종벽부를 구비한 종벽부와,

상기 직선 종벽부로부터 외측으로 연장되고, 상기 직선 외측 테두리부를 따라 형성된 직선 플랜지부와 상기 곡선 외측 테두리부를 따라 형성된 상기 굽은 종벽부로부터 외측으로 연장되는 곡선 플랜지부를 구비한 플랜지부를 구비한 가공 부품에 프레스 가공해서 제조되는, 강판으로부터 잘라내져 있는 평판 형상의 블랭크이며,

상기 가공 부품을 전개한 형상의 상기 플랜지부의 예지에 상당하는 부위에는, 상기 가공 부품을 전개한 형상으로부터 팽출하는 잉여 두께부가 블랭크 내에 설치되어 있고,

상기 잉여 두께부는 블랭크의 내부 방향으로의 곡률의 부호를 마이너스로 하고, 내부 방향과 반대 방향으로의 곡률의 부호를 플러스로 한 경우에, 곡률의 부호가 마이너스로 되는 제1 오목부와, 곡률의 부호가 플러스로 되는 볼록부와, 곡률의 부호가 마이너스로 되는 제2 오목부를 이 순서대로 갖고, 적어도 상기 볼록부가 상기 곡선 플랜지부의 예지에 상당하는 부위에 설치되어 있는, 블랭크.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가공 부품은 평면에서 볼 때 L자, T자 또는 Y자 형상인, 블랭크.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 잉여 두께부는, 상기 제1 오목부와 상기 볼록부 사이 및 상기 볼록부와 상기 제2 오목부 사이 중 적어도 한쪽에는, 평면에서 볼 때 직선이 되는 직선 형상부를 더 구비하는, 블랭크.

청구항 4

제1항에 기재된 블랭크에 프레스 성형 전의 예비 가공을 행한 성형판.

청구항 5

제1항에 기재된 블랭크 또는 이 블랭크에 프레스 성형 전의 예비 가공을 행한 성형판을, 다이 금형과 패드 및 굽힘형 사이에 배치하는 공정과,

상기 천판부, 상기 종벽부 및 상기 플랜지부의 단부에 형성되는 상기 블랭크 또는 상기 성형판 부분이 상기 천판부에 성형되는 상기 블랭크 또는 상기 성형판 부분과 동일 평면 상에 존재하는 상태에서,

상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서 상기 천판부에 성형되는 부분의 일부인 면외 변형 억제 영역을 상기 패드에 의해 가압한 상태에서, 상기 다이 금형 또는 상기 굽힘형을 서로 접근하는 방향으로 상대 이동시킴으로써, 상기 단부를, 상기 다이 금형에 있어서의 상기 천판부에 대응하는 부위에 대하여 면 내 이동시키면서 상기 종벽부 및 상기 플랜지부를 굽힘 성형에 의해 프레스 성형하는 공정을 구비하는, 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 기재된 블랭크 또는 이 블랭크에 프레스 성형 전의 예비 가공을 행한 성형판을, 다이 금형과 패드 및 굽힘형 사이에 배치하는 공정과,

상기 천판부, 상기 종벽부 및 상기 플랜지부의 단부에 형성되는 상기 블랭크 또는 상기 성형판 부분이 상기 천판부에 성형되는 상기 블랭크 또는 상기 성형판 부분과 동일 평면 상에 존재하는 상태에서,

상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서의 상기 천판부에 성형되는 부분의 일부인 면외 변형 억제 영역에 상기 패드를 근접 또는 접촉시키고, 상기 패드와 상기 다이 금형과의 간극을, 상기 블랭크 또는 상기 성형판의 판 두께 이상, 또한 상기 판 두께의 1.1배 이하로 유지하면서 상기 다이 금형 또는 상기 굽힘형을 서로 접근하는 방향으로 상대 이동시킴으로써, 상기 종벽부 및 상기 플랜지부를 굽힘 성형에 의해 프레스 성형하는 공정을 구비하는 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 면외 변형 억제 영역은, 상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서 평면에서 볼 때, 상기 천판부에 형성되는 부분을 상기 직선 외측 테두리부가 되는 선의 연장선으로 양분된 영역 중 상기 곡선 외측 테두리부가 되는 부위측의 영역이며, 상기 다이 금형에 접하는 영역인 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 8

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 블랭크 또는 상기 성형판의 단부이며, 상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서의 상기 면외 변형 억제 영역에 대응하는 부위 중에서 상기 곡선 외측 테두리부보다도 상기 천판부에 성형되는 측에 존재하는 부분은, 상기 천판부에 성형되는 부분과 동일 평면 상에 존재하는 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 9

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 종벽부의 높이는, 상기 곡선 외측 테두리부의 길이의 0.2배 이상, 또는 20mm 이상인 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 10

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서의 상기 천판부에 성형되는 부분의 내측이며, 상기 곡선 외측 테두리부로부터 상기 천판부에 성형되는 측으로 적어도 5mm 이내의 영역에, 상기 패드를 근접 또는 접촉시킴으로써 상기 종벽부 및 상기 플랜지부가 성형되는 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 11

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 곡선 외측 테두리부의 중앙 위치로부터, 상기 곡선 외측 테두리부의 단부로부터 상기 직선 외측 테두리부측으로 50mm 이상 이격된 위치까지의 사이의 상기 플랜지부의 폭은, 25mm 이상 100mm 이하인 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 12

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 천판부의 상기 곡선 외측 테두리부의 최대 곡률 반경은 5mm 이상 300mm 이하인 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 13

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 블랭크 또는 상기 성형판의 인장 강도는, 400MPa 이상 1600MPa 이하인 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 14

평면에서 볼 때, 한 쌍의 외측 테두리부 중 적어도 한쪽이, 직선인 직선 외측 테두리부와, 상기 직선 외측 테두리부로부터 연속해서 다른 쪽의 외측 테두리부로부터 이격해 가는 외측으로 오목 형상의 곡선인 곡선 외측 테두리부를 구비한 천판부와,

상기 외측 테두리부로부터 하방으로 절곡되고, 상기 직선 외측 테두리부를 따라 형성된 직선 종벽부와 상기 곡선 외측 테두리부를 따라 형성된 굽은 종벽부를 구비한 종벽부와,

상기 직선 종벽부로부터 외측으로 연장되고, 상기 직선 외측 테두리부를 따라 형성된 직선 플랜지부와 상기 곡선 외측 테두리부를 따라 형성된 상기 굽은 종벽부로부터 외측으로 연장되는 곡선 플랜지부를 구비한 플랜지부를 구비하고,

상기 천판부의 상기 곡선 외측 테두리부측의 단부의 폭이 150mm 이상이며, 인장 강도가 400MPa 이상 1600MPa 이하인 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 블랭크 또는 이 블랭크에 예비 가공을 행한 성형관을 소재로 해서 냉간으로 굽힘 성형에 의해 프레스 성형되어 얻어지는 프레스 성형품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 블랭크, 성형관, 프레스 성형품의 제조 방법 및 프레스 성형품에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자동차의 보디 쉘은, 프론트 필러, 센터 필러, 사이드 실, 루프 레일, 사이드 멤버 등의 골격 부재와, 후드 릿지, 대시 패널, 프론트 플로어 패널, 리어 플로어 프론트 패널, 리어 플로어 리어 패널 등의 각종 성형 패널을 접합한 유닛 컨스트럭션 구조(모노코크 구조)를 갖는다. 프론트 필러, 센터 필러, 사이드 실 등의 일반적으로 폐단면을 갖는 골격 부재는, 프론트 필러 레인포스먼트, 센터 필러 레인포스먼트, 사이드 인 아우터 레인포스먼트 등의 구성 부재를, 아우터 패널이나 이너 패널과 같은 다른 구성 부재와 접합함으로써, 조립할 수 있다.

[0003] 예를 들어, 도 12에 도시하는 바와 같이, 골격 부재(1)는, 구성 부재(2 내지 5)를 스폿 용접에 의해 접합함으로써 형성된다.

[0004] 구성 부재(2)는, 천판(天板)부(2a)와, 천판부(2a)의 양단으로부터 하방으로 연장되는 한 쌍의 종벽부(2b, 2b)와, 종벽부(2b, 2b)의 하단부로부터 외측으로 연장되는 플랜지부(2c, 2c)를 구비하는 대략 모자형의 횡단면 형상을 갖는다. 또한, 구조 부재(2)는, 천판부(2a)를 평면에서 볼 때 L자 형상인 외형을 갖는다(이하, 이와 같은 구성 부재를 「L자 형상 부품」이라고 하는 경우가 있음). 이와 같은 구성 부재(2)를 포함함으로써, 골격 부재(1)의 강도 및 강성이 확보된다.

[0005] 도 13에는, 천판부(6a)를 평면에서 볼 때 T자 형상인 외형을 갖는 구성 부재(이하, 「T자 형상 부품」이라고 하는 경우가 있음)(6)를 도시하는 설명도이다. T자 형상 부품(6)도, L자 형상 부품(2)과 마찬가지로, 천판부(6a), 좌우 한 쌍의 종벽부(6b, 6b), 플랜지부(6c, 6c)를 구비하는 대략 모자형의 횡단면 형상을 갖는다. 또한, T자 형상 부품(6)의 변형으로서, 천판부를 평면에서 볼 때 Y자 형상인 외형을 갖는 Y자 형상 부품(도시 생략)도 있다.

[0006] 통상, L자 형상 부품(2), T자 형상 부품(6) 나아가서는 Y자 형상 부품을 프레스 성형에 의해 제조하는 경우에는, 주름의 발생을 억제하기 위해서 드로잉 성형에 의한 프레스 가공이 채용된다.

[0007] 도 14a는, 드로잉 성형에 의한 프레스 가공의 성형 개시 전을 도시하는 개략적인 설명도이며, 도 14b는 성형 완료시를 도시하는 개략적인 설명도이다.

[0008] 드로잉 성형 방법은, 도 14a, 도 14b에 도시하는 바와 같이, 다이(7), 펀치(8) 및 주름 억제부(9)(블랭크 홀더)를 사용해서 소재 금속판(블랭크)(10)을 프레스 성형품, 예를 들어 L자 형상 부품(11)으로 드로잉 성형에 의해 프레스 가공한다.

[0009] 도 15는, 드로잉 성형에 의한 프레스 가공에 의해 제조되는 프레스 성형품(11)의 일례를 도시하는 개략적인 설명도이며, 도 16은 프레스 성형품(11)의 성형 소재인 블랭크(10)를 도시하는 개략적인 설명도이며, 도 17은 블랭크(10)에 있어서의 주름 억제 영역(10a)을 해칭에 의해 도시하는 개략적인 설명도이며, 또한 도 18은 트리밍

전의 중간 프레스 성형품(12)을 도시하는 개략적인 설명도이다.

- [0010] 예를 들어, 도 15에 도시하는 L자 형상 부품(11)을 드로잉 성형에 의한 프레스 가공 방법에 의해 제조하는 경우에는, (1) 도 16에 도시하는 소재 금속판(10)을 도 14a에 도시하는 다이(7)와 펀치(8) 사이에 설치하고, (2) 도 17에 도시하는 소재 금속판(10) 주위의 주름 억제 영역(10a)을 주름 억제부(9)와 다이(7)에 의해 강하게 누르고, (3) 도 14b에 도시하는 바와 같이, 다이(7)와 펀치(8)를 프레스 방향(연직 방향)으로 상대 이동시켜서 소재 금속판(10)을 도 18에 도시하는 중간 프레스 성형품(12)으로 드로잉 성형에 의한 프레스 가공하고, (4) 중간 프레스 성형품(12) 주위의 불필요한 부분을 트림하여, L자 형상 부품(11)을 얻는다.
- [0011] 도 14a, 도 14b, 도 15 내지 도 18에 도시하는 바와 같이, 드로잉 성형에 의한 프레스 가공에 의하면, 주름 억제부(9)에 의해 블랭크(10)가 틀 내에 유입되는 것을 억제할 수 있기 때문에, 블랭크(10)의 과잉의 유입에 의한 중간 프레스 성형품(12)의 주름 발생을 억제할 수 있다.
- [0012] 그러나, 드로잉 성형에 의한 프레스 가공에 의해 프레스 성형품(11)을 제조하기 위해서는, 중간 프레스 성형품(12) 주위에 광범위한 트림 영역이 필요해지기 때문에, 프레스 성형품(11)의 수율이 저하되어 제조 비용이 상승한다.
- [0013] 도 19는, 중간 프레스 성형품(12)에 있어서의 프레스 불량인 주름 및 깨짐의 발생 상황의 일례를 도시하는 개략적인 설명도이다.
- [0014] 또한, 도 19에 도시하는 바와 같이, 중간 프레스 성형품(12)은, 드로잉 성형 과정에서 블랭크(10)가 틀 내에 과잉으로 유입되는 α 영역에 있어서 주름이 발생하기 쉬움과 함께, 드로잉 성형 과정에서 판 두께가 국부적으로 감소하는 β 영역에 있어서 깨짐이 발생하기 쉽다. 특히, 블랭크로서 연성이 작은 고강도 강판을 사용해서 L자 형상 부품(2)을 드로잉 성형에 의해 프레스 가공하고자 하면, 블랭크(10)의 연성 부족에 의해 주름이나 깨짐이 발생하기 쉽다.
- [0015] 이러한 주름 및 깨짐의 발생을 방지하기 위해서, 종래는, 프론트 필러 레인포스먼트 등의 L자 형상 부품(2)이나 센터 피러 레인포스먼트 등의 T자 형상 부품(6)의 블랭크(10)로서, 연성이 우수한 비교적 저강도의 금속판을 사용하였다. 이로 인해, 강도를 확보하기 위해서는 블랭크(10)의 판 두께를 두껍게 하지 않을 수 없어, 중량 증가나 비용 상승은 부정할 수 없었다.
- [0016] 일본 특허 공개 제2003-103306호 공보, 일본 특허 공개 제2004-154859호 공보, 일본 특허 공개 제2006-015404호 공보, 일본 특허 공개 제2008-307557호 공보(이하, 각각을 「특허문헌 1 내지 4」라고 하는 경우가 있음)에는, 모자 형상이나 Z자 형상 등의 단순한 단면 형상이 길이 방향의 전체 길이에 걸쳐 연장되는 부품을 제조하기 위한 굽힘 성형에 의한 프레스 가공법이 개시되어 있다. 그러나, 이들 방법은, 모두 L자 형상 부품(2)이나 T자 형상 부품(6), 나아가서는 Y자 형상 부품과 같은 복잡한 형상을 갖는 부품의 제조에는 적용할 수 없다.
- [0017] 그래서, 본 발명자들은, 먼저 국제 공개 제2011/145679호 팜플릿(이하, 「특허문헌 5」라고 하는 경우가 있음)에 의해, 연성이 작은 고장력 강판으로 이루어지는 블랭크를 사용해도, 주름이나 깨짐을 발생하지 않고, L자 형상 부품(2)이나 T자 형상 부품(6), Y자 형상 부품을 수율 좋게 굽힘 성형에 의해 프레스 가공할 수 있는 방법에 관한 특허 발명(일본 특허 제5168429호 명세서)을 개시하였다.
- [0018] 이 특허 발명은 특허문헌 5에 의해 이미 공지이므로, 이하에 간단하게 설명한다. 이 특허 발명은, L자 형상 부재와 같이, 횡단면이 대략 모자 형상이고 평면에서 볼 때 중벽부가 천판부 측으로 볼록해지는 굴곡부를 갖는 부품을 블랭크로 성형하는 방법이다. 블랭크를 다이 금형과 패드 및 굽힘형 사이에 배치하고, (1) 면외 변형 억제 영역으로서의 블랭크의 천판부에 상당하는 부위의 일부를 패드에 의해 가압한 상태 또한 블랭크의 L자의 하측에 상당하는 부분의 단부가 천판부와 동일 평면 상에 있는 상태에서, 다이 금형과 굽힘형을 연직 방향으로 상대 이동시킴으로써, 블랭크의 L자의 하측에 상당하는 부분의 단부를 다이 금형 중 천판부에 대응하는 부위 상에서 슬라이딩(면 내 이동)시키면서, 중벽부 및 플랜지부를 성형함으로써 L자 형상 부품 등을 성형하는 것이다. 또는, (2) 면외 변형 억제 영역으로서의 블랭크의 천판부에 상당하는 부위의 일부에 패드를 근접 또는 접촉시키고, 패드와 다이 금형과의 간극을, 블랭크의 판 두께 이상 블랭크의 판 두께의 1.1배 이하로 유지한 상태, 또한 블랭크의 L자의 하측에 상당하는 부분의 단부가 천판부와 동일 평면 상에 있는 상태에서, 다이 금형과 굽힘형을 연직 방향으로 상대 이동시킴으로써, 블랭크의 L자의 하측에 상당하는 부분의 단부를 다이 금형 중 블랭크의 천판부에 대응하는 부위 상에서 슬라이딩(면 내 이동)시키면서, 중벽부 및 플랜지부를 성형함으로써, L자 형상 부품 등을 성형하는 것이다. 본 명세서에서는, 이 특허 발명에 관한 굽힘 성형에 의한 프레스 가공 방법을 「자

유 굽힘 공법」이라고 한다.

- [0019] 자유 굽힘 공법에 의하면, L자 형상 부품 등을 블랭크로부터 프레스 성형할 때, 블랭크 중, L자 형상 부품의 L자 하측부에 대응하는 부위가 종벽부를 향해서 인입된다. 이 결과, 통상의 드로잉 성형에 의한 프레스 가공에서는 판 두께 감소에 의한 깨짐이 발생하기 쉬운 플랜지부의 과도한 인장 응력을 경감할 수 있기 때문에, 플랜지부의 깨짐의 발생이 억제된다.
- [0020] 또한, L자 형상 부품의 통상 드로잉 성형에 의한 프레스 가공에서는 과잉의 블랭크의 유입에 의해 주름이 발생하기 쉬운 천판부도, 블랭크가 유입에 의해 잡아 당겨지기 때문에 주름의 발생이 억제된다.
- [0021] 또한, 통상의 드로잉 성형에 의한 프레스 가공에 있어서는, 블랭크에 있어서의 L자 형상 부품의 L자 하측부에 대응하는 부위에 반드시 설치되는, 주름 억제를 위한 큰 트립 영역을 형성할 필요가 없어지기 때문에, 수율이 향상된다.
- [0022] 또한, 굽힘 성형에 의한 프레스 가공을 위해서 블랭크에 요구되는 연성이 작아지기 때문에, 연성이 우수한 비교적 저강도의 강판뿐만 아니라, 비교적 연성이 낮은 고강도의 강판을 블랭크로서 사용하는 것도 가능해진다. 이로 인해, 블랭크의 판 두께를 작게 할 수 있어, 차량 등의 경량화에도 기여할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0023] 상술한 바와 같이, 자유 굽힘 공법은, L자 형상 부품 또는 T자 형상 부품 등을 고강도의 블랭크로부터 저비용으로 깨짐이나 주름을 발생하지 않고 냉간으로 프레스 성형할 수 있는 획기적인 프레스 성형법이다.
- [0024] 그러나, 본 발명자들이 자유 굽힘 공법의 우수한 프레스 성형성을 더 높이기 위해 예의 검토를 거듭한 결과, L자 형상 부품(11)의 각 부 치수, 특히 천판부(11a)의 L자 하단부에 있어서의 폭 w3(도 15 참조)이 길어지면, 자유 굽힘 공법에서도 만곡부(14)에 있어서의 종벽부(11b)로부터 플랜지부(11c)에 연결되는 부분에 있어서 L자 형상 부품(11)의 내측 또는 에지부(도 15, A부 부근)에 있어서의 깨짐(이하, 이 깨짐을 「플랜지 깨짐」이라고 하는 경우가 있음)이나, 천판부(11a)의 L자 하단부(도 15, B부)에 있어서의 에지 깨짐(이하 「천판 에지 깨짐」이라고 하는 경우가 있음)이 발생한다는, 자유 굽힘 공법 특유의 신규 과제가 있는 것이 판명되었다.
- [0025] 자유 굽힘 공법에 의해 프레스 가공을 행할 때의 깨짐 대책으로서, 다른 굽힘 가공에 의한 프레스 가공법과 마찬가지로, 블랭크(10)에 있어서의 플랜지부(11c)에 성형되는 부분의 에지에 적절한 크기의 잉여 두께부를 설치함으로써 천판부(11a)의 재료를 종벽부(11b) 측으로 이동시키고, 이에 의해, 깨짐을 방지할 수 있는 것이라고 일견 생각된다.
- [0026] 그러나, 본 발명자들이 검토한 결과, 또한 과제가 있는 것이 판명되었다. 즉, 자유 굽힘 공법에서는, 플랜지 깨짐을 해소하기 위해서, 플랜지부(11c)에 성형되는 부분인 블랭크(10)의 에지에 잉여 두께부를 설치하는 범위를 증가시키는 것은 확실히 유효하다. 그러나, 잉여 두께부를 설치된 플랜지부(11c)에 성형되는 부분의 강도도 증가시키기 위해서, 천판부(11a)에 성형되는 블랭크(10) 부분으로부터 종벽부(11b)에 성형되는 부분의 블랭크의 유입량이 증가하여, 천판 에지 깨짐이 발생해 버리는 것이 판명되었다.
- [0027] 한편, 천판 에지 깨짐을 피하기 위해서, 천판부(11a)의 L자 하단부에 성형되는 블랭크(10) 부분의 에지에 잉여 두께부를 설치하면, 천판부(11a)의 변형 저항이 커지기 때문에 천판부(11a)로부터 종벽부(11b)에의 블랭크의 유입이 부족하여, 플랜지 깨짐이 발생해 버린다.
- [0028] 특허문헌 5의 단락 0058에는, 플랜지부의 폭이 25mm 미만인 경우에 25mm 이상 100mm 이하가 되도록 잉여 두께부를 설치하는 것이 기재되어 있지만, 잉여 두께부의 형상은 구체적으로 기재되어 있지 않다. 또한, 플랜지부의 폭이 25mm 이상 100mm 이하인 경우에는 잉여 두께부를 설치하는 것이 개시되어 있지 않다.
- [0029] 이와 같이, 만곡부(14)의 존재에 의해 천판부(11a)의 길이 방향의 일단부의 폭 w3이 타단부의 폭 w1보다도 큰 L자 형상 부품이나 T자 형상 부품, 나아가서는 Y자 형상 부품을 자유 굽힘 공법에 의해 프레스 성형할 때, 플랜지 깨짐 및 천판 에지 깨짐의 발생을 방지하는 방법은, 전혀 확립되어 있지 않다. 이 때문에, 예를 들어 T자 형상 부품의 대표적인 예인 센터 필러 레인포스먼트를 자유 굽힘 공법에 의한 프레스 가공에 의해 제조하는 경우에는, 길이 방향의 일단부의 폭을 짧게 하는(타단부의 폭과의 차를 작게 하는) 것에 의해 플랜지 깨짐 및 천판 에지 깨짐의 발생을 방지하지 않을 수 없다. 따라서, 센터 필러 레인포스먼트의 천판부의 길이 방향의 일단

부의 폭을, 300mm보다 길게 설정하는 것은, 프레스 성형 기술상 불가능하였다.

[0030] 본 발명의 목적은, 프레스 성형 시에 주름이나 깨짐을 방지 또는 억제하는 블랭크, 성형판 및 프레스 성형 시에 주름이나 깨짐을 방지 또는 억제하는 프레스 성형품의 제조 방법 및 주름이나 깨짐의 발생이 방지된 프레스 성형품을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0031] 본 발명은, 대략 기술하면 「L자 형상 부품 및 T자 형상 부품, 나아가서는 Y자 형상 부품인 프레스 성형품을 전개한 형상의 블랭크에 있어서의, 플랜지부에 성형되는 부분의 에지부에의 잉여 두께부의 설치 방법을 연구함으로써, 프레스 성형품에 있어서의 플랜지 깨짐의 발생을 방지하면서, 친관부로부터 종벽부에의 과잉의 블랭크의 유입을 억제하여 친관 에지 깨짐의 발생도 방지할 수 있다」라는 기술 사상, 구체적으로는 「T자 형상 부품 및 L자 형상 부품, 나아가서는 Y자 형상 부품인 프레스 성형품을 전개한 형상의 블랭크에 있어서의, 플랜지부에 성형되는 부분의 에지부에 잉여 두께부를 설치함과 함께, 이 잉여 두께부의 에지부에 제1 오목부, 볼록부 및 제2 오목부를 형성함으로써, 잉여 두께부에 설치하는 볼록부에 의해 플랜지 깨짐의 발생을 억제할 수 있음과 함께, 잉여 두께부에 설치하는 제1 오목부 및 제2 오목부가 모두 연장됨으로써 친관부로부터 종벽부에의 변위량을 경감할 수 있기 때문에 친관 에지 깨짐의 발생을 억제할 수 있다」는 기술 사상에 근거한다.

[0032] 본 발명의 제1 형태는, 평면에서 볼 때, 한 쌍의 외측 테두리부 중 적어도 한쪽이, 직선인 직선 외측 테두리부와, 상기 직선 외측 테두리부로부터 연속해서 다른 쪽의 외측 테두리부로부터 이격해 가는 외측으로 오목 형상의 곡선인 곡선 외측 테두리부를 구비한 친관부와, 상기 외측 테두리부로부터 하방으로 절곡되고, 상기 직선 외측 테두리부를 따라 형성된 평평한 종벽부와 상기 곡선 외측 테두리부를 따라 형성된 굽은 종벽부를 구비한 종벽부와, 상기 평평한 종벽부로부터 외측으로 연장되고, 상기 직선 외측 테두리부를 따라 형성된 직선 플랜지부와 상기 곡선 외측 테두리부를 따라 형성된 상기 굽은 종벽부로부터 외측으로 연장되는 곡선 플랜지부를 구비한 가공 부품으로 프레스 가공해서 제조되는 평판 형상의 블랭크이며, 상기 가공 부품의 전개 형상에 있어서 상기 플랜지부의 에지에 상응하는 부위에는 잉여 두께부가 설치되어 있고, 상기 잉여 두께부에는 외측으로 볼록 형상으로 되는 볼록부와, 상기 볼록부의 양측에 오목 형상의 제1 오목부와 제2 오목부가 형성되고, 적어도 상기 볼록부가 상기 곡선 플랜지부의 에지에 상응하는 부위에 설치되어 있는 블랭크를 제공한다.

[0033] 본 발명의 제2 형태는, 상기 잉여 두께부는, 상기 제1 오목부와 상기 볼록부의 사이 및 상기 볼록부와 상기 제2 오목부 사이 중 적어도 한쪽에는, 평면에서 볼 때 직선이 되는 직선 형상부를 더 구비하는 본 발명의 제1 형태에 의한 블랭크를 제공한다.

[0034] 본 발명의 제3 형태는, 본 발명의 제1 형태 또는 제2 형태의 블랭크에 프레스 성형 전의 예비 가공을 행한 성형판을 제공한다.

[0035] 본 발명의 제4 형태는, 본 발명의 제1 형태 또는 제2 형태의 블랭크 또는 제3 형태의 성형판을, 다이 금형과 패드 및 굽힘형 사이에 배치하는 공정과, 상기 친관부, 상기 종벽부 및 상기 플랜지부의 단부에 형성되는 상기 블랭크 또는 상기 성형판 부분이 상기 친관부에 성형되는 상기 블랭크 또는 상기 성형판 부분과 동일 평면 상에 존재하는 상태에서, 상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서 상기 친관부에 성형되는 부분의 일부인 면외 변형 억제 영역을 상기 패드에 의해 가압한 상태에서, 상기 다이 금형 또는 상기 굽힘형을 서로 접근하는 방향으로 상대 이동시킴으로써, 상기 단부를, 상기 다이 금형에 있어서의 상기 친관부에 대응하는 부위에 대하여 면 내 이동시키면서 상기 종벽부 및 상기 플랜지부를 굽힘 성형에 의해 프레스 성형하는 공정을 구비하는 프레스 성형품의 제조 방법을 제공한다.

[0036] 본 발명의 제5 형태는, 본 발명의 제1 형태 또는 제2 형태의 블랭크 또는 제3 형태의 성형판을, 다이 금형과 패드 및 굽힘형 사이에 배치하는 공정과, 상기 친관부, 상기 종벽부 및 상기 플랜지부의 단부에 형성되는 상기 블랭크 또는 상기 성형판 부분이 상기 친관부에 성형되는 상기 블랭크 또는 상기 성형판 부분과 동일 평면 상에 존재하는 상태에서, 상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서의 상기 친관부에 성형되는 부분의 일부인 면외 변형 억제 영역에 상기 패드를 근접 또는 접촉시키고, 상기 패드와 상기 다이 금형과의 간극을, 상기 블랭크 또는 상기 성형판의 판 두께 이상, 또한 해당 판 두께의 1.1배 이하로 유지하면서 상기 다이 금형 또는 상기 굽힘형을 서로 접근하는 방향으로 상대 이동시킴으로써, 상기 종벽부 및 상기 플랜지부를 굽힘 성형에 의해 프레스 성형하는 공정을 구비하는 프레스 성형품의 제조 방법을 제공한다.

[0037] 본 발명의 제6 형태는, 상기 면외 변형 억제 영역은, 상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서 평면에서 볼 때, 상기 친관부에 형성되는 부분을 상기 직선 외측 테두리부가 되는 선의 연장선으로 양분된 영역 중 상기 곡선 외

측 테두리부가 되는 부위측의 영역이며, 상기 다이 금형에 접하는 영역인 본 발명의 제4 또는 제5 형태에 의한 프레스 성형품의 제조 방법을 제공한다.

- [0038] 본 발명의 제7 형태는, 상기 블랭크 또는 상기 성형판의 단부이며, 상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서의 상기 면외 변형 억제 영역에 대응하는 부위 중에서 상기 곡선 외측 테두리부보다도 상기 천판부에 성형되는 측에 존재하는 부분은, 상기 천판부에 성형되는 부분과 동일 평면 상에 존재하는 본 발명의 제4 내지 제6 중 어느 하나의 형태에 의한 프레스 성형품의 제조 방법을 제공한다.
- [0039] 본 발명의 제8 형태는, 상기 종벽부의 높이는, 상기 곡선 외측 테두리부의 길이의 0.2배 이상, 또는 20mm 이상인 본 발명의 제4 내지 제7 중 어느 하나의 형태에 의한 프레스 성형품의 제조 방법을 제공한다.
- [0040] 본 발명의 제9 형태는, 상기 블랭크 또는 상기 성형판에 있어서의 상기 천판부에 성형되는 부분의 내측이며, 상기 곡선 외측 테두리부로부터 상기 천판부에 성형되는 측으로 적어도 5mm 이내의 영역에, 상기 패드를 근접 또는 접촉시킴으로써 상기 종벽부 및 상기 플랜지부가 성형되는 본 발명의 제4 내지 제8 중 어느 하나의 형태에 의한 프레스 성형품의 제조 방법을 제공한다.
- [0041] 본 발명의 제10 형태는, 상기 곡선 외측 테두리부의 중앙 위치로부터, 상기 곡선 외측 테두리부의 단부로부터 상기 직선 외측 테두리부 측으로 50mm 이상 이격된 위치까지의 사이의 상기 플랜지부의 폭은, 25mm 이상 100mm 이하인 본 발명의 제4 내지 제9 중 어느 하나의 형태에 의한 프레스 성형품의 제조 방법을 제공한다.
- [0042] 본 발명의 제11 형태는, 상기 천판부의 상기 곡선 외측 테두리부의 최대 곡률 반경은 5mm 이상 300mm 이하인 본 발명의 제4 내지 제10 중 어느 하나의 형태에 의한 프레스 성형품의 제조 방법을 제공한다.
- [0043] 본 발명의 제12 형태는, 상기 블랭크 또는 상기 성형판의 인장 강도는, 400MPa 이상 1600MPa 이하인 본 발명의 제4 내지 제11 중 어느 하나의 형태에 의한 프레스 성형품의 제조 방법을 제공한다.
- [0044] 본 발명의 제13 형태는, 평면에서 볼 때, 한 쌍의 외측 테두리부 중 적어도 한쪽이, 직선인 직선 외측 테두리부와, 상기 직선 외측 테두리부로부터 연속해서 다른 쪽의 외측 테두리부로부터 이격해 가는 외측으로 오목 형상의 곡선인 곡선 외측 테두리부를 구비한 천판부와, 상기 외측 테두리부로부터 하방으로 절곡되고, 상기 직선 외측 테두리부를 따라 형성된 평평한 종벽부와 상기 곡선 외측 테두리부를 따라 형성된 굽은 종벽부를 구비한 종벽부와, 상기 평평한 종벽부로부터 외측으로 연장되고, 상기 직선 외측 테두리부를 따라 형성된 직선 플랜지부와 상기 곡선 외측 테두리부를 따라 형성된 상기 굽은 종벽부로부터 외측으로 연장되는 곡선 플랜지부를 구비한 플랜지부를 구비하고, 상기 천판부의 상기 곡선부측의 단부의 폭이 150mm 이상이며, 인장 강도는 400MPa 이상 1600MPa 이하인 블랭크 또는 이 블랭크에 예비 가공을 행한 성형판을 소재로 해서 냉간으로 굽힘 성형에 의해 프레스 성형되어 얻어지는 프레스 성형품을 제공한다.

발명의 효과

- [0045] 본 발명의 블랭크 또는 성형판을 프레스 성형함으로써, 프레스 성형품의 주름이나 깨짐의 발생을 방지 또는 억제할 수 있다. 또한, 본 발명의 프레스 성형품의 제조 방법에 의하면, 주름이나 깨짐의 발생을 방지 또는 억제해서 프레스 성형품을 제조할 수 있다. 또한, 본 발명의 프레스 성형품은, 고강도의 블랭크로부터 주름이나 깨짐의 발생이 방지 또는 억제되어, 원하는 형상으로 제조된 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0046] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 프레스 성형품인 L자 형상 부품의 형상을 간략화해서 도시하는 개략적인 설명도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 L자 형상 부품의 주요부 치수의 일례를 도시하는 개략적인 설명도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 L자 형상 부품의 블랭크 형상을 모식적으로 도시하는 개략적인 설명도.
- 도 4a는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 L자 형상 부품의 굽은 종벽부 근방의 사시도.
- 도 4b는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 제조 방법에 의해 얻어지는 L자 형상 부품의 굽은 종벽부 근방의 사시도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 제조 방법을 실시할 때 사용되는 금형 유닛의 개략을 도시하는 개략적인 설명도.

도 6a는 도 5에 도시하는 금형 유닛에 의한 프레스 성형 개시 전의 개략을 도시하는, 도 4b에 있어서의 a-a선 단면도.

도 6b는 도 5에 도시하는 금형 유닛에 의한 프레스 성형 완료 시의 개략을 도시하는, 도 4b에 있어서의 a-a선 단면에 있어서의 설명도.

도 6c는 도 5에 도시하는 금형 유닛에 의한 프레스 성형 개시 전의 개략을 도시하는, 도 4b에 있어서의 b-b선 단면도.

도 6d는 도 5에 도시하는 금형 유닛에 의한 프레스 성형 완료 시의 개략을 도시하는, 도 4b에 있어서의 b-b선 단면에 있어서의 설명도.

도 7은 블랭크의 면외 변형 억제 영역(영역 F)을 해칭에서 도시하는 개략적인 설명도.

도 8은 블랭크를 다이 금형 상에 설치한 상태를 도시하는 사시도.

도 9는 블랭크를 L자 형상 부재로 성형한 후의 상태를 도시하는 사시도.

도 10a는 비교예 1의 블랭크 형상을 도시하는 개략적인 설명도.

도 10b는 비교예 2의 블랭크 형상을 도시하는 개략적인 설명도.

도 10c는 비교예 3의 블랭크 형상을 도시하는 개략적인 설명도.

도 10d는 비교예 4의 블랭크 형상을 도시하는 개략적인 설명도.

도 10e는 실시예의 블랭크 형상을 도시하는 개략적인 설명도.

도 11은 실시예에서 시작한 자동차의 골격 부품의 구성 부품인 프레스 성형품의 형상을 도시하는 사시도.

도 12는 구성 부재를 스폿 용접에 의해 접합함으로써 형성되는 골격 부품의 일례를 도시하는 개략적인 설명도.

도 13은 천판부를 평면에서 볼 때 T자 형상의 외형을 갖는 T자 형상 부품을 도시하는 설명도.

도 14a는 드로잉 성형에 의한 프레스 가공에 있어서, 성형 개시 전을 도시하는 개략적인 설명도.

도 14b는 드로잉 성형에 의한 프레스 가공에 있어서, 성형 완료시를 도시하는 개략적인 설명도.

도 15는 드로잉 성형에 의한 프레스 가공에 의해 제조되는 프레스 성형품의 일례를 도시하는 개략적인 설명도.

도 16은 프레스 성형품의 성형 소재인 블랭크를 도시하는 사시도.

도 17은 블랭크에 있어서의 주름 억제 영역을 해칭에 의해 도시하는 개략적인 설명도.

도 18은 프레스 가공 후의 중간 프레스 성형품을 도시하는 사시도.

도 19는 자유 굽힘 공법에 의한 중간 프레스 성형품에 있어서의 주름 및 깨짐의 발생 상황의 일례를 도시하는 설명도.

도 20a는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 블랭크 형상의 변형을 도시하는 개략적인 설명도.

도 20b는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 블랭크 형상의 변형을 도시하는 개략적인 설명도.

도 20c는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 블랭크 형상의 변형을 도시하는 개략적인 설명도.

도 20d는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 블랭크 형상의 변형을 도시하는 개략적인 설명도.

도 20e는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 블랭크 형상의 변형을 도시하는 개략적인 설명도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0047] 본 발명의 실시 형태에 따른 블랭크, 프레스 성형품 및 그 제조 방법에 대해서, 도 1 내지 도 11 및 도 20을 참조하면서 설명한다. 또한, 본 실시 형태에 있어서, 「평면에서 볼 때」란, 프레스 성형 시에 다이 금형과 굽힘 금형이 상대 이동하는 방향에서 보는 것을 의미한다.

[0048] 또한, 본 실시 형태에서는, 프레스 성형품이 L자 형상 부품인 경우를 예로 들지만, 본 발명은 L자 형상 부품에 한정되는 것이 아니라, T자 형상 부품이나 Y자 형상 부품과 같은, 후술하는 횡단면 형상을 가짐과 함께 만곡부

를 갖는 프레스 성형품이면 마찬가지로 적용된다.

- [0049] 또한, 블랭크는, 프레스 성형에 적합한 금속판이면 되고, 그 재질은 특정한 것에는 한정되지 않는다. 블랭크로서는, 예를 들어 강판, 알루미늄판, 나아가서는 강이나 알루미늄을 주성분으로 하는 합금판과 같은, 프레스 성형에 적합한 금속판이 적합하다. 본 실시 형태에서는, 블랭크가 강판인 경우를 예로 든다.
- [0050] 1. 프레스 성형품
- [0051] 도 1은, 본 실시 형태에 따른 긴 프레스 성형품인 L자 형상 부품(20)의 형상을 간략화해서 도시하는 설명도이다. 도 2는, 이 프레스 성형품의 주요부 치수의 일례를 도시하는 설명도이다. 또한, 도 3은, 본 실시 형태에 따른 L자 형상 부품(20)의 블랭크(30)의 형상을 모식적으로 도시하는 설명도이다.
- [0052] L자 형상 부품(20)은, 도 1에 도시하는 바와 같이, 길이 방향(도 1에 있어서의 화살표 X 방향(이하, X 방향이라고 하는 경우가 있음))으로 길게 연장해서 존재하는 긴 프레스 성형품이다. L자 형상 부품(20)의 X 방향의 치수는, 100 내지 1400mm의 범위에 있고, 도 2에 도시하는 바와 같이 예를 들어 300mm이다.
- [0053] L자 형상 부품(20)은, 평면에서 볼 때 대략 L자 형상의 천판부(20a)와, 천판부(20a)의 X 방향과 교차하는 방향(본 실시 형태에서는 X 방향과 직교하는 화살표 Y 방향(이하, 「Y 방향」이라고 하는 경우가 있음))의 양단으로부터 하방으로 연장되는 2개의 종벽부(20c, 20c)와, 2개의 종벽부(20c, 20c)의 하단부로부터 외측으로 연장되는 2개의 플랜지부(20d, 20d)를 구비하는 대략 모자형의 횡단면 형상을 갖는다. 또한, 천판부(20a)와 종벽부(20c, 20c) 사이에는, 횡단면이 R 형상으로 된 능선부(20b, 20b)를 구비한다.
- [0054] 천판부(20a)에는, Y 방향의 양단부에 능선부(20b, 20b)와의 경계선이 되는 외측 테두리부(24a, 24b)가 있다. 외측 테두리부(24a)는, X 방향의 한쪽(이하, 「X1 방향」이라고 하는 경우가 있음.)의 단부로부터 평면에서 볼 때 직선상으로 연장되어 있는 직선 외측 테두리부(24a1)와, 직선 외측 테두리부(24a1)에 연속해서 평면에서 볼 때 내측으로 볼록하게 만곡되어 있고, X 방향의 다른 쪽(이하, 「X2 방향」이라고 하는 경우가 있음.)을 향해서 외측 테두리부(24b)로부터 이격해 가는 곡선 외측 테두리부(24a2)와, 곡선 외측 테두리부(24a2)에 연속해서 평면에서 볼 때 직선상으로 연장되어 있는 직선 외측 테두리부(24a3)를 구비한다. 또한, 반대측의 외측 테두리부(24b)는, 평면에서 볼 때 직선 형상의 직선 외측 테두리부만으로 형성되어 있다.
- [0055] 천판부(20a)는, X 방향으로 연장됨과 함께 Y 방향으로 소정의 폭 w를 갖는다. X1 방향의 단부에 있어서의 천판부(20a)의 폭 w1은 50 내지 200mm의 범위에 있고, 도 2에 도시하는 바와 같이 예를 들어 100mm이다. 또한, X2 방향의 단부에 있어서의 천판부(20a)의 폭 w3은 70 내지 1000mm의 범위에 있고, 도 2에 도시하는 바와 같이 예를 들어 200mm이다.
- [0056] 또한, L자 형상 부품(20)에 있어서, 「L자 하단부」란, 도 1에 도시하는 바와 같이, 천판부(20a)의 X2 방향의 단부(25)를 의미한다. 본 실시 형태와 같이 단부를 평면에서 볼 때 복수의 부분(본 실시 형태에서는 2개의 직선)으로 형성되는 경우에는 그 모두를 포함한다.
- [0057] 이어서, 종벽부(20c, 20c)에 대해서 설명한다.
- [0058] 외측 테두리부(24a) 측의 종벽부(20c)는, 직선 외측 테두리부(24a1)를 따라서 X1 방향의 단부로부터 평면에서 볼 때 직선 형상으로 되는 직선 종벽부(20c1)와, 곡선 외측 테두리부(24a2)를 따라서 평면에서 볼 때 내측으로 볼록해지는 곡선 형상으로 되는 굽은 종벽부(20c2)와, 직선 외측 테두리부(24a3)를 따라서 평면에서 볼 때 직선 형상으로 되는 직선 종벽부(20c3)를 구비한다. 또한, 반대측의 종벽부(20c)는, 평면에서 볼 때 직선 형상의 직선 종벽부만으로 형성되어 있다.
- [0059] 종벽부(20c, 20c)의 높이는 20 내지 120mm의 범위에 있고, 도 2에 도시하는 바와 같이, 예를 들어 70mm이다. 여기서, 종벽부(20c)의 높이는, 곡선 외측 테두리부(24a2)의 길이 0.2배 미만이거나, 또는 20mm 미만이면 종벽부(20c)에 주름이 발생하기 쉬워진다. 이로 인해, 종벽부(20c)의 높이는, 곡선 외측 테두리부(24a2)의 길이 0.2배 이상 또한 20mm 이상인 것이 바람직하다.
- [0060] 종벽부(20c)(굽은 종벽부(20c2))의 평면에서 본 최대 곡률 반경, 즉, 외측 테두리부(24a)(외측 테두리부(24a2))의 최대 곡률 반경(R_{MAX})은, 5mm 이상 300mm 이하인 것이 바람직하다. 최대 곡률 반경이 5mm 미만이면, 최대 곡률 부분이 국소적으로 돌출되기 때문에, 깨짐이 발생하기 쉬워진다. 한편, 최대 곡률 반경이 300mm 초과이면, X2 방향의 단부에 있어서의 천판부(20a)의 폭 w3과 X1 방향의 단부의 폭 w1과의 차가 커지고, 프레스 성형 과정에서 종벽부(20c)에 인입되는 거리가 길어지기 때문에, 후술하는 금형 유닛(40)과 블랭크(30)와의 미

크림 이동 거리가 커져, 금형 유닛(40)의 마모가 촉진되고, 금형 수명이 짧아진다. 따라서, 굽은 종벽부(20c2)(곡선 외측 테두리부(24a2))의 최대 곡률 반경은 100mm 이하이면 보다 바람직하다.

- [0061] 계속해서, 플랜지부(20d, 20d)에 대해서 설명한다.
- [0062] 외측 테두리부(24a) 측의 플랜지부(20d)도, 외측 테두리부(24a)를 따라서 X1 방향의 단부로부터 평면에서 볼 때 에지가 직선 형상으로 되는 직선 플랜지부(20d1)와, 에지가 내측으로 오목해지는 곡선 형상으로 되는 곡선 플랜지부(20d2)와, 직선 형상으로 되는 직선 플랜지부(20d3)를 구비한다. 또한, 반대측의 플랜지부(20d)는, 평면에서 볼 때 직선 형상의 직선 플랜지부만으로 형성되어 있다.
- [0063] 2개의 플랜지부(20d, 20d)의 폭은 모두 10 내지 100mm의 범위에 있고, 도 2에 도시하는 바와 같이 예를 들어 35mm이다.
- [0064] 또한, 본 실시 형태에 따른 제조 방법에서는, 도 4a에 도시하는 바와 같이, 굽은 종벽부(20c2)의 중앙 C보다도 제1 단부 A(X1 방향측의 굽은 종벽부(20c2)의 중점을 의미함)를 향한 측의 플랜지부(20d)의 폭 h_1 가 25mm 이상 100mm 이하이면 된다. 보다 구체적으로는, 후술하는 도 4a에 있어서, 플랜지부(20d)의 중앙선 C로부터, 단부 A에 있어서의 플랜지부(20d)를 초과하여, 단부 A측에 있어서의 플랜지부(20d)로부터 플랜지 돌레 방향으로 50mm 이격된 위치까지의 구간 D에 있어서의 플랜지부(20d)의 폭 h_1 가 25mm 이상 100mm 이하로 되도록 프레스 성형하는 것이 바람직하다.
- [0065] 플랜지부(20d)의 폭 h_1 는, 플랜지부(20d) 테두리의 임의의 위치에 있어서의 접선과 직교하는 방향으로의 플랜지부(20d)의 거리로 정의된다.
- [0066] 구간 D 내의 플랜지부(20d)에 플랜지 폭 h_1 가 25mm 미만인 개소가 존재하면, 플랜지부(20d)에 있어서 판 두께 감소가 커져, 깨짐이 발생하기 쉬워진다. 이것은, 성형의 과정에서 천판부(20a)의 X2 방향의 단부(도 1에 있어서의 B부 근방)를 종벽부(20c)에 인입하는 힘이 플랜지부 부근에 집중하기 때문이다.
- [0067] 한편, 구간 D 내의 플랜지부(20d)에 플랜지 폭 h_1 가 100mm 초과인 개소가 존재하는 경우, 플랜지부(20d)가 압축되는 양이 커져, 주름이 발생하기 쉬워진다.
- [0068] 이로 인해, 구간 D 내의 플랜지부(20d)의 플랜지 폭 h_1 를 25mm 이상 100mm 이하로 함으로써, 플랜지부(20d)에 있어서의 주름과 깨짐의 발생을 억제할 수 있다.
- [0069] 따라서, 플랜지부(20d)의 플랜지 폭 h_1 가 25mm 미만인 형상의 부품을 제조하는 경우에는, 25mm 이상의 폭을 갖는 플랜지부(20d)를 갖는 중간 프레스 성형체를 프레스 성형에 의해 제조한 후에, 불필요 부분을 절제하는 것이 바람직하다.
- [0070] 또한, L자 형상 부품(20)은, X 방향의 직선 외측 테두리부(24a1)와 곡선 외측 테두리부(24a2)의 경계 위치에서, 제1 부분(21)과 제2 부분(22)으로 편의적으로 나뉜다. 제1 부분(21)에서는, 종벽부(20c, 20c)를 평면에서 볼 때 평행한 직선상으로 형성되어 있기 때문에, 천판부(20a)의 폭 w_1 이 대략 일정하다.
- [0071] 이에 비해 제2 부분(22)에서는, 종벽부(20c, 20c) 중, 굽은 종벽부(20c2)(곡선 외측 테두리부(24a2))가 대략 판 두께 방향으로 만곡됨과 함께 천판부(20a)의 폭 w_2 가 X2 방향의 단부를 향해서 서서히 증가함으로써, 천판부(20a)를 평면에서 볼 때 L자 형상을 나타낸다. 굽은 종벽부(20c2)의 곡률 반경은, 5 내지 500mm의 범위에 있고, 도 2에 도시하는 바와 같이 200mm이다.
- [0072] 또한, 곡선 외측 테두리부(24a2), 굽은 종벽부(20c2), 곡선 플랜지부(20d2)를 통합하여, 만곡부(23)라고 하는 경우가 있다.
- [0073] L자 형상 부품(20)의 곡선 외측 테두리부(24a2)는, 평면에서 볼 때 일정한 곡률을 갖는 형상, 타원 형상, 복수의 곡률을 갖는 형상, 또는 직선부를 포함하는 형상 등이면 된다. 즉, L자 형상 부품(20)에서는, 평면에서 볼 때, 호 형상으로 만곡되어 있는 능선부(20b)(곡선 외측 테두리부(24a2))의 외측에 천판부(20a)가 존재하고, 호 형상으로 만곡되어 있는 능선부(20b)의 내측(호의 중심점측)에 플랜지부(20d)가 존재한다. 또한, 천판부(20a)는 완전한 평면일 필요는 없고, 프레스 제품의 디자인에 기초하여 천판부(20a)에 여러 가지 부가 형상(예를 들어 오목부나 볼록부 등)이 부여되어도 된다.
- [0074] 도 4a에 도시하는 바와 같이, L자 형상 부품(20)의 곡선 외측 테두리부(24a2)의 양단부 중, X1 방향의 단부를

단부 A(제1 단부)라고 칭하고, X2 방향의 단부를 단부 B(제2 단부)라고 한다.

- [0075] X2 방향의 단부에 있어서의 천판부(20a)의 폭 w3은 150mm 이상인 것이 예시된다. 종래, T자 형상 부품의 대표적인 예인 센터 필터 레인포스먼트를 자유 굽힘 공법에 의한 프레스 가공에 의해 제조하는 경우에는, 블랭크의 형상을 변경해서 플랜지 깨짐 및 천판 에지 깨짐의 발생을 방지하지 않을 수 없어, 센터 필터 레인포스먼트의 하단부에 있어서의 폭 w3을 150mm 초과로 길게 설정하는 것은 곤란하였다. 그러나, 본 실시 형태에 따른 L자 형상 부품(20)은, 후술하는 블랭크(30)를 사용해서 자유 굽힘 공법으로 성형하기 위해서, 블랭크의 형상을 변경해서 플랜지 깨짐 및 천판 에지 깨짐의 발생을 방지할 필요가 없어서, X2 방향의 단부에 있어서의 천판부(20a)의 폭 w3으로서 150mm 이상을 확보할 수 있다.
- [0076] 또한, X2 방향의 단부를 포함하는 제2 부분(22)의 일부는, 다른 부재(예를 들어 루프 레일이나 사이드 실 등)와의 접합부를 이루고 있고, 이 부분을 개재해서 다른 부재와 적절한 수단(스폿 용접이나 레이저 용접 등)에 의해 접합된다.
- [0077] 이로 인해, 본 실시 형태에 따른 프레스 성형품(20)은, 다른 부재와의 접합부가되는 부분의 접합 면적을 증가시킬 수 있기 때문에, 다른 부재와의 접합 강도를 높일 수 있고, 프레스 성형품이 자동차 차체 구성 부재(각종 필터 아우터 레인포스먼트나 시일 아우터 레인포스먼트 등)인 경우에는, 자동차의 보디 셸 굽힘 강성이나 비틀림 강성을 향상시킬 수 있다.
- [0078] 또한, 이상의 설명은, 2개의 종벽부(20c, 20c) 중 1개의 종벽부(20c)와 이 종벽부(20c)에 연결되는 능선부(20b) 및 플랜지부(20d)가 모두 종벽부(20c)의 대략 관 두께 방향으로 만곡되는 경우, 즉 L자 형상 부품(20)을 예로 들었지만, 2개의 종벽부(20c, 20c) 중 양쪽의 종벽부(20c)와 이 종벽부(20c)에 각각 연결되는 능선부(20b) 및 플랜지부(20d)가 모두 종벽부(20c)의 대략 관 두께 방향으로 만곡되는 경우, 즉 T자 형상 부품이나 Y자 형상 부품에 대해서도, 사정은 동일하다.
- [0079] 본 실시 형태에 따른 프레스 성형품인 L자 형상 부품(20)은, 이상과 같이 구성된다.
- [0080] 2. 블랭크
- [0081] 이어서, L자 형상 부품(20)을 프레스 성형하기 위한 금속 소재판인 블랭크(30)에 대해서 설명한다.
- [0082] 도 3에 도시하는 바와 같이, 블랭크(30)는, 소재인 강판으로부터 적당한 가공(예를 들어 레이저 가공)에 의해 소정 형상으로 잘라내짐으로써, 제조된다.
- [0083] 블랭크(30)에 행하는 예비 가공으로서, 예를 들어 블랭크(30)의 내부에 경도의 볼록부를 형성하기 위한 굽힘 성형이나 드로잉 성형에 의한 프레스 성형 가공이나 구멍 뚫기 가공 등이 있다. 프레스 성형품(20)의 치수나 형상을 감안해서 블랭크(30)에 대하여 이들 예비 가공을 적절히 행해도 된다.
- [0084] 블랭크(30)는, 프레스 성형품(20)을 전개한 형상(31)(도 3 있어서의 일점쇄선으로 나타내는 형상이며, 본 명세서에서는 「전개 형상」이라고 하는 경우가 있음), 즉 천판부(20a)에 성형되는 부분(30a)과, 외측 테두리부(24a, 24b)에 성형되는 부분(30b, 30b)과, 능선부(20b, 20b), 종벽(20c, 20c) 및 플랜지부(20d, 20d)에 성형되는 부분(30c, 30c)을 합친 형상으로, 곡선 플랜지부(20d2)를 포함하는 플랜지부(20d)에 성형되는 부분의 에지에 팽출부(48)를 부가함과 함께, 이 팽출부(48)의 에지를, 하기 조건(1)을 충족하는 제1 오목부(33), 볼록부(34) 및 제2 오목부(35)를 설치한 잉여 두께부(32)로 한다.
- [0085] 도 3에 도시하는 바와 같이, 플랜지부(20d)에 성형되는 부분의 전개 형상(31)의 에지부(45)에는, L자 형상 부품(20)의 플랜지부(20d)와 마찬가지로, X1 방향의 단부로부터 직선 에지부(45a), 곡선 에지부(45b), 직선 에지부(45c)가 형성되어 있다.
- [0086] 조건 1; 블랭크(30)의 내부 방향으로의 곡률의 부호를 마이너스로 함과 함께 이 내부 방향과 반대 방향으로의 곡률의 부호를 플러스로 한 경우에, 잉여 두께부(32)의 에지에 나란히 형성된, 곡률의 부호가 마이너스로 되는 제1 오목부(33), 곡률의 부호가 플러스로 되는 볼록부(34) 및 곡률의 부호가 마이너스로 되는 제2 오목부(35)를 이 순서대로 갖는다.
- [0087] 또한, 블랭크(30)은, 하기 조건(2) 및 3을 충족하는 것이 바람직하다.
- [0088] 조건 2; 볼록부(34)의 평면에서 보면 에지 길이(이하, 마찬가지로의 평면에서 보면 에지 길이를 「에지 길이」라고 하는 경우가 있음)는 곡선 에지부(45b)의 에지 길이 이하이다. 볼록부(34)는, 플랜지 깨짐을 방지하기 위해서 설치되는 것이며, 플랜지 깨짐이 발생하는 것은 곡선 플랜지부(20d2)이기 때문에, 볼록부(34)의 에지 길이는

곡선 예지부(45b)의 예지 길이 이하인 것이 바람직하다.

- [0089] 또한, 블랭크(30)에 있어서, 「평면에서 볼 때」라고 하는 경우에는, 판의 연장 방향에 대하여 직교하는 방향에서 본 경우를 의미한다.
- [0090] 또한, 제1 오목부(33), 볼록부(34), 제2 오목부(35)의 예지 길이는, 블랭크(30)의 예지에 있어서의 변곡점간의 거리를 이룬다.
- [0091] 조건 3; 제1 오목부(33) 및 제2 오목부(35) 각각의 곡률 절댓값은, 모두 0.1(1/mm) 이하이다. 제1 오목부(33) 및 제2 오목부(35)는, 천판 예지 깨짐을 방지하기 위해서 설치되는 것이며, 제1 오목부(33) 및 제2 오목부(35)가 연장됨으로써, 프레스 가공 시에 블랭크(30)가 틀 내로 유입되는 것을 억제하는 것이다. 따라서, 제1 오목부(33) 및 제2 오목부(35) 각각의 곡률 절댓값이 크면 제1 오목부(33) 및 제2 오목부(35) 각각에 있어서 응력 집중이 발생하여, 제1 오목부(33) 및 제2 오목부(35) 각각에 있어서 예지 깨짐이 발생하기 쉬워진다. 이로 인해, 제1 오목부(33) 및 제2 오목부(35) 각각의 곡률 절댓값은 0.1(1/mm) 이하인 것이 바람직하다.
- [0092] 전개 형상(31)은, 블랭크(30)의 형상 베이스가 되는 형상이며, 천판부(20a), 능선부(20b, 20b), 종벽부(20c, 20c) 및 플랜지부(20d, 20d)를 평면으로 전개한 형상이며, 천판부(20a)에 성형되는 부분과, 능선부(20b, 20b)에 성형되는 부분과, 종벽부(20c, 20c)에 성형되는 부분과, 플랜지부(20d, 20d)에 성형된 부분을 부가함으로써 얻어지는 형상이다.
- [0093] 또한, 잉여 두께부(32)는, 상술한 바와 같이, 플랜지 깨짐 및 천판 예지 깨짐을 모두 방지하기 위한 기본이 되는 부분이며, 이러한 관점에서 잉여 두께부(32)의 형성 범위나 크기를 결정하면 된다. 예를 들어, 제품인 L자 형상 부품(20)의 종벽부(20c)의 높이의 1/2 내지 3/2배의 폭(종벽부(20c)와 플랜지부(20d)와의 경계선으로부터 잉여 두께부(32)의 예지까지의 거리)을 갖는 잉여 두께부(32)를, L자 형상 부품(20)의 곡선 플랜지부(20d)가 되는 부분에 형성하는 것이 바람직하다. L자 형상 부품(20)의 플랜지부(20d)의 형상(길이)에 의해 잉여 두께부(32)가 변동되는 것을 방지하기 위해서이다. 잉여 두께부(32)의 폭이 종벽부(20c)의 높이의 1/2 미만이면 플랜지 깨짐이 발생하고, 잉여 두께부(32)의 폭이 종벽부(20c)의 높이의 3/2 초과이면, 플랜지 주름이나 종벽 깨짐이 발생하기 때문이다.
- [0094] 또한, 본 실시 형태에 따른 제조 방법에 의하면, 성형에 의한 플랜지부(20d)의 판 두께 감소가 억제되므로, 연성이 높고 비교적 저강도인 강판(예를 들어 인장 강도가 400MPa 정도인 강판)으로 이루어지는 블랭크(30)뿐만 아니라, 연성이 낮고 비교적 고강도인 강판(예를 들어 인장 강도가 1600MPa 정도인 강판)으로 이루어지는 블랭크를 사용해도 양호하게 프레스 성형할 수 있다. 이로 인해, 블랭크(30)에는, 인장 강도가 400MPa 이상 1600MPa 이하인 고강도 강판을 사용할 수 있다.
- [0095] 블랭크(30)의 X2 방향의 단부(30d)는, 적어도 일부의 단부가 천판부(20a)에 성형되는 부분(30a)의 동일 평면 내에 있는 형상, 즉 프레스 성형 시에 단부가 말려들지 않는 형상을 갖고 있는 것이 바람직하다. 또한, 후술하는 도 7에 도시하는 바와 같이, 블랭크(30) 중, 면의 변형 억제 영역(영역 F)에 대응하는 부위의 단부는 부분(30a)과 동일 평면 상에 있는 것, 환언하면, 블랭크(30)의 단부이며, 블랭크(30)에 있어서의 면의 변형 억제 영역에 대응하는 부위 중에서 곡선 외측 테두리부(24a2) 및 직선 외측 테두리부(24a3)에 성형되는 부분보다도 천판부(20a)에 성형되는 측에 존재하는 부분은, 천판부(20a)에 성형되는 부분과 동일 평면 상에 존재하는 것이 바람직하다.
- [0096] 도 3에 도시하는 블랭크(30)와는 달리, 제1 오목부(33)와 볼록부(34) 사이, 또는 제2 오목부(35)와 볼록부(34) 사이 중 한쪽 또는 양쪽에, 직선 형상부를 갖고 있어도 된다(도 20e, 직선 형상부(46, 47) 참조). 이에 의해, 제1 오목부(33), 볼록부(34), 제2 오목부(35) 각각의 곡률 반경이 작아도 되는 경우에는, 이 곡률 반경을 크게 하지 않아도, 원하는 제1 오목부(33), 볼록부(34) 및 제2 오목부(35)를 예지에 갖는 잉여 두께부(32)를 형성할 수 있어, 바람직하다.
- [0097] 또한, 블랭크(30)에 설치되는 잉여 두께부(32)의 배치에 대해서는, 도 20a 내지 도 20e에 도시하는 바와 같은 변형이 생각된다.
- [0098] 도 20a 내지 도 20e에 도시하는 바와 같이, 잉여 두께부(32)의 제1 오목부(33), 볼록부(34), 제2 오목부(35)가 모두 곡선 예지부(45b)의 범위 내에 설치되어 있는 블랭크(30)(도 20a 참조)나, 제1 오목부(33)의 시점이 직선 예지부(45a)에 걸리는 블랭크(30)(도 20b 참조)나, 제2 오목부(35)의 시점이 직선 예지부(45c)에 걸리는 블랭크(30)(도 20c 참조)가 생각된다.

- [0099] 또한, 직선 예지부(45a)에 제1 오목부(33), 곡선 예지부(45b)에 볼록부(34), 직선 예지부(45c)에 제2 오목부(35)가 형성된 블랭크(30)(도 20d 참조)도 생각된다.
- [0100] 또한, 제1 오목부(33)와 볼록부(34) 사이, 볼록부(34)와 제2 오목부(35) 사이에 평면에서 볼 때 직선이 되는 직선 형상부(46, 47)가 형성되어 있는 블랭크(30)(도 20e 참조) 등이 생각된다. 이들은, 어디까지나 예시이며, 이들에 한정한다는 취지가 아니다.
- [0101] 3. 본 실시 형태에 따른 프레스 성형품의 제조 방법
- [0102] 본 실시 형태에 따른 프레스 성형품의 제조 방법에 대해서, 우선 자유 굽힘 공법에 대해서 설명하고, 다음으로 이것을 본 실시 형태에 따른 블랭크(30)에 적용한 경우의 작용 효과에 대해서 설명한다.
- [0103] 이 프레스 성형품의 제조 방법은, 대략 기술하면, 상술한 본 발명에 따른 블랭크(30)에, 특허문헌 5에 의해 개시된 자유 굽힘 공법을 사용해서 냉간으로 굽힘 성형에 의한 프레스 가공을 행하는 것을 거쳐, 상술한 본 발명에 따른 프레스 성형품(20)을 제조하는 것이다. 자유 굽힘 공법은 특허문헌 5에 의해 이미 공지이므로, 이하에 간단하게 설명한다.
- [0104] 또한, 이 자유 굽힘 공법의 설명에서는, 상기 설명에서 사용한 L자 형상 부품(20), 블랭크(30)와 상이한 형상의 L자 형상 부품(20Y), 블랭크(30Y)를 사용하고 있지만, 작용 등에 변함은 없다. 또한, L자 형상 부품(20Y), 블랭크(30Y)의 구성 요소에 대해서는, L자 형상 부품(20), 블랭크(30)와 마찬가지로의 구성 요소에는 동일한 참조 부호를 붙이고, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0105] 도 4b는, 본 제조 방법에 의해 얻어지는 L자 형상 부품(20)의 만곡부(23)의 사시도이며, 도 5는, 본 제조 방법을 실시할 때 사용되는 금형 유닛(40)의 개략을 도시하는 설명도이며, 도 6a, 도 6b는, 도 5에 도시하는 금형 유닛(40)에 의한 프레스 성형 개시 전과 프레스 성형 완료 시의 개략을 도시하는 도 4b에 있어서의 a-a선 단면도이며, 도 6c, 도 6d는, 도 5에 도시하는 금형 유닛(40)에 의한 프레스 성형 개시 전과 프레스 성형 완료 시의 개략을 도시하는 도 4b에 있어서의 b-b선 단면도이다.
- [0106] 처음에, 금형 유닛(40)을 도 5를 참조하여 설명한다. 금형 유닛(40)은, 블랭크(30Y)가 설치되는 다이 금형(41)과, 블랭크(30)와 다이 금형(41) 사이에 끼워 넣는 패드(42)와, 다이 금형(41)과 상대 이동함으로써 블랭크(30)를 프레스 성형하는 굽힘형(43)을 구비한다.
- [0107] 후술하는 면외 변형 억제 영역(영역 F)에 대응하는 부위 등의 면 내 이동을 허용할 정도로 블랭크(30)를 가압하는 경우에 패드(42)의 구동 기구는 스프링이나 유압이면 된다. 또는, 가스 쿠션을 패드(42)로 해도 된다.
- [0108] 또한, 면외 변형 억제 영역(영역 F)에 근접 또는 접촉하는 부분에 대해서 패드(42)와 다이 금형(41)과의 간극을, 블랭크(30)의 판 두께 이상이고 또한 판 두께의 1.1배 이하로 유지한 상태에서 종벽부(20c) 및 플랜지부(20d)를 성형하는 경우에 사용하는 패드(42)의 구동 기구는 전동 실린더나 유압 서보 장치 등이면 된다. 또한, 다이 금형(41)과 굽힘형(43)과의 상하의 위치 관계는 반대이어도 된다.
- [0109] 이 방법에서는, 블랭크(30Y)의 적어도 일부의 영역(블랭크(30) 중, 천판부(20a)에 대응하는 영역의 적어도 일부)이, 다이 금형(41) 중 천판부(20a)에 대응하는 부위 상에서 슬라이딩(면 내 이동) 가능한 상태에서, 종벽부(20c) 및 플랜지부(20d)를 성형한다. 즉, 블랭크(30Y)를 다이 금형(41)과 패드(42) 및 굽힘형(43) 사이에 배치하고, 패드(42)를 블랭크(30Y)에 근접 또는 접촉시킨 상태에서, 블랭크(30Y)의 적어도 일부를, 다이 금형(41) 중 천판부(20a)에 대응하는 부위 상에서 슬라이딩시키면서, 종벽부(20c) 및 플랜지부(20d)를 성형한다.
- [0110] 또한, 「패드(42)를 블랭크(30Y)에 근접시킨 상태」란, 다이 금형(41) 중 천판부(20a)에 대응하는 부위 상에서 블랭크(30Y)가 슬라이드하는 경우에는 블랭크(30Y)와 패드(42)가 접촉하지 않고, 이 부위 상에서 블랭크(30Y)가 면외 변형(또는 좌굴)하려고 한 경우에는 블랭크(30Y)와 패드(42)가 접촉하는 상태를 의미한다. 보다 엄밀하게는 「패드(42)를 블랭크(30Y)에 근접시킨 상태」란, 패드(42)와 다이 금형(41)과의 간극을, 블랭크(30Y)의 판 두께의 1.0배 초과 또한 1.1배 이하로 유지한 상태를 의미한다.
- [0111] 또한, 종벽부(20c) 및 플랜지부(20d)의 성형에서는, 블랭크(30Y)의 일부인 면외 변형 억제 영역(영역 F)에 패드(42)가 근접 또는 접촉하는 부분에 대해서는, 패드(42)와 다이 금형(41)과의 간극을 블랭크(30Y)의 판 두께의 1.0배 초과 또한 1.1배 이하로 유지한 상태에서, 성형해도 된다.
- [0112] 예를 들어, 천판부(20a)에 상당하는 부분의 패드(42)와 다이 금형(41)과의 간극을 블랭크(30Y)의 판 두께 이상이고 또한 판 두께의 1.1배 이하로 유지한 상태에서 성형한 경우, 블랭크(30Y)에는 과도한 면압이 걸리지 않기

때문에, 프레스 중에 블랭크(30Y)는 금형 유닛(40) 내에서 충분히 슬라이딩(면 내 이동)할 수 있고, 또한 성형이 진행됨에 따라, 천판부(20a)에서 두께 잉여 부분이 발생해서 블랭크(30Y)를 면의 변형시키는 힘이 작용한 경우에는, 패드(42)에 의해 블랭크(30Y)의 면의 변형이 구속되므로, 깨짐이나 주름의 발생을 억제할 수 있다.

- [0113] 천판부(20a)에 상당하는 부분의 패드(42)와 다이 금형(41)과의 간극을 블랭크(30Y)의 판 두께 미만으로 해서 성형한 경우에는, 블랭크(30Y)와 다이 금형(41) 사이에 과대한 면압이 가해지게 되어, 블랭크(30Y)가 금형 유닛(40) 내에서 충분히 슬라이딩(면 내 이동)할 수 없어, 플랜지부(20d)에서 깨짐이 발생해 버린다.
- [0114] 한편, 천판부(20a)에 상당하는 부분에 있어서의 패드(42)와 다이 금형(41)과의 간극을 블랭크(30Y)의 판 두께의 1.1배 이상으로 해서 성형한 경우, 프레스 중에 블랭크(30Y)의 면의 변형이 충분히 구속되지 않기 때문에, 성형이 진행됨에 따라, 천판부(20a)에서 블랭크(30Y)가 대폭으로 남는 것에 의해, 천판부(20a)에 현저한 주름의 발생뿐만 아니라, 좌굴이 발생하여, 소정의 형태로 성형할 수 없게 된다.
- [0115] 자동차 부품 등에서 일반적으로 사용되는 인장 강도 200MPa 내지 1600MPa의 금속관을 그 일부를 면의 변형 억제 영역(영역 F)으로 해서, 패드(42)의 면의 억제 영역에 근접 또는 접촉하는 부분에 대해서는 패드(42)와 다이 금형(41)과의 간극이 블랭크(30Y)의 판 두께의 1.0배 초과 또한 1.1배 이하로 유지한 상태에서 성형하는 경우, 패드(42)와 다이 금형(41)과의 간극이 블랭크(30Y)의 판 두께의 1.03배 이상이면 다소의 주름이 발생하므로, 패드(42)와 다이 금형(41)과의 간극은 판 두께 이상, 또한 판 두께의 1.03배 이하로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0116] 본 실시 형태에 따른 제조 방법에서는, 도 6a, 도 6b에 도시하는 바와 같이, a-a선 단면 위치에서는 다이 금형(41) 상에 천판부(20a)에 성형되는 부분(도 3, 천판부(20a)에 성형되는 부분(30a) 참고)을 적재해서 패드(42)로 누르면서 또는 근접시키면서, 블랭크(30)의 양측이 굽힘형(43)에 의해 프레스됨으로써 종벽부(20c, 20c) 및 플랜지부(20d, 20d)가 성형된다. 이때, 도 6c, 도 6d에 도시하는 바와 같이, b-b선 단면 위치에서는, 다이 금형(41) 상에 면의 변형 억제 영역 F에 상당하는 부분이 적재되고, 블랭크(30)의 일방측만이 굽힘형(43)에 의해 프레스됨으로써 종벽부(20c) 및 플랜지부(20d)가 성형된다.
- [0117] 이와 같이, 면의 억제 변형 영역 F는, b-b선 단면에 있어서, 일방측만이 굽힘형(43)에 의해 프레스 성형됨과 함께, 패드(42)와 다이 금형(41) 사이를 블랭크(30Y)가 이동 가능하게 설치되어 있기 때문에, 충분한 양의 블랭크가 틀 내에 유입되게 된다.
- [0118] 상기 자유 굽힘 공법의 설명에서는, 패드(42)와 다이 금형(41) 사이에 간극을 설치했지만, 패드(42)에 의해, 블랭크(30Y)에 가압해도 된다.
- [0119] 즉, 종벽부(20c) 및 플랜지부(20d)의 성형에서는, 블랭크(30Y)의 일부를 면의 변형 억제 영역(영역 F)으로 해서, 패드(42)에 의해 소정의 하중 압력으로 가압해도 된다.
- [0120] 예를 들어 패드 하중 압력이 높게 설정되고, 프레스 중에 블랭크(30Y)에 있어서의, 다이 금형(41)의 천판부(20a)에 접하는 부분이, 다이 금형(41)과 패드(42) 사이에서 충분히 슬라이딩(면 내 이동)할 수 없는 경우에는, 플랜지부(20d)에 깨짐이 발생해 버린다.
- [0121] 또한, 패드(42)에 의한 하중 압력이 낮게 설정되고, 프레스 중에 블랭크(30Y)에 있어서의, 다이 금형(41)의 천판부(20a)에 접하는 부분에서의 면의 변형을 구속할 수 없는 경우에는, 천판부(20a)에 주름이 발생해 버린다.
- [0122] 자동차 부품 등에서 일반적으로 사용되는 인장 강도 200MPa 내지 1600MPa의 강관을 성형하는 경우, 30MPa 이상의 압력으로 패드(42)에 의해 블랭크(30Y)에 가압하면 다이 금형(41)의 천판부(20a)에 대응하는 부위 상에서 블랭크가 충분히 미끄러짐 이동(이동)할 수 없기 때문에 플랜지부(20d)에서 깨짐이 발생한다. 한편, 0.1MPa 이하의 압력으로 가압하면 천판부(20a)에서의 면의 변형을 충분히 억제할 수 없다. 따라서, 패드(42)에 의한 블랭크(30Y)에 대한 가압은 0.1MPa 이상 또한 30MPa 이하의 압력으로 행하는 것이 바람직하다.
- [0123] 또한 일반적인 자동차 부품의 제조용 프레스기 및 금형 유닛을 생각하면, 0.4MPa 이하에서는 하중이 작기 때문에, 가스 쿠션 등으로 패드(42)를 안정되게 가압하는 것이 어렵고, 15MPa 이상에서는 하중이 커져 고압의 가압 장치가 필요하게 되기 때문에 설비 비용이 높아지므로, 패드(42)에 의한 가압은 0.4MPa 이상 또한 15MPa 이하의 압력으로 행하는 것이 보다 바람직하다.
- [0124] 여기서 말하는 압력이란, 패드 가압력을, 패드(42)와 블랭크(30Y)와의 접촉 부분의 면적으로 계산한 평균 면압이며, 국소적으로는 다소의 편차가 있어도 된다.
- [0125] 도 7은, 블랭크(30Y)의 면의 변형 억제 영역(영역 F)을 해칭에서 도시하는 설명도이다.

- [0126] 도 7에 도시하는 바와 같이, 종벽부(20c) 및 플랜지부(20d)의 성형에서는, 천판부(20a)의 평면에서 볼 때, 능선부(20b)의 호 형상으로 만곡되어 있는 부위(20b)의 한쪽의 단부인 단부 A(제1 단부)에 있어서의, 능선부(20b)와 천판부(20a)와의 경계선의 접선으로 양분되는 천판부(20a)의 영역 중, 다른 쪽의 단부인 단부 B(제2 단부)를 포함하는 측의 영역이며, 다이 금형(41)의 천판면(블랭크(30)의 천판부(20a)에 성형되는 부분(30a)에 대응하는 면)에 접하는 영역(도 7에 있어서의 해칭부)이 면외 변형 억제 영역(영역 F)으로서 가압되는 것이 바람직하다. 이에 의해, 천판부(20a)나 종벽부(20c)의 주름 발생을 억제할 수 있다.
- [0127] 또한, 패드 가압 시에는, 블랭크(30)의 다이 금형(41)의 천판면에 접하는 부분 전체면 또는, 면외 변형 억제 영역(영역 F)의 전체를 포함하는 블랭크(30)의 다이 금형(41)의 천판면에 접하는 부분의 일부를 커버하는 형상의 패드를 사용하는 것이 바람직하다. 단, 예를 들어 제품의 디자인에 의해 면외 변형 억제 영역(영역 F)에 부가 형상이 존재하는 경우 등에는, 부가 형상부를 피하여, 적어도 면외 변형 억제 영역(영역 F) 중 외측 테두리부(24a)(곡선 외측 테두리부(24a2), 직선 외측 테두리부(24a3))가 되는 위치로부터 5mm 이내의 영역을 포함하고 또한 면외 변형 억제 영역(영역 F)의 50% 이상의 면적을 커버하는 형상의 패드를 사용해도 된다. 또한, 가압면이 구획된 패드를 사용해도 된다.
- [0128] 또한, 블랭크(30) 중, 외측 테두리부(24a)가 되는 위치로부터 적어도 5mm 이내에 있는 천판부(20a)에 성형되는 영역을, 패드(42)로 가압하는 것이 바람직하다. 즉, 블랭크(30)에 있어서의 천판부(20a)에 성형되는 부분(30a)의 내측이며 외측 테두리부(24a)가 되는 위치로부터 적어도 5mm 이내의 영역에, 패드(42)를 근접 또는 접촉시킴으로써 굽은 종벽부(20c2) 및 곡선 플랜지부(20d2)는 성형되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 외측 테두리부(24a)로부터 4mm 이내의 영역만을 패드(42)로 가압하면, 천판부(20a)에 주름이 발생하기 쉽기 때문이다.
- [0129] 도 8은, 블랭크(30Y)를 다이 금형(41) 상에 설치한 상태를 도시하는 사시도이며, 도 9는, 블랭크(30Y)를 L자 형상 부재(20Y)로 성형한 후의 상태를 도시하는 사시도다.
- [0130] 본 발명에 따른 제조 방법에서는, 블랭크(30Y)를, 도 8에 도시하는 바와 같이, 다이 금형(41) 상에 설치하고, 그리고, L자 형상 부재(20Y)의 천판부(20a)에 성형되는 부분(30a)를, 패드(42)에 의해 다이 금형(41)을 향해서 가압한 상태에서, 굽힘형(43)을 프레스 방향을 향해서 강하시키고, 도 9에 도시하는 바와 같이 종벽부(20c, 20c) 및 플랜지부(20d, 20d)를 성형한다.
- [0131] 상술한 바와 같이, 굽힘형(43)을 프레스 방향을 향해서 강하시킴으로써, 블랭크(30)는 종벽부(20c) 및 플랜지부(20d)의 형상을 따라서 변형된다. 이때, 블랭크(30) 중, 단부(30d)에 대응하는 부위는, 종벽부(20c)에 유입된다. 즉, 블랭크(30) 중, 단부(30d)에 있어서의 천판부(20d)에 성형되는 위치는 신장되게 되기 때문에, 종래의 드로잉 성형의 경우에는 틀 내로의 블랭크(30)의 과잉의 유입에 의한 천판부(20a)에 있어서의 주름의 발생이 억제된다. 또한, 블랭크(30) 중, 단부(30d)의 플랜지부(20d)에 대응하는 위치는, 과도하게 신장되지 않기 때문에, 종래의 드로잉 성형의 경우에는 판 두께 감소에 의한 깨짐이 발생하기 쉬웠던 플랜지부(20d)에 있어서의 깨짐의 발생이 억제된다. 또한, 이와 같이 하여 주름, 깨짐의 발생을 억제할 수 있다는 점에서, 종래의 성형법, 블랭크(30) 중 단부(30d)의 근방에 주름 억제를 위한 큰 트림 영역을 형성할 필요가 없다.
- [0132] 본 실시 형태에 따른 프레스 성형품의 제조 방법은, 냉간으로 상기 자유 굽힘 공법에 의한 프레스 가공에 의해 블랭크(30)로 제조하는 방법이다.
- [0133] 따라서, 블랭크(30Y) 대신에 블랭크(30)를 적용함으로써, 상기 자유 굽힘 공법과 마찬가지로의 작용 효과를 발휘함과 함께, 이하와 같은 작용을 갖는다
- [0134] 이 제조 방법에 의하면, 이 굽힘 성형에 의한 프레스 가공 시에, 블랭크(30)는, 잉여 두께부(32)의 에지부에, 제1 오목부(33), 볼록부(34) 및 제2 오목부(35)를 갖기 때문에, 잉여 두께부(32)에 설치된 볼록부(34)에 의해 틀 내로의 블랭크의 유입량을 증가시켜, 플랜지 깨짐의 발생을 억제할 수 있다. 잉여 두께부(32)에서 볼록부(34)의 양측에 설치된 제1 오목부(33) 및 제2 오목부(35)가 프레스 가공 시에 모두 연장됨으로써 천판부(20a)에 성형되는 부분(30a)으로부터 종벽부(30c)로의 변위량을 경감할 수 있어, 천판 에지 깨짐의 발생도 억제할 수 있게 된다.
- [0135] 또한, 본 제조 방법에서는, L자 형상 부재(20)의 폭 w3을 길게 취한 경우에도, 이 굽힘 성형에 의한 프레스 가공 시에 사용하는 블랭크(30)가, 잉여 두께부(32)의 에지부에, 제1 오목부(33), 볼록부(34) 및 제2 오목부(35)를 갖기 때문에, 잉여 두께부(32)에 설치된 볼록부(34)에 의해 플랜지 깨짐의 발생을 억제할 수 있게 됨과 함께, 잉여 두께부에 설치된 제1 오목부(33) 및 제2 오목부(35)가 모두 연장됨으로써 천판부(20a)에 성형되는 부분(30a)으로부터 종벽부(30c)로의 변위량을 경감할 수 있기 때문에 천판 에지 깨짐의 발생도 억제할 수 있게

된다.

- [0136] 잉여 두께부(32)의 작용을 확인하기 위해서, 이하와 같은 시험을 행하였다.
- [0137] 즉, 도 10a 내지 도 10e에 도시하는 바와 같이, 각종 형상의 블랭크(36 내지 39, 30)(비교예 1 내지 4, 실시예)(인장 강도 1180MPa, 판 두께 1.6mm)를 사용하여, 블랭크에 있어서의 천판부(20a)에 성형되는 부분을 패드로 억제한 후에 굽힘형에 의해 굽힘 성형하는 자유 굽힘 공법에 의해, 도 1 및 도 2에 도시하는 형상 및 치수를 갖는 프레스 성형품(20)을 제조하였다.
- [0138] 또한, 블랭크(36 내지 39, 30)는, 잉여 두께부(32) 이외의 부분은 모두 동일하다.
- [0139] 도 10a는 베이스가 되는 L자 형상 부품(20)의 전개 형상을 갖는 블랭크(36)(비교예 1)를 나타내고, 도 10b 내지 도 10e는, 모두 플랜지부(20d)에 형성되는 부분의 에지에 잉여 두께부(32)를 형성한 것이다. 도 10b는 잉여 두께부(32)의 에지에 곡률의 부호가 마이너스로 되는 오목부(46)(곡률 반경 300mm)를 형성한 블랭크(37)(비교예 2)를 나타내고, 도 10c는 잉여 두께부(32)를 직선 형상의 에지(47)에 형성한 블랭크(38)(비교예 3)을 나타내고 있다. 또한, 도 10d는 잉여 두께부(32)의 에지에 각각 곡률 반경이 150mm인 오목부(48) 및 볼록부(49)를 나란히 형성한 블랭크(39)(비교예 4)를 나타내고, 또한 도 10e는 잉여 두께부(32)의 에지에 각각 곡률 반경이 100mm인 제1 오목부(33), 볼록부(34) 및 제2 오목부(35)를 연속해서 형성한 블랭크(30)(본 실시예)이다.
- [0140] 성형한 프레스 성형품(20)에 있어서의 도 1에 도시하는 A부 및 B부 각각에 있어서의 판 두께 감소율, 깨짐에 대해서 조사한 결과를 표 1에 나타낸다. 또한, 표 1에 있어서의 부위 A1 내지 부위 A3은, 도 1에 있어서의 부위를 의미한다.

표 1

블랭크 형상	비교예 1(36)	비교예 2(37)	비교예 3(38)	비교예 4(39)	실시예(30)
부위 A1 에지 깨짐	유	무	무	무	무
부위 A2 다이 R 깨짐	유	유	무	무	무
부위 A3 종벽 깨짐	무	무	유	유	무
부위 B 천판 에지 깨짐	무	무	유	유	무

- [0141]
- [0142] 표 1에 나타내는 바와 같이, 비교예 1에서는 A부에서 플랜지 깨짐이 발생하였다. 또한, 비교예 2 내지 4에 나타내는 바와 같이 부여하는 잉여 두께부(32)의 면적이 커짐에 따라서 A부의 판 두께 감소율은 작아져 A부에서의 플랜지 깨짐의 위험성은 작아지지만, B부의 판 두께 감소율이 커져서 B부에서의 천판 에지 깨짐의 위험성이 높아지는 것을 알 수 있다.
- [0143] 이에 비해, 본 발명예에 의하면, A부의 판 두께 감소율을 가장 작게 할 수 있음과 함께 비교예 3, 4의 블랭크(38, 39)보다도 B부의 판 두께 감소율도 작게 억제할 수 있기 때문에, A부에서의 플랜지 에지 깨짐뿐만 아니라 B부에서의 천판 에지 깨짐의 발생을 방지할 수 있었다.
- [0144] 이와 같이 하여, 자유 굽힘 공법에 의해 블랭크(30)가 중간 프레스 성형체에 성형된다. 이와 같이 하여 성형된 중간 프레스 성형체에, 필요에 따라서 굽힘 성형을 더 행한 후에, 외형을 원하는 형상으로 하는 트림 가공을 행함과 함께, 펀칭 가공을 행함으로써, 제품인 프레스 성형체가 제조된다.
- [0145] <실시예>
- [0146] 도 11은, 본 실시예에서 시작한 자동차의 골격 부품의 구성 부품인 프레스 성형품(50)의 형상을 도시하는 사시도이다.
- [0147] 도 11에 도시하는 바와 같이, 프레스 성형품(50)의 전체 길이는 1000mm이며, X1 방향 및 X2 방향의 단부에 있어서의 천판부(50a)의 폭은 모두 100mm이며, 종벽부(50c)의 높이는 70mm이며, 또한 플랜지부(50d)의 폭은 25mm이다.
- [0148] 또한, 프레스 성형품(50)의 블랭크는, 판 두께가 모두 1.6mm이고 인장 강도가 590MPa급, 980MPa급 또는 1180MPa급의 3종류의 고장력 강판으로 이루어지고, 프레스 성형품의 전개 형상에 있어서의, 만곡부의 플랜지에 성형되는

부분의 에지에, 도 3에 도시하는 잉여 두께부(32)를 형성하고, 이 잉여 두께부(32)의 에지에 제1 오목부(33), 볼록부(34) 및 제2 오목부(35)를 설치한 것이다.

[0149] 강도 레벨이 상이한 이들 3종의 블랭크를 사용하고, 이 블랭크를, 펀치 상에 설치한 후에 천판부에 성형되는 부분을 패드로 억제해서 다이로 급힘 성형을 행하는 자유 급힘 공법을 사용하여, 도 11에 도시하는 프레스 성형품(50)을 제조하였다.

[0150] 그 결과, 3종의 어떠한 블랭크를 사용한 경우에도, 도 11에 도시하는 본 발명에 따른 프레스 성형품(50)을, 부위 A1에 있어서의 플랜지 깨짐이나, 부위 A2에 있어서의 다이 R 깨짐이나, 부위 A3에 있어서의 종벽 깨짐, 나아가서는 부위 B에 있어서의 천판 에지 깨짐을 발생하지 않고, 양호하게 프레스 성형을 할 수 있었다.

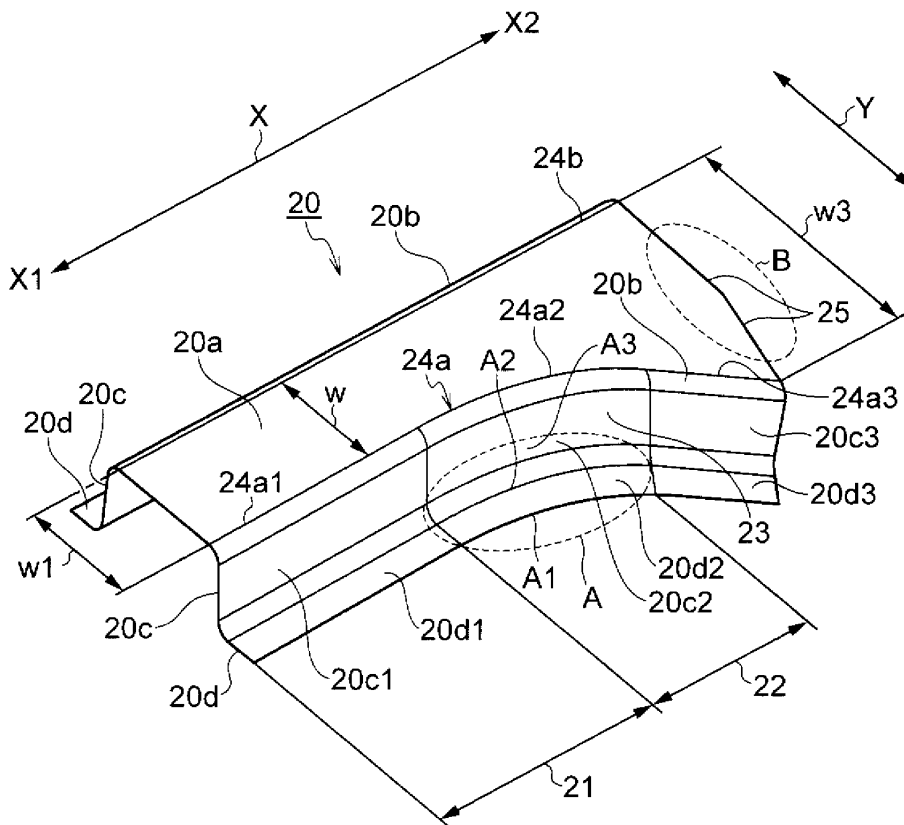
[0151] 또한, 2013년 5월 13일에 출원된 일본 특허 출원2013-101419호의 개시는, 그 전체가 참조에 의해 본 명세서에 도입된다.

산업상 이용가능성

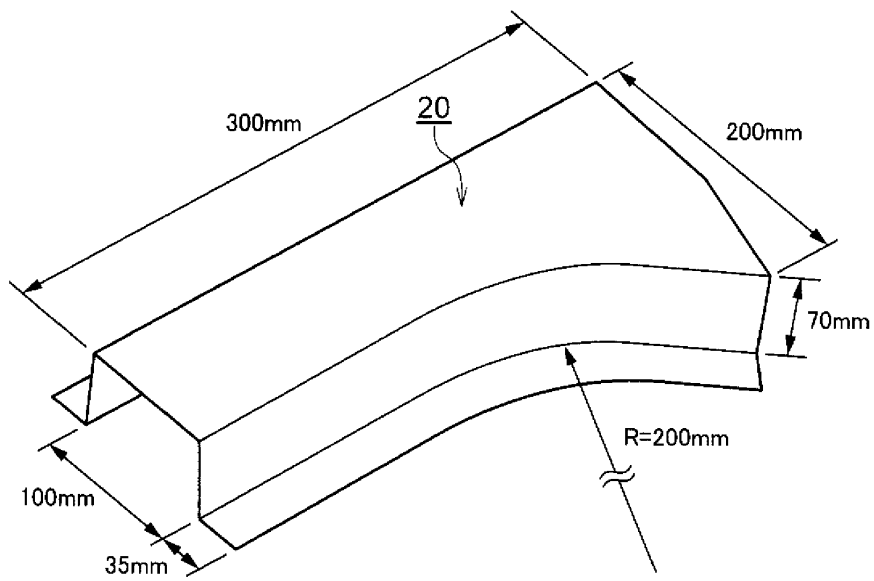
[0152] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 고강력 강관 등을 고품질 또한 효율적으로 성형할 수 있다. 따라서, 본 발명은 강관 가공 기술 산업, 예를 들어 자동차 산업에 있어서 이용 가능성이 높은 것이다.

도면

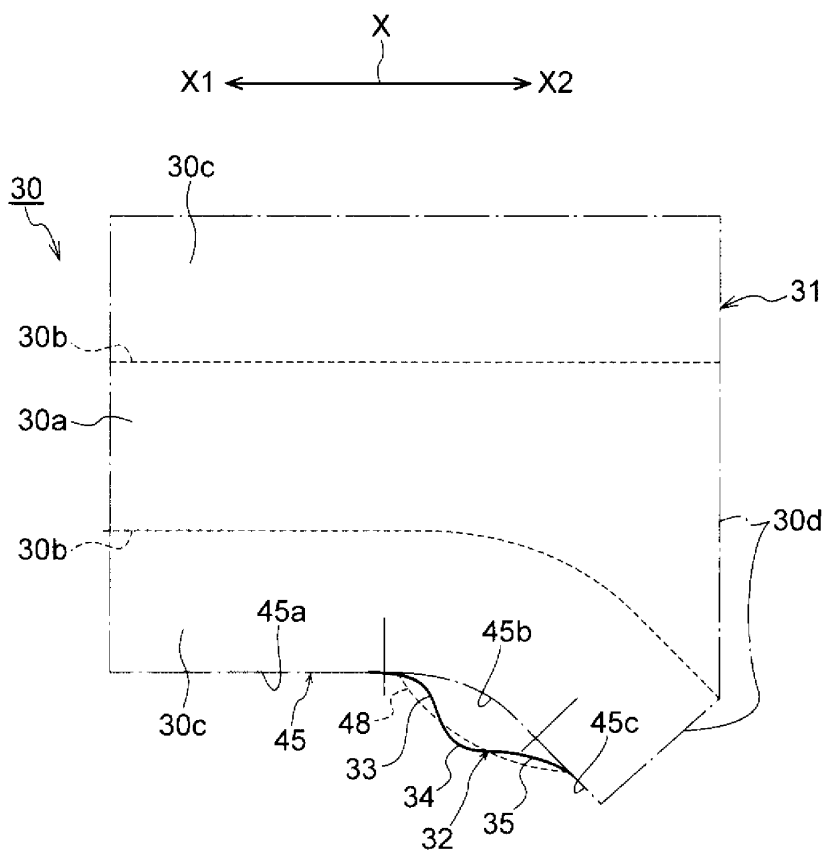
도면1



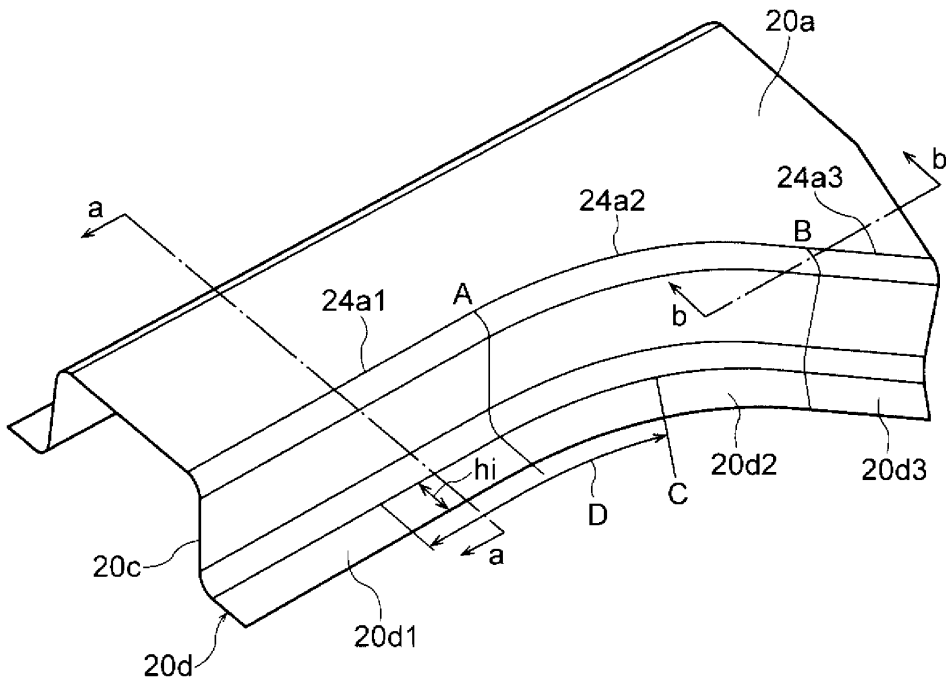
도면2



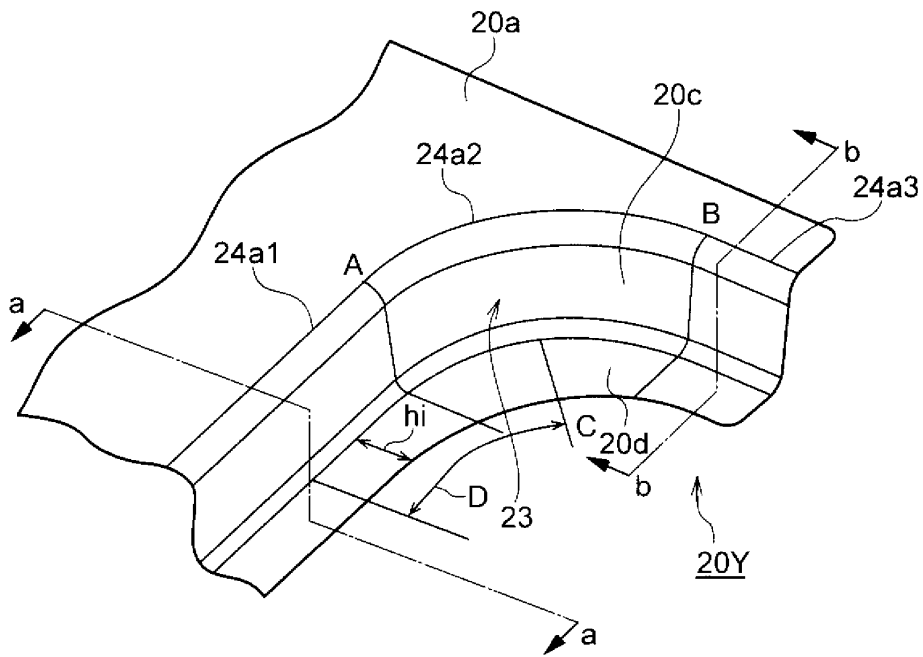
도면3



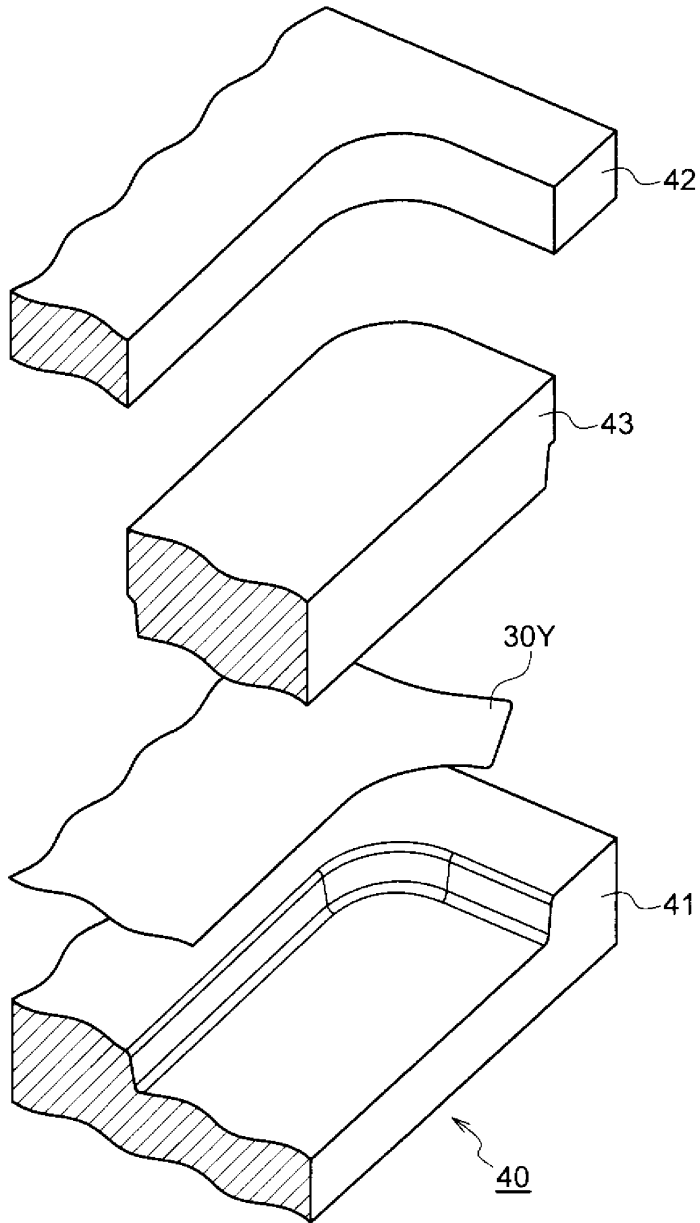
도면4a



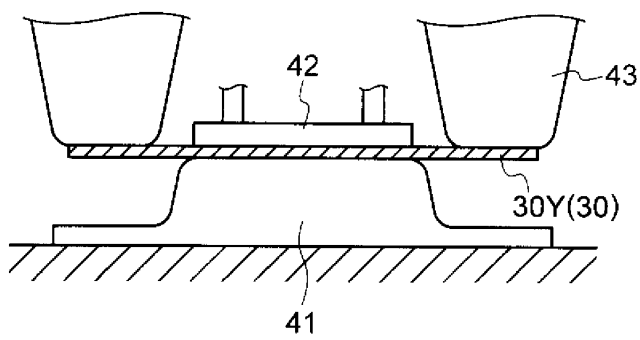
도면4b



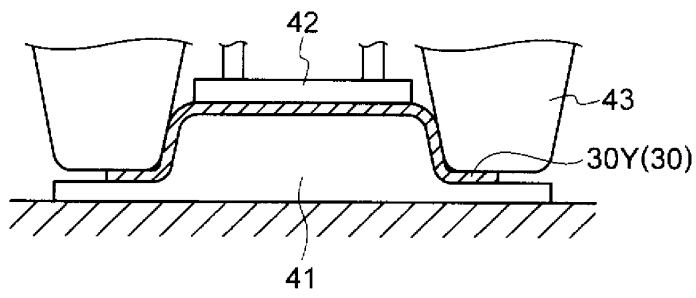
도면5



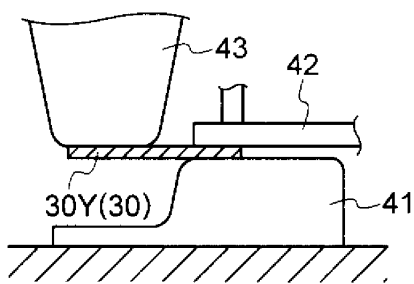
도면6a



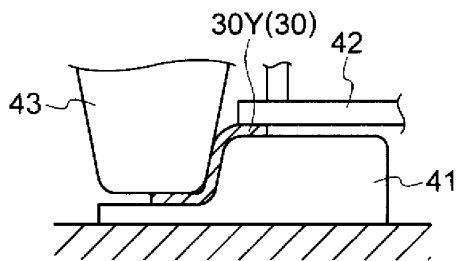
도면6b



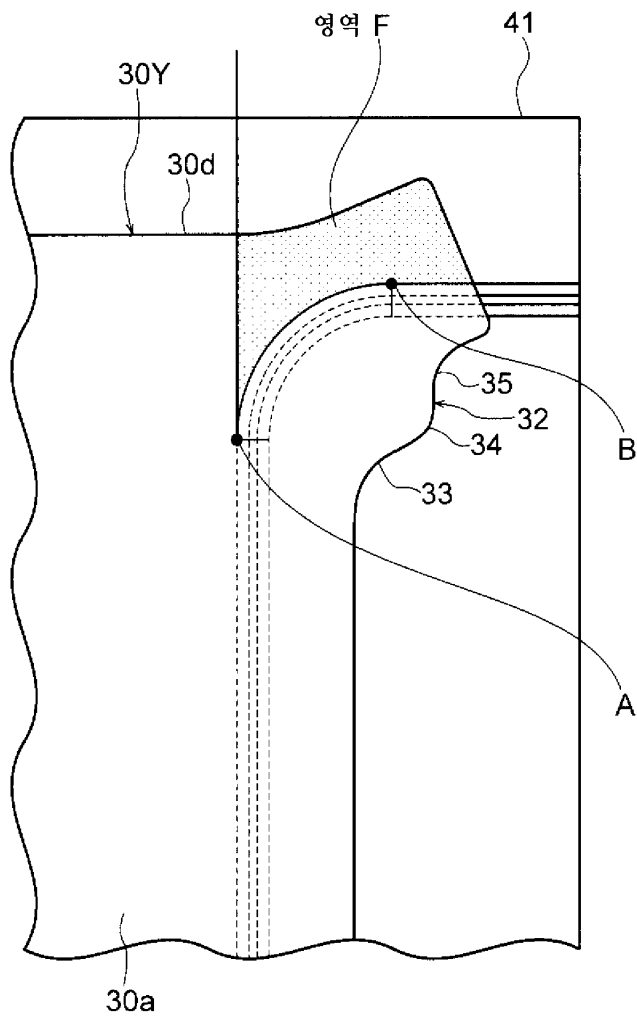
도면6c



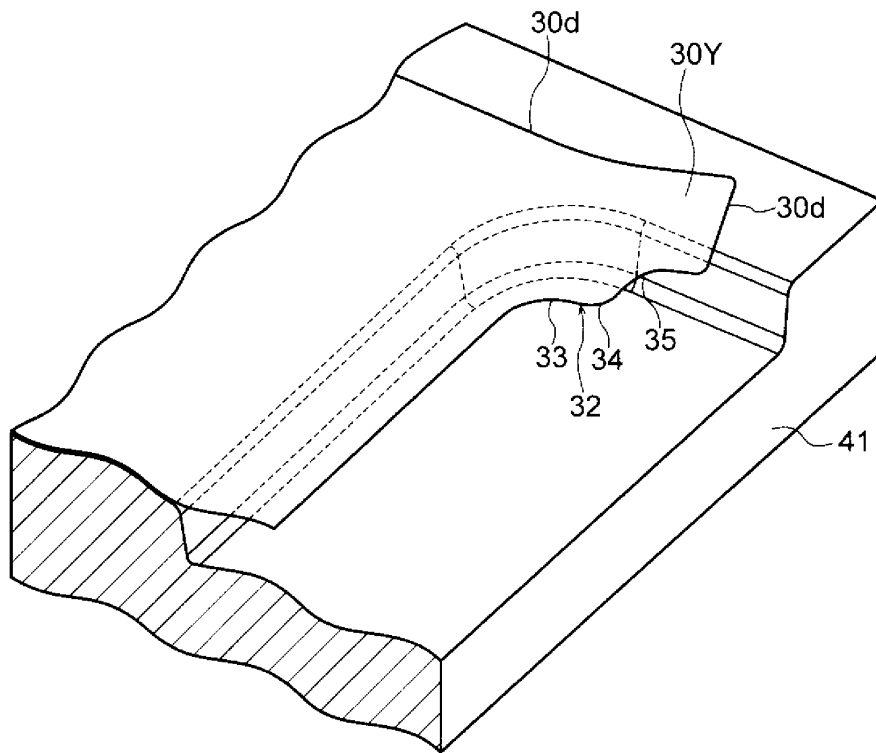
도면6d



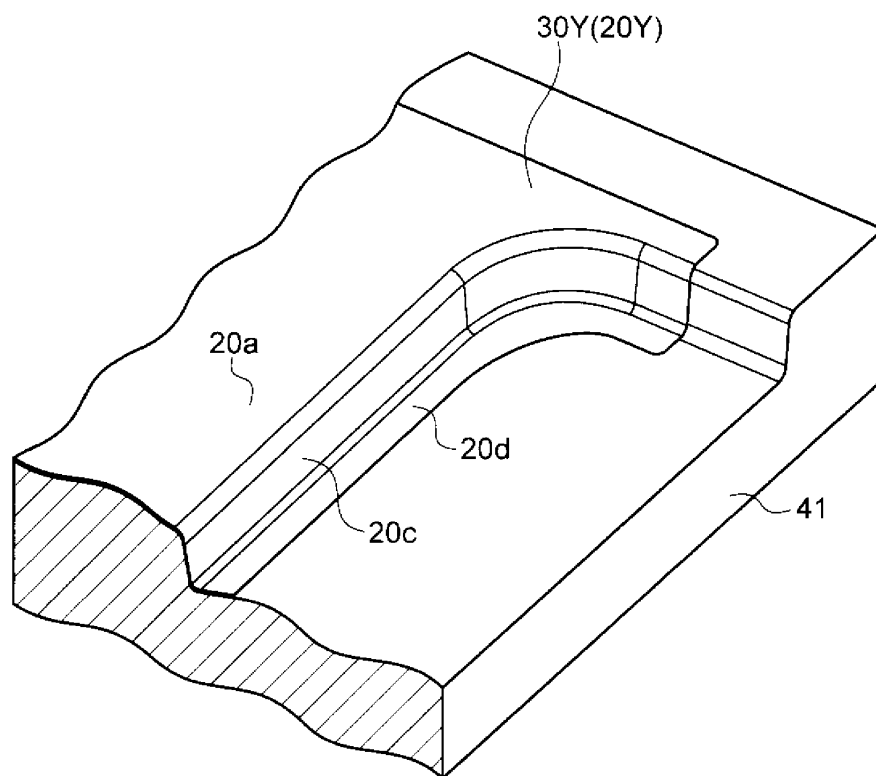
도면7



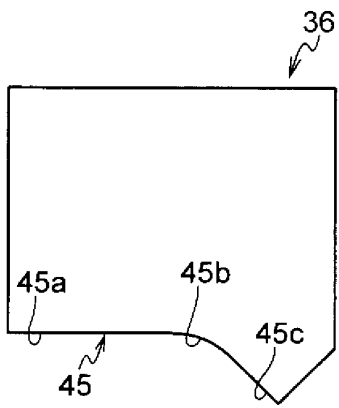
도면8



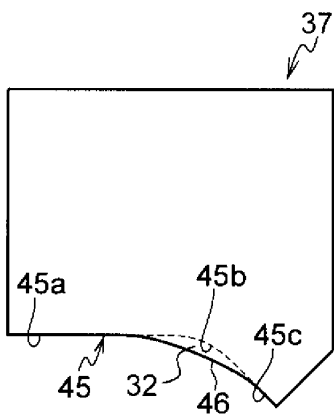
도면9



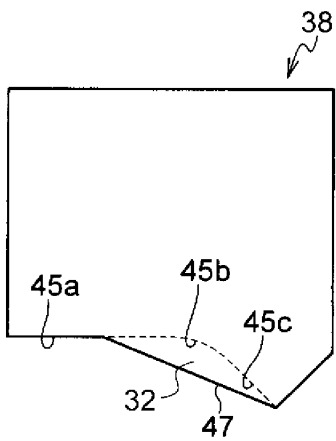
도면10a



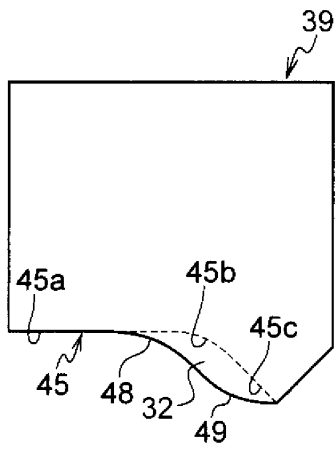
도면10b



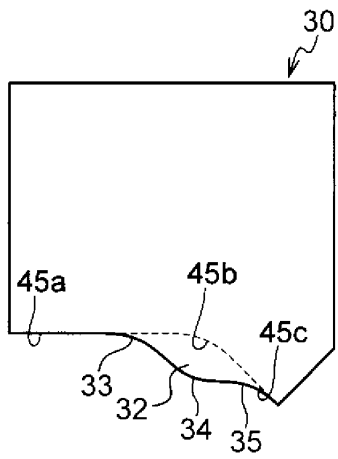
도면10c



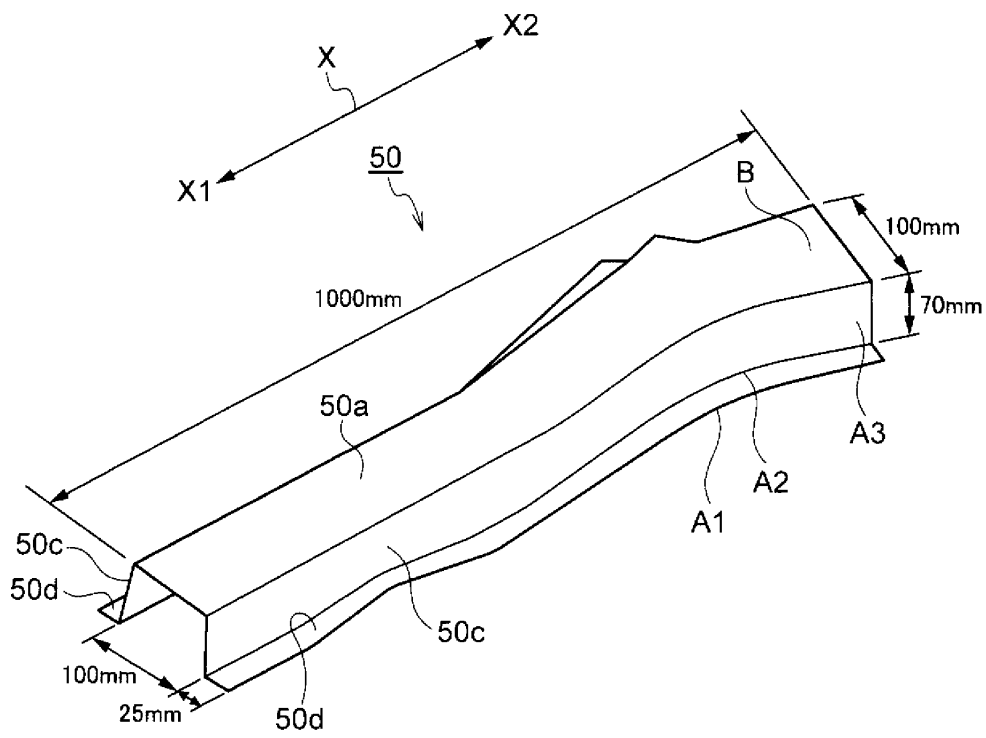
도면10d



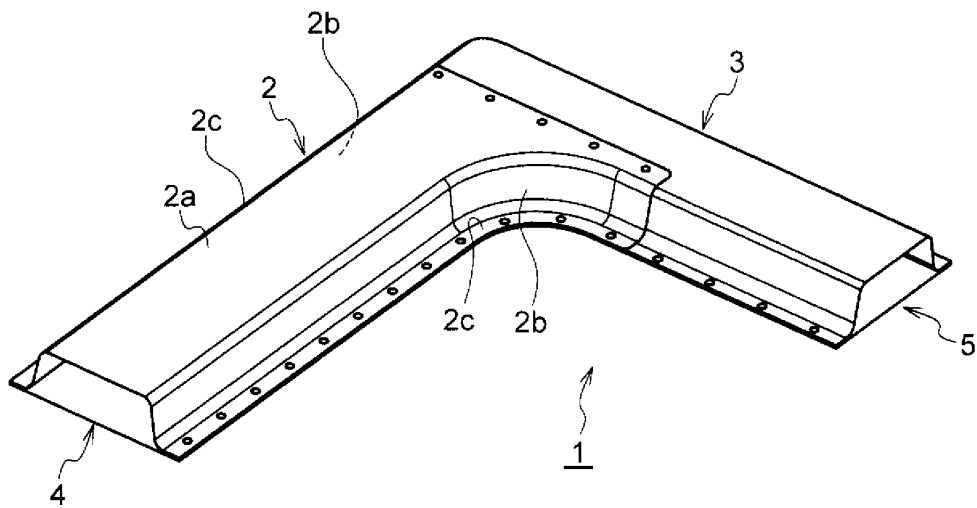
도면10e



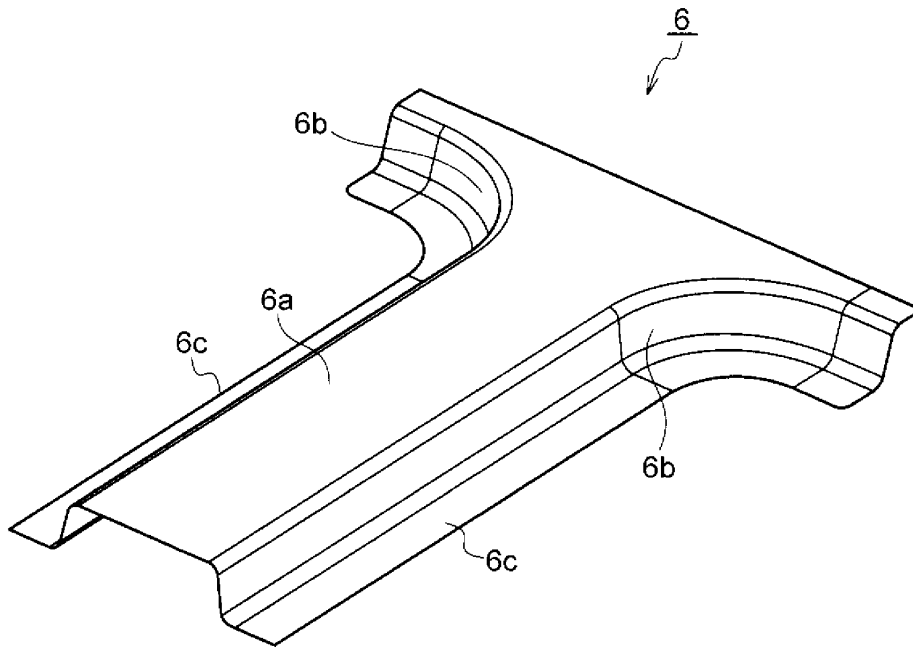
도면11



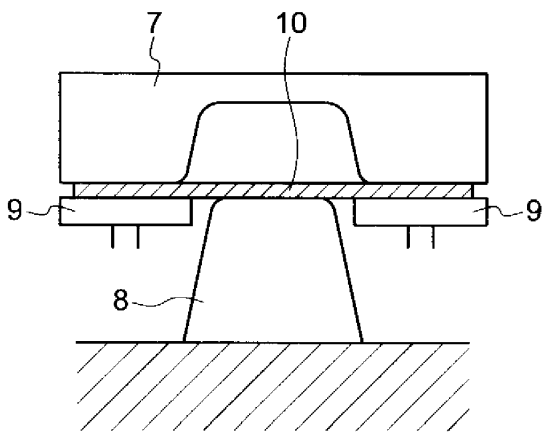
도면12



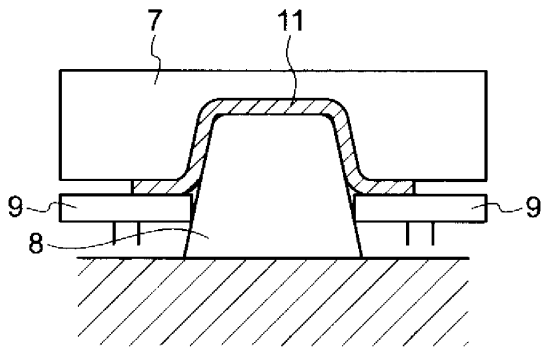
도면13



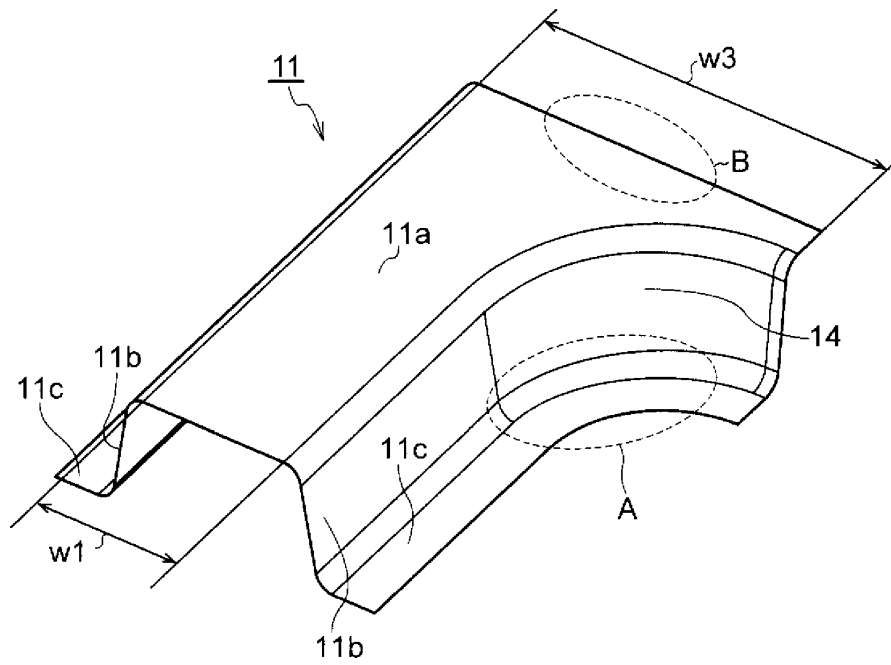
도면14a



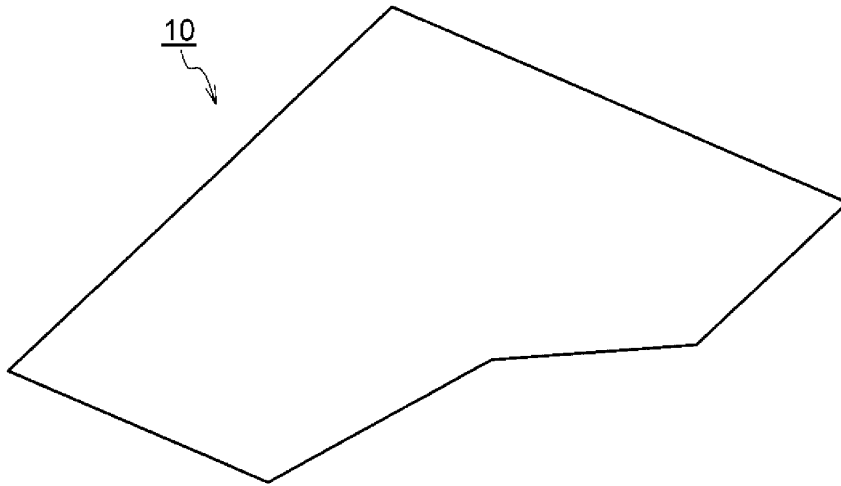
도면14b



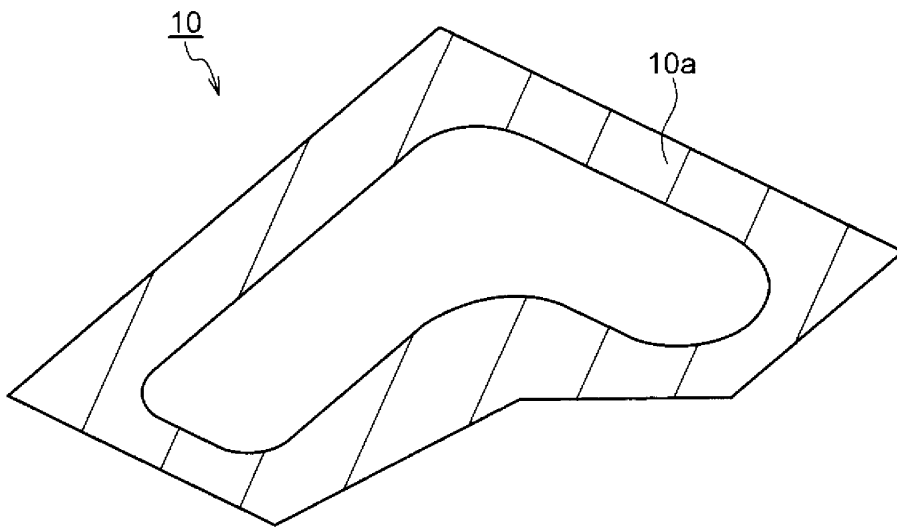
도면15



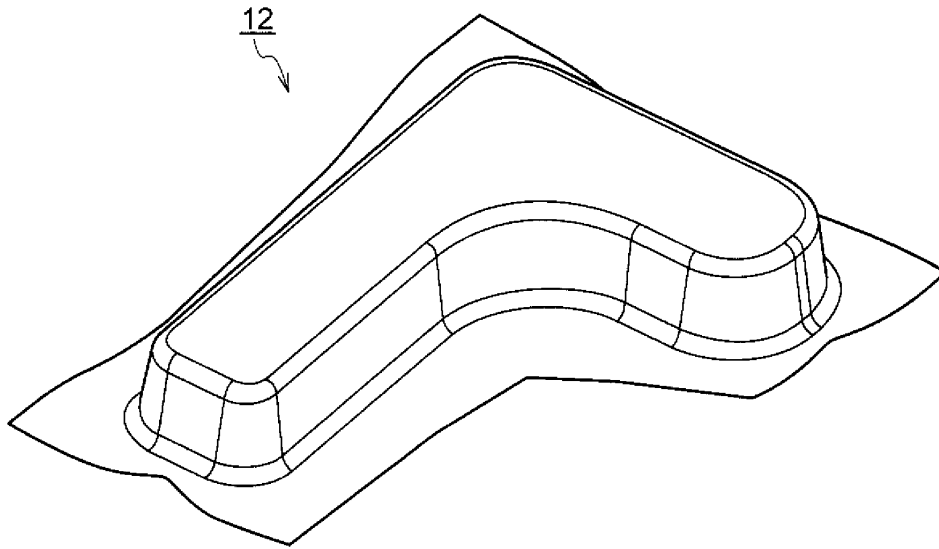
도면16



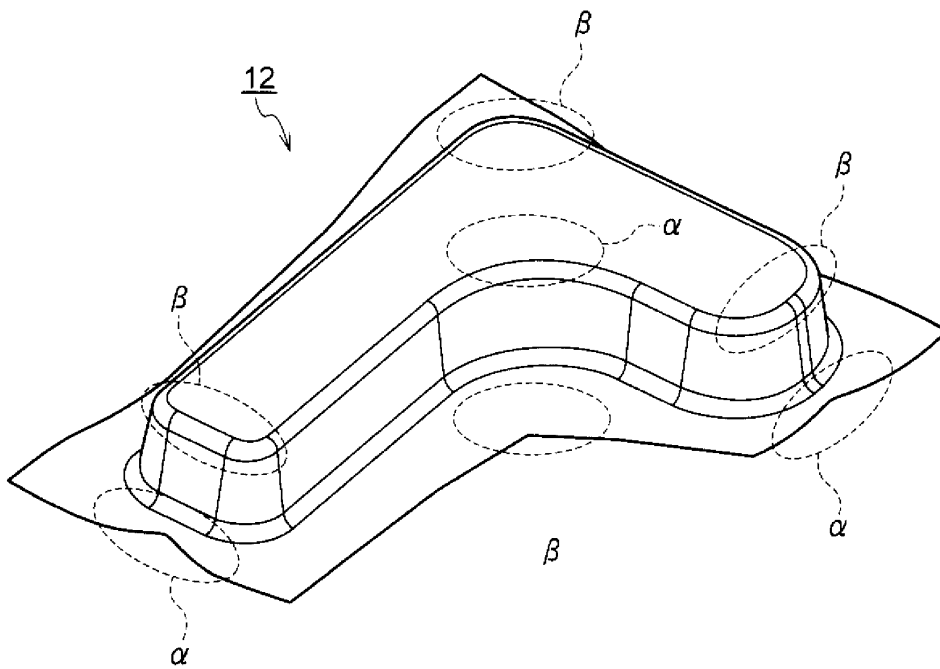
도면17



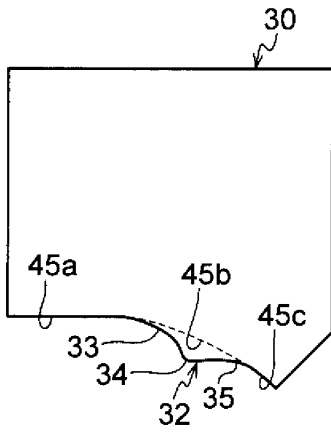
도면18



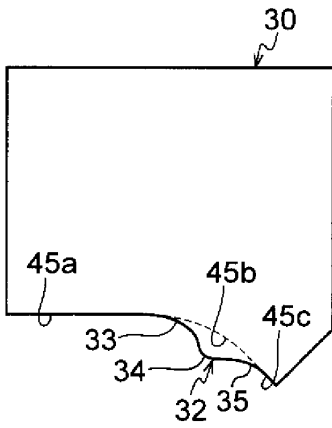
도면19



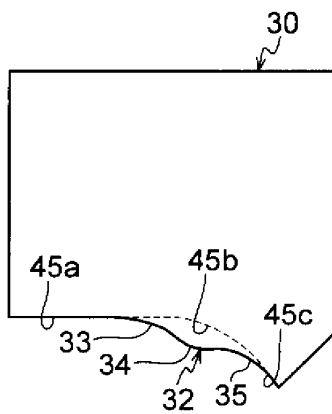
도면20a



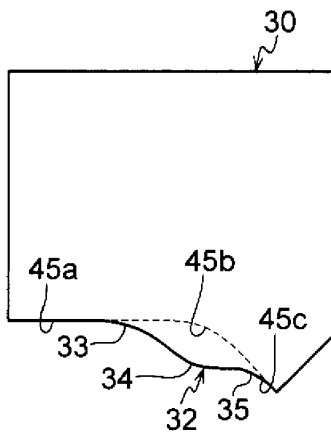
도면20b



도면20c



도면20d



도면20e

