(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0119100
(43) 공개일자 2019년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21D 5/01 (2006.01) *B21D 22/26* (2006.01)
B21D 24/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B21D 5/01 (2013.01)
B21D 22/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7027077
(22) 출원일자(국제) 2018년03월19일
심사청구일자 2019년09월17일
(85) 번역문제출일자 2019년09월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/010829
(87) 국제공개번호 WO 2018/180712
국제공개일자 2018년10월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-062450 2017년03월28일 일본(JP)

(71) 출원인
제이에프이 스틸 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다꾸 우찌사이와이쵸 2쵸메 2방 3고
(72) 발명자
미야케 히로토
일본 도쿄도 지요다꾸 우찌사이와이쵸 2쵸메 2방 3고 제이에프이 스틸 가부시키가이샤 지테키자이산부 나이
신미야 도요히사
일본 도쿄도 지요다꾸 우찌사이와이쵸 2쵸메 2방 3고 제이에프이 스틸 가부시키가이샤 지테키자이산부 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

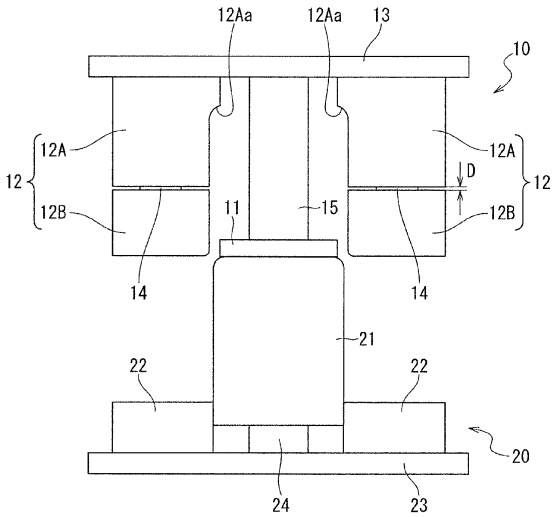
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **프레스 성형 장치 및 프레스 성형품의 제조 방법**

(57) 요 약

플랜지부를 갖지 않는 부품 형상에서 발생하는 세로벽부의 휨을 좌굴의 발생 없이 저감시킬 수 있는 것을 목적으로 한다. 천판부를 판두께 방향에서 협지하는 펀치 및 패드와, 세로벽부를 굽힘 성형하기 위한 굽힘날과, 굽힘날과 프레스 방향에서 대향하고 피가공재의 단부를 구속하는 스토퍼를 구비한다. 펀치는, 프레스 방향으로 탄성 신축 가능한 제 1 쿠션 부품에 지지된다. 굽힘날은, 설정 압축량 이상의 간격 (D) 을 두고 프레스 방향에서 대향 배치한 상측형 부품 및 하측형 부품과, 상측형 부품과 하측형 부품 사이에 개재 장착되고 상기 간격 (D) 을 유지함과 함께 소정 압력 이상에서 프레스 방향으로 축소 가능한 제 2 쿠션 부품을 갖는다. 제 2 쿠션 부품의 쿠션압은, 제 1 쿠션 부품의 쿠션압보다 작고 또한 세로벽부의 굽힘 성형시에 축소되지 않을 만큼의 쿠션압을 갖는다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
B21D 24/02 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

천판부와 상기 천판부의 폭 방향 양측으로 연속되는 좌우의 세로벽부를 가짐과 함께 플랜지부가 없는 해트 단면 형상으로, 소판 또는 소판에 미리 굽힘 혹은 드로잉 가공을 실시하여 이루어지는 피가공재를 굽힘 성형하는 제 1 공정과, 상기 제 1 공정에 의한 성형 상태에서 상기 세로벽부에 대해 프레스 방향을 따른 방향으로 미리 설정한 압축량만큼 압축을 부여하는 제 2 공정을 실시하기 위한 프레스 성형 장치로서,

상기 천판부를 판두께 방향에서 협지하는 펀치 및 패드와, 상기 펀치 및 패드의 측방에 배치되고 상기 세로벽부를 굽힘 성형하기 위한 굽힘날과, 상기 굽힘날과 상기 프레스 방향에서 대향하고 상기 피가공재의 단부를 구속하기 위한 스토퍼를 구비하여, 상기 패드 및 굽힘날이 상형을 구성하고,

상기 펀치는, 상기 프레스 방향으로 탄성 신축 가능한 제 1 쿠션 부품에 지지되고,

상기 굽힘날은, 상기 프레스 방향의 도중에서 상하로 분할되고 상기 부여하는 압축량 이상의 간격을 두고 상기 프레스 방향에서 대향 배치한 상측형 부품 및 하측형 부품과, 그 상측형 부품과 하측형 부품 사이에 개재 장착되고, 상기 간격을 유지함과 함께 소정 압력 이상에서 상기 프레스 방향으로 축소 가능한 제 2 쿠션 부품을 갖고,

상기 제 2 쿠션 부품의 쿠션압은, 제 1 쿠션 부품의 쿠션압보다 작고, 또한 상기 제 1 공정에서의 세로벽부의 굽힘 성형시에 축소되지 않을 만큼의 쿠션압을 갖는 것을 특징으로 하는 프레스 성형 장치.

청구항 2

천판부와 상기 천판부의 폭 방향 양측으로 연속되는 좌우의 세로벽부를 가짐과 함께 플랜지부가 없는 해트 단면 형상으로, 소판 또는 소판에 미리 굽힘 혹은 드로잉 가공을 실시하여 이루어지는 피가공재를 성형하는 제 1 공정과, 상기 제 1 공정에 의한 성형 상태에서 상기 세로벽부에 대해 프레스 방향을 따른 방향으로 미리 설정한 압축량만큼 압축을 부여하는 제 2 공정을 구비하고,

상기 천판부를 판두께 방향에서 협지하는 펀치 및 패드와, 상기 펀치 및 패드의 측방에 배치되고 상기 세로벽부를 굽힘 성형하기 위한 굽힘날과, 상기 굽힘날과 상기 프레스 방향에서 대향하고 상기 피가공재의 단부를 구속하기 위한 스토퍼를 구비하여, 상기 패드 및 굽힘날이 상형을 구성하고, 상기 굽힘날은, 상기 프레스 방향의 도중에서 상하로 분할되고 상기 부여하는 압축량 이상의 간격을 두고 상기 프레스 방향에서 대향 배치한 상측형 부품 및 하측형 부품과, 그 상측형 부품과 하측형 부품 사이에 개재 장착되고, 상기 간격을 유지함과 함께 소정 압력 이상에서 상기 프레스 방향으로 축소 가능한 쿠션 부품을 갖는 금형을 사용하여,

상기 제 1 공정에서는, 상기 천판부를 상기 펀치 및 패드로 협지하면서, 상기 피가공재의 단부가 상기 스토퍼에 맞닿음과 함께 상기 하측형 부품이 상기 스토퍼에 맞닿을 때까지, 쿠션압으로 상기 쿠션 부품에 축소가 발생하지 않는 상태를 유지하면서 상기 굽힘날을 프레스 방향으로 이동시켜 상기 세로벽부를 굽힘 성형하고,

상기 제 2 공정에서는, 상기 제 1 공정에 계속하여, 추가로 상기 굽힘날을 프레스 방향으로 상기 미리 설정한 압축량만큼 이동시켜, 상기 세로벽부가 상기 굽힘날과 상기 펀치 측면에 의해 사이에 끼워짐으로써 좌굴을 방지한 채로 상기 간격이 작아짐으로써, 상기 세로벽부에 상기 압축을 부여하는 것을 특징으로 하는 프레스 성형품의 제조 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 피가공재의 인장 강도가 440 ㎫ 이상의 금속판인 것을 특징으로 하는 프레스 성형품의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 소판 (素板) 또는 소판에 미리 굽힘 혹은 드로잉 가공을 실시하여 이루어지는 피가공재 (블랭크) 를, 플랜지부가 없는 해트 단면 형상으로 프레스 성형하기 위한 프레스 성형 장치, 및 플랜지부가 없는 해트 단면 형상의 프레스 성형품을 제조하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 차량 전방 충격 흡수 부재의 구성 부품인 로어 멤버로 대표되는, 천판부와 그것에 연속되는 좌우의 세로벽부를 갖는 해트 단면 형상에, 금속판 (소판) 을 프레스 성형하는 경우, 이형 후의 프레스 성형품에는 탄성 회복에 의한 스프링 백 변형이 발생하고, 이것에서 기인한 제품 치수 정밀도가 문제가 되는 경우가 있다. 특히 최근의 자동차의 골격 부품에서는, 차체 경량화와 충돌 안전성을 동시에 달성하기 위해서, 상기 구성 부품에 대해 얇은 고장력 강판의 사용이 증가하고 있다. 그러나, 이들 재료로 이루어지는 금속판을 단순하게 프레스 성형하면, 스프링 백이 크고, 치수 정밀도 불량이 현재화되고 있다.

[0003] 이 치수 정밀도 불량의 문제는, 특히, 도 1 에 나타내는 세로벽부의 적어도 일방이 상면에서 보아 만곡되어 있는 부품에 프레스 성형하는 경우에 현저해지는데, 상기와 같은 스프링 백 현상에 의한 불량에는, 단면 형상의 붕괴에 의한 2 차원적인 치수 정밀도 불량 외에, 부품 길이 방향의 휨이나 부품 전체의 뒤틀림 등의 3 차원적인 치수 정밀도 불량이 있고, 각각의 불량 현상에 대해 많은 대책 기술이 제안되어 있다.

[0004] 여기서, 단면 형상의 붕괴는, 주로 천판부와 세로벽부의 경계부인 굽힘부에 있어서의 각도 변화와, 세로벽부의 휨에 의해, 프레스한 부품의 단면이 열리는 방향으로 탄성 회복하는 현상으로 발생한다.

[0005] 또한, 세로벽부의 적어도 일방이 길이 방향을 따라 만곡되어 있는 부품을 제조하는 경우에는, 길이 방향을 따른 각 단면에 있어서의 세로벽부의 휨의 정도가 상이한 점에서, 세로벽부는 물결치듯이 스프링 백 변형이 발생하므로, 이로써 발생하는 세로벽부의 굴곡이 문제가 된다. 또한, 이 세로벽부의 굴곡은 금형 형상의 전망에서는 개선하는 것이 곤란하므로, 각 단면에 있어서의 세로벽의 휨 그 자체를 저감시키는 프레스 성형 기술이 필요하게 된다.

[0006] 이 세로벽부의 휨에 대한 대책 기술로서, 휨의 주요인인 판두께 방향의 표리 응력차를 저감시키는 성형 기술이, 종래부터 생각되고 있다.

[0007] 예를 들어 특허문헌 1 에서는, 전 (前) 공정에 있어서, 제품 형상의 세로벽 높이보다 수 밀리미터 높거나, 혹은 낮아지도록 성형한 중간 부품을, 최종 공정에서 제품 형상의 세로벽 높이가 되도록 성형함으로써, 세로벽 전체에 인장 혹은 압축 응력을 발생시켜, 세로벽 휨을 억제하는 기술을 제안하고 있다.

[0008] 또, 특허문헌 2 에서는, 상형과 하형으로 블랭크를 압압 (押壓) 한 후, 단부 (端部) 를 구속하는 구조를 구비한 홀더가 상승함으로써 플랜지단이 구속된 상태에서, 부품 세로벽부에 압축 응력을 부여하는 기술이 제안되어 있다.

[0009] 특허문헌 3 에는, 형체결을 실시하는 상형과 하형을 갖는 1 쌍의 금형 구조를 갖고, 상형의 하면측에 패드를 형성함과 함께 하형이 쿠션을 구비하는 구조가 개시되어 있다. 상형과 패드는, 세로벽부의 좌굴을 방지하기 위해서 요철 형상을 갖는 연결부가 교대로 맞물리는 구조를 하고 있고, 이로써 블랭크 단부를 구속한 상태에서 세로벽부에 압축 응력을 부여시키는 기술을 제안하고 있다. 또한, 특허문헌 3 에서는, 상형과 패드 사이의 압축량을, 스페이서 삽입부에 삽입하는 심의 두께에 따라 조정한다 (단락 0035, 0045).

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 일본 특허공보 제4879588호

(특허문헌 0002) 일본 특허공보 제5444687호

(특허문헌 0003) 일본 특허공보 제3856094호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 그러나, 특허문헌 1, 2 에서는 플랜지부를 갖는 해트 단면 부품의 성형 기술인 것이 전제이며, 로어 멤버 등의 플랜지부를 갖지 않는 해트 단면 부품에 대한 적용은 곤란하다. 또한, 상기 특허문헌 1, 2 에서는, 부품 세로벽부에 압축 응력을 부여할 때에 문제가 되는 블랭크의 좌굴에 대해 효과적인 대책을 강구하고 있지 않으므로, 부여할 수 있는 압축량에는 한계가 있다.

[0012] 특허문헌 3 에서는, 상형과 패드의 연결부에 요철 형상을 형성함으로써, 압축 중에 블랭크가 좌굴하는 것을 방지하는 기구를 갖고 있지만, 이 성형 기술에서는 금형 구조가 복잡해질 뿐만 아니라, 요철 형상이 잘 맞물려 있지 않은 상태인 채로 성형을 하면 금형을 크게 손상시킬 우려가 있기 때문에, 양산에 대한 적용이 곤란하다고 생각된다. 또, 압축량도 심의 두께에 따라 조정하기 때문에, 그 만큼, 조정이 번잡해진다.

[0013] 본 발명은, 상기와 같은 과제에 주목하여 이루어진 것으로, 플랜지부를 갖지 않는 해트 단면 형상의 프레스 성형품으로 프레스 성형할 때에, 플랜지부를 갖지 않는 부품 형상에서 발생하는 세로벽부의 휨을 좌굴의 발생 없이 저감시킬 수 있는 프레스 성형 장치 및 프레스 성형품의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명자는, 스프링 백에 의해 발생하는, 만곡된 세로벽부의 휨에 대해 예의 검토를 실시한 결과, 블랭크 단부를 스토퍼에 의해 구속하고, 또한 굽힘날과 펀치로 블랭크 단부의 면외 변형을 구속한 상태에서, 세로벽부에 압축 응력을 부여시킴으로써, 압축 부여 전에 발생하고 있던 판두께 방향의 표리 응력차가 저감되고, 세로벽 휨을 저감 가능하다는 지견을 얻었다.

[0015] 본 발명은, 이와 같은 지견에 기초하여 이루어진 것이다.

[0016] 그리고 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 양태의 프레스 성형 장치는, 천판부와 상기 천판부의 폭 방향 양측으로 연속되는 좌우의 세로벽부를 가짐과 함께 플랜지부가 없는 해트 단면 형상으로, 소판 또는 소판에 미리 굽힘 혹은 드로잉 가공을 실시하여 이루어지는 피가공재를 굽힘 성형하는 제 1 공정과, 상기 제 1 공정에 의한 성형 상태에서 상기 세로벽부에 대해 프레스 방향을 따른 방향으로 미리 설정한 압축량만큼 압축을 부여하는 제 2 공정을 실시하기 위한 프레스 성형 장치로서,

[0017] 상기 천판부를 판두께 방향에서 협지하는 펀치 및 패드와, 상기 펀치 및 패드의 측방에 배치되고 상기 세로벽부를 굽힘 성형하기 위한 굽힘날과, 상기 굽힘날과 상기 프레스 방향에서 대향하고 상기 피가공재의 단부를 구속하기 위한 스토퍼를 구비하여, 상기 패드 및 굽힘날이 상형을 구성하고,

[0018] 상기 펀치는, 상기 프레스 방향으로 탄성 신축 가능한 제 1 쿠션 부품에 지지되고,

[0019] 상기 굽힘날은, 상기 프레스 방향의 도중에서 상하로 분할되고 상기 부여하는 압축량 이상의 간격을 두고 상기 프레스 방향에서 대향 배치한 상측형 부품 및 하측형 부품과, 그 상측형 부품과 하측형 부품 사이에 개재 장착되고, 상기 간격을 유지함과 함께 소정 압력 이상에서 상기 프레스 방향으로 축소 가능한 제 2 쿠션 부품을 갖고,

[0020] 상기 제 2 쿠션 부품의 쿠션압은, 제 1 쿠션 부품의 쿠션압보다 작고, 또한 상기 제 1 공정에서의 세로벽부의 굽힘 성형시에 축소되지 않을 만큼의 쿠션압을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또, 본 발명의 일 양태의 프레스 성형품의 제조 방법은, 천판부와 상기 천판부의 폭 방향 양측으로 연속되는 좌우의 세로벽부를 가짐과 함께 플랜지부가 없는 해트 단면 형상으로, 소판 또는 소판에 미리 굽힘 혹은 드로잉 가공을 실시하여 이루어지는 피가공재를 성형하는 제 1 공정과, 상기 제 1 공정에 의한 성형 상태에서 상기 세로벽부에 대해 프레스 방향을 따른 방향으로 미리 설정한 압축량만큼 압축을 부여하는 제 2 공정을 구비하고,

[0022] 상기 천판부를 판두께 방향에서 협지하는 펀치 및 패드와, 상기 펀치 및 패드의 측방에 배치되고 상기 세로벽부를 굽힘 성형하기 위한 굽힘날과, 상기 굽힘날과 상기 프레스 방향에서 대향하고 상기 피가공재의 단부를 구속하기 위한 스토퍼를 구비하여, 상기 패드 및 굽힘날이 상형을 구성하고, 상기 굽힘날은, 상기 프레스 방향의 도중에서 상하로 분할되고 상기 부여하는 압축량 이상의 간격을 두고 상기 프레스 방향에서 대향 배치한 상측형 부품 및 하측형 부품과, 그 상측형 부품과 하측형 부품 사이에 개재 장착되고, 상기 간격을 유지함과 함께 소정

압력 이상에서 상기 프레스 방향으로 축소 가능한 쿠션 부품을 갖는 금형을 사용하여,

[0023] 상기 제 1 공정에서는, 상기 천판부를 상기 펀치 및 패드로 협지하면서, 상기 피가공재의 단부가 상기 스토퍼에 맞닿음과 함께 상기 하측형 부품이 상기 스토퍼에 맞닿을 때까지, 쿠션압으로 상기 쿠션 부품에 축소가 발생하지 않는 상태를 유지하면서 상기 굽힘날을 프레스 방향으로 이동시켜 상기 세로벽부를 굽힘 성형하고,

[0024] 상기 제 2 공정에서는, 상기 제 1 공정에 계속하여, 추가로 상기 굽힘날을 프레스 방향으로 상기 미리 설정한 압축량만큼 이동시켜, 상기 세로벽부가 상기 굽힘날과 상기 펀치 측면에 의해 사이에 끼워짐으로써 좌굴을 방지한 채로 상기 간격이 작아짐으로써, 상기 세로벽부에 상기 압축을 부여하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 일 양태에 의하면, 천판부와 그것에 연속되는 세로벽부를 갖고 또한 플랜지부가 없는 부품 형상으로 프레스 성형할 때에 발생하는 세로벽부의 휨을 저감시켜, 치수 정밀도가 양호한 프레스 성형품을 제공 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1 은 차체 골격 부품 중, 플랜지부를 갖지 않는 해트 단면 형상이고, 또한 세로벽부의 적어도 일방이 만곡되어 있는 부품의 예를 나타내는 사시도이다.

도 2 는 본 발명에 기초하는 실시형태에 관련된 프레스 성형품을 설명하는 도면이고, (a) 는 사시도, (b) 는 상면에서 본 도면이다.

도 3 은 본 발명에 기초하는 실시형태에 관련된 금형을 설명하는 모식적인 단면도이다.

도 4 는 본 발명에 기초하는 실시형태에 관련된 프레스 성형의 금형의 움직임을 모식적으로 설명하는 단면도이다.

도 5 는 실시예에서 사용한 블랭크의 전개된 상태를 모식적으로 나타낸 도면이다.

도 6 은 프레스 성형에 의해 제작된 부품의 평가 단면에 있어서의 부품 형상과의 괴리량을 길이 방향을 따라 측정한 결과를 나타내는 도면이다.

도 7 은 굴곡량과, 만곡측의 세로벽부에 부여한 압축률의 관계를 나타내는 도면이다.

도 8 은 평가 위치를 나타내는 도면이다.

도 9 는 좌굴 높이와 상하 금형의 클리어런스의 관계를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 다음으로, 본 발명의 실시형태에 대해 도면을 참조하면서 설명한다.

[0028] 여기서, 이하의 설명에서는, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 프레스 성형품 (1) 의 형상이, 천판부 (1A) 와 천판부 (1A) 의 폭 방향 양측으로 연속되는 좌우의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 가짐과 함께 플랜지부가 없는 해트 단면 형상을 대상으로 한다. 본 실시형태에서는, 추가로, 상면에서 보아, 일방의 세로벽부 (1Bb) 가 직선적이고, 타방의 세로벽부 (1Ba) 가 길이 방향을 따라 만곡되어 있는 경우를 예로 들어 설명한다. 단, 본 발명이 대상으로 하는 프레스 성형품 (1) 의 형상은, 도 2 와 같은 형상으로 한정되지 않는다. 본 발명은, 프레스 성형품 (1) 의 형상이, 천판부 (1A) 와 천판부 (1A) 의 폭 방향 양측으로 연속되는 좌우의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 가짐과 함께 플랜지부가 없는 해트 단면 형상이면 적용 가능하다. 단, 적어도 일방의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 가 길이 방향을 따라 만곡되어 있는 경우에 보다 유효하다. 또한, 도 2 중에 기재된 치수는 일례이며, 실시예에서의 치수를 아울러 기재한 것이다. 또, 천판부 (1A) 와 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 가 이루는 각도는, 예를 들어 90 도 이상 100 도 이하로 한다.

[0029] 또, 본 발명은, 피가공재 (2) 의 인장 강도가 440 ㎫ 이상, 바람직하게는 590 ㎫ 이상의 금속판인 경우에 특히 효과를 발휘한다.

[0030] <금형>

[0031] 본 실시형태의 프레스 성형 장치는, 천판부 (1A) 를 판두께 방향에서 협지하는 펀치 (21) 및 패드 (11) 와, 펀

치 (21) 및 패드 (11) 의 측방에 배치되고 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 굽힘 성형하기 위한 굽힘날 (12) 과, 굽힘날 (12) 과 프레스 방향에서 대향하고 피가공재 (2) 의 단부를 구속하기 위한 스토퍼 (22) 를 구비한다 (도 3 참조). 펀치 (21) 는, 프레스 방향으로 탄성 신축 가능한 제 1 쿠션 부품 (24) 에 지지된다. 굽힘날 (12) 은, 프레스 방향의 도중에서 상하로 분할되고 부여하는 압축량 이상의 간격 (D) 을 두고 프레스 방향에서 대향 배치한 상측형 부품 (12A) 및 하측형 부품 (12B) 과, 그 상측형 부품 (12A) 과 하측형 부품 (12B) 사이에 개재 장착되고, 상기 간격 (D) 을 유지함과 함께 소정 압력 이상에서 프레스 방향으로 축소 가능한 제 2 쿠션 부품 (14) 을 갖는다. 제 2 쿠션 부품 (14) 의 쿠션압은, 제 1 쿠션 부품 (24) 의 쿠션압보다 작고, 또한 제 1 공정에서의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 굽힘 성형시에 축소되지 않을 만큼의 쿠션압을 갖는다.

[0032] 여기서, 쿠션 부품은, 유압이나 공압 (空壓) 등에 의해, 성형품에 대해 반력을 발생시키는 압력 유지 기능을 구비하는 장치로서, 그 쿠션 부품이 발생하는 반력이 쿠션압이 된다.

[0033] 다음으로, 본 실시형태의 프레스 성형 장치의 구체예에 대해, 도 3 을 참조하여 설명한다.

[0034] 본 실시형태의 프레스 성형 장치는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 상형 (10) 과 하형 (20) 을 구비한다.

[0035] 상형 (10) 은, 패드 (11) 및 굽힘날 (12) 을 구비한다. 패드 (11) 는, 상형용 프레스판 (13) 의 하면에 대해 제 3 쿠션 부품 (15) 을 개재하여 장착되어 있다. 제 3 쿠션 부품 (15) 은, 프레스 방향 (도 3 에 있어서의 상하 방향) 으로 신축 방향의 축이 설정되어 있다. 제 3 쿠션 부품 (15) 은, 예를 들어 가스 스프링으로 구성되고, 그 쿠션압을 예를 들어 8 ton 으로 설정한다.

[0036] 굽힘날 (12) 은, 패드 (11) 의 측방에 배치되고, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 굽힘 성형하기 위해서 사용된다. 굽힘날 (12) 은, 프레스 성형했을 때에, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 와 대향하는 위치의 임의의 위치에서, 프레스 방향과 교차하는 면에서, 상측형 부품 (12A) 과 하측형 부품 (12B) 으로 분할되어 있다. 상측형 부품 (12A) 은, 상단부가 상형용 프레스판 (13) 에 고정되어 있음과 함께, 천판부 (1A) 와 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 접속부를 굽힘 성형하는 숄더부 (12Aa) 를 갖는다.

[0037] 상측형 부품 (12A) 과 하측형 부품 (12B) 사이의 간격 (D) 은, 미리 설정한 압축량 이상의 간격 (D) 으로 설정되고, 그 간격 (D) 은, 상측형 부품 (12A) 과 하측형 부품 (12B) 사이에 개재 장착된 제 2 쿠션 부품 (14) 에 의해 유지되어 있다. 상기 간격 (D) 은, 10 밀리 미만인 수 밀리의 크기로 설정하면 된다. 상정되는 압축량 이상의 간격 (D) 으로 설정함으로써, 복수의 압축량에 간단하게 대응 가능해진다.

[0038] 제 2 쿠션 부품 (14) 은 예를 들어 가스 스프링으로 구성되어, 프레스 방향을 따른 방향으로 미리 설정한 소정 압력 이상의 압력이 부가되면 축소 가능하게 되어 있다. 예를 들어, 상기 소정 압력이 부가되면 축소하기 시작하고, 부가된 압력의 크기에 따른 양만큼, 간격 (D) 이 작아진다. 또한, 제 2 쿠션 부품 (14) 은, 상측형 부품 (12A) 과 하측형 부품 (12B) 이 맞닿음, 즉 간격 (D) 이 제로가 될 때까지 수축 가능하게 형성되어 있다. 이 제 2 쿠션 부품 (14) 의 쿠션압은 예를 들어 3 ton 으로 한다.

[0039] 하형 (20) 은, 펀치 (21) 와, 펀치 (21) 의 측방에 배치된 스토퍼 (22) 를 구비한다.

[0040] 펀치 (21) 는, 패드 (11) 와 프레스 방향에서 대향하도록 설정되고, 하형용 프레스판 (23) 의 상면에 대해, 제 1 쿠션 부품 (24) 을 개재하여 형성되어 있다. 제 1 쿠션 부품 (24) 은, 예를 들어 쿠션 핀 등의 다이 쿠션으로 이루어지고, 프레스 방향으로 탄성 신축 가능하게 되어 있다. 제 1 쿠션 부품 (24) 의 쿠션압은, 예를 들어 50 ton 으로 설정된다.

[0041] 스토퍼 (22) 는, 하형용 프레스판 (23) 의 상면에 고정되어 있다. 프레스 방향에서 보아, 펀치 (21) 와 스토퍼 (22) 사이의 간극은, 피가공재 (2) 의 두께 미만, 예를 들어 0.02 ㎜ 이하가 되도록 설정되어 있다.

[0042] 여기서, 제 1 쿠션 부품 (24), 제 2 쿠션 부품 (14), 및 제 3 쿠션 부품 (15) 의 각 쿠션압은, 다음의 관계를 만족하도록 설정된다.

[0043] 제 1 쿠션 부품 (24) > 제 3 쿠션 부품 (15)

[0044] 제 3 쿠션 부품 (15) > 제 2 쿠션 부품 (14)

[0045] 단, 제 2 쿠션 부품 (14) 의 쿠션압은, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 굽힘 성형하고, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 에 프레스 방향을 따른 방향의 압축력을 부여하지 않은 상태에서는, 상측형 부품 (12A) 과 하측형 부품 (12B) 사이의 간격 (D) 이 변화되지 않을 만큼, 요컨대 쿠션 부품이 축소되지 않을 만큼의 쿠션압 이상이 되도록 설정한다.

[0046] 「제 1 쿠션 부품 (24) 의 쿠션압 > 제 3 쿠션 부품 (15) 의 쿠션압」의 관계로 설정함으로써, 패드 (11) 로 천판부 (1A) 를 압압하면서, 굽힘날 (12) 에 의해 굽힘 성형을 진행할 때에, 제 1 쿠션 부품 (24) 상에 설치된 펀치 (21) 가 상하로 움직이지 않도록 설정하는 것이 가능해진다.

[0047] 또, 제 2 쿠션 부품 (14) 의 쿠션압 (압력) 을 3 ton 이상으로 설정하면, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 굽힘 성형시에, 상측형 부품 (12A) 과 하측형 부품 (12B) 사이의 간격 (D) 을 일정하게 유지할 수 있다.

[0048] 또, 「제 1 쿠션 부품 (24) 의 쿠션압 > 제 2 쿠션 부품 (14) 의 쿠션압」으로 함으로써, 제 2 공정에 있어서, 상형 (10) 을 하강시킴으로써, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 에 원하는 압축량을 부여할 수 있다.

[0049] <프레스 성형품 (1) 의 제조 방법>

[0050] 다음으로, 상기 프레스 성형 장치를 사용한 프레스 성형품 (1) 의 제조 방법에 대해 설명한다.

[0051] 본 실시형태의 프레스 성형품 (1) 의 제조 방법은, 적어도 제 1 공정과, 제 1 공정에 이어 실시하는 제 2 공정을 갖는다.

[0052] 제 1 공정은, 천판부 (1A) 와 천판부 (1A) 의 폭 방향 양측으로 연속되는 좌우의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 가짐과 함께 플랜지부가 없는 해트 단면 형상으로, 소판 또는 소판에 미리 굽힘 혹은 드로잉 가공을 실시하여 이루어지는 피가공재 (2) (블랭크) 의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 굽힘 성형하여, 제 1 성형 상태로 한다. 즉, 제 1 공정은, 피가공재 (2) (블랭크) 를 금형에 세트하고, 그 피가공재 (2) 의 천판부 (1A) 를 펀치 (21) 와 패드 (11) 로 협지함과 함께, 분할된 굽힘날 (12) 중, 하측의 굽힘날 (하측형 부품 (12B)) 의 하면이 스토퍼 (22) 에 접촉할 때까지 하강시켜, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 형성하는 공정이다.

[0053] 제 2 공정은, 제 1 공정에 의한 굽힘 성형 상태에서, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 에 대해 프레스 방향을 따른 방향으로 미리 설정한 압축량만큼 압축을 부여하여, 제 2 성형 상태로 한다. 즉, 제 2 공정에서는, 제 1 공정에 의한 제 1 성형 상태 후에, 패드 (11), 굽힘날 (12), 펀치 (21) 로 부품 전체를 협지한 상태를 유지하면서, 추가로 상형 (10) 을 하강시키고, 그에 따라 제 1 쿠션 부품 (24) 상에 설치된 펀치 (21) 가 하강하는 공정이다. 이 때, 분할된 굽힘날 (12) 에 설정한 제 2 쿠션 부품 (14) (가스 스프링) 이 축소하고, 분할된 굽힘날 (12) 의 간격 (D) 이 미리 설정한 압축량분만큼 작아질 때까지, 상형 (10) 을 하강시킨다. 또, 피가공재 (2) 의 단부 (세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 하단부) 는 스토퍼 (22) 의 면에 수직으로 가압됨으로써 구속되어 이동하지 않는다.

[0054] 상기 프레스 성형에 있어서의 금형의 동작을, 도 4 를 참조하여 설명한다.

[0055] 도 4 에서는, 폼 혹은 드로우 성형 등의 프레스 가공에 의해 한 번 성형된 후, 스프링 백에 의해 변형된 블랭크 (피가공재 (2)) 를, 본 발명에 기초하여 프레스 성형하여, 프레스 성형품 (1) 으로서 제조하는 경우의 예를 나타낸다. 물론, 평판상의 소판을 블랭크 (피가공재 (2)) 로 해도 된다.

[0056] 먼저, 블랭크의 천판부 (1A) 를, 도 4 (a) 에 나타내는 바와 같이 펀치 바닥 상에 설치한다. 이 때, 펀치 (21) 는 펀치 바닥이 성형하는 부품의 세로벽 높이보다 높아지도록, 미리, 예를 들어 10 ㎜ 정도 상승시켜 둔다.

[0057] 다음으로, 도 4 (b) 와 같이, 상형 (10) 을 하강시킴으로써, 블랭크 (2) 의 천판부 (1A) 를 펀치 (21) 와 패드 (11) 로 협지하고, 계속되는, 굽힘날 (12) 의 하강에 의해, 도 4 (c) 와 같이, 굽힘날 (12) 에 의한 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 굽힘 성형이 실시되고, 분할된 굽힘날 (12) 중, 하측의 굽힘날 (하측형 부품 (12B)) 의 하면을 스토퍼 (22) 에 접촉시킨다. 또한, 하측형 부품 (12B) 의 하면이 스토퍼 (22) 에 접촉하는 시점에서, 블랭크 단부가 스토퍼 (22) 에 접촉하도록 설정한다. 이 상태까지는, 분할된 굽힘날 (12) 에 설정된 제 2 쿠션 부품 (14) 은 축소되지 않도록 설정해 둔다. 이 설정은 제 2 쿠션 부품 (14) 의 쿠션압에 의해 실시할 수 있다. 즉, 블랭크 (2) 의 세로벽부로부터의 마찰에 의해 하측의 굽힘날 (하측형 부품 (12B)) 에 전달되는 힘보다 큰 쿠션압으로 설정하면 된다.

[0058] 이 상태 (도 4 (c) 참조) 에서는, 블랭크 (2) 는 상형 (10) 과 하형 (20) 으로 협지된 상태이므로, 일시적으로 목적으로 하는 부품 형상이 되고, 이 상태를 제 1 성형 상태로 한다. 여기까지가, 제 1 공정에 대응한다.

[0059] 다음으로, 제 1 성형 상태 후, 도 4 (d) 와 같이, 추가로 상형 (10) 을 미리 설정한 압축량만큼 하강시킨다. 이 때, 제 2 쿠션 부품 (14) 이 축소됨으로써, 하측형 부품 (12B) 과 상측형 부품 (12A) 이 접근하여 간격 (D) 이 작아진다. 즉, 패드 (11) 및 굽힘날 (12) 중 상측형 부품 (12A) 은 프레스기의 슬라이드의 하강에

연동하여 하강한다. 또한 프레스기의 가압력이, 펀치 (21) 에 연동하는 쿠션압보다 크기 때문에, 펀치 (21) 도 하강한다. 한편, 스토퍼 (22) 는 고정되어 있고, 이동하지 않기 때문에, 블랭크 (2) 의 단부는 스토퍼 (22) 에 의해 구속된다. 또한, 이 때, 블랭크 (2) 전체가 패드 (11), 굽힘날 (12), 펀치 (21) 에 의해 구속되기 때문에, 블랭크 (2) 가 면 외로 변형될 여지가 없다. 그 때문에, 블랭크 (2) 의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 에 좌굴을 발생시키지 않고 압축력을 부여시키는 것이 가능해진다. 이 상태를 제 2 성형 상태 (도 4 (d) 참조) 로 한다. 여기까지가 제 2 공정에 대응한다.

[0060] 마지막으로, 도 4 (e) 와 같이, 상형 (10) 을 상승시킴으로써, 프레스 성형으로 제조한 프레스 성형품 (1) 을 금형으로부터 이형한다.

[0061] 이상과 같이, 본 실시형태에서는, 상형 (10) 의 하강량을 조정하는 것만으로, 블랭크 (피가공재 (2)) 를 플랜지부가 없는 해트 형상의 단면의 부품으로 형성할 수 있음과 함께, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 에 목적으로 하는 압축력을 부여할 수 있어, 천판부 (1A) 와 그것에 연속되는 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 갖고 또한 플랜지부가 없는 부품 형상으로 프레스 성형할 때에 발생하는, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 휨을 저감시킬 수 있다. 이 결과, 치수 정밀도가 양호한 프레스 성형품 (1) 을 제공 가능해진다.

[0062] 실시예

[0063] 다음으로, 본 발명에 기초하는 실시예에 대해 설명한다.

[0064] 440 ㎫ 급 냉연 강판 (판두께 1.0 ㎜), 및 1180 ㎫ 급 냉연 강판 (판두께 1.0 ㎜) 을 소판으로 하여, 도 2 에 나타내는 천판부 (1A), 직선적인 세로벽부 (1Bb), 만곡된 세로벽부 (1Ba) 를 갖고 또한 플랜지부가 없는 해트 단면 형상의 프레스 성형품 (1) 으로 프레스 성형을 실시하였다.

[0065] 이 때, 프레스 성형품 (1) 의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 에 대한 압축량을 변화시키기 위해서, 도 5 에 나타내는, 전개한 블랭크 형상과 같이, 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 블랭크 길이가 성형품의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 높이보다 1 ~ 5 ㎜ 길어지도록 블랭크 형상을 각각 조정한 블랭크를 피가공재 (2) 로서 준비하였다. 도 5 중 사선 부분이 길게 한 부분이다.

[0066] 그리고, 상기 각 블랭크를 미리 통상적인 천판부 (1A) 를 패드 (11) 로 협지한 상태에서 폼 성형을 실시하는 가공을 실시한 후에, 이형에 의해 스프링 백하여 블랭크 (피가공재 (2)) 로서 제조하고, 그 블랭크를 실시형태에서 설명한 금형을 사용하여 프레스 성형하였다.

[0067] 설정하는 압축량은, 성형품의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 높이보다 길게 한 분량이다. 즉, 압축량을 1 ~ 5 ㎜ 의 범위에서 설정하였다. 압축량은 상형 (10) 의 하강량으로 조정 가능하다.

[0068] 또한, 제품 형상에 있어서의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 의 높이를, 도 2 (a) 에 나타내는 바와 같이 83 ㎜ 로 설정하였다.

[0069] 그리고, 각 압축률을 부여했을 때의 단면 형상이, 프레스 성형 후의 제품으로서의 부품 형상과 어느 정도 괴리되어 있는지를 길이 방향을 따라 측정하였다. 각 재료에 있어서의 측정 결과를 도 6 에 나타낸다. 도 6 중, 폼만 (표 1 의 No.1, No.8 에 대응) 이란, 제 2 공정에 의한 압축 부여를 실시하지 않은 경우이다. 또, 도 6 (a) 는 재료가 1180 ㎫ 급 냉연 강판인 경우이고, 도 6 (b) 는 재료가 440 ㎫ 급 냉연 강판인 경우이다.

[0070] 또, 표 1 에, 세로벽부 (1Ba) 를 부품 형상으로부터 길게 한 양과, 그 때에 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 에 발생하는 압축률을 나타낸다. 또한, 길이 방향을 따른 제품 형상과의 괴리량의 최대값으로부터 최소값을 뺀 양을 굴곡량으로 하고, 본 실시예의 평가에서는, 굴곡량이 5 ㎜ 이하가 된 경우를 형상 동결성이 우수하다고 판정하여 표 1 중 「○」로 하였다. 또한, 실제의 제품에 따라서는, 굴곡량이 10 ㎜ 이하에서 합격으로 하는 경우도 있고, 표 1 에서 굴곡량 판정이 「×」인 경우라도, 제품으로는 합격인 경우도 있다. 여기서, 압축률은, 최종의 제품 형상에 있어서의 세로벽부 (1Ba) 의 높이에 대한 압축량의 비 ((압축량/세로벽부의 높이) × 100) 이다.

표 1

No.	재료	블랭크 연장량 (mm)	압축률(%)	공법	굴곡량 판정
1	1180MPa강판	연장 없음	0.0	종래예	×
2	1180MPa강판	1.0	1.2	발명예	×
3	1180MPa강판	2.0	2.4	발명예	×
4	1180MPa강판	3.0	3.6	발명예	×
5	1180MPa강판	4.0	4.8	발명예	○
6	1180MPa강판	4.5	5.4	발명예	○
7	1180MPa강판	5.0	6.0	발명예	×(좌굴발생)
8	440MPa강판	연장 없음	0.0	종래예	×
9	440MPa강판	1.0	1.2	발명예	×
10	440MPa강판	2.0	2.4	발명예	○
11	440MPa강판	3.0	3.6	발명예	○
12	440MPa강판	4.0	4.8	발명예	○
13	440MPa강판	4.5	5.4	발명예	○
14	440MPa강판	5.0	6.0	발명예	×(좌굴발생)

[0071]

[0072] 도 6 으로부터 알 수 있는 바와 같이, 압축률의 증가에 수반하여, 만곡된 세로벽부 (1Ba) 의 휨이 개선되고, 단면 형상이 부품 형상에 가까워지고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 그에 수반하여 단면의 부품 형상과의 괴리량이 감소해 가는 것을 알 수 있다.

[0073] 도 7 에, 세로벽부 (1Ba) 에 부여한 압축률과 굴곡량의 관계를 나타낸다. 도 7 로부터 알 수 있는 바와 같이, 1180 ㎫ 강판에서는 압축률을 2.5 % 정도 부여한 곳으로부터, 즉 2.5 % 이상에서 급격하게 세로벽부 (1Ba) 의 휨이 개선되고, 굴곡량이 저감되기 시작하고 있는 것을 알 수 있다. 그리고, 압축률이 3.0 % 이상에서 굴곡량이 10 ㎜ 미만이 되고, 또한 4.0 % 이상에서 굴곡량이 5 ㎜ 미만이 되어 굴곡량의 저감 효과가 수속되기 시작하고 있는 것을 알 수 있다. 440 ㎫ 강판에서도 동일하게 압축률이 증가함에 따라 세로벽부 (1Ba) 의 휨이 개선되고, 압축률이 2.0 % 이상에서 굴곡량이 5 ㎜ 미만이 되었다. 또, 본 예에서는 어느 재료에서도 압축률이 6.0 % 를 초과한 조건에서는, 분할된 굽힘날 (12) 의 간극에 재료가 유입하고, 좌굴이 발생하여 성형을 할 수 없었다. 이와 같은 점에서, 1180 ㎫ 급 냉연 강판을 사용한 본 부품 형상에 있어서, 압축률은, 3.0 % 이상 6.0 % 미만이 바람직하고, 보다 바람직하게는 4.0 % 이상 6.0 % 미만이고, 440 ㎫ 급 냉연 강판을 사용한 본 부품 형상에 있어서, 압축률은 2.0 % 이상 6.0 % 미만이 바람직하다.

[0074] 다음으로, 세로벽부 (1Ba) 에 부여한 압축률이 4.8 % 인 경우에 있어서의, 도 8 에서 나타낸 위치에서의, 만곡측의 세로벽부 (1Ba) 의 펀치 (21) 의 숄더 R 커브 엔드로부터 50 ㎜ 아래의 위치에서의 단면 형상으로부터 좌굴 주름 높이를 취득하고, 그 좌굴 주름 높이의 평균값과 상하 금형 (10, 20) 의 클리어런스의 관계를 구하였다. 그 결과를 도 9 에 나타낸다.

[0075] 도 9 로부터 알 수 있는 바와 같이, 상하 금형 (10, 20) 의 클리어런스를 정확히 판두께로부터 좁게 해 감에 따라 만곡측의 세로벽부 (1Ba) 의 좌굴 주름 높이가 감소하고, 양호한 외관 형상을 갖는 부품을 얻을 수 있었다.
또, 상하 금형 (10, 20) 의 클리어런스를 재료의 판두께의 90 % 미만으로 설정한 경우에는 클리어런스가 지나치게 좁기 때문에 금형에 골링이 발생하였다. 이것으로부터, 상하 금형 (10, 20) 사이의 클리어런스, 즉, 압축력을 부여할 때의 세로벽부 (1Ba, 1Bb) 를 구속하는 펀치 (21) 측면과 굽힘날 (12) 사이의 클리어런스는, 재료의 판두께의 90 % 이상 판두께 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 판두께의 90 % 이상 95 % 이하인 것을 알 수 있다.

[0076] 이상, 본원이 우선권을 주장하는, 일본국 특허출원 2017-062450호 (2017년 3월 28일 출원) 의 전체 내용은, 참조에 의해 본 개시의 일부를 이룬다.

[0077] 여기서는, 한정된 수의 실시형태를 참조하면서 설명했지만, 권리 범위는 그것들로 한정되는 것은 아니고, 상기

개시에 기초하는 각 실시형태의 개변은 당업자에게 있어서 자명한 것이다.

부호의 설명

[0078] 1 : 프레스 성형품

1A : 천판부

1Ba : 만곡측의 세로벽부

1Bb : 세로벽부

2 : 피가공재

10 : 상형

11 : 패드

12 : 굽힘날

12A : 상측형 부품

12B : 하측형 부품

13 : 상형용 프레스판

14 : 제 2 쿠션 부품

15 : 제 3 쿠션 부품

20 : 하형

21 : 펀치

22 : 스토퍼

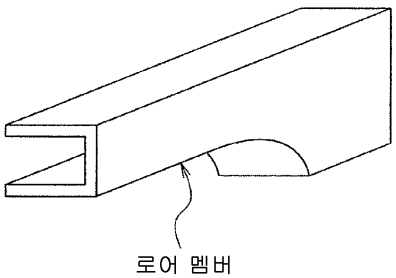
23 : 하형용 프레스판

24 : 제 1 쿠션 부품

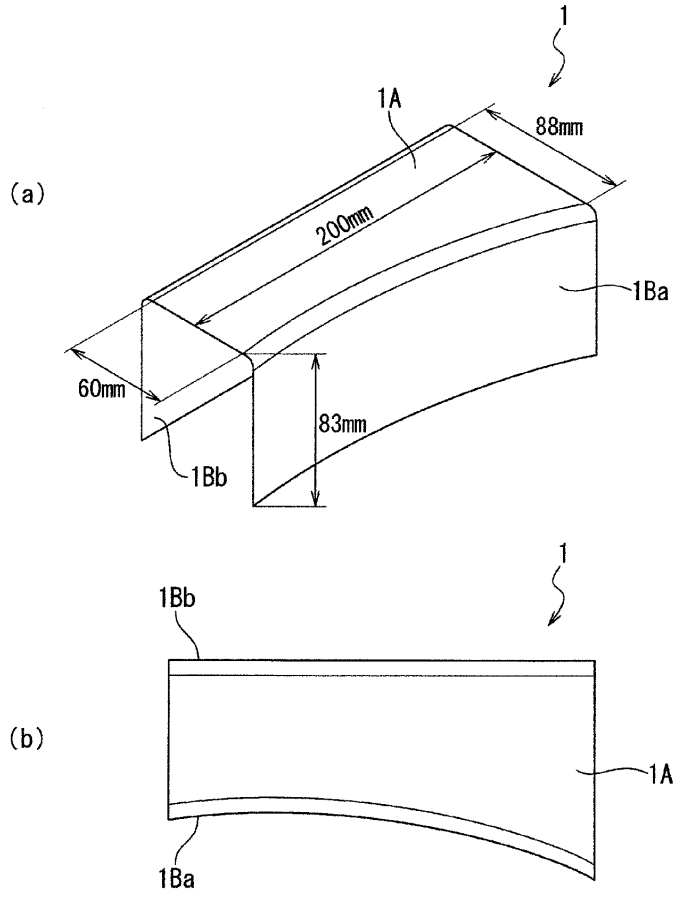
D : 간격

도면

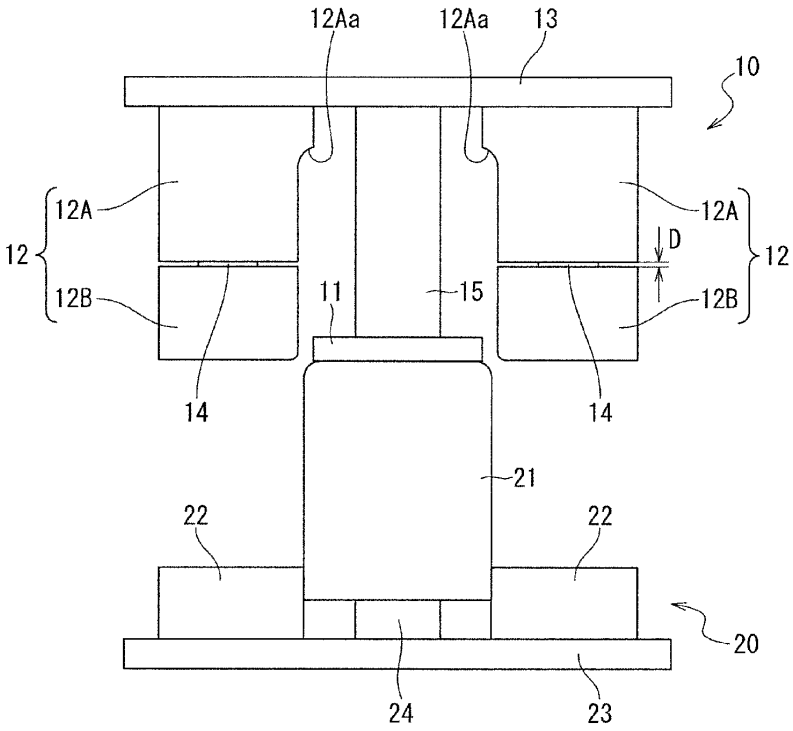
도면1



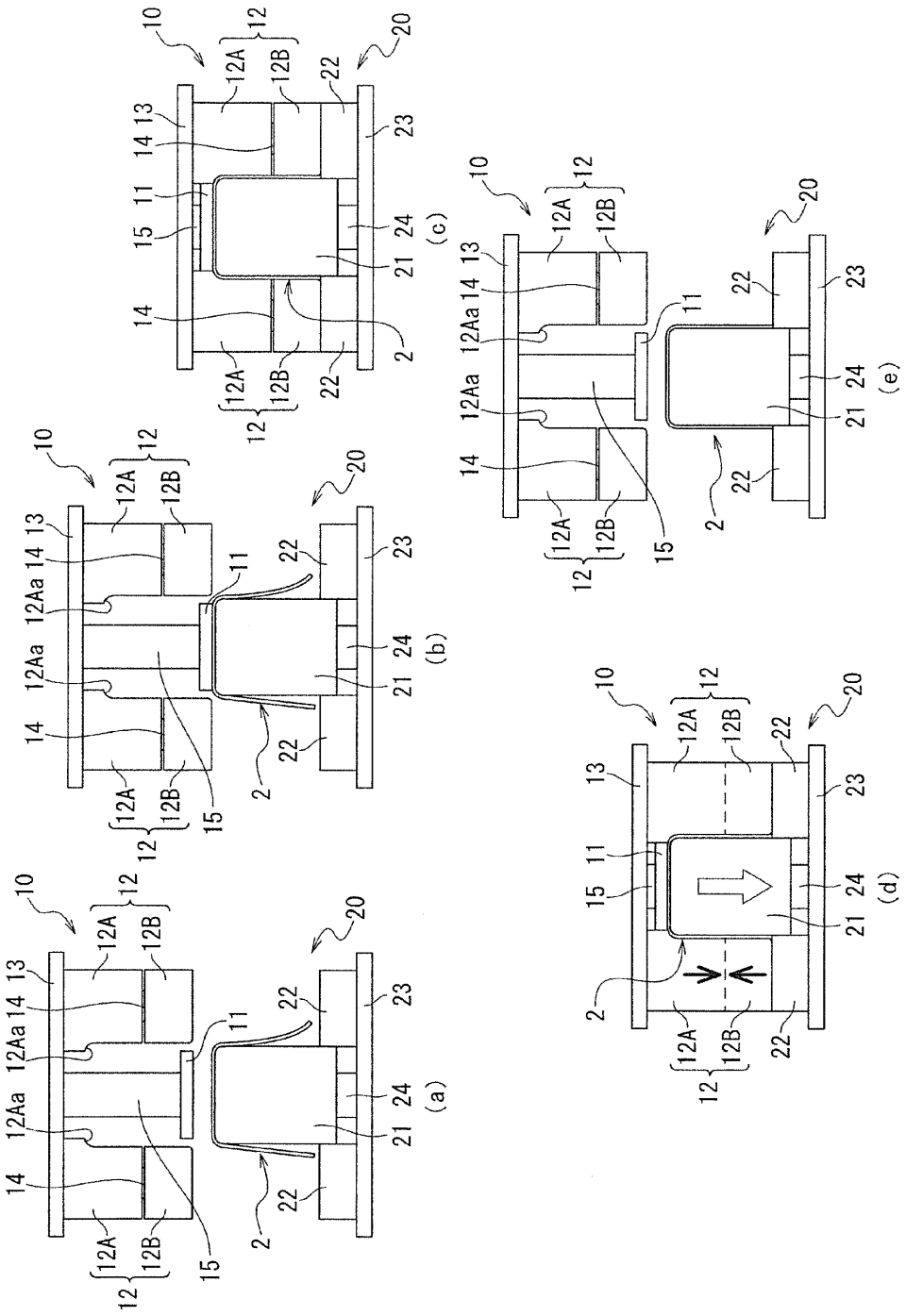
도면2


(a)
1
1A
88mm
200mm
1Ba
60mm
83mm
1Bb
(b)
1
1Bb
1A
1Ba

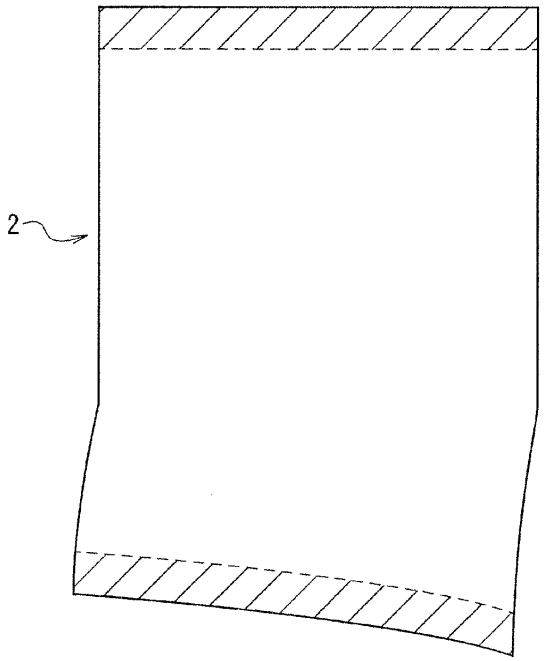
도면3


12Aa
12Aa
13
10
12A
12A
12
12
D
12B
12B
11
15
14
14
21
22
22
20
24
23

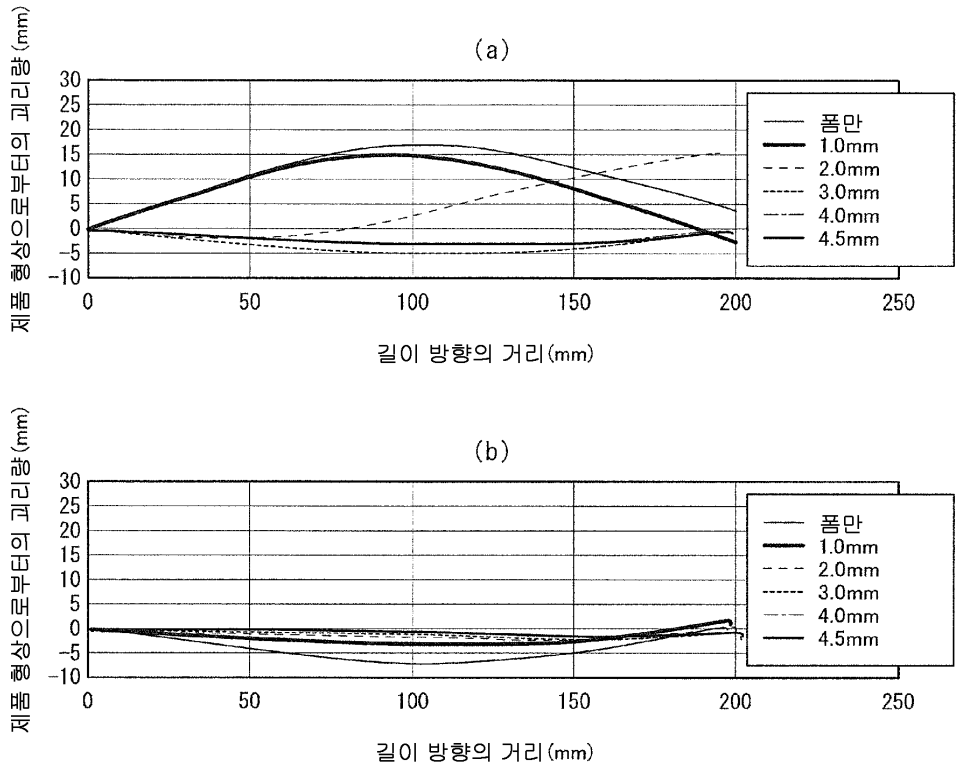
도면4



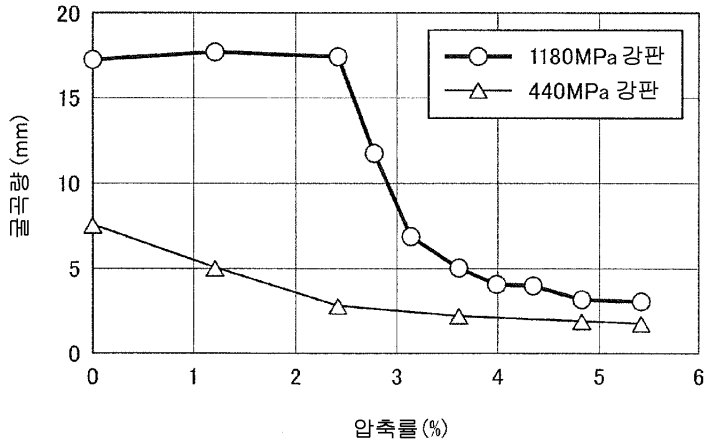
도면5


2

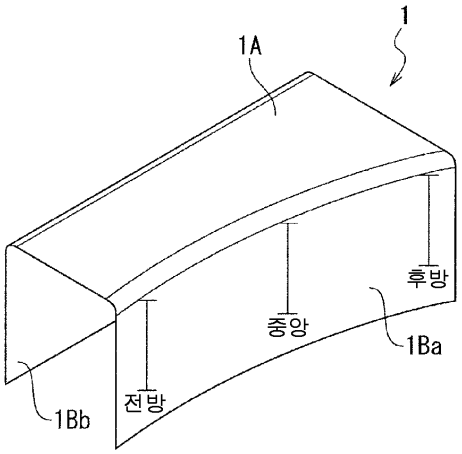
도면6


(a)
제품 형상으로부터의 괴리량(mm)
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
0
50
100
150
200
250
길이 방향의 거리(mm)
폼만
1.0mm
2.0mm
3.0mm
4.0mm
4.5mm
(b)
제품 형상으로부터의 괴리량(mm)
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
0
50
100
150
200
250
길이 방향의 거리(mm)
폼만
1.0mm
2.0mm
3.0mm
4.0mm
4.5mm

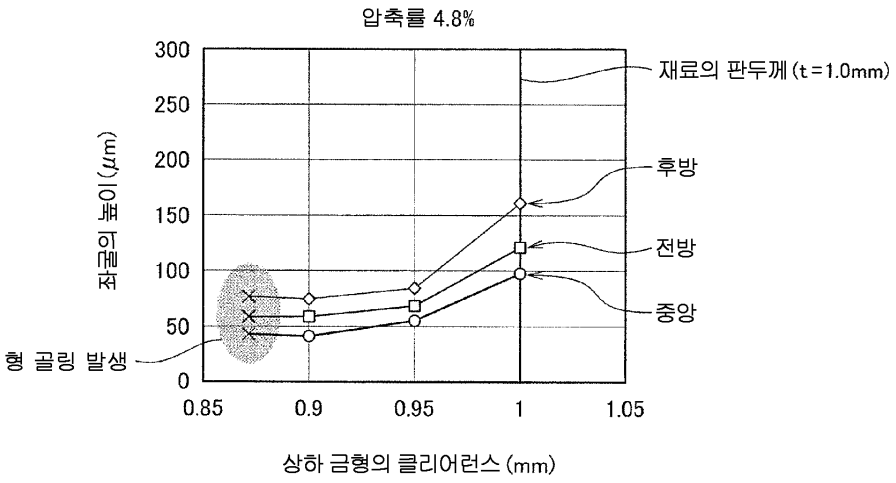
도면7


20
15
10
5
0
0
1
2
3
4
5
6
굴곡량 (mm)
압축률 (%)
1180MPa 강판
440MPa 강판

도면8


1
1A
후방
중앙
1Ba
전방
1Bb

도면9


압축률 4.8%
300
250
200
150
100
50
0
0.85
0.9
0.95
1
1.05
재료의 판두께 (t=1.0mm)
후방
전방
중앙
형 골링 발생
좌굴의 높이 (μm)
상하 금형의 클리어런스 (mm)