



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0078772
(43) 공개일자 2015년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B21D 22/02 (2006.01) *B21D 37/16* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0168470

(22) 출원일자 2013년12월31일

심사청구일자 2013년12월31일

(71) 출원인

주식회사 엠에스 오토텍

경상북도 경주시 내남면 포석로 16-9

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93

(72) 발명자

김장수

경기 과천시 별양로 12, 313동 1402호 (원문동, 래미안슈르)

양대호

경기 수원시 영통구 에듀타운로 35, 5104동 803호 (이의동, 자연앤자이)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 정안

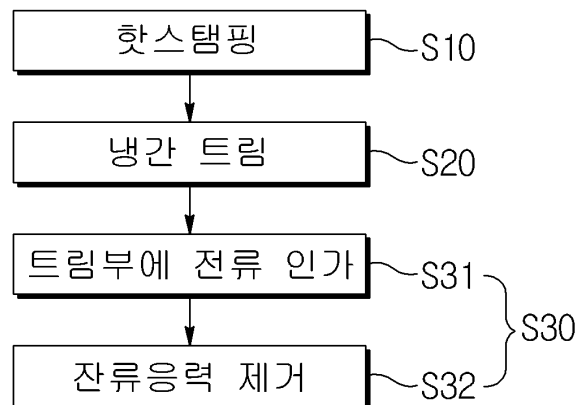
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법

(57) 요약

본 발명은 핫스탬핑 성형된 부품의 냉간트림 후에 트림부에서 발생하는 지연파괴를 방지하는 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 의하면, (a) 핫스탬핑 공정에 의해 성형체를 형성하는 단계; (b) 트림 공정에 의해 상기 성형체의 일측을 컷팅하는 단계; 및 (c) 상기 성형체의 트림부에 전류를 인가하여 잔류응력을 제거하는 단계를 포함하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법이 제공된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이현우

경기 수원시 장안구 덕영대로445번길 96, 401호 (울전동)

홍성태

부산 해운대구 마린시티2로 38, 1-3304 (우동, 해운대1PARK)

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 핫스탬핑 공정에 의해 성형체를 형성하는 단계;
- (b) 트림 공정에 의해 상기 성형체의 일측을 컷팅하는 단계; 및
- (c) 상기 성형체의 트림부에 전류를 인가하여 상온에서 잔류응력을 제거하는 단계를 포함하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 (b) 단계는,

상기 트림 공정이 프레스에 의해 냉간에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 (c) 단계는,

(c-1) 상기 트림부의 두께 방향 상측과 하측에 각각 서로 다른 극성을 가지는 전극쌍이 대향 배치되고, 상기 전극쌍은 상기 트림부의 길이 방향을 따라 서로 이격하여 적어도 하나 이상 배치되는 단계와,

(c-2) 상기 전극쌍에 전류를 인가하여 상기 트림부의 잔류응력을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 (c-1) 단계는,

상기 트림부의 응력 집중부에 전극쌍이 밀집하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서, 상기 (c-2) 단계는,

상기 트림부의 응력 집중부에 배치된 전극쌍에 더 큰 전류가 인가되는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 6

청구항 3에 있어서, 상기 (c-2) 단계는,

상기 트림부의 응력 집중부에 배치된 전극쌍에 더 오랜 시간동안 전류가 인가되는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 7

청구항 3에 있어서, 상기 (c-2) 단계는,

상기 전극쌍을 구비하며 상기 성형체의 상하 양측에 각각 설치되는 상금형과 하금형의 합형에 의해 상기 트림부에 전류가 인가되는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 (c-2) 단계는,

상기 상금형과 상기 하금형에 각각 형성되는 절연 코팅부의 일측에 상기 전극쌍이 구비되어 전류의 누설이 방지되는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 (b) 단계에 이어서, 상기 (b) 단계의 트림 공정에서 사용된 프레스와 금형을 이용하여 상기 (c) 단계가 수행되는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 (c) 단계는,

5 ~ 100 A/mm²의 전류밀도로 0 초와 3초 미만의 시간 동안 전류가 인가되는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

청구항 11

청구항 1에 있어서, 상기 (c) 단계는,

상기 트림부에 펄스 전류가 인가되는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지연파괴 방지 방법에 관한 것으로, 특히 핫스탬핑 성형된 부품의 냉간트림 후에 트림부에서 발생하는 지연파괴를 방지하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 자동차 산업은 연비 효율의 향상을 위한 경량화에 주력하면서도, 충분한 강성을 확보하기 위해 점차 초고강도화된 차체 부품을 사용하고 있는 추세이다.

[0003] 즉, 무게는 상대적으로 적게 나가면서도 보다 강한 강성을 가진 제품을 성형하기 위해, 보다 경량이면서도 고강도의 소재를 사용하는 경향이 증가하고 있다.

[0004] 그런데, 이러한 초고강도 소재의 경우, 일반적인 철강 합금이나 알루미늄 합금에 비해 상당히 높은 강도를 가지

며, 상온 환경에서 제한된 성형성 때문에 산업적 활용에 어려움이 따른다.

- [0005] 이에 따라, 최근에는 핫스탬핑(hot stamping) 성형이 각광받고 있는데, 핫스탬핑 성형은 경화능을 가지는 소재의 블랭크를 가열한 후, 가열된 상태에서 프레스 성형을 통해 형상을 성형하고, 금형을 닫은 상태로 냉각함으로써 고강도의 성형체를 제조하는 가공방법이다.
- [0006] 프레스 성형을 하게 되면 금형에 지지되는 부분이 필요하기 때문에, 불가피하게 추후 절단을 통해 제거해야 하는 부분이 블랭크에 포함되어 있다. 또한, 정교한 치수정밀도를 요구하는 경우 성형후 경화된 상태에서 트림(trim) 공정이 필요하게 된다.
- [0007] 그런데, 열간 성형후 급냉된 성형체는 높은 강도를 가지기 때문에, 프레스를 이용한 트림 공정은 금형의 마모로 인한 금형수명의 저하를 초래한다.
- [0008] 따라서, 주로 레이저나 워터젯을 이용하여 트림을 수행하게 되는데, 이러한 트림 방법은 가공시간이 길고 가공비용이 비싸 제품의 생산원가를 상승시키는 원인이 된다.
- [0009] 특히, 레이저 트림의 경우, 절단부가 가열되기 때문에 원래 소재의 물성이 변하는 열영향부가 발생하여 제품의 품질에 악영향을 미치게 되는 문제점이 있다.
- [0010] 따라서, 최근에는 새로운 냉간트립 금형용 소재의 개발이나 공정조건 변경 등, 핫스탬핑 부품을 프레스로 냉간 트립하기 위한 연구가 계속되고 있다.
- [0011] 이때, 핫스탬핑 부품의 냉간트립 공정을 실용화하기 위해서는, 핫 스탬핑 부품의 냉간트립시 트립부에 발생하는 잔류응력으로 인해 지연파괴가 발생하게 되는 문제를 우선적으로 해결해야 할 필요가 있다.
- [0012] 한편, 최근 연구가 계속되고 있는 '통전소성 현상(electroplasticity effect)'은, 금속재료에 전류를 통전시켰을 때 그 금속재료 내부의 유동응력이 저하되는 현상을 가리키는 것이다. 통전소성 현상은 비록 그 원리가 명확히 규명되지는 못하고 있으나, 소재의 용점은 물론 열간가공 온도에도 미치지 않는 온도에서 유동응력의 저하가 발생함에 비추어, 발열 및 온도상승에 따른 효과로 설명될 수 없는 것으로 파악되고 있다(비특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) KR 10-2013-0043310 A (2013.04.30 공개)

비특허문헌

- [0014] (비특허문헌 0001) Roth, J.T., Loker, I., Mauck, D., Warner, M., Golovashchenko, S.F., Krause, A., 2008. Enhanced formability of 5754 aluminum sheet metal using electric pulsing. Trans. NAMRI/SME 36, 405-412.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 일 실시예는, 통전소성 현상을 이용하여, 핫스탬핑 성형된 부품의 냉간트립시 트립부에 발생하는 지연파괴를 방지할 수 있는 방법의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, (a) 핫스탬핑 공정에 의해 성형체를 형성하는 단계; (b) 트림 공정에

의해 상기 성형체의 일측을 커팅하는 단계; 및 (c) 상기 성형체의 트림부에 전류를 인가하여 상온에서 잔류응력을 제거하는 단계를 포함하는 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법이 제공된다.

- [0017] 여기서 상기 (b) 단계는, 상기 트림 공정이 프레스에 의해 냉간에서 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 (c) 단계는, (c-1) 상기 트림부의 두께 방향 상측과 하측에 각각 서로 다른 극성을 가지는 전극쌍이 대향 배치되고, 상기 전극쌍은 상기 트림부의 길이 방향을 따라 서로 이격하여 적어도 하나 이상 배치되는 단계와, (c-2) 상기 전극쌍에 전류를 인가하여 상기 트림부의 잔류응력을 제거하는 단계를 포함한다.
- [0019] 이때, 상기 트림부의 응력 집중부에 전극쌍이 밀집하도록 배치될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 트림부의 응력 집중부에 배치된 전극쌍에 더 큰 전류가 인가되는 것도 가능하다.
- [0021] 아울러, 상기 트림부의 응력 집중부에 배치된 전극쌍에 더 오랜 시간동안 전류가 인가되는 것도 가능하다.
- [0022] 이때, 상기 전극쌍을 구비하며 상기 성형체의 상하 양측에 각각 설치되는 상금형과 하금형의 합형에 의해 상기 트림부에 전류가 인가될 수 있다.
- [0023] 이때, 상기 상금형과 상기 하금형에 각각 형성되는 절연 코팅부의 일측에 상기 전극쌍이 구비되어 전류의 누설이 방지되는 것이 바람직하다.
- [0024] 또한, 상기 (b) 단계에 이어서, 상기 (b) 단계의 트림 공정에서 사용된 프레스와 금형을 이용하여 상기 (c) 단계가 수행될 수 있다.
- [0025] 한편, 상기 (c) 단계는, 5 ~ 100 A/mm²의 전류밀도로 0 초과 3초 미만의 시간 동안 전류가 인가되는 것이 바람직하다.
- [0026] 또한, 상기 (c) 단계는, 상기 트림부에 펄스 전류가 인가되는 것도 가능하다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의하면, 핫스탬핑 부품의 냉간트림후 전류 통전에 의해 트림부의 잔류응력이 제거됨으로써, 지연파괴의 발생이 방지되는 효과가 있다.
- [0028] 따라서, 핫스탬핑 부품을 냉간트림 방식에 의해 최종 성형하더라도, 종래와 같은 지연파괴의 발생에 의한 결함이 없는 제품을 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 핫스탬핑 부품의 일 예로서 도시된 B-필러의 사시도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법의 순서도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉간 트림용 금형의 개략도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 인가용 금형의 개략도.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따라 전극이 구비되는 냉간 트림용 금형의 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 본 발명인 핫스탬핑 부품의 냉간트림에 따른 지연파괴 방지 방법의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.
- [0031] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 하여 내려져야 할 것이다.
- [0032] 아울러, 아래의 실시예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아니라 본 발명의 청구범위에 제시된 구성요소의

예시적인 사항에 불과하며, 본 발명의 명세서 전반에 걸친 기술사상에 포함되고 청구범위의 구성요소에서 균등물로서 치환 가능한 구성요소를 포함하는 실시예는 본 발명의 권리범위에 포함될 수 있다.

실시예

도 1은 핫스탬핑 부품의 일 예로서 도시된 B-필러의 사시도이다.

B-필러(B-pillar)(10)는 차량의 프런트 도어와 리어 도어 사이에서 차체의 바닥면과 루프를 연결하는 부분을 가리키며, 차량 충돌시 고강도로 형상이 유지되어야 할 필요가 있어 주로 핫스탬핑 공정에 의해 제조된다.

이하, B-필러(10)의 예를 들어 본 발명을 설명하기로 하나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 핫스탬핑 후 냉간트립 공정을 필요로 하는 모든 부품의 제조 공정에 적용 가능함을 미리 밝혀둔다.

종래, 핫스탬핑 공정에 의해 성형된 부품에 대하여, 프레스를 사용하여 트립 작업을 수행하지 못했던 원인 중의 하나는 트립부의 지연파괴때문이었다.

이 지연파괴는 프레스에 의한 트립 작업시 잔류응력의 생성에 기인하는 것으로, 따라서 트립부에 생성된 잔류응력을 제거하는 경우, 지연파괴의 발생을 미연에 방지하는 것이 가능하다.

본 발명은 프레스에 의한 냉간트립 후 트립부에 잔류를 인가하여 잔류응력을 제거하는 것을 특징으로 하며, 이하, 도 2 내지 도 4를 참고하여 본 발명에 대해 상세히 설명하기로 한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 핫스탬핑 부품의 냉간트립에 따른 지연파괴 방지 방법의 순서도이다.

핫스탬핑 단계(S10):

핫스탬핑 단계(10)는 기존에 공지된 핫스탬핑 공정에 의해 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 아래에서 설명되는 핫스탬핑 공정은 본 발명의 핫스탬핑 단계(S10)에 적용될 수 있는 일 예에 불과하며, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

먼저, 소재를 가열장치(미도시)에서 성형 온도까지 가열한다. 예를 들어 1GPa급 이상의 소재는 상온에서 일반적인 프레스 성형으로 가공이 어렵기 때문에, 소재의 성형성을 확보할 수 있는 성형 온도까지 가열하여 프레스 장치(미도시)로 공급하게 된다.

핫스탬핑 공정에서 프레스 장치는 내부에 냉각채널을 구비하여, 냉각채널에 공급되는 냉매에 의해 금형이 급속하게 냉각될 수 있는 것을 사용하는 것이 바람직하다.

한편, 가열된 소재를 프레스 장치에 로딩한 후, 프레스 장치를 작동시켜 성형체(S)를 성형한다. 이때, 성형체(S)는 아직 높은 온도를 유지하고 있으므로 프레스 장치를 즉시 개방하고 성형체(S)를 냉각할 경우 예상치 못한 변형이 발생할 수 있다. 따라서, 프레스 장치를 닫은 상태에서 성형체(S)를 구속한 상태로 급냉 단계를 수행하는 것이 바람직하다.

트립 단계(S20):

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉간 트립용 금형의 개략도이다.

핫스탬핑 단계(S10)를 거쳐 형성된 성형체(S)를 냉간 트립용 금형(100)이 설치된 프레스 장치로 이송시켜, 필요 없는 부분을 컷팅하는 트립 공정을 수행한다. 본 발명의 실시예에 따른 B-필러(10)의 경우 양측 테두리(11) 부분이 이에 해당한다.

이때, 트립 공정은 프레스에 의해 냉간에서 이루어진다. 여기서 '냉간'이라 함은 소재의 내부조직 변화가 일어나지 않는 온도 즉, 소재의 온도가 열처리 온도 또는 열간가공에 필요한 온도보다 상대적으로 더 낮은 온도임을 가리킨다.

본 발명의 일 실시예에 의하면, 프레스에 구비되는 상금형(200) 또는 하금형(300)의 승강에 의해 성형체(S)의 트립이 이루어질 수 있다.

예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 핫스탬핑 성형된 성형체(S)가 프레스의 하금형(300)에 지지된 상태에서, 프레스의 상금형(200)에 구비된 트립컷터(400)를 하강시켜 성형체(S)의 일측을 컷팅하는 방식으로 트립 공정이

수행될 수 있다.

- [0052] 이때, 성형체(S)에서 트림컷터(400)가 절단하며 지나간 부분을 트림부라고 하며, 이 트림부에는 트림 공정시 트림컷터(400)가 성형체(S)를 파고들어 절단하는 과정에서 변형에 따른 잔류응력이 생성되어 있다.
- [0053] 전류 인가에 의한 잔류응력 제거 단계(S30):
- [0054] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 인가용 금형의 개략도이다.
- [0055] 트림 단계(S20) 후 제품의 트림부에서 발생하는 지연파괴를 방지하기 위해서는, 성형체(S)의 트림부에 생성된 잔류응력을 제거해야 할 필요가 있다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예는, 트림부의 잔류응력 제거(S32)를 위해 트림부에 전류를 인가하여(S31) 통전시키는 것을 특징으로 한다.
- [0057] 그런데, 본 발명에서의 전류 인가는 통전소성 현상(electroplasticity effect)을 이용하기 위한 것으로, 소재의 온도 상승에 의한 재결정 등 미세조직의 변화를 목적으로 하는 것이 아니다.
- [0058] 즉, 통전시, 성형체(S)에 전류가 인가됨에 따라 저항열에 의한 성형체(S)의 온도 상승이 일부 있을 수도 있으나, 열처리(heat treatment)나 핫포밍 또는 워밍에 필요한 온도까지는 이르지 않는다. 따라서 본 명세서에서 '상온'이라 함은, 성형체(S)의 소재별로 각각 서로 다른 열처리 온도나 핫포밍 온도 또는 워밍 온도보다 상대적으로 더 낮은 온도를 가리킨다.
- [0059] 예를 들어, 스틸(steel)의 핫스탬핑(hot stamping) 온도가 930℃ 이상이고, 온간성형의 경우 분위기 가열을 통해 600~900℃까지 가열되는 반면에, 본 발명의 일 실시예에 따른 통전시 온도는 300℃ 미만이다.
- [0060] 또한, 알루미늄의 온간성형시 온도가 200~300℃임에 반해 통전 소성 가공시 온도는 200℃ 미만이며, 마그네슘 합금의 온간성형 온도가 300~400℃임에 반해, 본 발명의 일 실시예에 따른 통전시 온도는 200℃ 미만에 그친다.
- [0061] 본 발명의 일 실시예에 따른 전류 인가용 금형(100')은, 성형체(S)의 폭 방향 양측에 각각 서로 다른 극성을 가지는 전극쌍이 적어도 하나 이상 배치되도록 하여 성형체(S)의 폭 방향을 가로질러 전류가 통전되게 하는 것도 가능하나, 바람직하게는 트림부의 두께 방향 상측과 하측에 각각 서로 다른 극성을 가지는 전극쌍이 적어도 하나 이상 배치되도록 하여 트림부의 두께 방향으로 전류가 통전되게 한다.
- [0062] 이는, 성형체(S)의 전체 영역에 전류를 통전시킬 필요는 없을 뿐만 아니라, 잔류응력이 생성된 트림부의 주변에 전류를 집중적으로 통전시켜 잔류응력 제거 효과를 극대화하기 위함이다.
- [0063] 이때, 트림부의 길이 방향을 따라 적어도 하나 이상의 전극쌍이 서로 이격하여 배치되는 것이 바람직하며, 형상이나 두께 변화에 의해 잔류응력이 집중되는 부분에는 다른 부분에 비해 전극쌍이 밀집하도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0064] 이는, 응력 집중부에 더 많은 전기 에너지가 공급되도록 하기 위함이며, 다른 예로서 응력 집중부 및/또는 그 주변부에 배치된 전극쌍에 다른 전극쌍보다 더 큰 전류가 인가되도록 하거나, 더 오랜 시간동안 전류가 인가되도록 하는 것도 가능하다.
- [0065] 한편, 본 발명에서 전류는 저항열 발생에 의한 온도 상승과 그에 따른 미세조직의 변화를 목적으로 하는 것이 아니라, 잔류응력의 제거를 목적으로 하는 것이며, 통전에 따른 저항열 발생에 의해 소재가 재결정 온도 이상의 온도로 가열되면 소재의 물성이 변화될 수 있다.
- [0066] 따라서, 전류는 저항열 발생 방지를 위해 0 초와 3초 미만의 시간동안 전극쌍을 통해 인가되는 것이 바람직하며, 이때의 전류밀도는 5 ~ 100 A/mm²인 것이 바람직하다. 전류밀도가 5 A/mm² 미만이면 잔류응력의 제거 효과가 미미하고, 100 A/mm²를 초과하면 소재의 온도 상승에 의해 물성이 변화될 수 있다.
- [0067] 한편, 전류가 펄스 전류의 형태로 인가되는 것도 가능하다. 이때, 펄스 전류의 세기와 주기, 유지 시간은 소재의 종류와 잔류응력의 크기에 따라 적절히 선택될 수 있으며, 전원공급장치(미도시)와 전극(500) 사이에 설치되는 컨트롤러(미도시)에 의해 제어될 수 있다.
- [0068] 전류의 인가는 각각의 전극(500)을 개별적으로 성형체(S)의 트림부에 하나씩 부착하는 방식으로 수행되는 것도 가능하며, 바람직하게는 도 4에 도시된 바와 같이 프레스의 상금형(200)과 하금형(300)에 서로 다른 극성을 가진 전극(500)을 복수 개 설치한다.

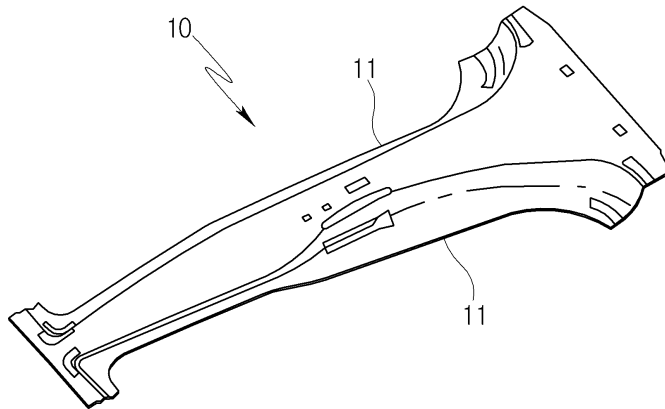
- [0069] 예를 들어, 상금형(200)에는 트림부의 길이방향을 따라 (+)극의 전극(500)을 복수 개 설치하고, 하금형(300)에는 상금형(200)의 (+) 전극(500)과 대향하도록 (-)극의 전극(500)을 복수 개 설치할 수 있다. 이때, 각각의 전극(500)은 교체가 용이하도록 탈착 가능하게 상금형(200) 또는 하금형(300)에 조립되는 것이 바람직하며, 상금형(200)과 하금형(300)의 전극(500)은 서로 대향하는 것이 바람직하다.
- [0070] 성형체(S)가 하금형(300)에 지지된 상태에서 하금형(300)이 상승하거나 상금형(200)이 하강하여 합형에 의해 성형체(S)와 접촉하게 되면, 상금형(200)의 전극(500)과 하금형(300)의 전극(500)이 성형체(S)를 통해 전기적으로 연결되어 트림부에 전류가 인가된다.
- [0071] 이때, 트림부에 인가된 전류가 성형체(S)의 트림부 이외의 부분을 통해 상금형(200)이나 하금형(300)으로 누설되는 것을 방지하기 위해, 상금형(200)과 하금형(300)에는 절연 코팅부(600)가 형성되는 것이 바람직하다.
- [0072] 일 예로서, 절연 코팅부(600)는 성형체(S)와 대향하는 상금형(200)의 상면과 하금형(300)의 저면에 절연 코팅재가 표면 코팅됨으로써 형성될 수 있다.
- [0073] 전극(500)은 트림부와 인접하여 절연 코팅부(600)의 일측에 구비되며, 절연 코팅부(600)에 의해 트림부 이외의 부분으로 전류가 누설되는 것이 방지된다. 아울러, 절연 코팅부(600)는 전류가 주로 트림부의 두께 방향으로 통전되게 유도하는 역할도 한다.
- [0074] 이처럼 프레스를 이용하여 상금형(200)과 하금형(300)을 성형체(S)에 접촉시켜 전류를 인가하는 방식을 택하는 경우, 전술한 트림 단계(S20)에서 사용한 프레스와 금형을 그대로 사용할 수 있는 장점이 있다.
- [0075] 즉, 트림 후, 전류 인가를 위해 마련된 다른 프레스 장치로 성형체(S)가 이송되어 잔류응력 제거 단계가 수행되는 것도 가능하지만, 트림 단계(S20) 수행 후 성형체(S)의 이송없이, 트림 단계(S20)에서 사용된 프레스 장치와 금형을 이용하여 잔류응력 제거 단계(S30)가 수행하는 것도 가능하다.
- [0076] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따라 전극이 구비되는 냉간 트림용 금형의 개략도이다.
- [0077] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전극이 구비되는 냉간 트림용 금형(100)은, 상금형(200)의 일측에 트림컷터(400)가 설치되는 한편, 상금형(200)의 하측면 일측과 하금형(300)의 상측면 일측에는 전극(500)이 설치된다.
- [0078] 이에 따라, 하나의 프레스 장치에서 동일한 금형을 사용하여 냉간 트림 공정과 전류 인가에 의한 잔류응력 제거 공정을 차례로 수행할 수 있다.
- [0079] 이때, 트림 단계(S20)에서는 전원공급장치로부터 전극(500)에 전원이 공급되지 않으며, 전류 인가시 트림컷터(400)를 통해 전류가 누설되지 않도록 전극(500)과 트림컷터(400) 사이에도 절연 코팅부(600)가 형성되는 것이 바람직하다.

부호의 설명

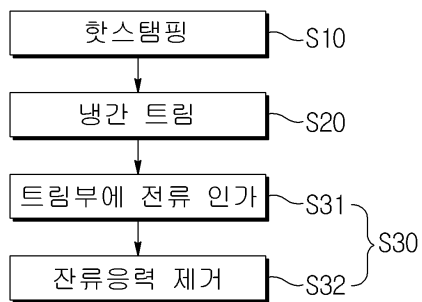
- [0080] 10 : B-필러
- S : 성형체
- 100 : 트림 장치
- 200 : 상금형
- 300 : 하금형
- 400 : 트림컷터
- 500 : 전극
- 600 : 절연 코팅부

도면

도면1

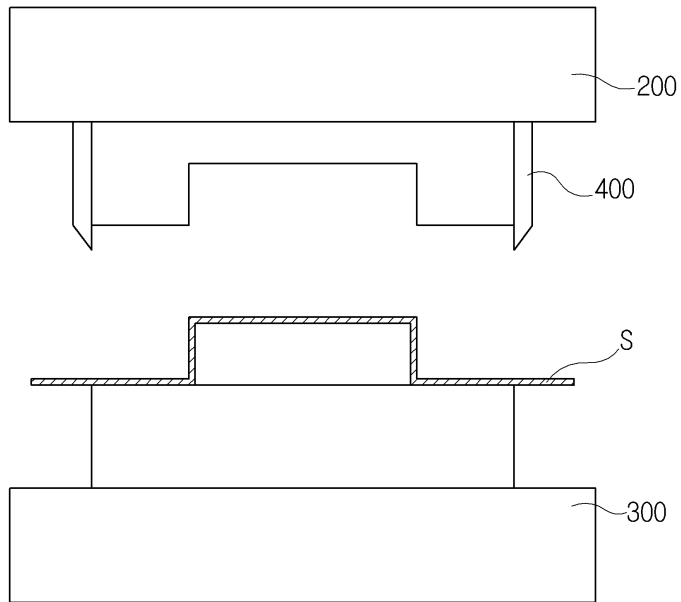


도면2



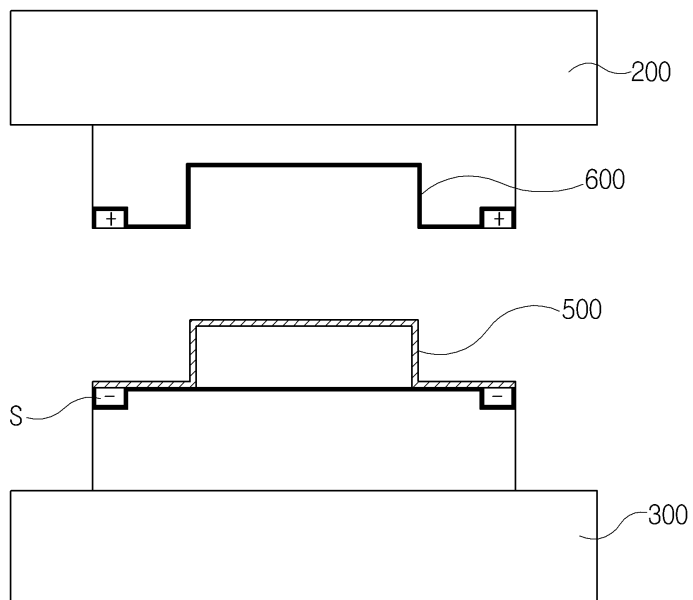
도면3

100



도면4

100'



도면5

100"

