

특허청구의 범위

청구항 1

판재성형장치에 있어서,

다이와;

판재를 사이에 두고 상기 다이와 대향되게 마련되는 펀치와;

상기 다이와 펀치 사이에 고정된 제1방향으로 제1자속을 갖는 제1자성부와;

상기 제1방향 및 상기 제1방향의 반대방향인 제2방향으로 전환이 가능한 제2자속을 갖는 제2자성부;를 포함하여,

상기 제2자속의 전환에 따라 상기 제1자속 및 제2자속에 의해 발생하는 제1자기력(F_1) 및 제2자기력(F_2)이 상호 중첩 및 상쇄되면서 상기 다이 및 펀치가 접근 및 이격을 반복하며 상기 판재를 성형하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1방향은 상기 제1자기력(F_1)에 의해 상기 펀치를 상기 다이를 향해 끌어당기는 방향으로 마련되는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1자성부는 상기 다이 일측에 마련된 영구자석인 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2자성부는 입력되는 교류전류에 따라 상기 제2자속의 방향이 전환되는 솔레노이드인 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1자속에 의한 자기력(F_1)은 상기 제2자속에 의한 자기력(F_2)과 같은 크기($F_1 = F_2$)를 갖는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2자기력(F_2)는 상기 제1자기력(F_1)보다 크게 마련되어($F_1 < F_2$), 상기 제1자속과 상기 제2자속의 상쇄시 상기 펀치가 상기 다이로부터 이격되는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1자속과 상기 제2자속의 상쇄시 상기 펀치를 설정된 이격위치로 복귀시키는 펀치복원부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 편치복원부는 상기 편치의 일단에 마련되는 코일스프링인 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 제2자성부는 상기 다이 일측에 마련되는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 10

제3항에 있어서,

상기 편치의 왕복이동을 가이드하는 편치가이드를 더 포함하며,

상기 제2자성부는 상기 편치가이드에 마련되는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2자성부는 상기 다이 일측에도 마련되며, 상기 각 제2자성부는 동일한 극성 방향을 유지하며 전환되는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 12

제3항에 있어서,

상기 판재는 상기 영구자석의 자기력(F_1)에 의해 상기 다이에 고정되는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 13

제4항에 있어서,

상기 솔레노이드로 입력되는 전류의 세기 및 주파수를 제어하기 위한 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

청구항 14

성형면을 갖는 다이와;

상기 다이를 지지하는 다이지지부와;

판재를 사이에 두고 상기 다이와 대향되게 마련되는 편치와;

상기 다이 일측에 마련되며, 상기 편치를 상기 다이를 향하여 끌어당기는 제1자기력(F_1)을 발생하는 영구자석과;

입력되는 교류전류의 위상에 따라 상기 제1자기력(F_1)과 중첩 및 상쇄되는 제2자기력(F_2)을 발생하는 솔레노이드와;

상기 솔레노이드로 입력되는 상기 교류전류의 세기(i) 및 주파수를 제어하는 제어부;를 포함하여,

상기 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)이 중첩(F_1+F_2) 및 상쇄(F_1-F_2)에 따라 상기 다이 및 편치가 접근 및 이격을 반복하며 상기 판재를 성형하는 상호 견인형 판재성형장치.

$$F_1 = \frac{B^2 A_1}{\mu_0}, \quad F_2 = \frac{\mu_0 N^2 i^2 A_2}{g_0^2}$$

(여기서, μ_0 : 공기의 투자율, N: 코일의 감은 수, A_1 : 영구자석의 단면적, A_2 : 코일의 단면적, i : 코일에 흐

르는 전류, g_0 : 다이와 펀치 사이의 공극, B : 공극에서의 자속밀도)

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 다이지지부를 상하 또는 좌우로 이송하기 위한 이송유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상호 견인형 판재성형장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 판재성형장치에 관한 것으로, 다이와 펀치가 영구자석과 솔레노이드에 의해 발생되어 상호 중첩 및 상쇄되는 자기력에 의해 상호 견인 및 이격됨으로써 판재를 성형할 수 있음은 물론, 별도의 펀치지지부를 포함하지 아니하여 펀치의 반복적인 왕복이동에 따른 피로하중에 의한 금형수명 단축을 방지할 수 있는 상호 견인형 판재성형장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 자동차, 선박, 항공기 등의 동체는 자유곡면을 갖는 금속판재로 구성되어 있다.
- [0003] 이러한 자유곡면 형태의 금속 판재를 성형하는 방법으로는 일반적으로 압수 한쌍으로 된 금형 사이에 판재를 넣고 금형을 눌러 성형하는 매칭 다이 성형법이 많이 사용되고 있다.
- [0004] 그러나, 상기 매칭 다이 성형법은 금형의 제조와 수정이 어렵기 때문에, 제품마다 금형을 새로 제작하여야 하며, 반복 사용이 금형의 마모로 인하여 정밀도가 점차 떨어지고, 특히 대형 금형에 경우에는 금형 제작에 막대한 시간과 비용이 소요되는 문제점이 있다.
- [0005] 이에 대한 대안으로서, 간단한 성형공구와 금형만을 이용하여 비교적 저렴한 비용으로 다양한 형상의 금속판재를 성형할 수 있는 점진적 성형공정이 관심을 받고 있다.
- [0006] 점진적 성형공정은 간단한 성형공구를 이용하여 재료에 국부적인 변형을 발생시키고, 이러한 국부적인 변형을 시편의 전 영역에 걸쳐 점진적으로 발생시켜 가면서 성형하는 공정이다. 따라서, 점진적 성형공정은 간단한 성형공구를 이용하여 원하는 형상을 다양하게 제작할 수 있는 유연적 특성(Flexibility)이 큰 장점이다.
- [0007] 또한, IT 기술을 이용한 디지털 공정을 통해 제품 설계공정의 수정이 용이하고, 또한 소재에 국부적인 변형을 부과하는 특징 및 저에너지를 이용하는 성형기술의 특성으로 인하여 적은 공간, 저비용, 저소음 및 저진동을 실현할 수 있다는 장점도 가지고 있다.
- [0008] 그러나, 종래의 점진성형 장치들은 대부분 회전하는 반구형 성형공구를 이용하여 판재고정부에 고정된 판재를 전단 변형에 의해 스트레칭을 시켜 성형을 수행하였으므로 판재의 재질 또는 성형정도나 성형조건에 따라 판재가 찢어지는 문제점이 있었다.
- [0009] 이를 개선하기 위하여, 본 출원인은 대한민국 특허출원 제10-2012-0006325호 "가진형 판재 점진성형장치"에서 왕복이동하는 펀치에 의해 전단변형이 아닌 굽힘변형에 의한 판재성형을 수행하는 장치를 제안한 바 있다.
- [0010] 그러나, 상기의 경우, 펀치가 반복적으로 상하 왕복이동하는 과정에서 펀치를 지지하는 펀치지지부에 반복적인 질량충격이 가해지게 되어, 이로 인해 펀치지지부의 피로하중이 누적되어 펀치 측 금형의 수명이 단축되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 발명은, 다이와 펀치를 상호 견인 및 이격시켜 굽힘변형에 의해 판재를 수행하기 위한 것으로, 비교적 간단한 구성으로 대형제품에서 중소형 제품에 이르기까지 다양한 자유곡면을 성형할 수 있는 상호 견인형 판재성형장치를 제공하는 데 있다.

[0012] 또한, 본 발명은, 반복적인 왕복이동을 하는 편치를 지지하기 위한 편치지지부가 불필요하여 반복적인 질량충격에 의한 피로하중의 누적으로 금형 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있는 상호 견인형 판재성형장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하고자, 본 발명에 따른 상호 견인형 판재성형장치는, 다이와; 판재를 상이에 두고 상기 다이와 대향되게 마련되는 편치와; 상기 다이와 편치 사이에 고정된 제1방향으로 제1자속을 갖는 제1자성부와; 상기 제1방향 및 상기 제2방향의 반대방향인 제2방향으로 전환이 가능한 제2자속을 갖는 제2자성부;를 포함한다.

[0014] 설명에 앞서, 본 명세서에서 '자기력'이란 각 자성부의 자력에 의해 발생하는 물리적 힘(즉, 영구자석에 의해 발생되거나, 또는 솔레노이드에서 전자기 유도에 의해 발생하는 자기적 인력 또는 척력)을 의미하는 것으로, 다이와 편치를 서로 끌어당기거나 밀어내는 힘을 말한다.

[0015] 한편, 본 명세서에서 설명하는 다이 및 편치의 형상 및 배치구조는 도면에 도시된 바에 한정되지 아니하며, 필요에 따라 다양하게 변형이 가능하다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 판재성형장치는 평평한 판재를 특정 형상으로 굽힘성형하는 것은 물론 성형성 향상을 위한 압축 잔류응력 형성 등 다양한 용도로 제한없이 적용될 수 있다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 제1자성부와 제2자성부는 각각 제1자기력(F_1)과 제2자기력을 발생시키는 바, 제2자속(ϕ_2)의 전환에 따라 상기 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)이 상호 중첩 및 상쇄되면서 상기 다이와 편치를 상호 접근 및 이격시키면서 판재를 성형한다.

[0018] 제1자성부는 고정된 제1방향의 제1자속을 가지는 바, 상기 제1방향은 편치를 다이 방향으로 끌어당기는 방향(판재가압방향, 도 1의 화살표방향)으로 마련될 수도 있고, 반대로 편치를 다이로부터 밀어내는 방향으로 마련될 수도 있다.

[0019] 그러나, 후자의 경우, 상기 제1방향이 편치를 다이로부터 밀어내는 방향인 경우에는, 편치가 다이로부터 이격될 때 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)이 중첩($F_1 + F_2$)되므로, 판재가압이 가능하기 위해서는 제2자기력(F_2)이 제1자기력(F_1)보다 커야하며, 이 경우 판재가압력은 $F_2 - F_1$ 이 되므로 제2자기력(F_2)이 제1자기력(F_1)을 이기고 판재를 성형할 정도로 충분히 커야 한다. 따라서, 판재가압력 측면에서는 전자가 후자보다 유리한 측면이 있다.

[0020] 전자의 경우, 제2자성부의 제2자속(ϕ_2)이 제1방향일 때는 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)이 중첩되므로 편치의 판재가압력이 $F_1 + F_2$ 가 되고, 상쇄시에는 $F_1 - F_2$ 가 되어 편치의 구속력이 해제된다. 구체적으로는, 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)의 세기가 동일한 경우에는 편치가 프리로드(Free Load) 상태가 되며, 제2자기력(F_2)이 제1자기력(F_1)보다 큰 경우에는 편치가 다이로부터 이격된다.

[0021] 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)이 같은 경우, 다이와 편치가 상하로 구성될 때에는 편치의 자중에 의해 편치가 하방으로 이동할 수 있으나, 제2자기력(F_2)이 제1자기력(F_1)보다 작은 경우에는 편치를 하방으로 이격시키기 위한 편치복원부가 추가로 구성할 필요가 있다. 상기 편치복원부는 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 편치의 하부 단부에 결합된 코일스프링으로 마련될 수 있다.

[0022] 제2자성부(30)는 다양한 종류로 마련될 수 있으며, 예를 들어, 영구자석 또는 솔레노이드로 마련될 수 있다. 제1자성부는 고정된 자속방향을 유지하여야 하므로, 솔레노이드로 마련되는 경우에는 교류전류가 아닌 직류전류가 입력되어야 한다. 한편, 제2자성부는 제2자속(ϕ_2)의 전환이 가능한 다양한 종류가 제한없이 마련될 수 있으며, 예를 들어, 솔레노이드로 마련될 수 있다.

[0023] 제1자성부가 영구자석으로 마련되고, 제2자성부(40)가 솔레노이드로 마련되는 경우, 각 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)은 다음과 같다.

[0024]
$$F_1 = \frac{B^2 A_1}{\mu_0}, \quad F_2 = \frac{\mu_0 N^2 i^2 A_2}{g_0^2}$$

- [0025] (여기서, μ_0 : 공기의 투자율, N: 코일의 감은 수, A_1 : 영구자석의 단면적, A_2 : 코일의 단면적, i : 코일에 흐르는 전류, g_0 : 다이와 펀치 사이의 공극, B : 공극에서의 자속밀도)
- [0026] 상기 식에서, 영구자석은 상수 또는 고정된 값을 갖게 되므로, 제어부를 통하여 솔레노이드로 입력되는 전류(i)의 값을 제어함으로써 제1자기력(F_1)에 대한 제2자기력(F_2)의 크기를 용이하게 조절할 수 있다.
- [0027] 한편, 제2자기력(F_2)은 공극(g_0)의 제곱에 반비례하므로, 펀치가 다이로 끌어당겨져 공극의 크기가 감소될수록 제2자기력(F_2)은 더 커지게 된다. 따라서, 펀치는 판재에 인접할수록 더 큰 힘으로 당겨지게 된다.
- [0028] 물론, 상기의 경우에 있어서, 제1자기력(F_1)은 영구자석의 교체를 통하여 자유롭게 변경할 수 있으며, 제2자기력(F_2)은 다른 권선수를 갖는 솔레노이드의 교체를 통하여 용이하게 변경할 수 있다.
- [0029] 제1자성부 및 제2자성부는 각각 다양한 위치에 마련될 수 있다. 예를 들어, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제1자성부 및 제2자성부가 모두 다이 측에 마련될 수도 있고(제1실시예), 도 3에 도시된 바와 같이 제1자성부는 다이 측에 마련되고 제2자성부는 펀치 측에(제2실시예) 마련될 수 있다.
- [0030] 또는, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1자성부는 다이 측에 마련되고 제2자성부는 다이 및 펀치 양측에 모두 마련될 수도 있다(제3실시예). 이 경우에는, 2개의 제2자성부는 모두 동일한 위상을 갖는 교류전류가 입력되어야 한다.
- [0031] 상기 제1실시예의 경우에는, 영구자석 및 솔레노이드가 고정된 다이 측에 마련되므로, 반복적인 왕복이동에 따른 제1자성부 및 제2자성부의 오작동 및 고장발생 가능성을 감소시킬 수 있다는 장점이 있으며, 제3실시예의 경우에는 제2자기력(F_2)의 크기를 증가시킬 수 있는 한편 2개의 솔레노이드를 선택적으로 구동할 수 있다는 장점이 있다.
- [0032] 전술한 구성에 의한 판재성형에 있어서, 펀치가 판재를 가압하는 가압력 및 가압주기는 용이하게 조절이 가능하다.
- [0033] 즉, 펀치 가압력($F_1 + F_2$)의 경우, 영구자석에 의한 제1자기력은 고정된 값을 가지므로, 솔레노이드로 입력되는 교류전류의 세기를 변경함으로써 조절이 가능하다. 마찬가지로, 펀치 가압주기는 솔레노이드로 입력되는 교류전류의 주파수를 변경함으로써 조절이 가능하다.

발명의 효과

- [0034] 전술한 구조를 갖는 본 발명에 따른 상호 견인형 판재성형장치에 의하면, 제1자성부에 의한 제1자기력이 제2자성부에 의한 제2자기력의 전환에 따라 상호 중첩 및 상쇄되면서 펀치와 다이를 상호 견인 및 이격시켜 판재를 수행하므로, 간단한 구성으로 펀치의 왕복운동을 구현할 수 있다. 따라서, 판재성형장치의 제조비용을 절감할 수 있음은 물론, 장치의 유지 및 보수가 용이하다.
- [0035] 또한, 제2자성부를 솔레노이드로 마련함으로써 입력되는 교류전류의 세기 및 주파수 조절을 통해 펀치가압력의 크기 및 가압주기를 용이하게 조절할 수 있다.
- [0036] 또한, 펀치가 별도의 펀치지지부에 의해 물리적으로 지지고정되는 것이 아니므로, 펀치의 왕복운동에 따른 피로하중이 펀치지지부에 누적되어 판재성형장치의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다.
- [0037] 한편, 본 발명에 따른 상호 견인형 판재성형장치는, 판재의 피딩(Feeding)을 위하여 다이 측에 이송유닛을 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 상호 견인형 판재성형장치의 작동도,
 도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 상호 견인형 판재성형장치의 작동도,
 도 4는 본 발명의 제3실시예에 따른 상호 견인형 판재성형장치의 작동도,
 도 5는 본 발명의 제4실시예에 따른 상호 견인형 판재성형장치의 구성블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명을 각 실시예별로 설명한다.
- [0040] 제1실시예 (도 1 및 도 2)
- [0041] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 상호 견인형 판재성형장치(1)는, 하부 단부에 성형면을 갖는 다이(10)와, 다이(10)에 대응하여 하방에 마련된 펀치(20)와, 다이(10) 일측에 마련된 제2자성부(30) 및 제2자성부(40)를 포함한다.
- [0042] 다이(10)는 다이지지부(15)에 지지되며, 펀치(20)는 하방의 펀치가이드(25) 사이에 마련된다. 그러나, 펀치가이드(25)는 다이지지부(15)와 달리 펀치(20)를 물리적으로 지지하는 구성은 아니다. (즉, 펀치가이드(25)는 왕복 이동을 수행하지 않음). 따라서, 펀치(20)가 상하로 반복적인 왕복운동을 수행하더라도 펀치가이드(25)에는 질량충격이 가해지지 않으므로, 피로하중 누적에 따른 금형 수명의 단축을 방지할 수 있다.
- [0043] 한편, 본 실시예에서 다이지지부(15) 및 펀치가이드(25)의 형상을 서로 마주보는 'ㄷ' 형상으로 마련될 수 있다. 이는, 제2자성부(30) 및 제2자성부(40)의 자속은 다이(10)와 펀치(20)가 마주보는 방향(도 1에서 중앙 화살표 방향)으로만 발생하는 것이 아니고 외부(외곽 부분)에서도 동시에 발생하는데, 다이지지부(15)와 펀치가이드(25)의 양 단부 사이의 공극(g_1)은 자속의 흐름을 방해하는 역할을 한다. 따라서, 도 1과 같이, 다이지지부(15) 및 펀치가이드(25)를 'ㄷ'자 형상으로 마주보게 하는 경우, 상기 공극(g_1)을 최대한 줄여 자속의 흐름이 보다 원활히 할 수 있다.
- [0044] 본 실시예에서 제2자성부(30)는 영구자석으로 마련되며, 제2자성부(40)는 솔레노이드로 마련된다. 또한, 영구자석과 솔레노이드는 모두 다이(10) 일측에 마련된다.
- [0045] 영구자석과 솔레노이드가 모두 다이(10) 측에 마련되는 경우, 펀치(20)의 자속을 증가시키지 않으므로 펀치(20) 이동을 위하여 자기력을 추가로 증가시키지 않아도 되는 장점이 있다. 또한, 영구자석 및 솔레노이드가 펀치(20)에 마련되어 함께 반복적인 왕복이동을 수행함에 따른 고장 및 오작동을 방지할 수 있다는 장점이 있다.
- [0046] 제1자성부(30, 이하, 본 실시예에서는 '영구자석(30)'이라 함)는 고정된 제1방향으로의 제1자속(ϕ_1)을 갖는다. 상기 제1방향은 전술한 바와 같이, 제1자기력(F_1)에 의해 펀치(20)를 다이(10) 측으로 끌어당기는 방향(도 1의 화살표 방향)으로 마련될 수도 있고, 그 반대 방향으로 마련될 수도 있다. (이하, 각 실시예에서 상기 제1방향은 도 1에서 화살표으로 일치하여 설명한다.)
- [0047] 제2자성부(40, 이하, 본 실시예에서는 '솔레노이드(40)'이라 함)는 제1자속(ϕ_1)과 동일한 제1방향 및 그 반대 방향으로 전환이 가능하도록 마련된다. 이는, 솔레노이드(40)로 입력되는 교류전류의 위상(도 1 및 도 2참조)에 따라 전환된다.
- [0048] 본 실시예와 같이, 제2자성부(40)가 솔레노이드로 마련되는 경우, 제2자성부(40)에 의해 발생하는 제2자기력(F_2)은 다음과 같이 표현될 수 있다.
- $$F_2 = \frac{\mu_0 N^2 i^2 A_2}{g_0^2}$$
- [0049]
- [0050] 따라서, 제2자기력(F_2)은 솔레노이드(40)의 권선수(N) 또는 입력되는 전류의 세기(i)를 조절함으로써 제어할 수 있다.
- [0051] 이에, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1자속(ϕ_1) 및 제2자속(ϕ_2)이 동일한 방향이 되면, 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)이 중첩이 되어 펀치(20)를 다이(10) 방향으로 끌어당기게 된다.
- [0052] 따라서, 펀치(20)는 상승하면서 판재(미도시)를 가압하여 성형한다. 이 때, 펀치(20)와 다이(10) 사이의 공극

(g_0)은 줄어들게 되며, 이에 따라 제2자기력(F_2)은 더욱 증가하게 된다. 따라서, 편치(20)가 판재(S)에 가까워질수록 제2자기력(F_2)의 증가에 따른 판재가압력이 증가하게 되어 판재성형이 더욱 용이해진다.

[0053] 한편, 도 2에서와 같이, 솔레노이드(40)로 입력되는 교류전류의 위상이 반대인 경우에는, 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)은 서로 상쇄되며, 편치(20)는 프리 로드(Free load) 상태가 되어 하방으로 이동한다.

[0054] 여기서, 제1자기력(F_1) 및 제2자기력(F_2)의 크기 같거나, 제2자기력(F_2)이 더 큰 경우에는 제1자기력(F_1)이 완전히 상쇄되므로 편치(20)가 자중에 의해 하방으로 이동될 수 있어 도 1에 도시된 것처럼 편치복원부(27)가 마련되지 않을 수 있음은 앞서 살펴본 바와 같다.

[0055] 이에, 전술한 구조를 갖는 본 발명의 제1실시예에 따른 상호 견인형 판재성형장치(1)의 작동과정을 설명하면 다음과 같다.

[0056] 먼저, 이송유닛(17)에 의해 다이지지부(15)를 상부로 이송시킨 상태에서 판재(S)를 다이지지부(15)와 편치가이드(25) 사이로 삽입시켜 다이(10)와 편치(20) 사이에 위치시킨다.

[0057] 이 경우, 제2자성부(30) 즉 영구자석에 의한 제1자기력(F_1)에 의해 판재(S)는 다이(10)측으로 인력을 받게되는 바, 판재(S)의 이송이 용이하지 않는 경우에는 제2자성부(40)의 의해 제1자기력(F_1)을 상쇄시켜 판재(S)의 이송이 용이하도록 할 수 있다.

[0058] 다음, 판재(S)가 성형위치에 위치하는 경우, 별도의 클램프를 이용하여 판재(S)의 위치를 고정할 수도 있고, 제2자성부(40)로의 전류입력을 차단하여 제1자기력(F_1)에 의해 판재(S)가 다이(10)에 고정되도록 할 수도 있다.

[0059] 판재 성형 준비가 완료되면, 제어부(50)를 통해 솔레노이드(40)에 입력될 교류전류의 세기 및 주파수를 설정한 후에 교류전류를 인가한다.

[0060] 이에, 솔레노이드(40)로 입력되는 전류의 위상에 따라 제1자기력(F_1)과 제2자기력(F_2)이 중첩 및 상쇄되면서 편치(20)가 상승 및 하강을 반복하며 판재를 성형한다.

[0061] 판재(S)의 특정 지점의 성형이 완료된 후에는 이송유닛(17)을 이용하여 다이(10)를 다시 상승시키고 판재(S)를 피딩한다. 여기서, 다이(10) 및 편치(20)는 그 위치가 고정된 상태로 판재(S)가 단속적으로 이송되며 성형작업을 수행할 수도 있고, 판재(S)는 최초 위치에서 고정된 상태에서 다이(10) 및 편치(20)가 다음 성형위치로 이동되어 성형작업을 수행할 수도 있다.

[0062] 전술한 구조를 갖는 본 발명에 따른 상호 견인형 판재성형장치에 의하면, 제1자성부에 의한 제1자기력이 제2자성부에 의한 제2자기력의 전환에 따라 상호 중첩 및 상쇄되면서 편치와 다이를 상호 견인 및 이격시켜 판재를 수행하므로, 간단한 구성으로 편치의 왕복운동을 구현할 수 있다. 따라서, 판재성형장치의 제조비용을 절감할 수 있음은 물론, 장치의 유지 및 보수가 용이하다.

[0063] 또한, 제2자성부를 솔레노이드로 마련함으로써 입력되는 교류전류의 세기 및 주파수 조절을 통해 편치가압력의 크기 및 가압주기를 용이하게 조절할 수 있다.

[0064] 또한, 편치가 별도의 편치지지부에 의해 물리적으로 지지고정되는 것이 아니므로, 편치의 왕복운동에 따른 피로하중이 편치지지부에 누적되어 판재성형장치의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있다.

[0065] 제2실시예 (도 3)

[0066] 이하, 전술한 제1실시예와 중복되는 설명은 생략하고, 본 실시예에서의 차이점을 중점적으로 기술한다.

[0067] 본 발명의 제2실시예에 따른 상호 견인형 판재성형장치(1)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 제2자성부(30)는 영구자석으로 마련되어 다이(10) 측에 마련되고, 제2자성부(40)는 솔레노이드로 마련되어 편치가이드(25)에 마련된다.

[0068] 제2자성부(40)는 편치(20)에 마련되는 것이 아니고, 편치가이드(25)에 마련되므로, 본 실시예 역시, 편치(20)의 반복적인 왕복이동에 따른 제2자성부(40)의 고장 및 오작동 여부는 없다.

- [0069] 제3실시예(도 4)
- [0070] 본 발명의 제3실시예에 다른 상호 견인형 판재성형장치(1)는, 제1실시예와 제2실시예를 조합한 것으로, 제2자성부(30)는 영구자석으로 마련되어 다이(10) 측에 설치되고, 제2자성부(40)는 솔레노이드(40)로 마련되어 펀치(20) 및 다이(10) 양측에 모두 마련된다.
- [0071] 이 경우, 총 판재가압력은 $F = F_1 + F_{2a} + F_{2b}$ 가 되므로, 제2자기력(F_2)을 통해 판재가압력을 증가시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0072] 한편, 본 실시예에서 2개의 제2자성부(40)가 동일한 전류위상을 갖는 경우에는 앞서 기술한 제1실시예 및 제2실시예와 구동의 측면에서는 동일하게 작동된다. 그러나, 본 실시예의 경우 2개의 제2자성부(40)를 선택적으로 구동할 수 있기 때문에 자기력의 다양한 조합이 가능하여 다양한 목적에의 적용이 가능하다는 장점이 있다.
- [0073] 예를 들어, 판재(S)의 피당시 펀치가이드(25)의 제2자성부(40)는 구동을 하지 않은 상태에서, 다이(10) 측의 제2자성부(40)를 제2자성부(30)에 대응하여 구동함으로써 제2자성부(30)에 의한 판재(S)의 고정 및 해제 기능을 수행할 수 있다.
- [0074] 또는, 판재(S)의 성형 중에는 제2자성부(40) 중 어느 하나는 제2자성부(30)의 자속방향과 일치하여 고정하고, 나머지 하나의 제2자성부(40)의 자속만을 전환함으로써 판재(S)을 성형할 수도 있다.

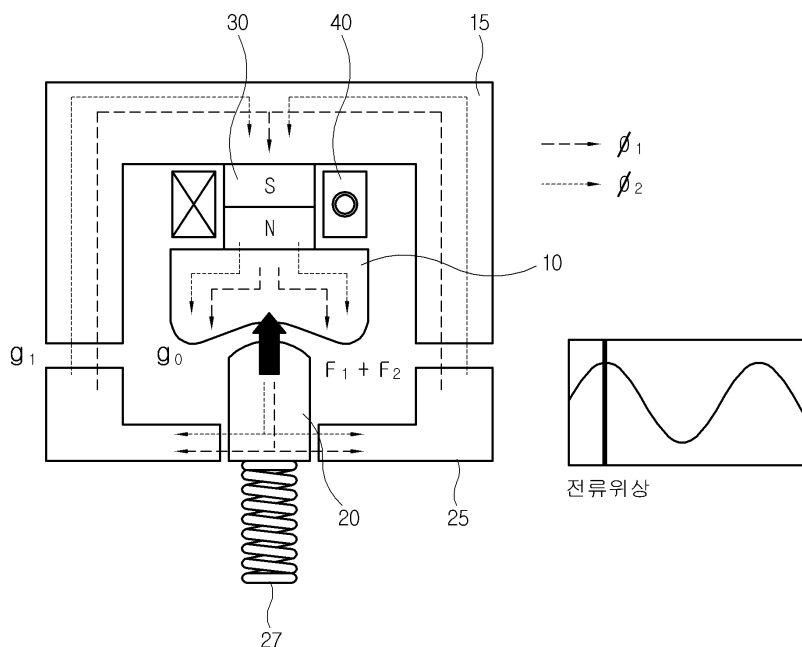
부호의 설명

- [0075] 1 : 상호 견인형 판재성형장치

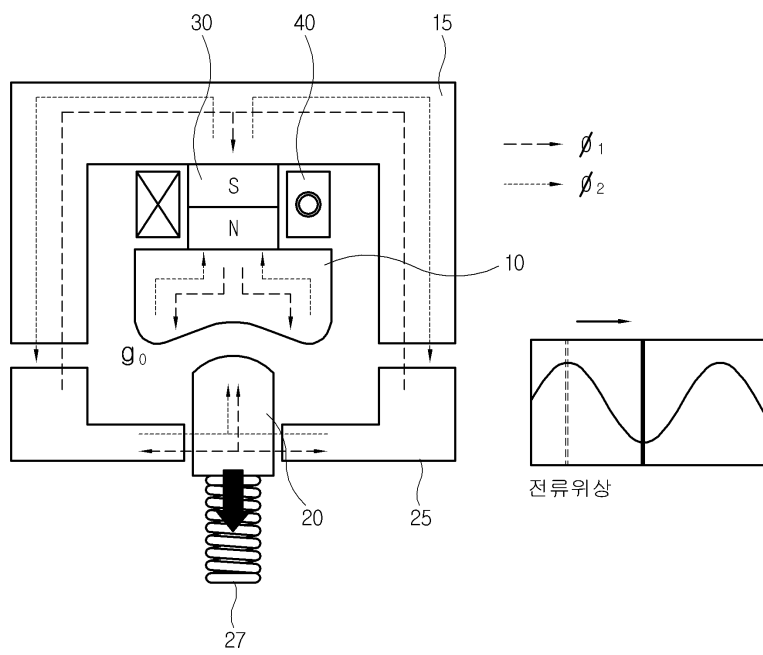
10 : 다이	15 : 다이지지부
20 : 펀치	25 : 펀치가이드
27 : 펀치복원부	30 : 제1자성부
40 : 제2자성부	50 : 제어부

도면

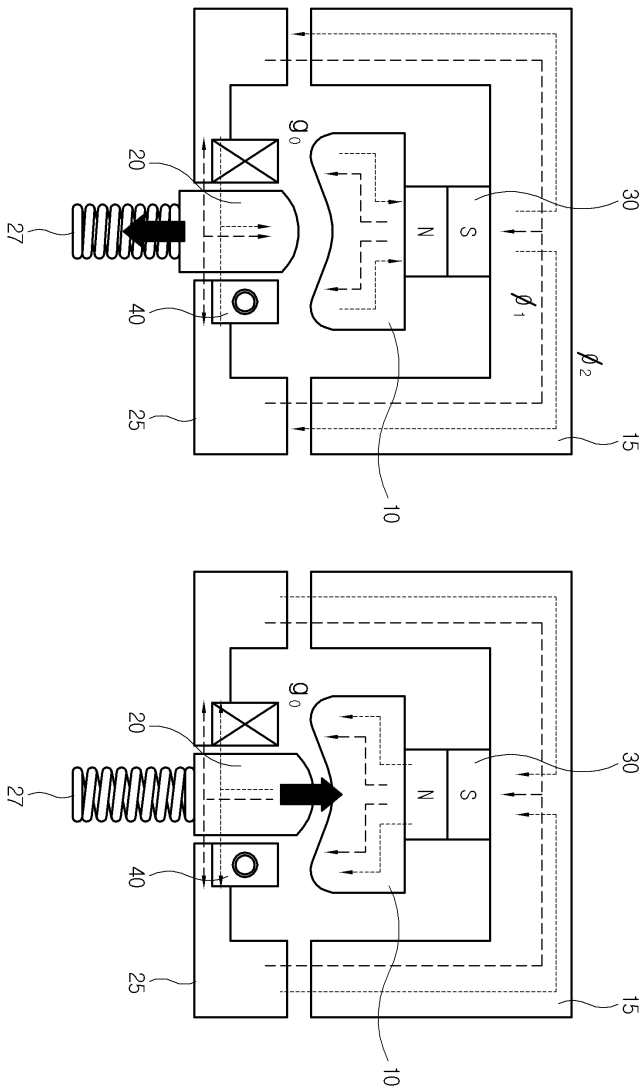
도면1



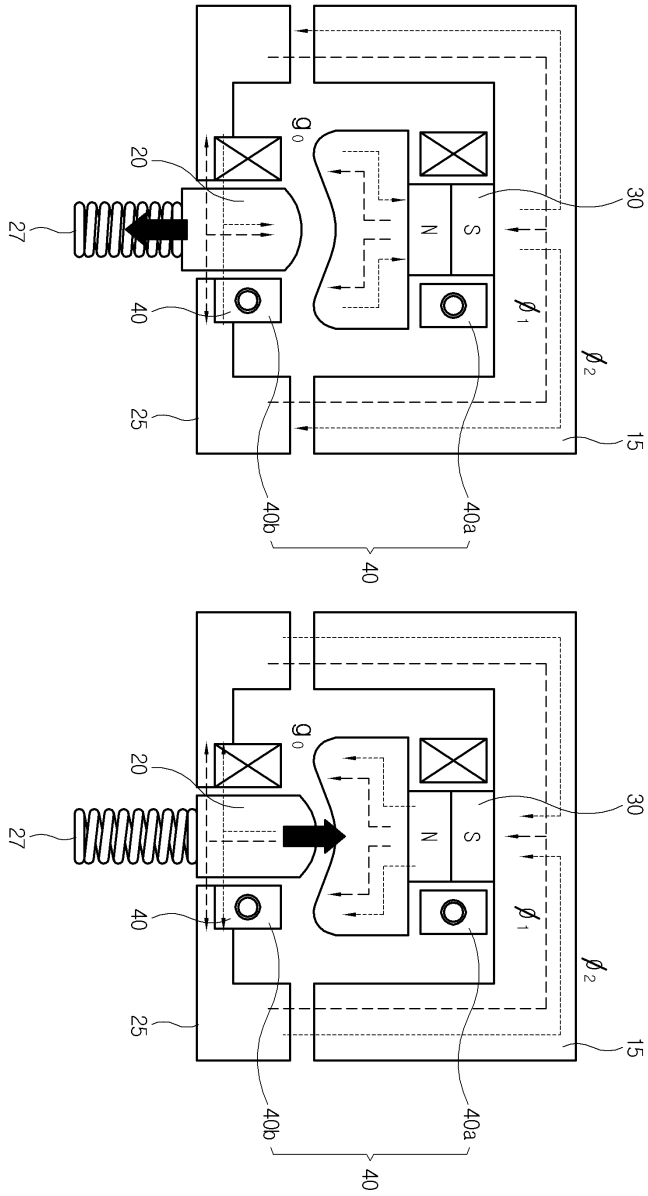
도면2



도면3



도면4



도면5

