



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월04일

(11) 등록번호 10-1516357

(24) 등록일자 2015년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B21J 15/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0138444

(22) 출원일자 2013년11월14일

심사청구일자 2013년11월14일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001132718 A*

KR1020130134181 A

US20040096295 A1

KR1020130134180 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

충북대학교 산학협력단

충청북도 청주시 서원구 내수동로 52 (개신동)

(72) 발명자

조해용

부산 연제구 종합운동장로12번길 8, 102동 2701호
(거제동, 월드마크아시어드)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

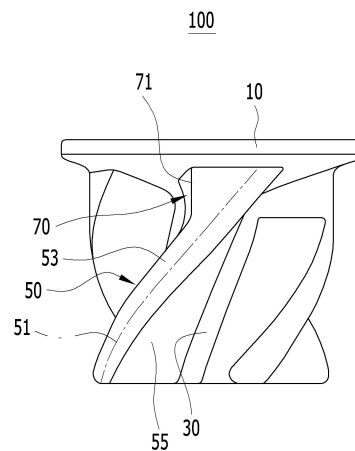
심사관 : 최중운

(54) 발명의 명칭 **셀프 피어싱 리벳**

(57) 요약

셀프 피어싱 리벳이 개시된다. 개시된 셀프 피어싱 리벳은 i)헤드부와, ii)헤드부에 일체로 연결되는 생크부와, iii)생크부의 외주면에 길이 방향을 따라 나선형으로 형성되며, 헤드부에 일체로 연결되는 복수 개의 리브들과, iv)헤드부와 리브의 연결 부위에 일체로 형성되는 직선부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

헤드부;

상기 헤드부에 일체로 연결되는 생크부;

상기 생크부의 외주면에 길이 방향을 따라 나선형으로 형성되며, 상기 헤드부에 일체로 연결되는 복수 개의 리브들; 및

상기 헤드부와 리브의 연결 부위에 일체로 형성되는 직선부;

를 포함하며,

상기 직선부는 리벳과 금형을 회전시키며 그 금형으로부터 리벳을 노크 아웃할 때, 리벳의 노크 아웃을 가이드 하는 가이드 기구로서 이루어지는 것을 특징으로 하는 셀프 피어싱 리벳.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 생크부는 원기둥의 단면 형상으로 이루어지며,

상기 리브는 상기 생크부의 원주 방향을 따라 일정 간격으로 이격되게 구비되며, 상기 헤드부와 연결되는 생크부의 연결단에서 자유단으로 진행하는 나선을 형성하는 것을 특징으로 하는 셀프 피어싱 리벳.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 직선부는,

상기 생크부의 연결단에서 상기 헤드부 및 상기 리브의 헤드부 연결 부위에 일체로 연결되며, 상기 나선에 상기 생크부의 축 방향으로 연결되는 직선 구간을 형성하는 것을 특징으로 하는 셀프 피어싱 리벳.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 직선부는,

상기 생크부와 동심원을 이루는 원주 면을 형성하며 상기 리브의 헤드부 연결 부위에 일체로 연결되는 것을 특징으로 하는 셀프 피어싱 리벳.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1 항 내지 제4 항 중에서 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 리브는,

상기 생크부의 원주면을 기준으로, 상기 원주면에 대응하는 소정 너비(B)의 리브면을 형성하고, 상기 원주면과 리브면 사이에 소정 두께(T)의 양측면을 형성하는 것을 특징으로 하는 셀프 피어싱 리벳.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 리브는,

상기 양측면의 두께(T)가 상기 리브면의 너비(B) 보다 큰 것으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 셀프 피어싱 리벳.

청구항 8

제1 항 내지 제4 항 중에서 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 리브는,

서로 겹쳐진 상,하판부재의 상판부재를 뚫고 이의 끝 부분이 하판부재로 파고 들어가며 소성 변형되면서 하판부재에 고정되는 것을 특징으로 하는 셀프 피어싱 리벳.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명의 실시 예는 셀프 피어싱 리벳에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 두 장 이상의 접합 대상물을 관통하여 접합할 수 있는 셀프 피어싱 리벳에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자동차 산업에서는 환경 문제에 따른 연비의 향상을 위해 알루미늄 합금과 플라스틱 재료 등의 사용을 통하여 차체의 경량화를 도모하고 있다.

[0003] 이를 위해 자동차 업계에서는 차체를 조립하는 통상적인 점 용접을 교체할 수 있는 접합 방법에 대한 고찰이 이루어지고 있다.

[0004] 최근에 들어서는 이와 같은 기대에 맞는 접합방식으로서 셀프 피어싱 리벳 시스템(self piercing rivet system)을 이용한 셀프 피어싱 리벳 접합 방식을 채택하고 있다.

[0005] 셀프 피어싱 리벳 접합 방식은, 강판 등의 접합 대상물에 리벳 접합용 구멍을 가공하고 그 구멍에 리벳을 삽입 후 헤드부를 성형하여 접합 대상물을 접합하는 기존의 리벳팅 방식과 달리, 구멍을 가공하지 않고 유압 또는 공압으로 리벳을 접합 대상물에 압입하여 리벳을 소성 변형시킴으로써 접합 대상물을 접합하는 방식이다.

[0006] 상기에서와 같은 셀프 피어싱 리벳 접합 방식에서는 예컨대 금속 시트재와 같은 접합 대상물을 체결하기 위해 헤드 및 부분적으로 속이 빈 원통형 생크(shank)로 이루어진 셀프 피어싱 리벳을 사용한다.

[0007] 예를 들면, 셀프 피어싱 리벳은 세팅 툴의 펀치에 의해 생크가 접합 대상물의 상판을 관통하고, 엔빌에 의해 외측으로 벌어지며, 헤드 부분이 상판을 지지한 상태로 생크가 하판에 압입되면서 접합 대상물의 상하판을 접합할 수 있다.

[0008] 여기서, 상기 펀치와 엔빌은 일반적으로 C형 프레임에 구성되는 바, 펀치는 C형 프레임의 상측에 설치되며, 엔빌은 C형 프레임의 하측에 설치될 수 있다.

[0009] 따라서, 종래 기술에서는 접합할 2 장의 접합 대상물이 펀치와 엔빌 사이로 위치한 상태에서, 펀치를 통해 리벳을 가압하게 되면, 리벳이 상판을 관통하여 하판으로 침투되고, 리벳의 선단이 엔빌의 성형골을 따라서 반지름 방향으로 확장 변형되면서 접합 대상물을 일체로 접합하게 된다.

[0010] 이와 같이 셀프 피어싱 리벳을 이용한 접합 기술은 스폿 용접이 용이하지 않은 알루미늄 차량 몸체 패널과 같은 부품을 접합하기 위해 사용될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 셀프 피어싱 리벳 접합 기술은 생산 라인에서 용이하게 자동화될 수 있는 우수한 강도 및 피로 특성의 조인트를 생성할 뿐만 아니라, 리벳 주위의 시트재 상면의 뒤틀림(distortion)이 거의 발생하지 않는다는 점에서 조인트가 미적으로 수용 가능하기 때문에 이러한 맥락에서 성공적인 것으로 입증되었다.

[0012] 그런데, 종래 기술에서는 셀프 피어싱 리벳(이하에서는 편의 상 "리벳" 이라고 한다)의 생크가 접합 대상물의 상판을 관통한 상태로 그 생크의 선단이 다이에 지지되며 외측으로 벌어지면서 접합 대상물의 상하판을 접합하

므로, 접합 가공물로부터 리벳을 분리하고, 상하판을 해체하기가 불가능하다.

- [0013] 즉, 종래 기술에서는 리벳팅 된 접합 공물의 상하판을 분리하고자 하는 경우에는, 접합 가공물로부터 리벳을 뜯어내거나 리벳팅 부위를 잘라내야 하므로, 접합 가공물의 손상 및 변형 등으로 인해 접합 가공물을 교체 및 수리하거나 재활용하지 못하고 있는 실정이다.
- [0014] 또한, 종래 기술에서는 펀치와 엔빌을 이용한 양 방향 작동으로 리벳을 가압하여 접합 대상물을 접합하므로, 다른 장비와의 간섭으로 인해 접합 대상물에 대한 리벳팅 작용부의 자유도가 저하될 수 있다.
- [0015] 한편, 종래 기술의 리벳은 생크가 환형의 피어싱 예지로 종결되어 있기 때문에, 접합 대상물의 상판을 관통하며 하판에 압입되는 과정에 상판의 관통 부위가 생크의 환형 예지 부분에 의해 완전히 중단될 수 있다.
- [0016] 이는 생크에 의해 중단된 상판의 관통 부위가 상하판의 기계적인 인터락(interlock) 형성에 활용될 수 없는 데드 메탈(dead metal)로 남기 때문에, 접합 대상물의 접합 강도를 저하시키는 요인으로서 작용하게 된다.
- [0017] 따라서, 종래 기술에서는 단일의 리벳을 사용하여 접합 대상물을 접합하는 경우, 상기와 같은 데드 메탈에 의해 리벳이 상하판을 일정 강도로 구속하는 역할을 다하지 못하기 때문에, 상하판이 회전하게 되는 등 접합 대상물의 접합성 및 접합 강도 면에서 불리하다는 문제점을 나타내고 있다.
- [0018] 이에, 종래 기술에서는 접합 대상물의 회전 방지를 위해 여러 가지 방법이 시도되고 있으나, 통상적인 방법으로 여러 개의 리벳을 사용하여 접합 대상물을 접합함으로써 회전을 방지하고 있는 실정이다.
- [0019] 상기와 같이 접합 대상물을 접합하기 위해 여러 개의 리벳을 사용하는 것은 접합 공정의 복잡화로 인한 생산성 저하, 접합 공정과 부품 수의 증가로 인한 원가 상승 등의 문제를 야기시킬 수 있다.
- [0020] 그리고, 종래 기술에서는 리벳의 생크 부분이 환형의 피어싱 예지로 종결되어 있기 때문에, 그 생크 부분이 접합 대상물의 상판을 피어싱 함으로 리벳에 대한 접합 하중과 프레스 용량이 증가할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 본 발명의 실시 예들은 생크의 구조를 개선하여 접합 가공물로부터 쉽게 분리 및 해체될 수 있도록 한 셀프 피어싱 리벳을 제공하고자 한다.
- [0022] 또한, 본 발명의 실시 예들은 접합 대상물의 접합 하중과 프레스 용량을 감소시키면서 전단 강도를 증대시킬 수 있으며, 펀치를 이용한 편 방향의 리벳팅 작업을 가능케 함으로써 다른 장비와의 간섭을 최소화 할 수 있고, 리벳팅 적용부의 자유도를 향상시킬 수 있도록 한 셀프 피어싱 리벳을 제공한다.
- [0023] 또한, 본 발명의 실시 예들은 생크의 형상을 개선하여 부분적인 중단만 일어나고, 중단되지 않은 부분은 소성 변형에 의해 접합되게 함으로 그 관통 부위가 접합 대상물의 접합 강도를 보강할 수 있도록 한 셀프 피어싱 리벳을 제공한다.
- [0024] 또한, 본 발명의 실시 예들은 생크에 의해 중단되지 않은 관통 부위를 활용하여 접합 대상물에 단일 개수의 리벳을 적용하더라도 접합 대상물의 회전을 방지할 수 있고, 접합 대상물의 접합 강도를 향상시킬 수 있도록 한 셀프 피어싱 리벳을 제공한다.
- [0025] 또한, 본 발명의 실시 예들은 리벳의 단조 성형 공정에서 단조 금형의 손상을 방지하며 그 단조 금형의 수명을 증가시킬 수 있고, 제품의 양산성을 향상시킬 수 있으며, 접합 대상물의 접합성을 더욱 향상시킬 수 있도록 한 셀프 피어싱 리벳을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0026] 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳은, i)헤드부와, ii)상기 헤드부에 일체로 연결되는 생크부와, iii)상기 생크부의 외주면에 길이 방향을 따라 나선형으로 형성되며, 상기 헤드부에 일체로 연결되는 복수 개의 리브들과, iv)상기 헤드부와 리브의 연결 부위에 일체로 형성되는 직선부를 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳에 있어서, 상기 생크부는 원기둥의 단면 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳에 있어서, 상기 리브는 상기 생크부의 원주 방향을 따

라 일정 간격으로 이격되게 구비될 수 있다.

- [0029] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳에 있어서, 상기 리브는 상기 헤드부와 연결되는 생크부의 연결단에서 도입 직선부를 갖고 자유단으로 진행하는 나선을 형성할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳에 있어서, 상기 직선부는 상기 생크부의 연결단에서 상기 헤드부 및 상기 리브의 헤드부 연결 부위에 일체로 연결되며, 상기 나선에 상기 생크부의 축 방향으로 연결되는 직선 구간을 형성할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳에 있어서, 상기 직선부는 상기 생크부와 동심원을 이루는 원주 면을 형성하며 상기 리브의 헤드부 연결 부위에 일체로 연결될 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳에 있어서, 상기 직선부는 리벳과 금형을 회전시키며 그 금형으로부터 리벳을 노크 아웃할 때, 리벳의 노크 아웃을 가이드 하는 가이드 기구로서 이루어질 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳에 있어서, 상기 리브는 상기 생크부의 원주면을 기준으로, 상기 원주면에 대응하는 소정 너비(B)의 리브면을 형성하고, 상기 원주면과 리브면 사이에 소정 두께(T)의 양측면을 형성할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳에 있어서, 상기 리브는 상기 양측면의 두께(T)가 상기 리브면의 너비(B) 보다 큰 것으로 이루어질 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳에 있어서, 상기 리브는 서로 겹쳐진 상,하판부재의 상판부재를 뚫고 이의 끝 부분이 하판부재로 파고 들어가며 소성 변형되면서 하판부재에 고정될 수 있다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명의 실시 예는 생크부에 직선부를 갖는 나선형의 리브들을 구성함에 따라, 리벳을 회전시키며 접합 대상물을 리벳팅 접합할 수 있으므로, 접합 대상물에 대한 리브들의 결합력 보다 큰 회전력을 리브들의 나선 반대 방향으로 인가하면, 접합 가공물로부터 리벳을 쉽게 분리 및 해체할 수 있다.
- [0037] 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 리벳팅 된 접합 가공물의 상,하판부재를 분리하고자 하는 경우에, 접합 가공물로부터 리벳을 뜯어내거나 리벳팅 부위를 잘라낼 필요가 없으므로, 접합 가공물의 교체 및 수리가 가능하고, 접합 가공물을 재활용할 수도 있다.
- [0038] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 생크부에 나선형의 리브들을 형성함에 따라, 전체 리벳의 단면적을 증대시킴으로써 상,하판부재에 대한 리벳의 전단 강도를 증대시킬 수 있고, 접합 대상물에 대한 접합 하중과 프레스 용량을 감소시킬 수 있으며, 셀프 피어싱 리벳 시스템의 작동 안정성도 도모할 수 있다.
- [0039] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 플레이트 타입의 지지 구조물에 지지부가 구비된 다이를 이용함으로써 종래 기술과 같은 별도의 엔빌을 구비하지 않고서도 단순히 상,하판부재를 받쳐주기만 하는 플레이트 타입의 지지 구조물을 이용하여 편 방향으로의 리벳팅 작업이 가능하므로, 다른 장비와의 간섭을 최소화시킬 수 있고, 리벳팅 적용부의 자유도를 향상시킬 수 있다.
- [0040] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 상,하판부재의 리벳팅 타겟 지점에 홀이 가공된 접합 대상물을 리벳팅 결합할 수 있으므로, 다이에 홀이나 홈 등의 지지부를 구비할 필요가 없고, 상,하판부재의 홀들로 파고 들어가는 리브들에 의해 하판부재의 하부면에 편평한 면을 형성할 수 있다.
- [0041] 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 리벳팅 가공물의 하부면에 편평한 면을 형성하므로, 접합 가공물의 표면에 돌출부를 형성하고 있지 않는 제품을 선호하는 자동차 메이커의 요구에 적극적으로 대응할 수 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 리브들의 끝 부분이 상판부재를 피어싱 하고, 하판부재에 파고들며 소성 변형되면서 접합 대상물을 리벳팅 결합하므로, 리브들이 관통된 나머지 부위를 활용하여 접합 대상물에 단일 개수의 리벳을 적용하더라도 접합 대상물의 회전을 방지할 수 있고, 접합 대상물의 접합 강도를 향상시킬 수 있다.
- [0043] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 단일 개수의 리벳으로도 접합 대상물을 접합할 수 있으므로, 생산성을 향상시킬 수 있고, 접합 공정 및 부품 수를 줄여 제작 원가를 절감할 수 있다.
- [0044] 더 나아가, 본 발명의 실시 예에서는 헤드부와 리브의 연결 부위에 직선부를 형성하므로, 리벳의 전체적인 단조 성형 공정에서 단조 금형의 손상을 방지할 수 있고, 단조 금형의 수명을 증가시킬 수 있으며, 이로 인해 제품의

양산성을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0045] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 리브들 사이에서 헤드부와 리브의 연결 부위에 직선부를 일체로 형성하고 있으므로, 상,하판부재의 접합 시, 직선부에 의해서 상판부재와 리브들 사이의 빈 공간을 줄여 줌으로써 상,하판부재의 접합성을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0046] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳은 차체 부품의 경량화가 요구되고 있는 상황에서 고강도 강판과 알루미늄 판재의 접합에도 활용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0047] 이 도면들은 본 발명의 예시적인 실시 예를 설명하는데 참조하기 위함이므로, 본 발명의 기술적 사상을 첨부한 도면에 한정해서 해석하여서는 아니된다.

도 1은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳이 적용되는 예를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳을 도시한 사시도이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳의 작용을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0048] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.

[0049] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0050] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도면에 도시된 바에 한정되지 않으며, 여러 부분 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다.

[0051] 그리고, 하기의 상세한 설명에서 구성의 명칭을 제1, 제2 등으로 구분한 것은 그 구성이 동일한 관계로 이를 구분하기 위한 것으로, 하기의 설명에서 반드시 그 순서에 한정되는 것은 아니다.

[0052] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0053] 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...수단" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 하는 포괄적인 구성의 단위를 의미한다.

[0054] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳이 적용되는 예를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0055] 우선, 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)을 설명하기에 앞서 하기에서의 접합 대상물은 리벳을 통해 금속 시트재 등을 리벳팅 결합하기 위한 소재로 정의할 수 있으며, 접합 가공물은 접합 대상물을 리벳으로 리벳팅 결합한 가공물로 정의할 수 있다.

[0056] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳(100)은 접합 대상물인 적어도 두 개 이상의 금속 시트재를 일체로 리벳팅 결합(접합)하기 위한 것이다.

[0057] 이하에서는 상기 두 개 이상의 금속 시트재로서 서로 겹쳐진 제1 판재(1)와 제2 판재(2)를 예로 하여 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)을 설명하기로 한다.

[0058] 그리고, 이하에서는 상기 셀프 피어싱 리벳(100)을 상하 방향으로 세워 놓고 보았을 때를 기준으로 하여 하기의 구성요소들을 설명하는데, 상측을 향하는 면이 상부면으로 정의될 수 있고, 하측을 향하는 면이 하부면 또는 저면으로 정의될 수 있다.

[0059] 또한, 상기에서 제1 및 제2 판재(1, 2)는 도면을 기준으로 상측에 위치하는 판재를 이하에서는 설명의 편의 상 상판부재(1)로 명명하며, 상판부재(1)의 하측에 위치하는 판재를 하판부재(2)로 명명한다.

[0060] 상기와 같은 방향의 정의는 상대적인 의미로서, 셀프 피어싱 리벳(100)의 기준 위치 및 리벳팅 방향 등에 따라서 그 방향이 달라질 수 있으므로, 상기한 기준 방향이 본 실시 예의 기준 방향으로 반드시 한정되는 것은 아니

다.

- [0061] 여기서, 상기 셀프 피어싱 리벳(100)은 셀프 피어싱 리벳 시스템을 통해 서로 겹쳐진 상,하판부재(1, 2)의 접합 대상물을 접합할 수 있다.
- [0062] 즉, 상기 셀프 피어싱 리벳 시스템은 서로 겹쳐진 상,하판부재(1, 2)에 대하여 셀프 피어싱 리벳(100)을 일정 압력으로 압입시킴으로서 이들 상,하판부재(1, 2)와 리벳(100)의 소성 변형으로서 그 상,하판부재(1, 2)를 일체로 접합할 수 있는 구성으로 이루어진다.
- [0063] 본 발명의 실시 예에서, 상기와 같은 상판부재(1)와 하판부재(2)는 알루미늄 시트, 강판(고장력 강판 포함) 등의 금속 시트재를 포함할 수 있고, 플라스틱, 고무 등과 같은 비금속 재질을 포함할 수도 있다.
- [0064] 또한, 상기 상,하판부재(1, 2)는 서로 동일한 동종 재질의 판재를 포함할 수 있으며, 서로 다른 이종 재질의 판재를 포함할 수도 있다.
- [0065] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)이 적용 가능한 셀프 피어싱 리벳 시스템은 로봇에 장착되며 셀프 피어싱 리벳(100)으로 가압력을 인가하는 펀치유닛(4)과, 서로 겹쳐진 상,하판부재(1, 2)의 접합 대상물 지지하는 다이(6)를 포함할 수 있다.
- [0066] 예를 들면, 상기 펀치유닛(4)은 리벳(100)이 공급되는 부위로, 유압 또는 공압에 의해 구동하는 펀치 실린더와, 펀치 실린더에 의해 작동하는 펀치 등을 포함할 수 있다.
- [0067] 상기 펀치유닛(4)은 리벳(100) 또는 접합 대상물에 대하여 연속적이고 신속한 충격을 가하기 위해 톨의 일부로서 타격 기구를 이용하고 있다.
- [0068] 이러한 셀프 피어싱 리벳 시스템의 펀치유닛(4)은 당 업계에 널리 알려진 공지 기술의 SPR(Self Piercing Riveting) 시스템에 채용되는 펀치 어셈블리로서 이루어지므로, 본 명세서에서 그 구성의 더욱 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0069] 그리고, 본 발명의 실시 예에서 상기 다이(6)는 펀치유닛(4)으로부터 리벳(100)에 작용하는 가압력을 지지하는 엔빌 다이로서, 일반적으로 C형 프레임에 펀치유닛(4)과 함께 구성되는 엔빌유닛이 아니라, 펀치유닛(4)과 별개로 단순히 접합 대상물의 상,하판부재(1, 2)를 지지할 수 있는 플레이트 타입의 지지 구조물로 이루어질 수 있다.
- [0070] 여기서, 상기 다이(6)에는 상,하판부재(1, 2)에 설정된 리벳팅 타겟 지점의 소성 변형을 지지하기 위한 홀 또는 움 형상의 지지부(8)를 형성하고 있다. 그러나 본 발명의 실시 예에서는 도면에서와 같이 지지부(8)로서 다이(6)에 홀이 형성된 구조를 예로 하여 설명하기로 한다.
- [0071] 이와 같은 지지부(8)는 금속의 소성 가공에서 비압축성 금속 재료에 대한 이른 바 체적 일정의 조건을 만족시키기 위해 리벳(100)에 의해 소성 변형되는 상기한 리벳팅 타겟 지점의 변형량(체적)을 수용하는 공간으로 이루어진다.
- [0072] 그리고, 본 발명의 실시 예에서 적용되는 상기 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점은 리벳팅 가공을 위한 홀을 별도로 형성하지 않고 편평한 면을 형성하고 있다.
- [0073] 따라서, 상기와 같은 셀프 피어싱 리벳 시스템에 적용되는 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)은 펀치유닛(4)에 의해 가압되면, 다이(6)의 지지부(8)를 통해 상,하판부재(1, 2)를 소성 변형시키며, 상판부재(1)를 피어싱하고 하판부재(2)를 파고 들며 소성 변형되면서 상,하판부재(1, 2)를 일체로 접합할 수 있다.
- [0074] 이하에서 설명될 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳(100)은 생크의 구조 개선에 의해 회전하면서 상판부재(1)를 뚫고 하판부재(2)로 파고 들어가면서 접합 대상물의 상,하판부재(1, 2)를 리벳팅 결합함으로써 그 회전의 반대 방향으로 회전력이 제공되면 접합 가공물로부터 쉽게 분리 및 해체될 수 있는 구조로 이루어진다.
- [0075] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳(100)은 접합 대상물의 접합 하중과 프레스 용량을 감소시키면서 전단 강도를 증대시킬 수 있고, 편 방향의 리벳팅 작업이 가능하여 다른 장비와의 간섭을 최소화시킬 수 있으며, 리벳팅 적용부의 자유도를 향상시킬 수 있는 구조로 이루어진다.
- [0076] 그리고, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳(100)은 생크에 의해 전단되지 않은 관통 부위를 활용하여 접합 대상물에 단일 개수의 리벳을 적용하더라도 접합 대상물의 회전을 방지할 수 있고, 접합 대상물의 접

합 강도를 향상시킬 수 있는 구조로 이루어진다.

- [0077] 더 나아가, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳(100)은 리벳 모재의 단조 성형 공정에서 단조 금형(9: 이하 도 4 참조)의 손상을 방지하며 그 단조 금형(9)의 수명을 증가시킬 수 있고, 제품의 양산성을 향상시킬 수 있으며, 접합 대상물의 접합성을 더욱 향상시킬 수 있는 구조로 이루어진다.
- [0078] 이하에서는 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)의 구체적인 구성을 앞서 개시한 도 1과 함께 첨부한 도면들을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0079] 도 2는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳을 도시한 사시도이다.
- [0080] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 셀프 피어싱 리벳(100)은 기본적으로, 헤드부(10), 생크부(30), 리브(50) 그리고 직선부(70)를 포함하며, 이를 구성 별로 설명하면 다음과 같다.
- [0081] 이와 같은 셀프 피어싱 리벳(100)은 단조 금형(9)에 리벳 모재(당 업계에서는 "빌렛"이라고도 한다)를 가압 편칭하는 단조 공정을 통해 성형되는 바, 그 단조 금형(9)에는 헤드부(10), 생크부(30), 리브들(50) 및 직선부(70)에 대응하는 성형 돌기, 성형 홈 및 성형 홀 등을 형성하고 있다.
- [0082] 상기에서 헤드부(10)는 위에서 언급한 바 있는 편치유닛(4)의 가압력을 직접 전달받는 부분으로, 도면을 기준할 때 리벳(100)의 상측부에 구비되며, 소정 두께를 지닌 원형의 판 형상으로 이루어진다.
- [0083] 그리고, 상기 헤드부(10)는 본 실시 예에 의한 리벳(100)을 통해 서로 겹쳐진 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시키며 리벳팅 결합하는 때, 상판부재(1)의 리벳팅 타겟 지점을 지지하는 기능도 하게 된다.
- [0084] 본 발명의 실시 예에서, 상기 생크부(30)는 서로 겹쳐진 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시키는 것으로, 헤드부(10)의 저면에 일체로 연결된다.
- [0085] 여기서, 상기 생크부(30)는 속이 비어 있지 않고, 전체적으로 솔리드 한 원기둥의 단면 형상을 지닌 중실 축으로 이루지는 바, 편치유닛(4)의 가압력에 의해 길이 방향을 따라 좌굴이 발생할 가능성을 배제할 수 있다.
- [0086] 이하에서는 상기 생크부(30)에 있어 헤드부(10)에 연결되는 부분을 연결단(도면에서의 상단부)으로 정의하며, 그 연결단의 반대쪽 단부를 자유단(도면에서의 하단부)으로 정의하기로 한다.
- [0087] 상기한 생크부(30)는 외팔보 형태로 이루어지며, 헤드부(10)의 저면에서 하측 방향을 따라 일정 길이로 연장될 수 있다. 이와 같은 생크부(30)는 상,하판부재(1, 2)의 두께 등에 따라 그 길이가 가변될 수 있으므로, 본 발명의 실시 예에서 생크부(30)의 길이를 어느 특정한 값으로 한정하지는 않는다.
- [0088] 본 발명의 실시 예에서, 상기 리브(50)는 편치유닛(4)의 가압력에 의해 생크부(30)와 함께 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시키며, 상판부재(1)를 뚫고 하판부재(2)로 파고들며 소성 변형될 수 있는 부위이다.
- [0089] 또한, 상기 리브(50)는 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시킨 상태에서, 상판부재(1)를 뚫고 하판부재(2)로 파고드는 때 편치유닛(4)의 가압력을 회전력으로 변환시키는 기능도 하게 된다.
- [0090] 아울러, 상기 리브(50)는 상판부재(1)를 뚫고 하판부재(2)로 파고 들 때 리벳(100)의 회전을 유도하고, 이의 끝부분이 소성 변형되며 하판부재(2)에 인캡슐레이트(고정) 되면서 상,하판부재(1, 2)를 조인트시키는 기능을 하게 된다. 즉, 본 발명의 실시 예에서는 상,하판부재(1, 2)를 조인트시키는 리브(50)의 마찰력과 그 리브(50)의 소성 변형에 의해 상,하판부재(1, 2)를 접합(결합)할 수 있다.
- [0091] 이를 위해 본 발명의 실시 예에 의한 상기 리브(50)는 생크부(30)의 외주면에 일체로 돌출 형성되며, 그 생크부(30)의 길이 방향을 따라 나선형으로 배치된다. 여기서, 상기 리브(50)는 복수 개로 구비되며, 생크부(30)의 외주 방향을 따라 일정 간격으로 이격되게 형성될 수 있다.
- [0092] 더욱 구체적으로 설명하면, 본 발명의 실시 예에 의한 상기 리브들(50)은 헤드부(10)의 저면에 일체로 연결되는 바, 생크부(30)의 연결단에서 자유단을 따라 나선형으로 형성되고, 그 생크부(30)의 내측 중심을 기준으로 원호 방향을 따라 등 간격으로 구비된다.
- [0093] 그리고, 상기 리브들(50)은 생크부(30)의 연결단에서 자유단으로 진행되는 나선(51)(도면에 일점 쇄선으로 표시)을 형성하는 바, 예를 들면 생크부(30)의 길이 방향을 따라 그 생크부(30)의 연결단에서 자유단까지 시계 방향으로 진행되는 나선(51)을 형성할 수 있다.

- [0094] 대안으로서, 상기 리브들(50)은 도면에서와 같이 시계 방향으로 진행되는 나선(51)을 형성하고 있으나, 반드시 이에 한정되지 않고, 반 시계 방향으로 진행되는 나선을 형성할 수도 있다.
- [0095] 본 발명의 실시 예에서, 상기 리브들(50)은 쉥크부(30)의 축 방향을 기준으로 나선(51)의 리드 각이 30~60° 를 만족할 수 있다. 즉, 상기 리브들(50)은 접합 대상물의 강도에 따라 30~60° 로 다르게 리드 각을 형성할 수 있다.
- [0096] 여기서, 상기 리드 각(lead angle) 이라 함은 쉥크부(30)의 연결단에서 자유단으로 진행되는 나선(51)의 임의의 한 점과 그 쉥크부(30)의 축 방향을 잇는 가상선이 이루는 각도를 의미하며, 당 업계에서 통상 헬릭스 각(helix angle) 이라고도한다.
- [0097] 예를 들면, 본 발명의 실시 예에서 상기 리브들(50)은 쉥크부(30)의 원주 방향을 따라서 그 쉥크부(30)의 연결단에서 자유단으로 진행되는 4 개의 나선(51)을 각각 형성할 수 있다.
- [0098] 상기에서와 같은 리브들(50)의 리드 각과 개수는 쉥크부(30)와 함께 상,하관부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시키며 상관부재(1)를 피어싱 하는 시점에 펀치유닛(4)의 가압력에 의해 변형을 일으키지 않고, 리브들(50)의 끝 부분이 하관부재(2)로 파고 들어갈 때 소성 변형을 일으키게 할 수 있는 범위를 기준으로 한 시뮬레이션 시험에 의해서 설정된 것이다.
- [0099] 한편, 상기 리브(50)의 리드 각이 30° 미만인 경우에는 그 리드 각에 의해 리브(50)의 길이가 작아지게 되고, 이로 인해 상관부재(1)를 뚫고 하관부재(2)로 파고 들어가는 리브(50)의 끝 단부 길이가 작아지기 때문에, 결과적으로는 상,하관부재(1, 2)에 대한 리브(50) 끝 단부의 마찰 면적이 줄어들게 되어 접합 대상물의 접합 성능을 떨어뜨릴 수 있다.
- [0100] 그리고, 상기 리브(50)의 리드 각이 30° 미만인 경우에는 쉥크부(30)의 외주 방향을 따라 리브(50)의 개수가 증가하게 되므로, 리브들(50) 사이로 침투하는 상,하관부재(1, 2)의 소재가 적어 마찰까지로 접합 대상물의 접합 성능을 떨어뜨릴 수 있다.
- [0101] 다른 한편으로, 상기 리브(50)의 리드 각이 60° 를 초과하는 경우에는 리브(50)의 각도가 커짐으로 인해 리벳의 단조성형이 어렵고, 쉥크부(30)와 함께 리브들(50)이 상,하관부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시키는 시점에 리브들(50)의 끝 부분이 상관부재(1)를 피어싱 하지 못하고 펀치유닛(4)의 가압력에 의해 리브(50)가 휘어지는 등의 좌굴을 일으키며 접합 대상물의 접합 불량을 야기시킬 수 있다.
- [0102] 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 리브들(50)의 상,하관부재(1, 2)에 대한 마찰 면적을 증대시킬 수 있고, 리브들(50) 사이로 침투하는 상,하관부재(1, 2)의 소재를 증대시킬 수 있으며, 리벳의 단조성형을 쉽게 하고, 상,하관부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시키는 시점에 펀치유닛(4)의 가압력에 의해 휘어지는 등의 소성 변형을 일으키지 않는 조건을 만족시키기 위해 리브들(50)의 리드 각을 30~60° 로 설정하는 것이다.
- [0103] 상기와 같은 리브들(50)의 리드 각 조건은 그 리드 각에 대하여 여러 가지의 수치 및 경우의 수를 적용한 시뮬레이션 시험에 의해서 도출된 것이다.
- [0104] 또 다른 한편으로, 상기와 같은 리브들(50)의 나선 길이는 쉥크부(30)의 축 방향 길이, 상,하관부재(1, 2)의 강도나 두께, 리브(50)의 리드 각에 따라 달라지므로, 본 발명의 실시 예에서 어느 특정한 값으로 한정하지 않는다.
- [0105] 더 나아가, 상기와 같은 리브들(50)은 쉥크부(30)의 원주면을 기준으로, 그 원주면에 대응하는 소정 너비(B)의 리브면(53)을 형성하고, 그 원주면과 리브면(53) 사이에 소정 두께(T)의 양측면(55)을 형성하고 있다.
- [0106] 여기서, 본 발명의 실시 예에 의한 상기 리브들(50)은 원주면과 리브면(53) 사이의 두께(T) 즉, 양측면(55)의 두께가 리브면(53)의 너비(B) 보다 큰 것으로 제공될 수 있다.
- [0107] 이는 리브들(50)의 끝 부분이 상관부재(1)를 뚫고 하관부재(2)로 파고 들어가는 경우에 하관부재(2)에 대한 침투 면적을 증대시켜 그 끝 부분을 원활하게 소성 변형시키기 위함이다.
- [0108] 본 발명의 실시 예에서, 상기 직선부(70)는 단조 금형(9)에 리벳 모재를 가압 펀칭하며 리벳(100)을 성형하고, 단조 금형(9)과 리벳(100)을 회전시키며 그 단조 금형(9)으로부터 리벳(100)을 노크 아웃하는 경우에, 단조 금형(9)에 가해지는 충격력 및 손상을 최소화시키기 위한 것이다.
- [0109] 더 나아가, 상기 직선부(70)는 단조 금형(9)과 리벳(100)을 회전시키며 그 단조 금형(9)으로부터 리벳(100)을

노크 아웃할 때, 그 리벳(100)의 노크 아웃을 가이드 하는 가이드 기구로서의 기능을 하게 된다.

- [0110] 그리고, 상기 직선부(70)는 리벳(100)을 통한 접합 대상물의 접합 시, 그 접합 대상물과 리브들(50) 사이의 빈 공간을 줄여 줌으로써 접합 대상물의 접합성을 더욱 향상시킬 수 있는 기능도 하게 된다.
- [0111] 이러한 직선부(70)는 헤드부(10)와 리브(50)의 연결 부위에 일체로 형성될 수 있다. 상기 직선부(70)는 생크부(30)의 연결단(도면을 기준으로 하는 상단 부위)에서 헤드부(10)의 저면 및 리브(50)의 연결 부위(상단 부위)에 일체로 연결될 수 있다.
- [0112] 구체적으로, 상기 직선부(70)는 생크부(30)의 연결단에서 자유단으로 진행되는 나선(51)에 그 생크부(30)의 축 방향으로 연결되는 직선 구간(71)을 형성하고 있다.
- [0113] 상기 직선부(70)는 도면을 기준으로 할 때, 리브(50)의 상단 부위에 일체로 형성되며 그 리브(50)의 리브면(53)과 동일면을 이루고, 생크부(30)의 연결단 및 헤드부(10)의 저면에 일체로 연결될 수 있다.
- [0114] 즉, 상기 직선부(70)는 생크부(30)와 동심원을 이루는 원주 면을 형성하고, 리브(50)의 상단 부위에서 헤드부(10)의 저면으로 연결되는 상하 방향의 직선 구간(71)을 형성하고 있다.
- [0115] 여기서, 상기 직선부(70)는 리브(50)의 상단 부위에서 그 리브(50)의 일 측면 즉, 헤드부(10)의 저면에 대응하는 면에 일체로 연결되며, 생크부(30)와 동심원을 이루는 원주 면을 형성하고, 그 일 측면에서 생크부(30)의 축 방향(상하 방향)을 따라 헤드부(10)의 저면으로 연결되는 직선 구간(71)을 형성할 수 있다.
- [0116] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)의 작용을 앞서 개시한 도면들 및 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0117] 도 3 및 도 4는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳의 작용을 설명하기 위한 도면이다.
- [0118] 우선, 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)의 작용을 설명하기에 앞서 도 3의 (a)에서와 같은 비교 예를 간단하게 설명하기로 한다.
- [0119] 비교 예에서는 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)과 달리, 직선부(70)를 형성하지 않고 단순히 생크부(도면에 도시되지 않음)에 리브들(103) 만을 형성하고 있는 셀프 피어싱 리벳(200)을 제공한다.
- [0120] 비교 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(200)은 헤드부(101), 생크부(도면에 도시되지 않음) 및 리브(103)의 형상에 대응하는 성형 돌기, 성형 홈 및 성형 홀 등이 구비된 단조 금형(109)에 리벳 모재를 가압 펀칭함으로써 성형될 수 있다.
- [0121] 이와 같은 비교 예에 의한 셀프 피어싱 리벳(200)의 단조 성형 공정에서 단조 금형(109)에 대하여 리벳 모재를 가압 펀칭하는 경우, 리브(103)를 성형하기 위한 단조 금형(109)의 예리한 턱이 있는 리브 성형 부위(a)에 인장 응력이 작용하게 되므로, 그 리브 성형 부위(a)의 시작단이 깨지는 등의 손상이 발생할 수 있다.
- [0122] 즉, 단조 금형(109)은 경도가 높고 취성이 강한 재질로 이루어지는 바, 그 재질의 특성 상 압축에 강하고 인장 응력에 취약한 성질을 지니고 있기 때문에, 리벳 모재를 가압 펀칭하는 경우 예리한 턱이 있는 리브 성형 부위(a)에 인장 응력이 걸리면서 그 리브 성형 부위(a)의 시작단이 쉽게 깨질 수 있다.
- [0123] 한편, 비교 예에서는 셀프 피어싱 리벳(200)의 단조 성형이 완료된 상태에서, 단조 금형(109)과 리벳(200)을 회전시키며 노크 아웃핀을 통해 그 리벳을 단조 금형(109)으로부터 빼내는 경우, 리벳(200)의 회전 속도와 노크 아웃 속도에 의해 리브(103) 부분이 단조 금형(109)의 예리한 리브 성형 부위(a)을 가압하게 된다.
- [0124] 이로 인해 비교 예에서는 리벳(200)을 단조 금형(109)으로부터 노크 아웃시킬 때, 리브(103) 부분에 의해 예리한 턱이 있는 리브 성형 부위(a)에 인장 응력이 걸리면서 그 리브 성형 부위(a)의 시작단이 쉽게 깨질 수 있다.
- [0125] 따라서, 비교 예에서는 리벳 모재의 전체적인 단조 성형 공정에서 단조 금형(109)의 손상이 발생하게 되므로, 단조 금형(109)의 수명이 단축되고, 이에 따라 제품의 양산성이 저하될 수 있다.
- [0126] 그러나, 본 발명의 실시 예는 상기한 비교 예와 달리 도 3의 (b)에서와 같이, 헤드부(10)와 리브(50)의 연결 부위에 직선부(70)를 형성하고 있는 셀프 피어싱 리벳(100)을 제공한다.
- [0127] 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)은 헤드부(10), 생크부(도면에 도시되지 않음), 리브들(50) 및 직선부(70)의 형상에 대응하는 성형 돌기, 성형 홈 및 성형 홀 등이 구비된 단조 금형(9)에 리벳 모재를 가압 펀칭함으로써 성형될 수 있다.

- [0128] 여기서, 상기 단조 금형(9)의 리브 성형 부위(b)에는 비교 예에서와 같은 예리한 턱 부분 대신 리벳(100)의 직선부(70)에 대응하는 직선 구간을 형성하고 있다.
- [0129] 이와 같은 본 발명의 실시 예에 의한 셀프 피어싱 리벳(100)의 단조 성형 공정에서 단조 금형(9)에 대하여 리벳 모재를 가압 편칭하는 경우, 단조 금형(9)의 리브 성형 부위(b)에 직선부(70)에 대응하는 직선 구간을 형성하고 있으므로, 비교 예와 달리 리브 성형 부위(b)에 인장 응력이 작용하지 않게 되어 그 리브 성형 부위(b)가 깨지는 등의 손상을 방지할 수 있다.
- [0130] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 셀프 피어싱 리벳(100)의 단조 성형이 완료된 상태에서, 단조 금형(9)과 리벳(100)을 회전시키며 노크 아웃핀을 통해 그 리벳을 단조 금형(9)으로부터 빼내는 경우, 직선부(70)에 대응하는 리브 성형 부위(b)의 직선 구간으로 인해 리브 성형 부위(b)에 리브(50)에 의한 인장 응력이 작용하지 않게 되어 그 리브 성형 부위(b)가 깨지는 등의 손상을 방지할 수 있다.
- [0131] 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 리벳 모재의 전체적인 단조 성형 공정에서 단조 금형(9)의 손상을 방지할 수 있고, 단조 금형(9)의 수명을 증가시킬 수 있으며, 이로 인해 제품의 양산성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0132] 이하에서는 상기한 바와 같은 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)을 이용하여 접합 대상물을 접합하는 과정을 설명하기로 한다.
- [0133] 도 4 및 앞서 개시한 도면들을 참조하면, 우선 본 발명의 실시 예에서는 접합 대상물로서 서로 겹쳐진 상,하판부재(1, 2)를 플레이트 타입의 지지 구조물인 다이(6) 상에 고정시킨다.
- [0134] 이 경우, 상기 플레이트 타입의 지지 구조물은 종래 기술에서와 같이 C형 프레임에 펀치유닛(4)과 함께 구성되는 엔빌이 아니라, 펀치유닛(4)과 별개로 단순히 접합 대상물의 상,하판부재(1, 2)를 받쳐주기만 하는 평판 지지대이다.
- [0135] 그리고, 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점은 홀을 형성하고 있지 않고 다이(6)의 지지부(8) 상에 위치하고 있다.
- [0136] 이와 같은 상태에서, 본 발명의 실시 예에서는 셀프 피어싱 리벳 시스템의 펀치유닛(4)을 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점으로 이동시키고, 리벳(100)을 펀치유닛(4)으로 공급한다.
- [0137] 이어서, 펀치유닛(4)의 펀치 실린더를 공압 또는 유압에 의해 전진 구동시키게 되면, 그 펀치유닛(4)의 펀치는 본 발명의 실시 예에 의한 리벳(100)의 헤드부(10)를 가압(타격)한다.
- [0138] 그러면, 본 발명의 실시 예에서는 리벳(100)의 생크부(30)와 함께 리브들(50)이 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시키게 된다.
- [0139] 상기과 같이 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시키게 되면, 그 리벳팅 타겟 지점의 변형 부위는 체적 일정의 조건에 기인하여하판부재(2)의 하부면으로 돌출되며 다이(6)의 지지부(8)로 수용된다.
- [0140] 이 후, 상기 리브들(50)은 펀치유닛(4)의 가압력에 의해 그 리브들(50)의 끝 부분으로 상판부재(1)를 피어싱 하며, 그 끝 부분이 하판부재(2)로 파고 들어가며 소성 변형을 일으킨다.
- [0141] 여기서, 본 발명의 실시 예에 의한 리벳(100)은, 리브들(50)이 생크부(30)의 연결단에서 자유단으로 진행되는 나선(51)을 형성하고 있기 때문에, 그 리브들(50)의 끝 부분이 상판부재(1)를 피어싱 하는 시점부터 회전하게 되고, 리브들(50)의 끝 부분은 펀치유닛(4)의 가압력과 리브들(50)에 의한 회전력으로 하판부재(2)에 파고 들어가며 소성 변형될 수 있다.
- [0142] 즉, 상기 리브들(50)은 생크부(30)에 나선형으로 배치됨에 따라 펀치유닛(4)의 가압력을 회전력으로 변환시킬 수 있게 된다.
- [0143] 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 생크부(30)와 함께 리브들(50)이 상,하판부재(1, 2)의 리벳팅 타겟 지점을 소성 변형시키며, 그 리브들(50)의 끝 부분으로 상판부재(1)를 뚫고 회전하게 되고, 리브들(50)의 끝 부분이 하판부재(2)로 파고 들어가며 소성 변형됨으로써 상,하판부재(1, 2)를 일체로 결합할 수 있게 된다.
- [0144] 상기에서, 리브들(50)의 끝 부분은 하판부재(2)로 파고 들어가며 소성 변형되는 바, 하판부재(2)에 인캡슐레이트 된 상태로 유지되어 상,하판부재(1, 2)의 기계적인 인터락을 형성한다.
- [0145] 이 경우, 본 발명의 실시 예에서는 리벳(100)이 리브들(50)의 나선 방향으로 회전하며 리브들(50)이 상판부재

(1)를 피어싱 한 상태에서 하판부재(2)로 파고 들어가기 때문에, 리브들(50) 사이에 대응하는 상판부재(1)의 소성 변형 부위가 상호 연결될 수 있다.

- [0146] 즉, 상기 리브들(50)의 끝 부분이 상판부재(1)를 뚫고 들어가는 때, 상판부재(1)의 리벳팅 타겟 지점이 전단되지 않고, 상판부재(1)의 관통 부위를 제외한 나머지의 소성 변형 부위가 서로 연결될 수 있다.
- [0147] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 셀프 피어싱 리벳(100)에 의하면, 생크부(30)의 리브들(50)에 의해 상판부재(1)의 리벳팅 타겟 지점에서 관통 부위를 제외한 소성 변형 부위를 연결할 수 있으므로, 그 리벳팅 타겟 지점의 관통 부위가 완전히 전단되지 않게 된다.
- [0148] 이는 상판부재(1)의 리벳팅 타겟 지점이 완전히 전단된 데드 메탈(dead metal)로 남지 않기 때문에, 그 타겟 지점의 소성 변형 부위는 상,하판부재(1, 2)의 접합 강도를 보장하는데 활용될 수 있다.
- [0149] 이로써, 본 발명의 실시 예에서는 생크부(30)의 리브들(50)에 의해 상판부재(1)의 타겟 지점 부위가 상,하판부재(1, 2)의 기계적인 인터락 형성에도 활용될 수 있고, 상,하판부재(1, 2)를 일정 강도로 구속하는 역할을 하게 된다.
- [0150] 이로 인해 본 발명의 실시 예에서는 단일 개수의 리벳을 적용하더라도 상,하판부재(1, 2) 간의 회전을 방지할 수 있고, 상,하판부재(1, 2)의 접합 강도를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0151] 그리고, 본 발명의 실시 예에서는 단일 개수의 리벳을 적용하여 접합 대상물을 접합할 수 있으므로, 생산성을 향상시킬 수 있고, 접합 공정 및 부품 수를 줄여 제작 원가를 절감할 수 있다.
- [0152] 한편, 본 발명의 실시 예에서는 생크부(30)에 나선형의 리브들(50)을 형성함에 따라, 전체 리벳(100)의 단면적을 증대시킴으로써 상,하판부재(1, 2)에 대한 리벳(100)의 전단 강도를 증대시킬 수 있고, 접합 대상물에 대한 접합 하중과 프레스 용량을 감소시킬 수 있으며, 셀프 피어싱 리벳 시스템의 작동 안정성도 도모할 수 있다.
- [0153] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 플레이트 타입의 지지 구조물에 지지부(8)가 구비된 다이(6)를 이용함으로써 종래 기술과 같은 별도의 엔빌을 구비하지 않고서도 단순히 상,하판부재(1, 2)를 받쳐주기만 하는 플레이트 타입의 지지 구조물을 이용하여 편 방향으로의 리벳팅 작업이 가능하므로, 다른 장비와의 간섭을 최소화시킬 수 있고, 리벳팅 적용부의 자유도를 향상시킬 수 있다.
- [0154] 더 나아가, 본 발명의 실시 예에서는 리브들(50) 사이에서 헤드부(10)와 리브(50)의 연결 부위에 직선부(70)를 일체로 형성하고 있으므로, 상,하판부재(1, 2)의 접합 시, 직선부(70)에 의해서 상판부재(1)와 리브들(50) 사이의 빈 공간을 줄여 줌으로써 상,하판부재(1, 2)의 접합성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0155] 즉, 본 발명의 실시 예에서는 직선부(70)에 의해서 상판부재(1)와 리브들(50) 사이의 빈 공간을 채워줌으로써 그 직선부(70)와 상판부재(1)와의 마찰력에 의해 상,하판부재(1, 2)의 결합력을 더욱 증대시킬 수 있다.
- [0156] 다른 한편으로, 본 발명의 실시 예에서는 리벳(100)이 리브들(50)의 나선 방향으로 회전하며 상기와 같은 작용으로 상,하판부재(1, 2)를 일체로 리벳팅 결합함에 따라, 리벳(100)에 리브(50)의 나선 반대 방향으로 소정의 회전력을 인가하게 되면, 접합 가공물로부터 리벳(100)을 쉽게 분리 및 해체할 수 있다.
- [0157] 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 리벳팅 된 접합 가공물의 상,하판부재(1, 2)를 분리하고자 하는 경우에 접합 가공물로부터 리벳을 뜯어내거나 리벳팅 부위를 잘라낼 필요가 없으므로, 접합 가공물의 교체 및 수리가 가능하고, 재활용도 가능하다.
- [0158] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

- | | |
|------------------|-----------|
| [0159] 1... 상판부재 | 2... 하판부재 |
| 4... 펀치유닛 | 6... 다이 |
| 8... 지지부 | 10... 헤드부 |
| 30... 생크부 | 50... 리브 |

51... 나선

53... 리브면

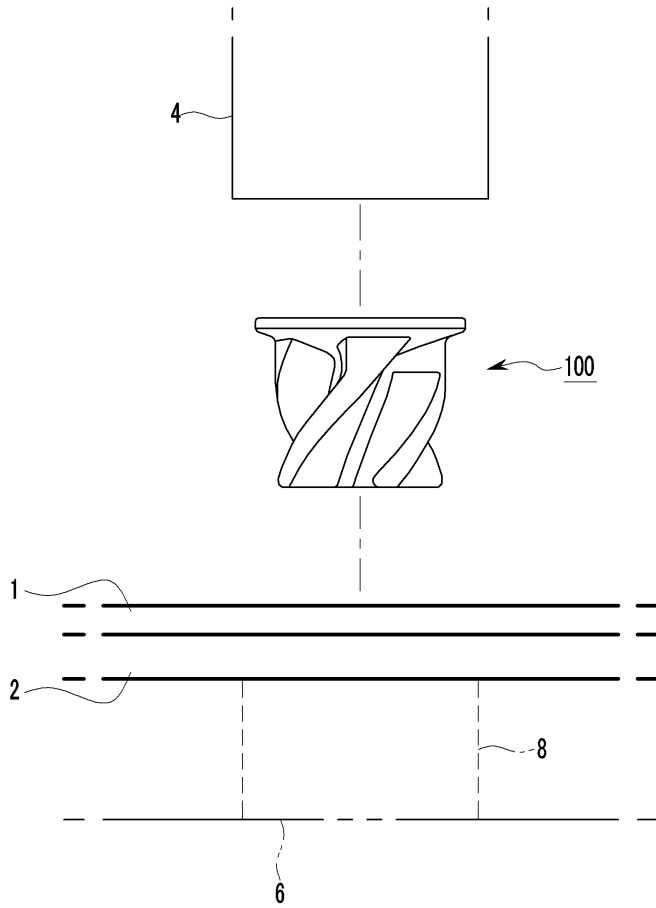
55... 양측면

70... 직선부

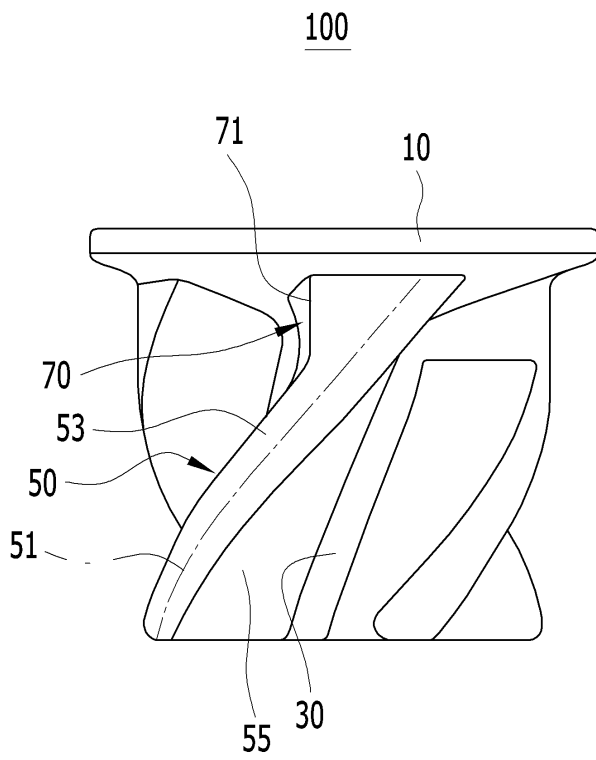
71... 직선 구간

도면

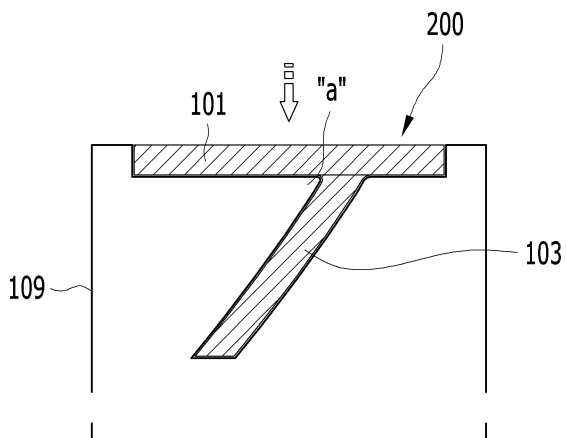
도면1



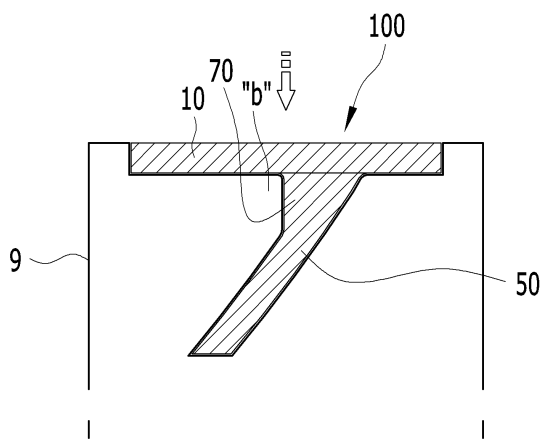
도면2



도면3



(a)



(b)

도면4

