



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0000920
(43) 공개일자 2013년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21D 5/14 (2006.01) B21D 28/02 (2006.01)
B21D 53/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0061737
(22) 출원일자 2011년06월24일
심사청구일자 2011년06월24일

(71) 출원인
(주)유창
경기도 시흥시 공단1대로321번길 45 (정왕동)

(72) 발명자
조용선
서울특별시 양천구 목동서로 340, 목동아파트9단지 910동302호 (신정동)

김봉진
전라북도 전주시 완산구 삼천동1가 289-5 흥건설천2차아파트 204동 101호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
조의제

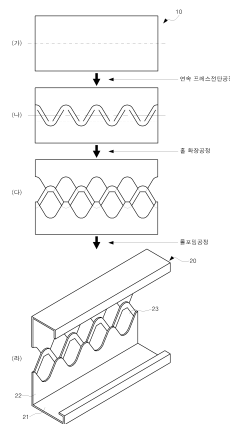
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **경량화 스틸스터드의 제조방법 및 그 장치**

(57) 요약

본 발명은 건축물의 건식벽체나 칸막이, 케이블 카트리지 및 선박의 칸막이 벽 등의 구조재로 사용되는 경량화 스틸스터드의 제조방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명은 아연도금 강대에 일정한 패턴으로 전단하는 연속 프레스 전단공정, 전단된 아연도금 강대의 가장자리 단면이 성형되는 1차 롤포밍 공정, 점진적으로 확장시켜 스틸스터드의 웹 부분에 홀을 갖게 만드는 홀 확장 공정, 투입되는 홀에 있는 "ㄷ"자 형태의 내화, 단열, 차음 등의 기능성을 갖는 경량화된 스틸스터드를 제조하는 2차 롤포밍 공정으로 이루어진다. 따라서, 본 발명은 내화 및 단열이 우수하고 차음 등의 기능이 개선되며 원료 투입율을 현저히 감소시켜서 경량화를 달성할 수 있는 효과를 제공한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

육정석

경기도 안산시 상록구 삼리로 86, 푸른마을 주공아파트 301-503 (사동)

최성욱

서울특별시 동작구 노량진로6길 76-5 (노량진동)

김영탁

서울특별시 노원구 공릉2동 81 태강아파트 1006-905

이승열

서울특별시 서대문구 통일로 203-1 (영천동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 JP100037

부처명 서울시

연구사업명 중소기업 제품개선 지원사업

연구과제명 전자재용 친환경 스테드 개발

주관기관 주식회사 유창

연구기간 2010.09.01 ~ 2012.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

아연도금 강대에 일정한 패턴으로 전단하는 연속 프레스 전단공정;
 전단된 아연도금 강대의 가장자리 단면을 성형하는 1차 롤포밍 공정;
 상기 1차 롤포밍 공정을 통과한 아연도금 강대의 웹 부분에 홀을 갖도록 전단된 패턴을 점진적으로 확장시키는 홀 확장 공정; 및
 상기 홀 확장 공정을 통과한 아연도금 강대를 "ㄷ"자 형태의 최종 스틸스터드로 성형하는 2차 롤포밍 공정을 포함하는 경량화 스틸스터드의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 연속 프레스 전단공정은 홀 확장이 가능하도록 삼각형이나 직각 사각형, 사다리꼴, 상부에 호가 있는 사다리꼴 중 하나의 패턴으로 전단함을 특징으로 하는 경량화 스틸스터드의 제조방법.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 홀 확장 공정은 상부에 호가 있는 사다리꼴 형상의 전단 패턴을 확장하여 웹 부분에 홀이 형성되도록 함을 특징으로 하는 경량화 스틸스터드의 제조방법

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 홀 확장 공정은 아연도금 강대가 확장될 때 폭방향으로 미끄러짐이 발생하지 않도록 양쪽 가장자리 부분에 최소한의 굽힘 형상이 요구되는 롤설계방식에 따라 1차 롤포밍 공정의 3번째 이후에서 7번째 이후 위치 중 하나의 위치에서 이루어짐을 특징으로 하는 경량화 스틸스터드의 제조방법.

청구항 5

아연도금 강대로부터 경량화된 스틸스터드를 제조하기 위한 장치에 있어서,
 투입되는 상기 아연도금 강대에 일정한 패턴으로 전단하는 연속 프레스 전단부; 및
 상기 전단된 아연도금 강대를 롤포밍하여 스틸스터드를 만드는 복수의 롤 세트들로 구성되는 롤포밍장치를 포함하되,
 상기 롤포밍장치는
 상기 전단된 아연도금 강대의 가장자리 단면을 성형하는 1차 롤포밍부;
 상기 1차 롤포밍부를 통과한 아연도금 강대의 웹 부분에 홀을 갖도록 전단된 패턴을 점진적으로 확장시키는 홀 확장부; 및
 상기 홀확장부를 통과한 아연도금 강대를 "ㄷ"자 형태의 최종 스틸스터드로 성형하는 2차 롤포밍부를 구비함을 특징으로 하는 경량화 스틸스터드의 제조장치.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 연속 프레스 전단부와 롤포밍장치 사이에는 루퍼가 설치됨을 특징으로 하는 경량화 스틸스터드의 제조장치.

청구항 7

제 5항에 있어서, 상기 1차 롤포밍부는 복수의 롤 세트들 중 3쌍~8쌍의 롤 세트를 갖는 스펀드로 구성됨을 특징으로 하는 경량화 스틸스터드의 제조장치.

청구항 8

제 5항에 있어서, 상기 홀확장부는 3쌍~10쌍의 롤세트를 갖는 스탠드로 구성됨을 특징으로 하는 경량화 스틸스터드의 제조장치.

청구항 9

제 5항에 있어서, 상기 2차 롤포밍부는 3쌍~11쌍의 롤세트를 갖는 스탠드로 구성됨을 특징으로 하는 경량화 스틸스터드의 제조장치.

청구항 10

제 7항 내지 제 9항 중 어느 한항에 있어서, 상기 롤포밍장치는 복수의 롤 세트들 중 선두에 위치한 8쌍의 롤 세트를 갖는 스탠드로 1차 롤포밍부를 구성하며, 그 다음 9쌍의 롤세트를 갖는 스탠드로 홀확장부를 구성하고, 그 다음 6쌍의 롤세트를 갖는 스탠드로 2차 롤포밍부를 구성함을 특징으로 하는 경량화 스틸스터드의 제조장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 경량화 스틸스터드의 제조방법 및 그 장치에 관한 것으로서, 특히 전단 홀 확장 방식을 통해 내화, 단열 및 차음 등의 기능이 개선되고 친환경적으로 경량화된 스틸스터드를 제조할 수 있는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 스틸스터드(steel stud)는 빌딩이나 아파트, 일반주택 및 공장 등과 같은 건축물의 건식벽체(Dry wall)나 칸막이의 구조재로 주로 사용되고 케이블 카트리지 및 선박의 칸막이 벽의 구조재로 사용된다.

[0003] 이러한 스틸스터드는 강관을 여러 조로 절단하여 강대를 만들고 롤포밍(roll forming) 공정에 투입하여 가장자리부터 점진적으로 굽힘 성형을 주면서 원하는 형상의 튜브, 각종 형상의 채널 및 스티드 등을 만들어 제조된다.

[0004] 일반용 스틸스터드를 제조하는 종래의 기술은 도 1 및 도 2에 도시하였다.

[0005] 도 1 및 도 2에서 보는 바와 같이, 언코일러(uncoiler)(300)에서 풀리는 소정 폭의 아연도금 강대(100)가 평판롤(400)과 루퍼(500)를 통과하여 롤포밍 공정에 투입된다. 롤포밍 공정에 투입되는 아연도금 강대(100)는 롤포밍 스탠드(60)를 통과하면서 롤포밍 스탠드(60)에 포함된 1번 롤세트(601)에서 최종 롤세트(617)까지 점진적으로 굽힘 성형을 수행하여 원하는 형상의 제품을 만들게 된다. 이때, 제조된 스틸스터드(200)는 폭방향 단면의 길이가 아연도금 강대(100)의 폭과 거의 같은 특징을 갖고 있다.

[0006] 상기의 종래기술은 각각의 롤세트(601~617)에서 단순한 굽힘 작용만 수행하기 때문에 특별한 기술적인 문제가 발생하지 않으므로 시장의 진입 장벽이 매우 낮고 경쟁이 매우 심한 단점이 있다. 또한, 제품의 제조원가 대비 원재료가 차지하는 비율이 80% 이상이나 되므로 원가절감에는 한계가 있고, 경량화가 곤란하다는 단점을 갖고 있다.

[0007] 이러한 단점들을 개선하기 위해 스틸스터드를 대상으로 한 기술개발이 활발하게 이루어지고 있다. 그 일례를 도 3a 내지 3c에 도시하였다.

[0008] 도 3a 내지 3c는 천공형식의 방식으로 제조된 종래의 스틸스터드 제품들로, 스틸스터드에 다수의 홀을 천공하여 진동 및 소음이 천공홀을 통과하면서 저감되도록 구성된 제품들이다.

[0009] 도 3a에 보인 스틸스터드(130A)는 미국에서 상용화된 제품이다.

[0010] 도 3b에 보인 스틸스터드(130B)는 SBI(Swedish Institute of Steel Construction)에서 단열성능 향상 스틸스터드로 개발한 것으로, 유럽에서 약 10여년 전부터 상용화하였다. 이러한 단열 스티드는 천공을 통하여 단위시간당 전달하는 전열량이 감소되게 된다.

[0011] 도 3c에 보인 스틸스터드(130C)는 한국라파즈석고보드사에서 개발한 오메가(Ω)형 스티드로, 스티드의 중심부에 만곡부를 형성하여 스티드를 타고 흐르는 진동 및 소음이 만곡부를 통과하면서 저감시키도록 구성하되 만곡부에 스티드의 길이방향으로 형성되는 다수의 절개홀을 형성하여 만곡부에서 저감된 진동 및 소음이 절개홀을 통과

면서 보다 더 저감되게 된다.

- [0012] 이런 종류의 스틸스터드는 내화, 단열 및 차음 등의 기능성을 개선하는 장점이 있지만 모두 패턴 전단에서 스크랩(scrape)을 발생시키므로 원료 투입을 감소시키지 않아 제조원가를 절감할 수 없는 단점이 있다.
- [0013] 최근에는 독일의 프로텍터(Protektor)사에서 도 4에 도시한 바와 같은 스크랩 없는 홀 확장형 스틸스터드를 개발하여 내화 및 단열 특성 등의 기능을 가지면서 경량화를 실현한 제품이 제시되었다.
- [0014] 도 4에 보인 제품을 보면, 금속부재(141)에 사다리꼴 형태의 절개부(142,143)를 형성한 후 금속부재(141)의 양측을 각각 서로 반대방향으로 잡아당김으로써 절개부(142,143)에 통공이 형성된 금속부재(141)를 제공하여 차음형 스틸스터드(140)로 제작함으로써 차음 효과를 높일 뿐 아니라 스크랩을 발생하지 않아 원료 투입을 감소시켜 제조원가가 절감되게 된다.
- [0015] 도 4에 보인 기능성 경량화 스틸스터드(140)는 도 5에서 보는 바와 같이, 루퍼(500)와 롤포밍 스탠드(600) 사이에 금속부재(141)를 확장하는 캠장치(700)가 설치되되, 이는 2개의 트랙 컨베이어(711,712)가 금속소자(141)의 양쪽 세로측에서 서로 위쪽에 각각 배치되어 있으며, 컨베이어 체인을 거쳐서 서로 각각 연결되는 복수의 컨베이어부재(702,704,707,709)를 순서대로 가진다. 컨베이어부재(702,704,707,709)는 어느 한쪽이 구동 가능하거나 자유롭게 회전 가능하도록 수평적으로 배치된 디플렉션롤러(701,703,705,706,708,710) 주위에서 가이드된다.
- [0016] 평면 금속 부재(141)의 세로측은 양측에 배치된 상측 및 하측 트랙 컨베이어(711,712) 사이에 배치되어 있으며, 이들 컨베이어가 서로 가깝게 배치되어 금속부재(141)의 세로측이 상측 및 하측 트랙컨베이어(711,712) 사이에서 클램핑된다. 그러므로, 금속부재(141)의 전방향 이동 동안에 금속부재(141)의 이동방향에 대해 실질적으로 수직으로 자동적으로 이격 이동시켜 확장하게 된다.
- [0017] 상기의 종래 기술은 롤포밍의 앞 공정에서 복잡한 캠 장치(700)에 의한 홀 확장 방식을 채택하고 있으므로 설비 구성을 별도로 구축함으로써 설비 비용이 높다는 단점이 있다.
- [0018] 이처럼, 종래의 일반용 스틸스터드 제조 기술은 시장 경쟁력을 제고할 수 있는 원가절감에 한계가 있고 경량화가 곤란하며, 근래에 시장에서 요구되는 내화, 단열 및 차음 등의 기능성 개선에는 제한적이다.
- [0019] 또한, 종래의 기능성 스틸스터드 제조 기술은 내화 및 단열, 차음의 효과가 있지만 여전히 원가절감에 한계가 있고 경량화가 곤란하다.
- [0020] 종래의 기능성 경량화 스틸스터드 제조 기술은 원가절감 및 경량화가 가능하지만 별도의 설비구축으로 설치비용의 부담이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 따라서, 본 발명의 목적은 전술한 문제점들을 해소하기 위해 안출된 것으로, 기존의 제품보다 내화, 단열 및 차음 등의 기능성이 개선되고 친환경적인 경량화된 스틸스터드를 제조하는 방법 및 그 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 경량화 스틸스터드의 제조방법은, 아연도금 강대에 일정한 패턴으로 전단하는 연속 프레스 전단공정과, 전단된 아연도금 강대의 가장자리 단면을 성형하는 1차 롤포밍 공정과, 상기 1차 롤포밍 공정을 통과한 아연도금 강대의 웹 부분에 홀을 갖도록 전단된 패턴을 점진적으로 확장시키는 홀 확장 공정, 및 상기 홀 확장 공정을 통과한 아연도금 강대를 "ㄷ"자 형태의 최종 스틸스터드로 성형하는 2차 롤포밍 공정을 포함한다.
- [0023] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 경량화 스틸스터드의 제조장치는, 아연도금 강대로부터 경량화된 스틸스터드를 제조하기 위한 장치에 있어서, 투입되는 상기 아연도금 강대에 일정한 패턴으로 전단하는 연속 프레스 전단부, 및 상기 전단된 아연도금 강대를 롤포밍하여 스틸스터드를 만드는 복수의 롤 세트들로 구성되는 롤포밍장치를 포함하되, 상기 롤포밍장치는 상기 전단된 아연도금 강대의 가장자리 단면을 성형하는 1차 롤포밍부와, 상기 1차 롤포밍부를 통과한 아연도금 강대의 웹 부분에 홀을 갖도록 전단된 패턴을 점진적으로 확장시키는 홀확장부, 및 상기 홀확장부를 통과한 아연도금 강대를 "ㄷ"자 형태의 최종 스틸스터드로 성형하는 2차 롤포밍부를 구비함을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 경량화 스틸스터드의 제조방법 및 그 장치는, 홀 확장이 가능한 패턴으로 전단된 아연도금 강대를 롤포밍 공정 중간에 확장시켜 스틸스터드의 웹 부분에 홀을 형성함으로써 벽면간의 단열선 역할이 부여되어 내화, 단열 및 차음 등의 기능성이 개선되는 효과를 갖는다.
- [0025] 또한, 본 발명의 경량화 스틸스터드의 제조방법 및 그 장치는, 스트랩 발생이 없는 패턴 전단과 홀 확장에 따른 동일한 스틸스터드 제품 규격에서 원재료 투입율을 현저히 감소시켜서 경량화를 달성하고 제조원가를 크게 절감하는 효과를 갖는다.
- [0026] 본 발명의 경량화 스틸스터드의 제조방법 및 그 장치는, 철강원료의 사용 감소에 따른 탄소배출 감소와 벽체 설치 작업의 노동 강도를 줄여줌으로 친환경성이 개선되는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1 및 도 2는 종래의 일반용 스틸스터드 및 그 제조 공정을 나타낸 도면,
- 도 3a-3c는 종래의 기능성 스틸스터드의 전단 패턴을 나타낸 도면,
- 도 4 및 도 5는 종래의 경량화 스틸스터드 및 그 제조 공정을 나타낸 도면,
- 도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 경량화 스틸스터드의 제조공정 및 제조장치를 나타내는 도면,
- 도 8은 1차 롤포밍 공정의 롤세트 및 성형된 아연도금 강대의 형상을 보여주는 도면,
- 도 9a-9b는 홀 확장 공정의 롤세트 및 확장된 아연도금 강대의 형상을 보여주는 도면,
- 도 10은 홀 확장 공정의 시뮬레이션 도면,
- 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 경량화 스틸스터드의 제조장치를 나타내는 공정도,
- 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 경량화 스틸스터드의 제조장치를 나타내는 공정도,
- 도 13은 홀 확장이 가능한 프레스 전단 패턴을 나타내는 도면,
- 도 14a-14b는 건식벽체의 구조 및 전열 해석을 위한 유한요소 모델,
- 도 15는 스틸스터드의 유효응력 및 이면 상승온도의 사례를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

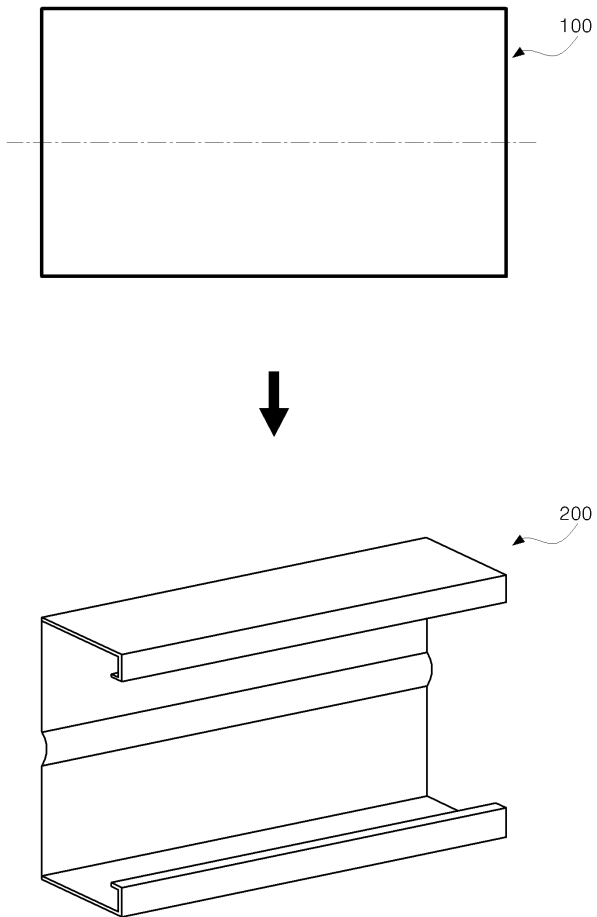
- [0028] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 기술하기로 한다.
- [0029] 도 6 및 도 7은 본 발명에 따른 경량화 스틸스터드의 제조공정 및 제조 장치를 나타낸다.
- [0030] 도 6 및 도 7에서 보는 바와 같이, 본 발명에서는 종래 도 1의 아연도금 강대(100)에 비해 상대적으로 폭이 좁은 아연도금 강대(10)를 사용한다. 언코일러(30)에서 풀리는 아연도금 강대(10)는 연속 프레스 전단부(40)에 투입된다. 연속 프레스 전단부(40)에서는 프레스 등과 같은 성형다이를 통해 진입된 아연도금 강대(10)를 소정 압력 및 온도로 압착하면서 도 6(나)에 보여진 일정한 패턴으로 전단한다. 도 6(나)를 보면, 아연도금 강대(10) 중심에는 상부에 호가 있는 사다리꼴 형상의 패턴이 엇갈리게 두줄로 전단되어 있다.
- [0031] 연속 프레스 전단부(40)를 거친 아연도금 강대가 루퍼(50)를 통과한 후 롤포밍 공정에 투입된다. 여기서, 루퍼(50)는 일반방식과 로터리방식이 있으며 생산공정에 따라 생략될 수도 있다.
- [0032] 롤포밍공정에 이용되는 장치를 롤포밍 장치(roll forming machine)라 한다. 롤포밍 장치는 복수의 롤 세트들을 이용하여 아연도금 강대를 소정의 형태로 포밍(forming)하며, 이때 복수의 롤 세트들 각각은 복수의 롤러들을 포함하고 각각의 롤 세트에 포함되는 복수의 롤러들 사이로 아연도금 강대를 통과시키는 방식으로 아연도금 강대가 포밍된다. 본 발명에서는, 롤포밍 장치를 구성하는 복수의 롤 세트들을 롤포밍공정과 홀확장공정으로 구분하여 사용하도록 구성된다.
- [0033] 도 6(나)와 같은 일정한 패턴이 있는 아연도금 강대는 1차 롤포밍부(60)에 투입되어 성형된 아연도금 강대의 단면이 후속 공정인 홀확장부(70)에서 한쌍의 상부 및 하부 롤에 의해 아연도금 강대의 폭 방향으로 확장할 때 가장자리 부분에서 미끄러짐이 발생하지 않을 정도로 가장자리 단면을 성형하고(61S~68S), 후속 공정인 홀 확장

공정에 투입된다. 가장자리 단면이 성형된 아연도금 강대는 홀확장부(70)에서 전단된 패턴이 점진적으로 확장되어(71S~79S), 도 6(다)와 같이 스틸스터드(20)의 웹 부분(22)에 홀(23)을 갖게 되고 내화, 단열 및 차음 등의 기능성을 부여한다. 웹 부분에 홀을 갖도록 성형된 아연도금 강대는 후속 공정인 2차 롤포밍부(80)에 투입되어 "ㄷ"자 형태의 최종 스틸스터드(20) 형상을 만들게 된다(81S~86S).

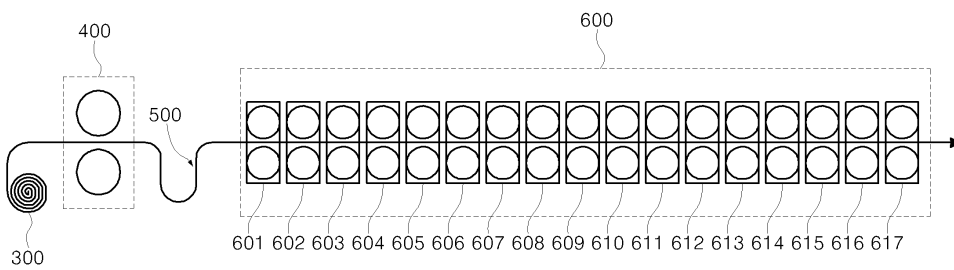
- [0034] 도 8은 1차 롤포밍 공정에 사용되는 롤포밍부(60)의 대표적인 롤 세트(66) 및 아연도금 강대의 성형 형상을 보여주고, 도 9a 및 9b는 본 발명에 의해 새롭게 추가된 홀 확장 공정에 사용되는 홀확장부(70)의 대표적인 롤 세트(74,78) 및 아연도금 강대의 성형 형상을 보여준다.
- [0035] 여기서, 사용된 번호 뒤에 붙은 기호 S는 강대(Skelp), U는 상부(Upper), L은 하부(Lower)를 나타낸 것이다.
- [0036] 도 8을 보면, 1차 롤포밍부(60)의 6번째 롤 세트(66)의 복수 롤러들(66U,66L) 사이로 아연도금 강대(66S)가 통과되면서 양측면이 점진적으로 굽힘 성형되게 된다.
- [0037] 1차 롤포밍부(60)의 마지막 8번째 롤 세트(68)를 통과한 아연도금 강대(68S)는 본 발명에 의해 새롭게 추가된 홀확장부(70)에 투입되게 된다.
- [0038] 도 9a 및 9b를 보면, 홀확장부(70)의 롤 세트들(71~79)의 복수 롤러들 사이로 아연도금 강대가 통과되면 중심에 전단된 도 6(나)의 패턴이 점진적으로 확장되면서 홀이 형성되게 된다. 4번째 롤 세트(74)의 복수 롤러들(74U,74L) 사이로 아연도금 강대(74S)가 통과되면서 중심에 전단된 도 6(나)의 패턴이 벌어지고, 8번째 롤 세트(78)의 복수 롤러들(78U,78L) 사이를 통과하면서 더 많이 벌어지게 된다. 즉, 도 10에 보여진 바와 같이, 홀확장부(70)의 마지막 3개의 롤 세트(77~79)에서 점진적으로 홀이 확장되게 된다.
- [0039] 상기에서 홀 확장이 가능하도록 일정한 패턴을 부여하는 전단방법은 연속 프레스 전단부(40)로 제한되지 않고, 고속의 레이저 절단이나 별도의 전단장치에 의해 패턴을 부여할 수 있다.
- [0040] 본 발명에서 구성되는 스틸스터드의 제조 공정은 도 7의 롤 성형 및 홀 확장 스탠드의 구성으로 제한되지는 않는다.
- [0041] 도 7의 홀 확장 공정이 수행되는 홀확장부(70)의 위치는 확장 공정에서 아연도금 강대가 확장될 때 폭방향으로 미끄러짐이 발생하지 않도록 양쪽 가장자리 부분에 최소한의 굽힘 형상이 요구되는 롤의 설계방식에 따라 1차 롤포밍부(60)의 3번째(63) 이후 위치로부터 7번째(67) 이후 위치까지 어느 곳으로 이동하여 설치될 수 있다.
- [0042] 도 11은 1차 롤포밍부(60')의 5번째(65) 이후의 위치에 홀 확장 공정이 이루어지는 홀확장부(70')를 설치한 예를 보여준다.
- [0043] 도 11에서 홀확장부(70')는 도 7과 마찬가지로 9개의 롤 세트(71~79)로 구성하였지만, 이에 한정되지 않고 홀 확장 공정의 롤 설계방식에 따라 3~10개의 롤 스탠드로 구성할 수 있다.
- [0044] 도 12는 5개 세트의 롤 스탠드(71~75)로 홀을 확장하는 제조 공정 구성의 예이다.
- [0045] 한편, 본 실시예에서 롤포밍 공정은 1차와 2차로 나누어 이루어지며, 총 14개 세트의 롤 스탠드로 구성되어 있지만 제품의 형상과 성형 롤의 설계방식에 따라 6~19개 세트의 롤 스탠드로 구성할 수도 있고, 롤 확장 공정과 함께 9~29개 세트의 롤 스탠드로 구성할 수 있다. 즉, 1차 롤포밍 공정에 3개 세트, 롤 확장 공정에 5개 세트, 2차 롤포밍 공정에 4개 세트인 합계 12개 세트의 롤 스탠드로 구성할 수도 있다.
- [0046] 이처럼, 본 발명에서는, 롤포밍장치 내의 복수의 롤 세트들 중 중간에 있는 롤 세트들을 홀 확장 공정에 사용되도록 설계되어, 별도의 설비구축없이 기존 제조공정을 최대한 활용토록 된다.
- [0047] 본 발명에 의해 제조된 경량화 스틸스터드(20)의 전단 및 홀 확장의 패턴 4가지와 종래의 스틸스터드 형상에 대해 건식벽체를 모델링하고 외부 부하에 대한 내구력과 전열해석을 수행하여 구조강도와 내화성을 비교하고, 본 발명으로 제조되는 스틸스터드의 기능성과 경량화 정도를 검토하였다.
- [0048] 도 13의 (가) 내지 (바)는 종래의 공정으로 제조되는 스틸 패턴과 본 발명의 공정으로 제조되는 스틸 패턴 4종류 즉, 삼각형(triangular), 직각 사각형(rectangular), 일반사다리꼴(trapezoidal) 및 상부에 호가 있는 사다리꼴(arc added trapezoidal) 패턴을 나타낸 것이다.
- [0049] 도 14a는 건식벽체에 사람의 평균체중(60kgf)에 해당되는 외부 하중이 가해질 때의 내구성을 판단하기 위한 구조해석모델이고, 도 14b는 내벽에 1049℃의 열이 2시간동안 가해질 때 이면 벽에 전달되는 열을 계산하여 내화성을 해석하기 위한 전열해석모델을 보여준다.

도면

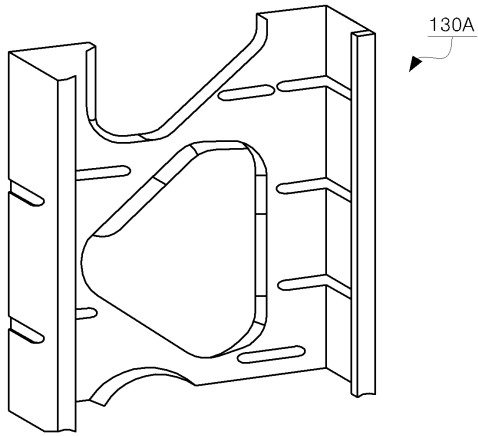
도면1



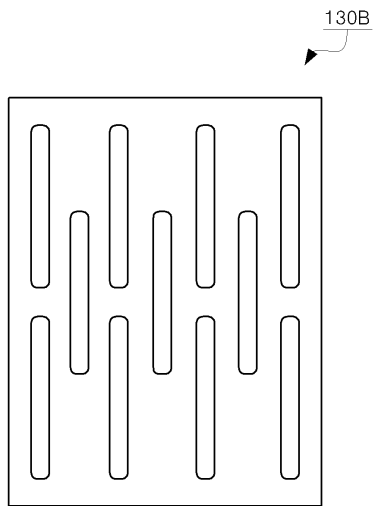
도면2



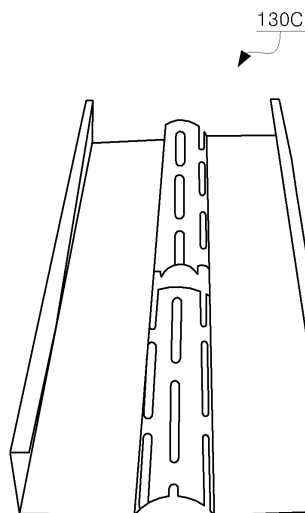
도면3a



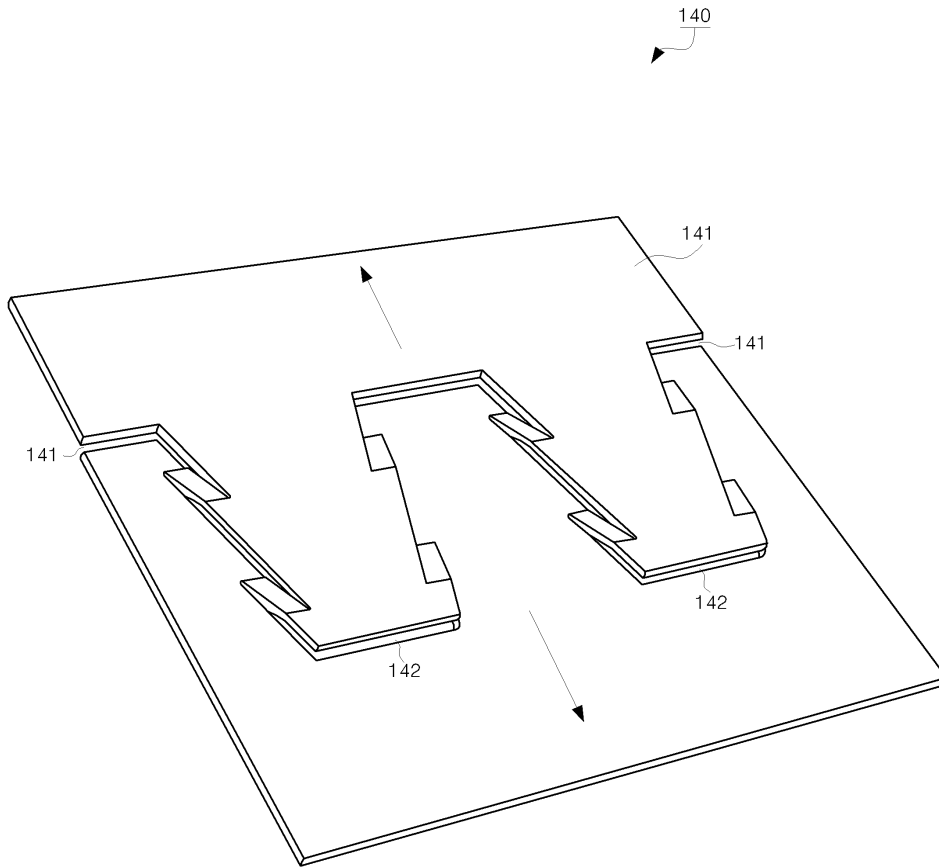
도면3b



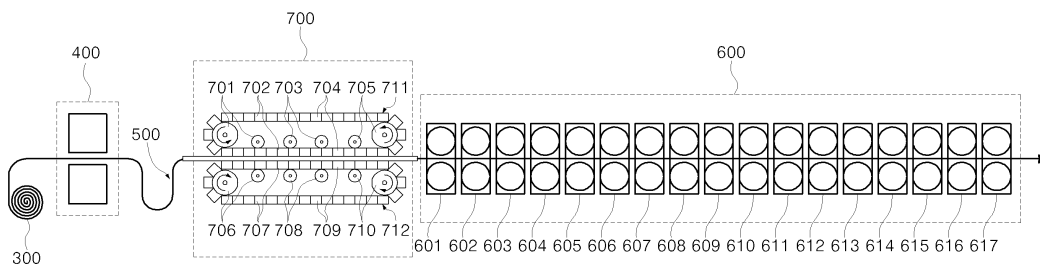
도면3c



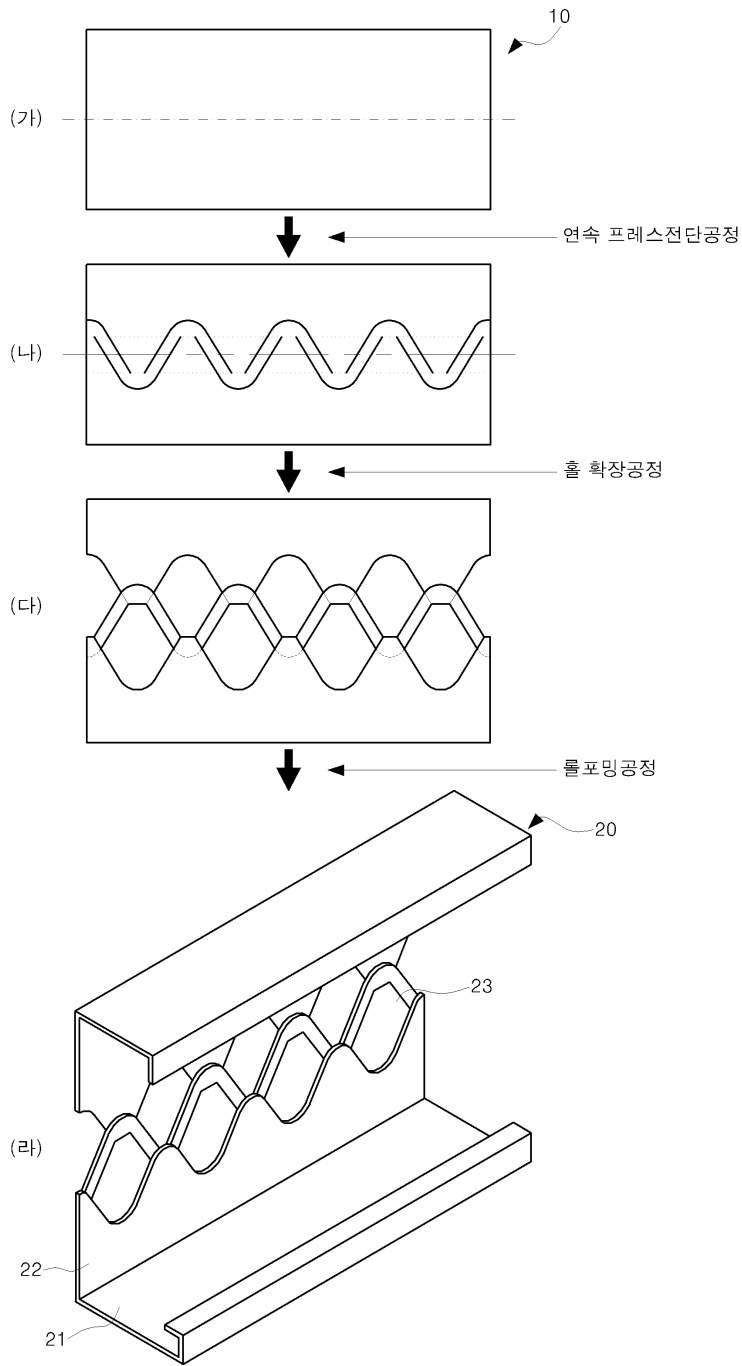
도면4



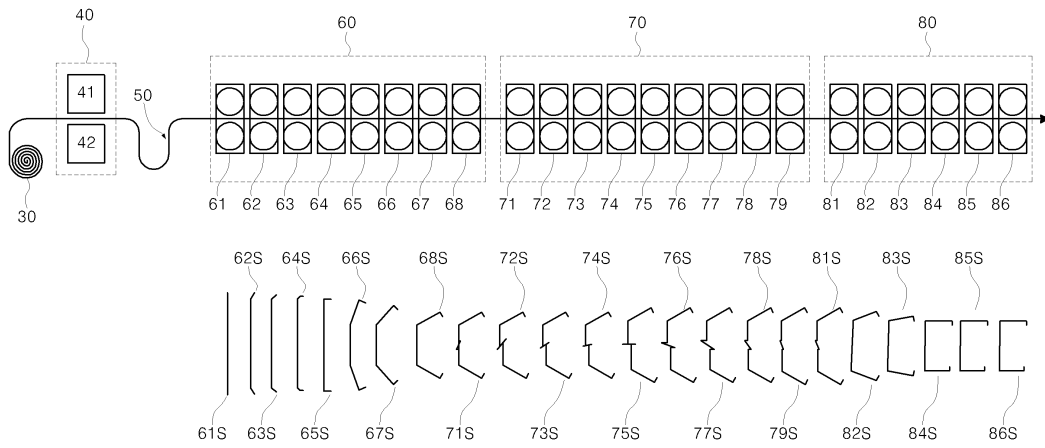
도면5



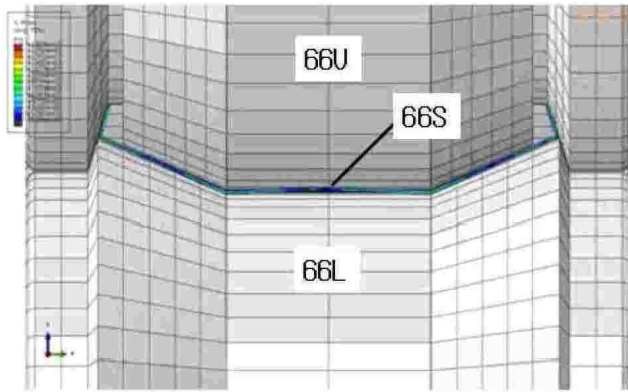
도면6



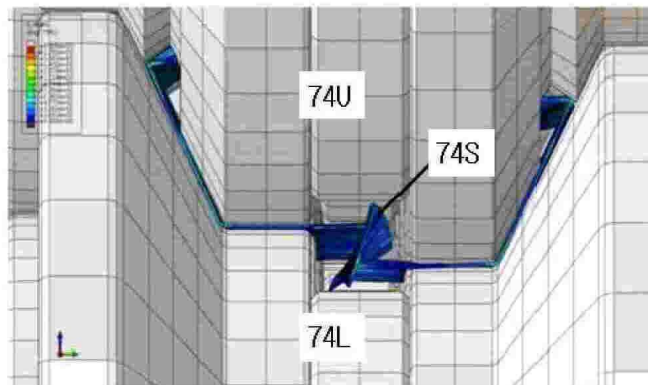
도면7



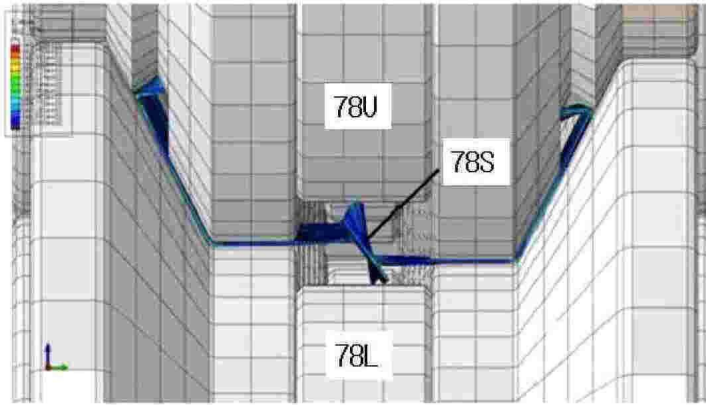
도면8



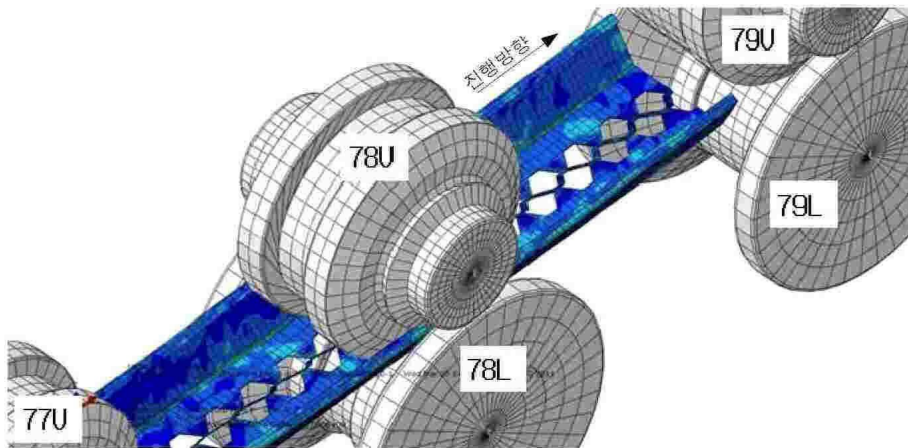
도면9a



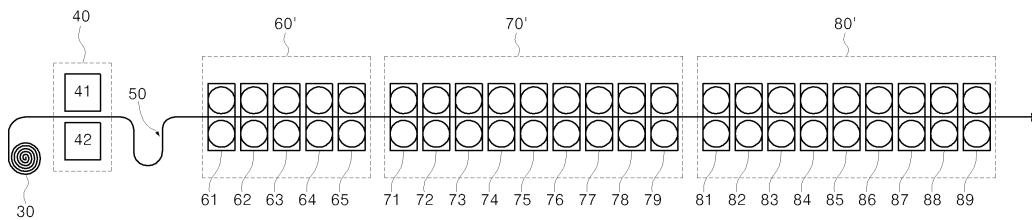
도면9b



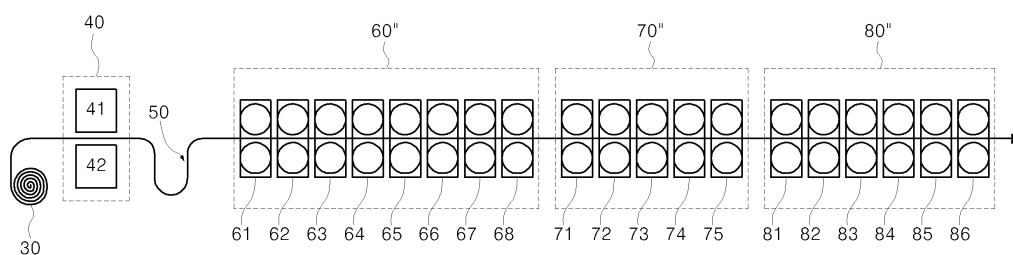
도면10



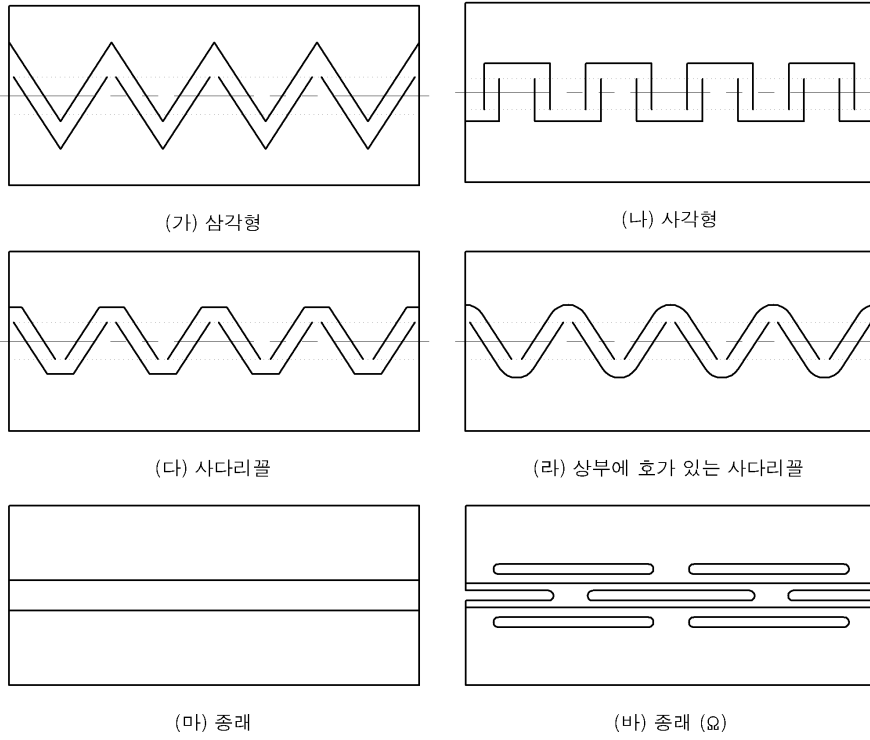
도면11



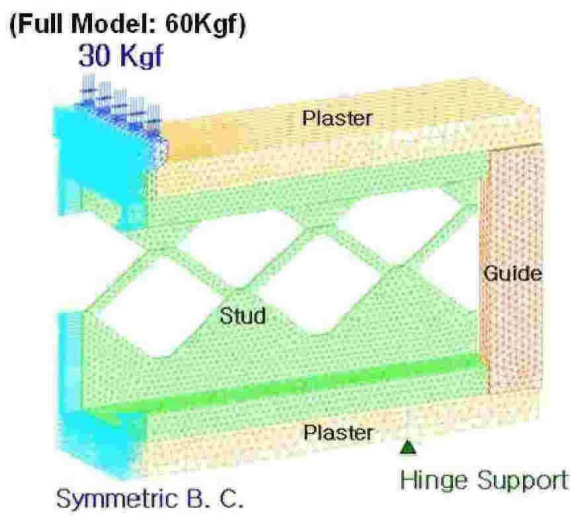
도면12



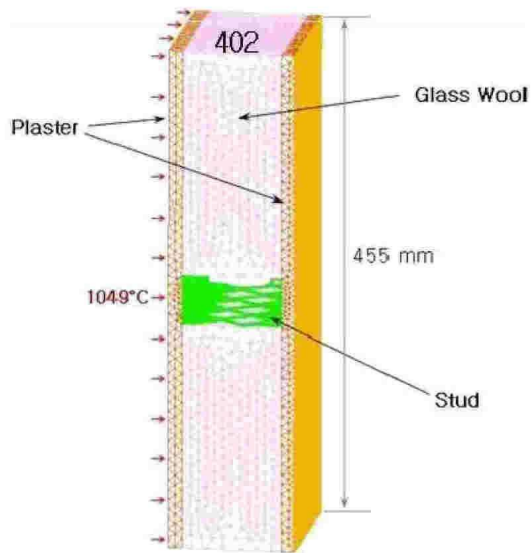
도면13



도면14a



도면14b



도면15

