



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0019274
(43) 공개일자 2015년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04C 3/293 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0095925
(22) 출원일자 2013년08월13일
심사청구일자 2013년08월13일

(71) 출원인
주식회사 길교이앤씨
서울특별시 서초구 서초대로 120, 2층,3층 (방배동, 장수빌딩)
김영호
서울 중랑구 신내로17길 41, 714동 303호 (신내동, 신내7단지진로아파트)

(72) 발명자
김영호
서울 중랑구 신내로17길 41, 714동 303호 (신내동, 신내7단지진로아파트)
서동영
서울특별시 영등포구 도신로4길 14 현대1차아파트 103동 705호
천진욱
경기도 고양시 일산서구 대화로156번길 28, 102호

(74) 대리인
정남진

전체 청구항 수 : 총 18 항

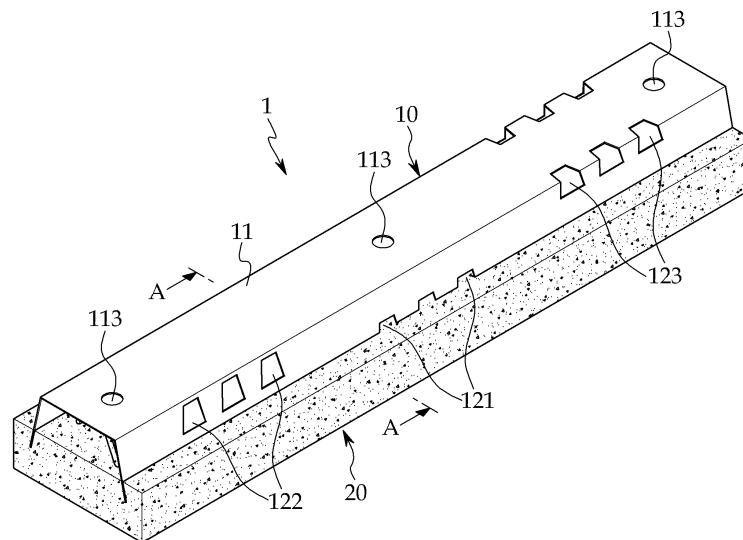
(54) 발명의 명칭 광폭 PC 복합거더

(57) 요약

본 발명은 덮개형 구조를 갖는 성형 강관의 하부에 콘크리트를 함성하여 광폭의 합성거더(보)를 형성하도록 하여 중소규모 경간장을 갖는 교량용 거더 및 층고절감 및 슬래브 지점간격을 축소시켜 효과적인 수평부재의 배치를 할 수 있으며 건축용 합성보로 적합한 광폭 PC 복합거더에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명의 바람직한 일 실시 예는, 복수의 타설공이 천공되어 형성된 상부관과, 상부관의 폭 방향의 양단부에서 수직 또는 경사를 이루며 하부로 연장되어 형성되는 측면판으로 구성되며, 측면판의 하부가 개구되도록 하단부가 절취되어 형성되는 하측 개구부, 측면판의 상단부와 하단부로 부터 일정거리 이격된 부분에 천공되어 형성되는 중앙 개구부, 상부관과 측면판이 만나는 부분에 천공되어 형성되는 상측 개구부 중 어느 하나 또는 하나 이상이 조합되어 형성되는 성형 강판과; 성형 강판의 측면판 하단부가 일정 깊이 매입되도록 형성되며, 상부관의 폭보다 넓게 형성되는 하부 강성 콘크리트;로 구성된다.

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 타설공(113)이 천공되어 형성된 상부관(11)과, 상부관(11)의 폭 방향의 양단부에서 수직 또는 경사를 이루며 하부로 연장되어 형성되는 측면관(12)으로 구성되며,

측면관(12)의 하부가 개구되도록 하단부가 절취되어 형성되는 하측 개구부(121), 측면관(12)의 상단부와 하단부로부터 일정거리 이격된 부분에 천공되어 형성되는 중앙 개구부(122), 상부관(11)과 측면관(12)이 만나는 부분에 천공되어 형성되는 상측 개구부(123) 중 어느 하나 또는 하나 이상이 조합되어 형성되는 성형 강관(10)과;

성형 강관(10)의 측면관(12) 하단부가 일정 깊이 매입되도록 형성되며, 상부관(11)의 폭보다 넓게 형성되는 하부 강성 콘크리트(20);로 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상부관(11)의 폭방향 중앙부의 길이방향으로 성형 강관(10) 보다 큰 높이를 갖도록 형성되어 하단부가 하부 강성 콘크리트(20)에 매입되도록 구성되며, 상단이 성형 강관(10) 상부관(11)의 하면에 결합되어 성형 강관(10)의 좌굴장을 줄이고 단면력을 보강하도록 구성되는 전단보강재(30)가 성형 강관(10)의 전길이 구성, 양단부에만 구성 및 전길이에 걸쳐 불연속 균등 분할 구성 중 어느 하나로 결합구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

전단보강재(30)는 강봉 또는 철근을 삼각형, 사각형 및 사다리꼴 중 어느 하나의 형상으로 연속하여 절곡하여 형성된 절곡 보강재(31)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

절곡 보강재(31)는 하부에 길이방향으로 하부 보강 강재(311)가 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

전단보강재(30)는 일단부의 단면이 확대된 형태의 스티드(34)인 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

전단보강재(30)는 웨브가 상부관(11)에 수직으로 위치하도록 H형 또는 \perp 형 단면을 갖는 전단보강 형강(32)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

전단보강 형강(32)의 웨브는 파형 강관으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

전단보강 형강(32)은 성형 강관(10)의 길이방향의 양단부에 구성되며, 외측단부가 성형 강관(10)의 단부와 일치하거나 더 돌출되도록 구성되어 보 양단의 부모멘트 및 전단력에 대한 저항능력을 향상시키고 기둥과의 접합성을 높이도록 하는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

전단보강 형강(32)은 웹에 다수의 관통공(321a)이 통공되어 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 10

청구항 1 내지 청구항 9중 어느 한 항에 있어서,

성형 강관(10)의 측면판(12)의 하단부에서 수평방향의 외측 또는 내측으로 절곡되어 연장되는 인장보강관(13) 또는 측면판(12)의 하단부에서 폭방향의 양측으로 일정폭을 유지하도록 결합되는 판 형상의 인장보강부재(13a)가 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

인장보강관(13)의 상부에는 철근, 강관, γ -형강 및 ϵ -형강 중 어느 하나로 이루어진 인장보강관 보강부재(14)가 추가로 결합되어 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 12

청구항 1 내지 청구항 9중 어느 한 항에 있어서,

성형 강관(10)의 상부판(11)의 하부 또는 상부에는 전길이에 걸쳐 상부판 압축 보강재(111)가 결합되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

성형 강관(10)은 불연속 분할되어 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

상부판 압축 보강재(111)는 강관으로 형성된 압축 보강 강관(111a)인 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

압축 보강 강관(111a)은 성형 강관(10)의 상부판(11)의 하부면에서 하부로 일정 간격 이격되어 양단부가 측면판(12)에 결합되어, 상부판(11)과 압축 보강 강관(111a)의 사이에 공간 압축부(11a)를 형성하고,

공간 압축부(11a)에 시멘트계 충전재(11b)가 충전되어 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 16

청구항 12에 있어서,

상부판 압축 보강재(111)는 강봉 또는 이형철근으로 형성된 보강근(111b)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 17

청구항 12에 있어서,

상부판 압축 보강재(111)는 각형이나 원형 단면의 강관으로 내부를 충전하지 않거나 시멘트계 충전재(11b)를 충전한 보강 강관(111c)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

청구항 18

청구항 1 내지 청구항 9중 어느 한 항에 있어서,

성형 강관(10)의 측면판(12)에 연결구(124)가 형성되고, 강봉, 철근, ㄱ-형강 및 ㄷ-형강 중 어느 하나로 형성되어 연결구(124)를 폭방향으로 관통하고 하부 강성 콘크리트(20)에 매립되는 관통 전단 부재(40)가 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광폭 PC 복합거더에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 덮개형 구조를 갖는 성형 강관의 하부에 콘크리트를 합성하여 광폭의 합성거더(보)를 형성하도록 하여 중소규모 경간장을 갖는 교량용 거더 및 층고절감 및 슬래브 지점간격을 축소시켜 효과적인 수평부재의 배치를 할 수 있으며 건축용 합성보로 적합한 광폭 PC 복합거더에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 강콘크리트 합성거더는 강재 보와 철근콘크리트가 단일수평부재로 일체거동하도록 구현하여 휨모멘트를 받을 때 압축응력은 대부분 콘크리트가 부담하도록 하고 인장응력은 강재가 부담하도록 하는 효율적인 구조부재이다. 이러한 거더(보)의 춤 또는 형고를 줄여 토목·건축구조물의 형하공간이나 층고를 줄일 수 있고 거더(보) 단면의 저항강도와 저항강성 증대로 장경간 구조물이 가능하게 하며 극한성능이나 변형성능이 증대되는 장점을 가지고 있다. 강콘크리트 합성거더는 오랜 기간 동안 여러 형상이 개발되어왔는데, 강재의 단면을 구조부재의 인장축외피에 집중배치하고 내부에 콘크리트가 채워지는 강판 절곡형 합성보가 그 중 하나이며 TSC보가 대표적이다. 강판에 의해 콘크리트가 구속됨으로 휨 강성이 증가되며 콘크리트가 노출되지 않으므로 균열과 중성화를 방지하여 내구성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 반면 보의 내부에 콘크리트를 타설하기 전 상태에서 개방형 단면은 크레인에 의한 양중작업, 시공중 하중 등에 의해 단면의 기하학적 불안정성을 일으키기 쉽다.

[0003] 본 발명의 배경이 되는 기술로는 특허등록 제0401671호 "프리스트레스트 프리캐스트 콘크리트 패널을 이용한 합성보"(특허문헌 1)가 있다. 상기 배경기술에서는 도 11에서와 같이 "하부 플랜지(11)에 소정 간격으로 볼트구멍이 형성되어 있는 철판보(1); 길이 방향으로 PC강선(21)이 매립되는 PC패널(2); 및, 상기 PC패널(2)과 상기 철판보(1)의 접합을 위해 설치되는 접합수단(4); 을 포함하되, 상기 접합수단(4)은 상면이 상기 PC패널(2)의 상부면과 일치하도록 상기 PC패널(2) 내부에 매립되는 플레이트(41)와; 양단부에 형성된 나사부가 상기 플레이트(41)를 관통하여 노출되도록 상기 PC패널(2) 내부에 매립되는 고력볼트(43);로 구성되어, 상기 철판보(1)에 형성된 볼트구멍에 상기 고력볼트(43)를 끼운 후 너트(44)를 체결함으로써 상기 철판보(1)와 상기 PC패널(2)이 접합되는 것을 특징으로 하는 프리스트레스트 프리캐스트 콘크리트 패널을 이용한 합성보."를 제안한다.

[0004] 그러나 상기 배경기술은 또한 종래의 합성보는 상하로 높은 개방단면 구조를 갖고 있어 연직하중에 대해 단면의 뒤틀림이나 부재의 횡좌굴이 발생하는 문제점이 있었으며, 이를 광폭 단면구조로 제작할 경우 더욱 구조적 안정성에 문제가 발생할 뿐만 아니라 슬래브 지점간격을 좁히기가 곤란한 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 특허등록 제0401671호 "프리스트레스트 프리캐스트 콘크리트 패널을 이용한 합성보"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 덮개형 구조를 갖는 성형 강관의 하부에 콘크리트를 합

성하여 광폭의 합성거더를 형성하도록 하여 단면을 상하로 높이지 않고 폭을 넓히도록 하여 폐단면 형태로 구조적으로 안정한 낮은 형고로 교량 형하공간의 확보나 건축에서 층고절감이 가능하고, 확대된 폭만큼 슬래브 지점 간격을 좁힐 수 있어 다양한 바닥판 시스템을 스펠에 따라 유연하게 적용이 가능하도록 할 수 있으며, 또한, 덮개형 구조를 갖는 성형 강판을 사용하여 거더(보)와 슬래브가 별도의 전단 연결재 없이도 구조적으로 일체화시켜 안정적인 합성관계를 유지할 수 있으며, 하부 강성 콘크리트에 응력 보강용 철근뿐만 아니라 강연선이나 강봉을 사용한 프리스트레싱 개념을 도입하여 보다 효과적인 복합거더를 구현할 수 있는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0007] 또한, 성형 강판의 내부에 전단보강재, 상부판 압축 보강재를 선택적으로 설치하여 개방단면의 비틀림 문제를 해결하고 시공단계에서의 판재의 좌굴장 문제로부터 자유로운 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 성형 강판에 인장보강요소를 선택적으로 형성하도록 하여 성형 강판에 작용하는 인장력에 효과적인 구조적 거동과 하부 강성 콘크리트와의 합성 일체화를 확실하게 할 수 있는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 복수의 타설공이 천공되어 형성된 상부판과, 상부판의 폭 방향의 양단부에서 수직 또는 경사를 이루며 하부로 연장되어 형성되는 측면판으로 구성되며, 측면판의 하부가 개구되도록 하단부가 절취되어 형성되는 하측 개구부, 측면판의 상단부와 하단부로부터 일정거리 이격된 부분에 천공되어 형성되는 중앙 개구부, 상부판과 측면판이 만나는 부분에 천공되어 형성되는 상측 개구부 중 어느 하나 또는 하나 이상이 조합되어 형성되는 덮개형 구조를 갖는 성형 강판과; 성형 강판의 측면판 하단부가 일정 깊이 매입되도록 형성되며, 상부판의 폭보다 넓게 형성되는 하부 강성 콘크리트;로 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 상부판의 폭방향 중앙부의 길이방향으로 성형 강판보다 큰 높이를 갖도록 형성되어 하단부가 하부 강성 콘크리트에 매입되도록 구성되며, 상단이 성형 강판 상부판의 하면에 결합되어 성형 강판의 좌굴장을 줄이고 단면력을 보강하도록 구성되는 전단보강재가 성형 강판의 전길이 구성, 양단부에만 구성 및 전길이에 걸쳐 불연속 균등 분할 구성 중 어느 하나로 결합구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0011] 또한, 전단보강재는 강봉 또는 철근을 삼각형, 사각형 및 사다리꼴 중 어느 하나의 형상으로 연속하여 절곡하여 형성된 절곡 보강재로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0012] 또한, 절곡 보강재는 하부에 길이방향으로 하부 보강 강재가 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0013] 또한, 전단보강재는 일단부의 단면이 확대된 형태의 스테어인 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0014] 또한, 전단보강재는 웨브가 상부판에 수직으로 위치하도록 H형 또는 ㄱ형 단면을 갖는 전단보강 형강으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0015] 또한, 전단보강 형강의 웨브는 파형 강판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0016] 또한, 전단보강 형강은 성형 강판의 길이방향의 양단부에 구성되며, 외측단부가 성형 강판의 단부와 일치하거나 더 돌출되도록 구성되어 보 양단의 부모멘트 및 전단력에 대한 저항능력을 향상시키고 기둥과의 접합성을 높이도록 하는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0017] 또한, 전단보강 형강은 웨브에 다수의 관통공이 통공되어 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0018] 또한, 덮개형 구조를 갖는 성형 강판의 측면판의 하단부에서 수평방향의 외측 또는 내측으로 절곡되어 연장되는 인장보강판 또는 측면판의 하단부에서 폭방향의 양측으로 일정폭을 유지하도록 결합되는 판 형상의 인장보강부재가 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0019] 또한, 인장보강판의 상부에는 철근, 강판, ㄱ-형강 및 ㄷ-형강 중 어느 하나로 이루어진 인장보강판 보강부재가 추가로 결합되어 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

[0020] 또한, 덮개형 구조를 갖는 성형 강판의 상부판의 하부 또는 상부에는 전길이에 걸쳐 상부판 압축 보강재가 결합되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

- [0021] 또한, 덮개형 구조를 갖는 성형 강관은 불연속 분할되어 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.
- [0022] 또한, 상부관 압축 보강재는 강관으로 형성된 압축 보강 강관인 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.
- [0023] 또한, 압축 보강 강관은 성형 강관의 상부관의 하부면에서 하부로 일정 간격 이격되어 양단부가 측면판에 결합되어, 상부관과 압축 보강 강관의 사이에 공간 압축부를 형성하고, 공간 압축부에 시멘트계 충전재가 충전되어 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.
- [0024] 또한, 상부관 압축 보강재는 강봉 또는 이형철근으로 형성된 보강근으로 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.
- [0025] 또한, 상부관 압축 보강재는 각형이나 원형 단면의 강관으로 내부를 충전하지 않거나 시멘트계 충전재를 충전한 보강 강관으로 형성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.
- [0026] 또한, 덮개형 구조를 갖는 성형 강관의 측면판에 연결구가 형성되고, 강봉, 철근, ㄱ-형강 및 ㄷ-형강 중 어느 하나로 형성되어 연결구를 폭방향으로 관통하고 하부 강성 콘크리트에 매립되는 관통 전단 부재가 구성되는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.
- [0027] 또한, 관통 전단 부재가 강봉 또는 철근으로 는 측면판을 폭방향으로 관통하고 절곡되어 고리 형태로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광폭 PC 복합거더를 제공하고자 한다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명의 광폭 PC 복합거더는 덮개형 구조를 갖는 성형 강관의 하부에 콘크리트를 합성하여 광폭의 합성거더를 형성하도록 하여 단면을 상하로 높이지 않고 폭을 넓히도록 하여 폐단면 형태로 구조적으로 안정한 낮은 형고로 교량 형하공간의 확보나 건축에서 층고절감이 가능하고, 확대된 폭만큼 슬래브 지점간격을 좁힐 수 있어 다양한 바닥관 시스템을 스패에 따라 유연하게 적용이 가능하도록 할 수 있으며, 또한, 덮개형 구조를 갖는 성형 강관을 사용하여 거더(보)와 슬래브가 별도의 전단 연결재 없이도 구조적으로 일체화시켜 안정적인 합성관계를 유지할 수 있으며, 하부 강성 콘크리트에 응력 보강용 철근뿐만 아니라 강연선이나 강봉을 사용한 프리스트레싱 개념을 도입하여 보다 효과적인 복합거더를 구현할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 성형 강관의 내부에 전단보강재, 상부관 압축 보강재를 선택적으로 설치하여 개방단면의 비틀림 문제를 해결하고 시공단계에서의 관제의 좌굴장 문제로부터 자유로운 효과가 있다.
- [0030] 또한, 성형 강관에 인장보강요소를 선택적으로 형성하도록 하여 성형 강관에 작용하는 인장력에 효과적인 구조적 거동과 하부 강성 콘크리트와의 합성 일체화를 확실하게 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 첨부한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니 된다.
- 도 1은 본 발명의 광폭 PC 복합거더의 일 실시 예의 사시도이다.
- 도 2는 상기 도 1의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 광폭 PC 복합거더의 성형 강관(10)의 사시도이다.
- 도 4 및 도 5는 본 발명의 전단보강재(30)의 다양한 실시 예를 도시한 도이다.
- 도 6은 본 발명의 광폭 PC 복합거더의 성형 강관(10)의 다양한 실시 예의 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 성형 강관(10)에 다양한 실시 예의 상부관 압축 보강재(111)가 결합된 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 성형 강관(10)이 불연속 분할되어 형성된 실시예를 도시한 측면도이다.
- 도 9 및 도 10은 본 발명의 관통 전단 부재(40)가 구성되는 실시 예를 도시한 사시도이다.

도 11은 종래의 프리스트레스트 프리캐스트 콘크리트 패널을 이용한 합성보의 구체예의 종단면도(a) 및 횡단면도(b)이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 제시된 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 예시적인 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0033] 이하 바람직한 실시예에 따라 본 발명의 기술적 구성을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0034] 본 발명의 광폭 PC 복합거더는 성형 강관의 하부에 콘크리트를 합성하여 광폭의 복합거더를 형성하도록 하여 저형고 교량거더나 충고절감 및 슬래브 지점간격을 줄일 수 있는 광폭 PC 복합거더에 관한 것이다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 광폭 PC 복합거더의 일 실시 예의 사시도이며, 도 2는 상기 도 1의 단면도이다.
- [0036] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 광폭 PC 복합거더(1)는 광폭으로 π 자 형상으로 절곡된 성형 강관(10)과 성형 강관(10)의 하단부가 매입되어 합성되는 하부 강성 콘크리트(20)로 구성된다. 도 2에서와 같이, 성형 강관(10)의 하단부는 일정 높이까지 하부 강성 콘크리트(20)에 매입되어 합성된다.
- [0037] 도 3은 발명의 광폭 PC 복합거더의 성형 강관(10)의 사시도이다.
- [0038] 도 3 도시된 바와 같이, 본 발명의 광폭 PC 복합거더(1)의 성형 강관(10)은 π 자 단면 형상으로 절곡되어 형성되며, 개구부가 하부로 가도록 상부관(11)과 상부관(11)의 폭방향의 양단부에서 하부로 연장되어 구성된 측면판(12)으로 구성된다.
- [0039] 상부관(11)은 복수의 타설공(113)이 천공되어 형성된다. 성형 강관(10)의 하단부가 하부 강성 콘크리트(20)에 매입되어 구속되면, 폐단면을 이루게 되기 때문에, 내부에 콘크리트를 충전하기 어렵게 된다. 따라서, 상부관(11)은 복수의 타설공(113)이 천공하여 콘크리트의 주입이 용이하도록 하며, 타설공(113)의 형상에는 특별한 제한이 없으며 크기는 굵은 골재의 최대 치수에 의해 결정된다.
- [0040] 측면판(12)은 상부관(11)의 폭방향의 양단부에서 하부로 연장되도록 형성되며, 상부관(11)과 측면판(12)은 하나의 강관을 절곡성형하여 일체로 형성할 수 있다.
- [0041] 또한, 성형 강관(10)에는 보다 밀실한 토핑 콘크리트 충진을 위해 추가로 다수개의 개구부가 형성될 수 있으며, 그 형상과 위치는 제한이 없고, 크기는 굵은 골재의 최대 치수에 의해 결정될 수 있다. 개구부는 추가로 타설하는 토핑(topping) 콘크리트와의 전단 합성작용을 구현하는 다우엘작용(dowel action)부를 형성하여 보다 확실한 광폭 PC 복합거더가 되도록 한다.
- [0042] 개구부는 형성되는 위치에 따라, 측면판(12)의 하부가 개구되도록 하단부에 천공되어 형성되는 하측 개구부(121), 측면판(12)의 상단부와 하단부로부터 일정거리 이격된 부분에 형성되는 중앙 개구부(122), 상부관(11)과 측면판(12)이 만나는 부분에 형성되는 상측 개구부(123)로 나누어 형성될 수 있으며, 이들 중 하나 또는 하나 이상이 조합되어 형성되도록 할 수 있다. 개구부(121, 122, 123)의 형상에는 특별한 제한이 없으며 그 일부만이 형성되거나 또는 이들 전체가 서로 조합되어 다양한 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0043] 개구부(121, 122, 123)는 콘크리트를 밀실하게 채우는 기능 이외에 하부 강성 콘크리트(20) 좌우에 놓여지는 바닥시공시스템(PC슬래브, 데크 플레이트, 재래식 거푸집)의 상부에 타설되는 토핑 콘크리트가 개구부(121, 122, 123)를 통해 측면판(12)의 내외로 연속되어 채워짐으로써 성형 강관(10)이 토핑 콘크리트와 일체로 합성될 수 있도록 한다.
- [0044] 성형 강관(10)은 평판으로 이루어질 수 있으나 도시되지 않았지만 파형 강관이 사용될 수 있고, 파형 강관으로 구성할 경우 콘크리트의 접촉 면적이 증가하여 부착강도를 높일 수 있다.
- [0045] 도 2와 도 3에 도시된 바와 같이, 성형 강관(10)의 상부관(11)의 하부에는 전단보강재(30)를 구성하도록 하여 성형 강관(10)의 좌굴강을 줄이고 단면력을 보강하도록 할 수 있다.
- [0046] 전단보강재(30)는 상부관(11)의 폭방향 중앙부의 길이방향으로 성형 강관(10) 보다 큰 높이를 갖도록 형성되어 상단이 성형 강관(10) 상부관(11)의 하면에 결합되고 하단부가 하부 강성 콘크리트(20)에 매입되도록 구성된다.
- [0047] 하부 강성 콘크리트(20)에 구속되는 전단보강재(30)를 상부관(11)의 하부면에 접합시키면 전단보강재(30)는 시공하중이나 추가 활하중에 의한 상부에 작용하는 압축력을 성형 강관(10)에서 하부 강성 콘크리트(20)에 인장

또는 압축 트러스 거동(스트럿-타이 거동)으로 전달하게 되므로 성형 강판(10)의 두께를 줄일 수 있는 장점이 있다.

- [0048] 또한, 성형 강판(10)과 하부 강성 콘크리트(20)가 결합되어 이루는 폐합된 단면의 길이방향으로 축력을 받을 때 성형 강판(10)의 좌굴이 문제시 되는데 전단보강재(30)는 성형 강판(10)의 길이방향에 대하여 일정간격으로 지지점을 제공하는 역할을 하므로 좌굴장 길이를 줄이는 역할을 하여, 성형 강판(10)에 작용하는 압축력에 효과적인 기능을 한다. 더불어 전단보강재(30)는 토핑 콘크리트와 합성거더(보) 간의 전단연결재로 기능한다.
- [0049] 도 4 및 도 5는 본 발명의 전단보강재(30)의 다양한 실시 예를 도시한 도이다.
- [0050] 도 4는 본 발명의 전단보강재(30)의 절곡 보강재(31) 및 스테드(34)로 구성된 실시 예의 사시도이다.
- [0051] 전단보강재(30)는 도 4a와 도 4b에 도시된 바와 같이, 강봉 또는 철근을 삼각형, 사각형 및 사다리꼴 중 어느 하나의 형상을 반복적으로 구현하도록 절곡한 절곡 보강재(31)로 형성될 수 있다. 삼각형 형상 절곡시에는 이등변 삼각형 또는 일측으로 치우친 직각 삼각형 등 다양한 형태의 삼각형으로 형성할 수 있다.
- [0052] 또한, 도 4b에 도시된 바와 같이, 삼각형 형상으로 연속하여 절곡한 절곡 보강재(31)인 경우에는 성형 강판(10)의 상부판(11) 하면에 길이방향 중앙부에서 단부측으로 일방향 경사를 갖는 톱니 형상으로 형성되도록 할 수 있다. 이와 같이 철근을 절곡하여 사인장균열이 발생하는 철근콘크리트 보의 웹부분을 45° 로 일정하게 기울어진 인장재(diagonal tension element)로 이상화하여 전단력에 대해 저항하는 배근방법을 제시한 경사각 45° 트러스 모델에 따라 톱니형으로 절곡하여 형성되도록 할 수 있다.
- [0053] 또한, 도 4a에 도시된 바와 같이, 강봉 또는 철근을 다양한 형태로 절곡하여 형성한 절곡 보강재(31)의 경우에는 하단부에는 길이방향으로 하부 보강 강재(311)가 추가로 구성되도록 하여 절곡 보강재(31)를 보강하도록 할 수 있다. 절곡 보강재(31)는 도 4a에서는 강판으로 도시되었으나, 강판으로 구성될 수도 있으며, Γ 자 단면을 갖는 Γ -형강 및 Σ 자 단면을 갖는 Σ -형강 등을 사용할 수도 있다. Γ -형강 및 Σ -형강은 기성품을 사용할 수도 있고 강판을 성형하여 사용할 수도 있다.
- [0054] 또한, 도 4c에 도시된 바와 같이, 전단보강재(30)는 이에 한정되지 않고, 성형 강판(10)의 상부판(11) 하면에 일정간격을 두고 결합된 스테드(34)로 이루어질 수도 있다. 스테드(34)는 강봉 또는 철근의 단부에 확대된 단면을 갖는 부재가 결합된 다양한 형태로 이루어질 수 있으며 스테드 볼트 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 도 5는 본 발명의 전단보강재(30)가 전단보강 형강(32)으로 구성될 경우를 도시한 것으로서, 도 5a는 분해상태의 사시도이고, 도 5b와 도 5c는 전단보강 형강(32)이 적용된 합성거더의 결합상태의 정단면도 및 측단면도이다.
- [0056] 전단보강재(30)는, 도 5a에 도시된 바와 같이, 웹가 상부판(11)에 수직으로 위치하도록 H형강 또는 \perp 형 단면을 갖는 전단보강 형강(32)으로 구성되도록 할 수 있다. 전단보강 형강(32)은 웹에 다수의 관통공(321a)이 통공되도록 하여, 성형 강판(10) 내부에 충전되는 토핑 콘크리트와 합성거더(보) 간의 전단연결재로 기능한다.
- [0057] 전단보강 형강(32)은 보강의 역할을 하면서도, 동시에 전단보강 형강(32)은 성형 강판(10)의 길이방향의 양단부에 구성되도록 하여 보 양단의 부모멘트 및 전단력에 대한 저항능력을 향상시키고 기둥과의 접합성을 높이도록 할 수 있다.
- [0058] 전단보강 형강(32)은 기성 형강제품을 사용할 수도 있고, 강판을 용접하여 도 5a(a)와 같이 \perp 형 단면, 도 5a(b)와 같이 H형 단면을 갖도록 할 수 있으며, 도 5a(c)와 같이, 상부판(11)에 수직으로 구성되는 수직강판인 웹는 강판을 절곡한 절곡강판을 사용할 수 있으며, 파형 강판의 끝의 단면 형상은 곡선형, 사각형 사다리꼴 등 굴곡된 각형 등 형상에 한정되지 않고 파형을 갖는 다양한 형상으로 구성될 수 있다
- [0059] 도 5b에 도시된 바와 같이, 전단보강 형강(32)의 외측단부가 성형 강판(10)의 단부와 일치하도록 구성할 수 있으며, 전단보강 형강(32)의 웹의 높이를 달리하여, 도 5b(a)와 같이, 하부의 플랜지가 하부 강성 콘크리트(20)에 매입되도록 하거나, 도 5b(b)와 같이 외측으로 노출되도록 구성할 수도 있어 결합을 더욱 용이하게 한다.
- [0060] 또한, 도 5c에 도시된 바와 같이, 전단보강 형강(32)의 외측단부가 성형 강판(10)의 단부보다 더 돌출되도록 구성되도록 하여, 토핑 콘크리트와 합성거더(보) 간의 전단연결재로도 기능한다.
- [0061] 도 6은 본 발명의 광폭 PC 복합거더의 성형 강판(10)의 다양한 실시 예의 단면도이다.

- [0062] 도 6(a)에 도시된 바와 같이, 측면판(12)은 상부판(11)의 폭 방향의 양단부에서 수직하부로 연장되어 형성될 수도 있으며, 상부판(11)의 폭 방향 양단부에서 외측으로 벌어지도록 경사를 이루도록 연장되어 형성되거나, 상부판(11)의 폭 방향의 양단부에서 내측으로 좁아지도록 경사를 이루도록 연장되어 형성될 수 있다.
- [0063] 또한, 광폭 PC 복합거더(1)의 인장력을 받는 성형 강관(10)의 하단부에는 보강을 위하여 인장보강관(13) 또는 인장보강부재(13a)를 추가로 구성할 수 있으며, 인장보강관(13) 및 인장보강부재(13a)는 인장보강재의 역할뿐만 아니라 성형 강관(10)과 하부 강성 콘크리트(20)와의 전단연결재로서의 역할을 한다.
- [0064] 도 6(b)와 도 6(c)와 같이, 성형 강관(10)의 측면판(12)의 하단부에서 수평방향의 외측 또는 내측으로 절곡되어 연장하여 인장보강관(13)을 형성하거나, 도 6(d)와 같이, 측면판(12)의 하단부에서 별도의 판형상의 인장보강부재(13a)를 용접 등의 공지의 방법으로 결합하되 폭방향의 양측으로 일정폭을 유지하도록 결합되도록 할 수 있다.
- [0065] 상기와 같이 인장보강관(13)이 형성된 경우에는 도 6(e)와 같이, 인장보강관(13)의 상부에는 인장보강관 보강부재(14)가 추가로 결합되도록 하여, 인장보강관(13)을 보강하도록 하여 인장력에 대하여 더욱 효과적으로 대항하도록 할 수 있다.
- [0066] 인장보강관 보강부재(14)는 광폭 PC 복합거더(1)의 전길이에 걸쳐 형성되도록 할 수 있다. 도시된 실시 예에서는 철근으로 도시되었으나, 강관, Γ 자 단면을 갖는 Γ -형강 및 Σ 자 단면을 갖는 Σ -형강 중 어느 하나를 선택하여 구성할 수 있다.
- [0067] 도 7은 본 발명의 성형 강관(10)에 다양한 실시 예의 상부판 압축 보강재(111)가 결합된 상태를 도시한 단면도이다.
- [0068] 상부판 압축 보강재(111)는 예를 들어 강관, Γ -형강 및 Σ -형강, 철근 등 강재로 형성된 다양한 단면을 갖는 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0069] 본 발명의 성형 강관(10)은 광폭으로 형성되기 때문에, 상부판(11)의 폭이 넓기 때문에 상부판(11)의 좌굴이 일어나거나, 작업자 및 상부 하중에 의하여 상부판(11)의 형태가 변형되는 경우가 발생하는 것을 방지하도록 상부판(11)에 별도의 상부판 압축 보강재(111)를 결합하여 구성하도록 할 수 있다.
- [0070] 상부판 압축 보강재(111)는 도 7a(a)에 도시된 바와 같이, 강관으로 이루어진 압축 보강 강관(111a)을 상부판(11)의 하부 또는 상부에 전 길이에 걸쳐 결합하도록 하여 보강할 수 있다.
- [0071] 또한, 도 7a(b)에 도시된 바와 같이, 압축 보강 강관(111a)은 성형 강관(10)의 상부판(11)의 하부면에서 하부로 일정 간격 이격되어 양단부가 측면판(12)에 결합되도록 하고, 상부판(11)과 압축 보강 강관(111a)의 사이에 형성된 공간 압축부(11a)에 시멘트계 충전재(11b)를 충전하도록 하여, 폐쇄형 충전 콘크리트 단면과 같은 3축 압축응력 상태로 만들어 효과적인 보의 압축부가 형성되도록 할 수 있다.
- [0072] 또한 도 7b에 도시된 바와 같이, 상부판(11)의 하부 또는 상부에 전 길이에 걸쳐 길이방향으로 철근 또는 강봉으로 이루어진 보강근(111b)을 결합 구성할 수도 있으며, 도 7c에 도시된 바와 같이, 성형 강관(10)의 상부판(11)의 하부에 각형이나 원형의 단면을 갖는 보강 강관(111c)을 1개 이상 결합구성하도록 할 수 있다. 보강 강관(111c)은 내부에 시멘트계 충전재를 충전하도록 할 수도 있다.
- [0073] 상기의 압축 보강 강관(111a), 보강근(111b) 및 보강 강관(111c)은 상부판(11)에 용접 등의 이 분야에 임의 공지된 방법으로 접합시켜 제작할 수 있다.
- [0074] 상부판 압축 보강재(111)가 상부판(11) 하면에 보강되는 경우는 보의 중앙부에서 발생하는 큰 휨모멘트에 의한 보의 상단에 발생하게 되는 큰 압축력에 대한 강도와 강성을 보강할 수 있다는 장점도 있다.
- [0075] 도 9 및 도 10은 본 발명의 관통 전단 부재(40)가 구성되는 실시 예를 도시한 사시도이다.
- [0076] 성형 강관(10)의 측면판(12)을 폭방향으로 관통하도록 철근, Γ 자 단면을 갖는 Γ -형강 및 Σ 자 단면을 갖는 Σ -형강 중 어느 하나로 형성되어 하부 강성 콘크리트(20)에 매립되는 관통 전단 부재(40)가 구성되도록 하여, 성형 강관(10)과 하부 강성 콘크리트(20)와의 전단연결재의 역할을 하도록 할 수 있다.
- [0077] 관통 전단 부재(40)는 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 측면판(12)을 관통하도록 구성되는데, 도 9와 도 10a에 도시된 바와 같이, 측면판(12)에 별도의 연결구(124)를 형성하여 연결구(124)를 관통하도록 하여도 되고, 도 10b와 10c에 도시된 바와 같이, 측면판(12)에 하측 개구부(121) 또는 중앙 개구부(122)가 형성될 경우 상기 개

구부(121)(122)를 관통하여 구성되도록 하여도 된다. 관통 전단 부재(40)는 강봉, 철근, ㄱ자 단면을 갖는 ㄱ-형강 및 ㄷ자 단면을 갖는 ㄷ-형강 중 어느 하나로 형성될 수 있다.

[0078] 관통 전단 부재(40)는 ㄱ자 단면을 갖는 ㄱ-형강 및 ㄷ자 단면을 갖는 ㄷ-형강일 경우에는 도 10a에 도시된 바와 같이, 측면판(12)에 연결구(124) 형성시 연결구(124)의 하부가 개구되도록 하여 관통 전단 부재(40)를 끼워 결합하도록 할 수 있다.

[0079] 또한, 도 10c와 같이, 관통 전단 부재(40)가 철근 또는 강봉으로 형성된 경우 측면판(12)을 폭방향으로 관통하고 절곡되어 고리 형태로 이루어지도록 하여, 하부 강성 콘크리트(20)와의 결합력을 더욱 높이도록 할 수 있다.

[0080] 상기와 같이 구성된 본 발명은 덮개형 구조를 갖는 성형 강관의 하부에 콘크리트를 합성하여 광폭의 합성거더를 형성하도록 하여 단면을 상하로 높이지 않고 폭을 넓히도록 하여 폐단면 형태로 구조적으로 안정한 낮은 형고로 교량 형하공간의 확보나 건축에서 층고절감이 가능하고, 확대된 폭만큼 슬래브 지점간격을 줄일 수 있어 다양한 바닥판 시스템을 스펠에 따라 유연하게 적용이 가능하도록 할 수 있으며, 또한, 덮개형 구조를 갖는 성형 강관을 사용하여 거더(보)와 슬래브가 별도의 전단 연결재 없이도 구조적으로 일체화시켜 안정적인 합성관계를 유지할 수 있으며, 하부 강성 콘크리트에 응력 보강용 철근뿐만 아니라 강연선이나 강봉을 사용한 프리스트레싱 개념을 도입하여 보다 효과적인 복합거더를 구현할 수 있는 효과가 있다.

[0081] 또한, 성형 강관의 내부에 전단보강재, 상부판 압축 보강재를 선택적으로 설치하여 개방단면의 비틀림 문제를 해결하고 시공단계에서의 판재의 좌굴장 문제로부터 자유로운 효과가 있으며, 성형 강관에 인장보강요소를 선택적으로 형성하도록 하여 성형 강관에 작용하는 인장력에 효과적인 구조적 거동과 하부 강성 콘크리트와의 합성 일체화를 확실하게 할 수 있는 효과도 있다.

[0082] 지금까지 본 발명은 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시 예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 청구범위에 의하여 제한된다.

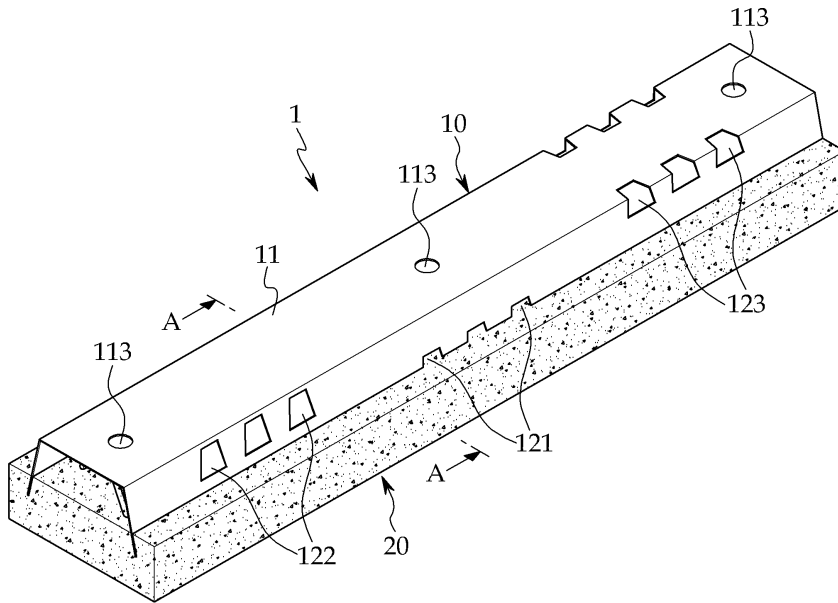
부호의 설명

- [0083] 1 : 광폭 PC 복합거더
- 10 : 성형 강관
- 11 : 상부판
- 111 : 상부판 압축 보강재
- 111a : 압축 보강 강관
- 111b : 보강근
- 111c : 보강 강관
- 113 : 타설공
- 12 : 측면판
- 13 : 인장보강판
- 14 : 인장보강판 보강부재
- 121 : 하측 개구부
- 122 : 중앙 개구부
- 20 : 하부 강성 콘크리트
- 30 : 전단보강재
- 31 : 절곡 보강재
- 311 : 하부 보강 강재

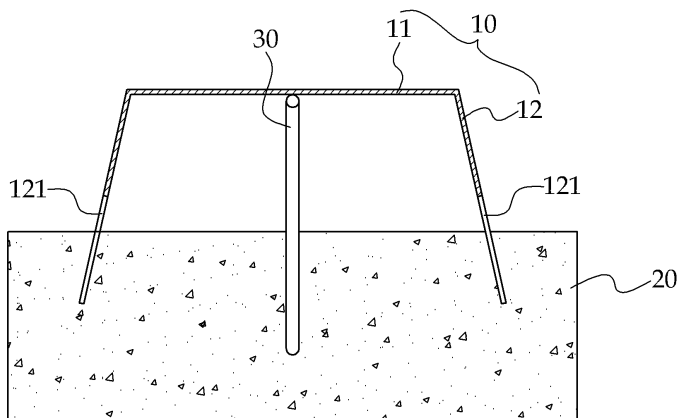
- 32 : 전단보강 형강
- 321a : 관통공
- 34 : 스티드
- 40 : 관통 전단 부재

도면

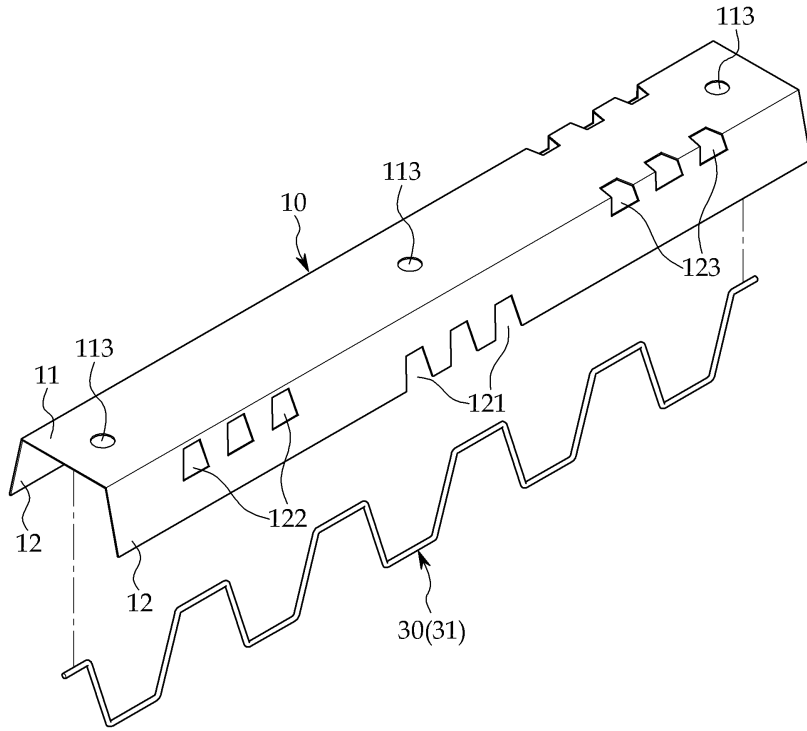
도면1



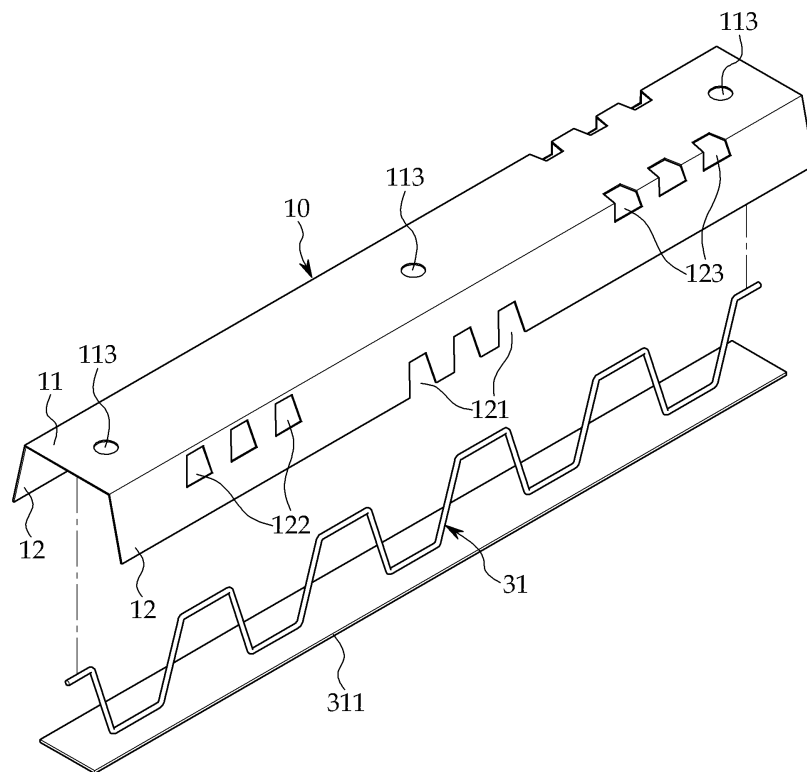
도면2



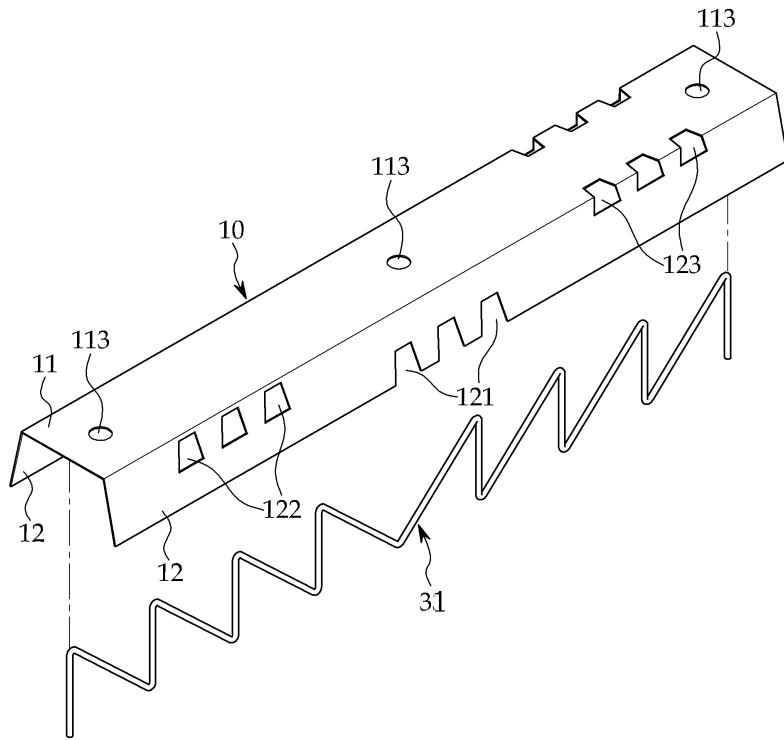
도면3



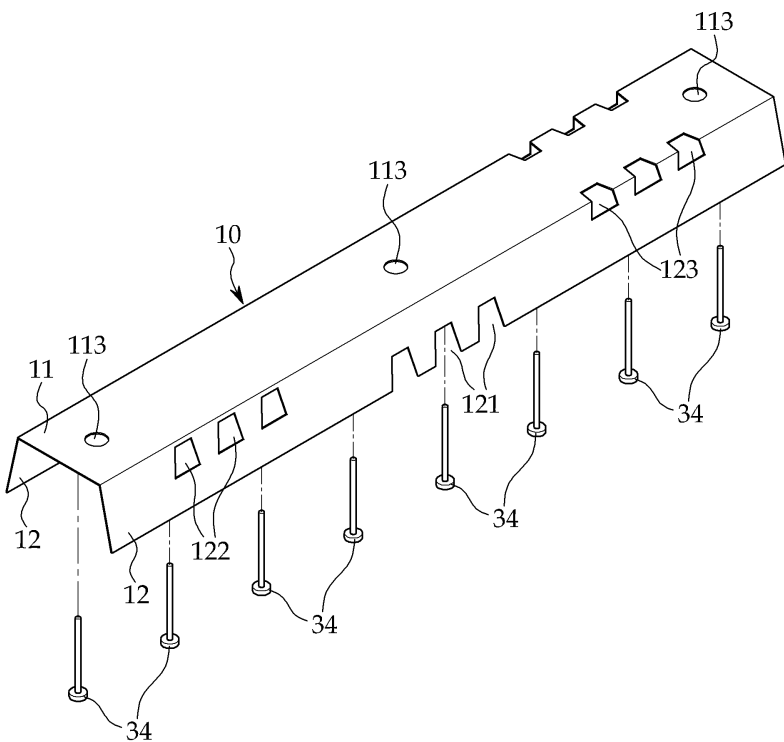
도면4a



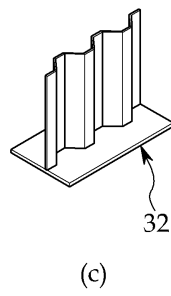
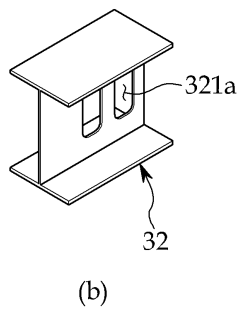
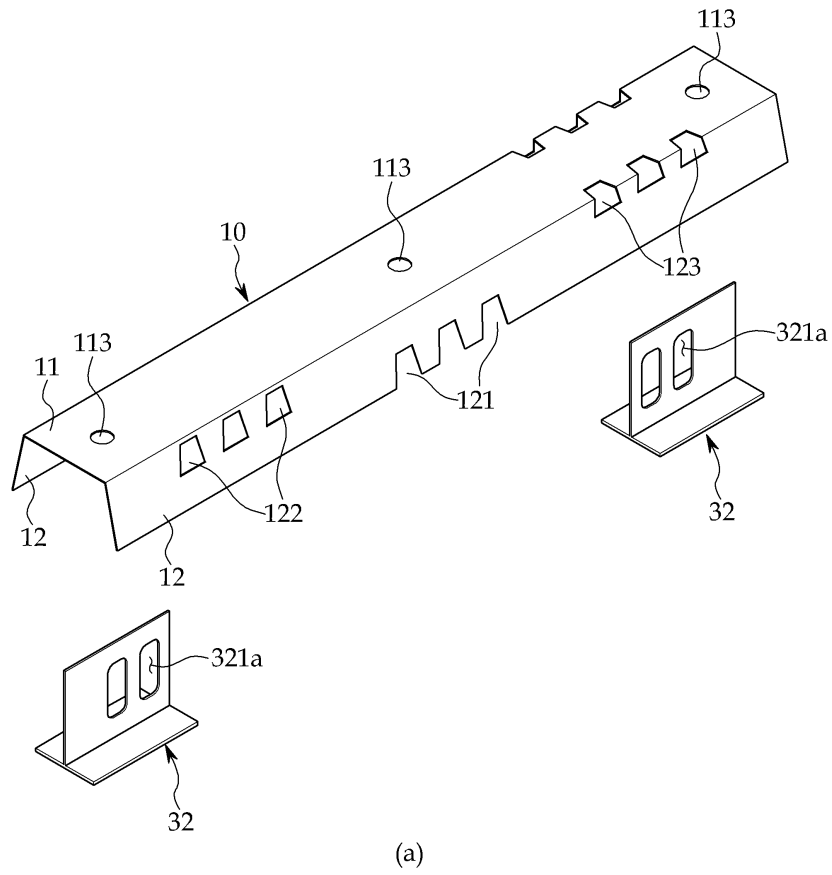
도면4b



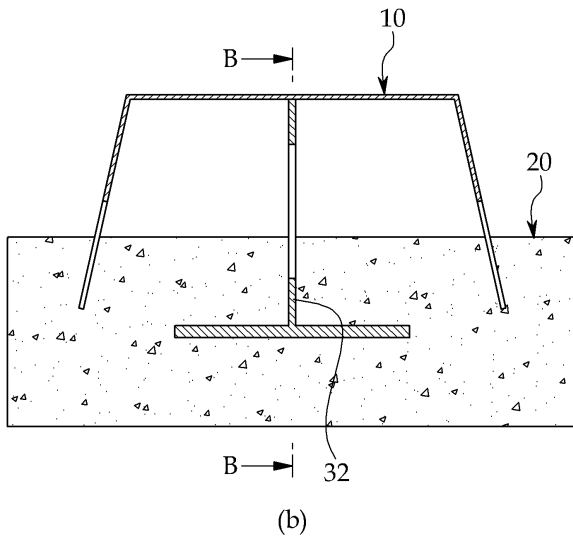
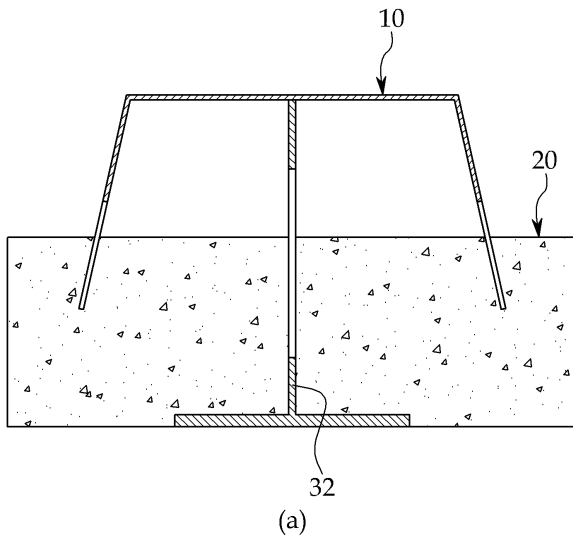
도면4c



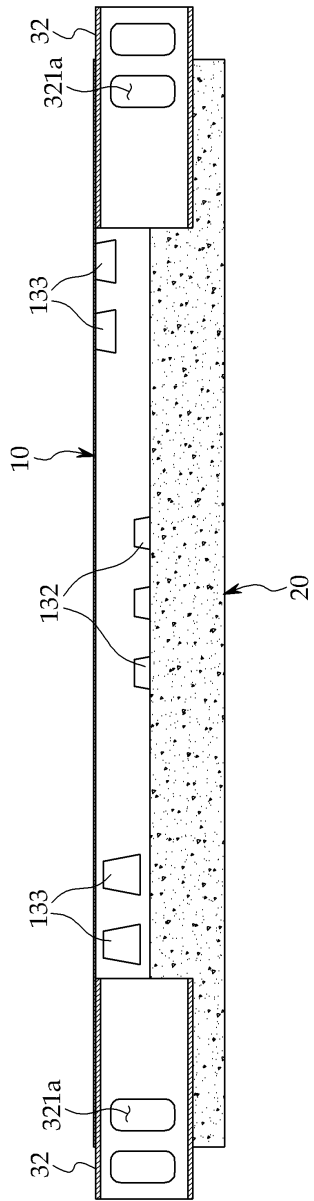
도면5a



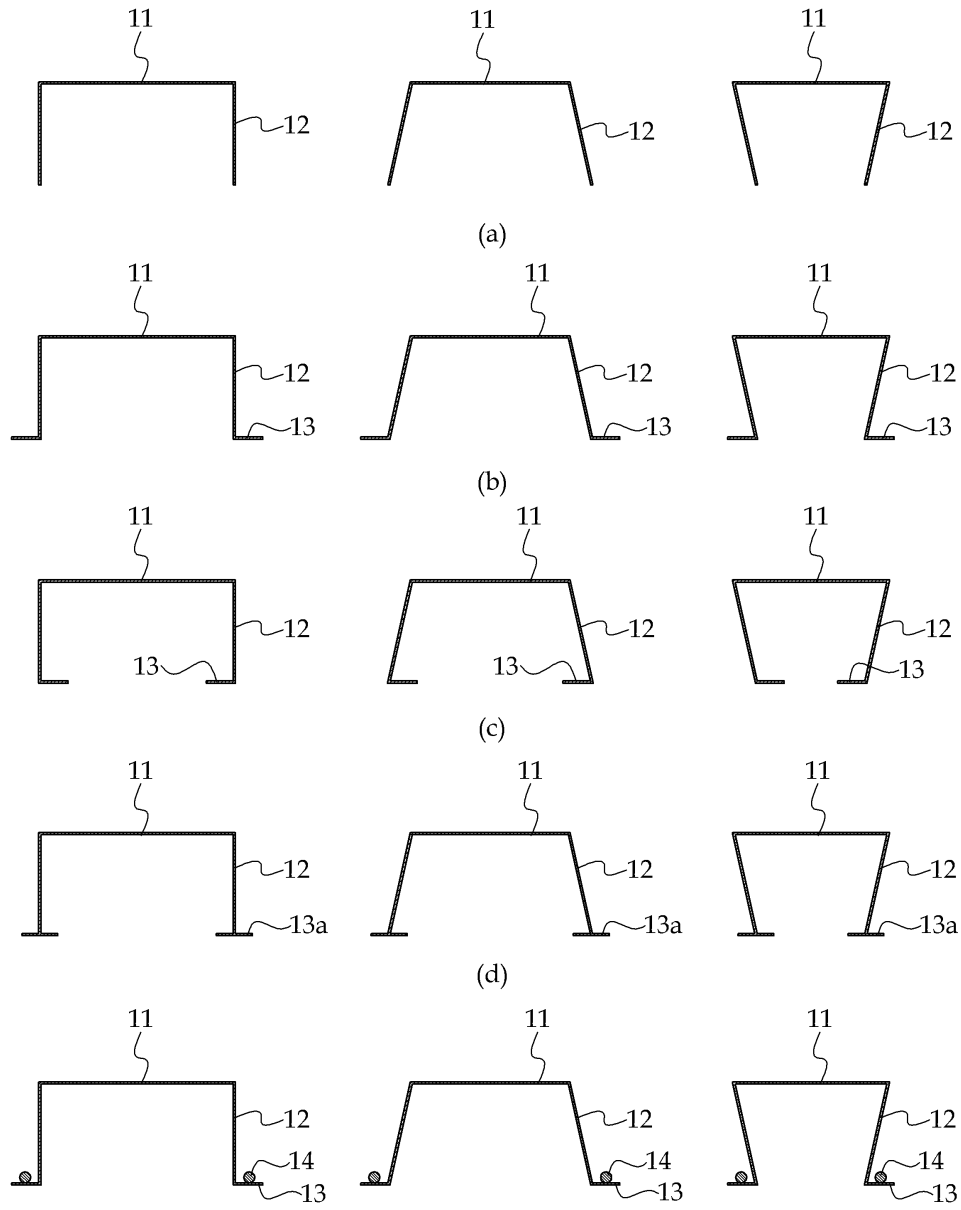
도면5b



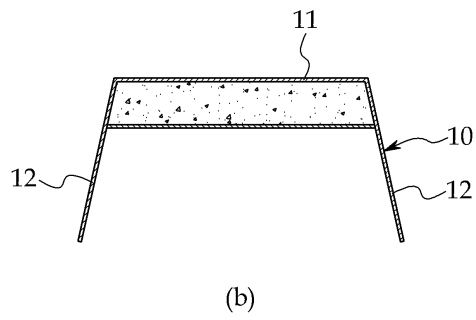
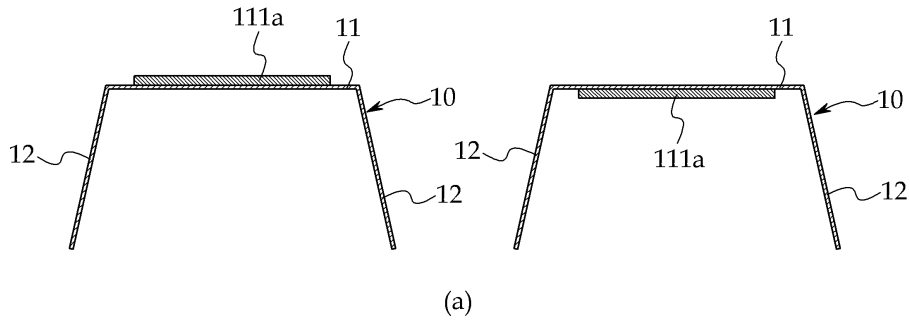
도면5c



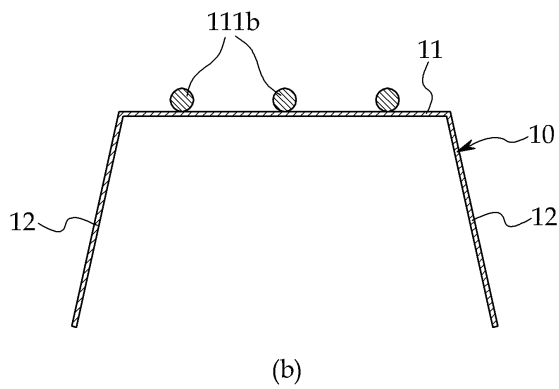
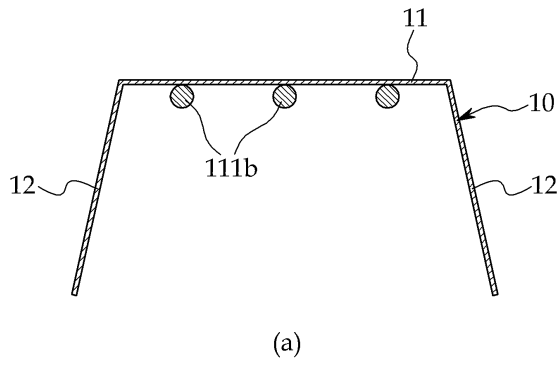
도면6



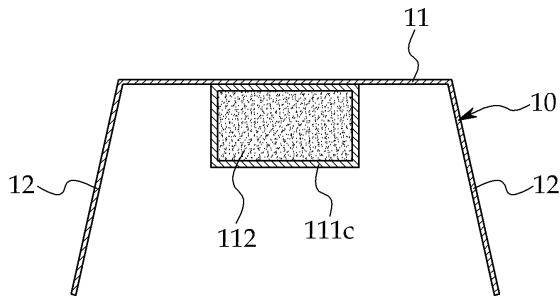
도면7a



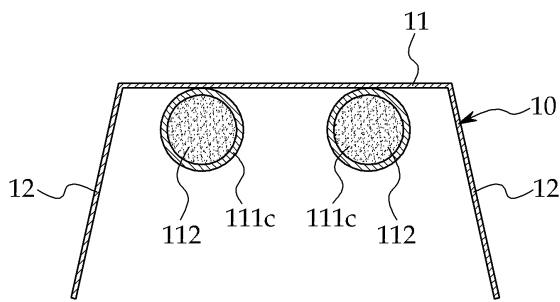
도면7b



도면7c

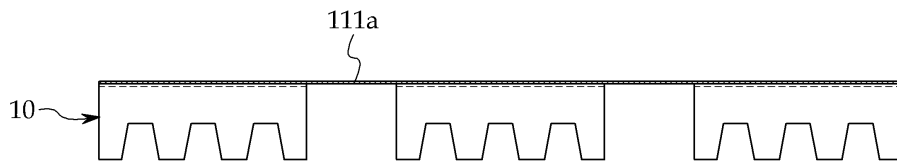


(a)

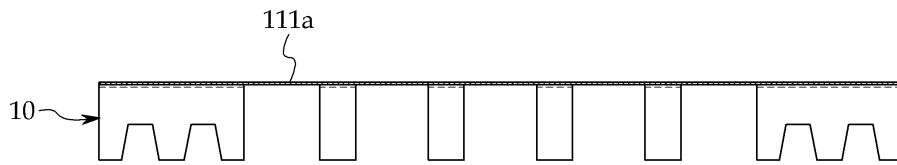


(b)

도면8

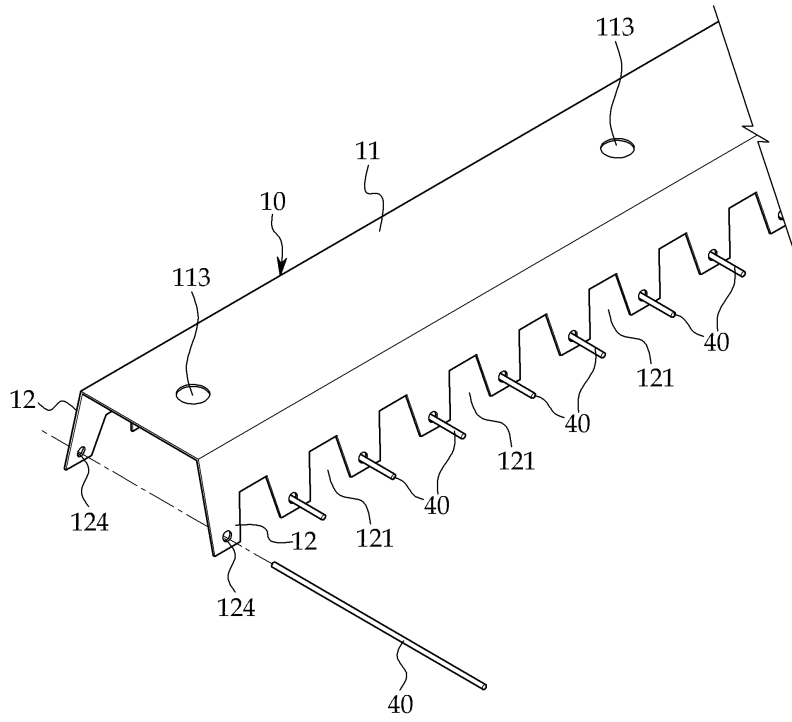


(a)

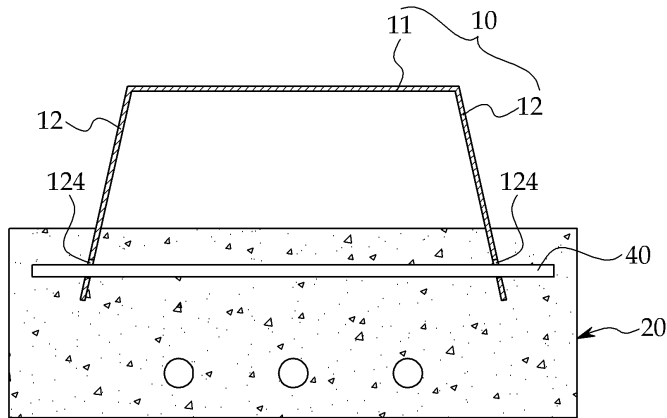


(b)

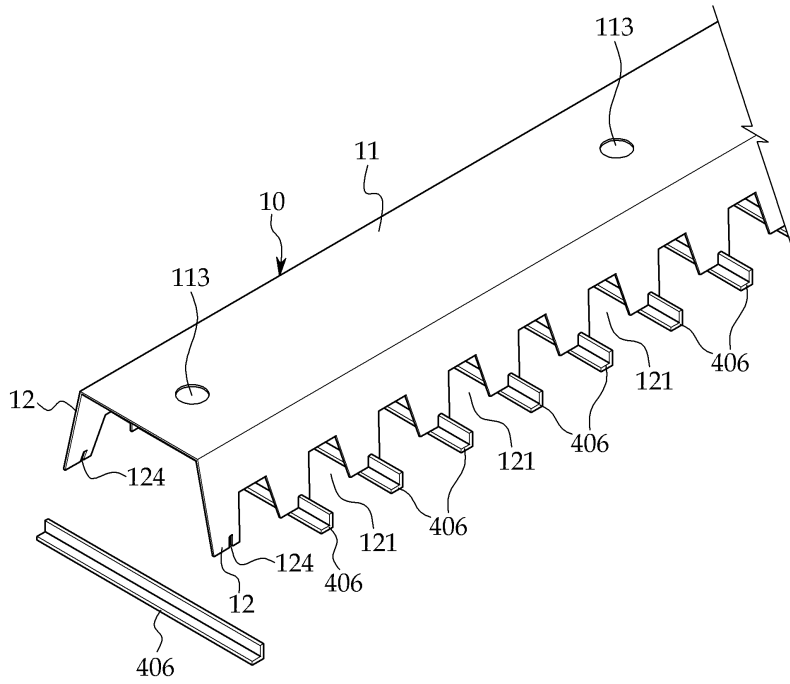
도면9a



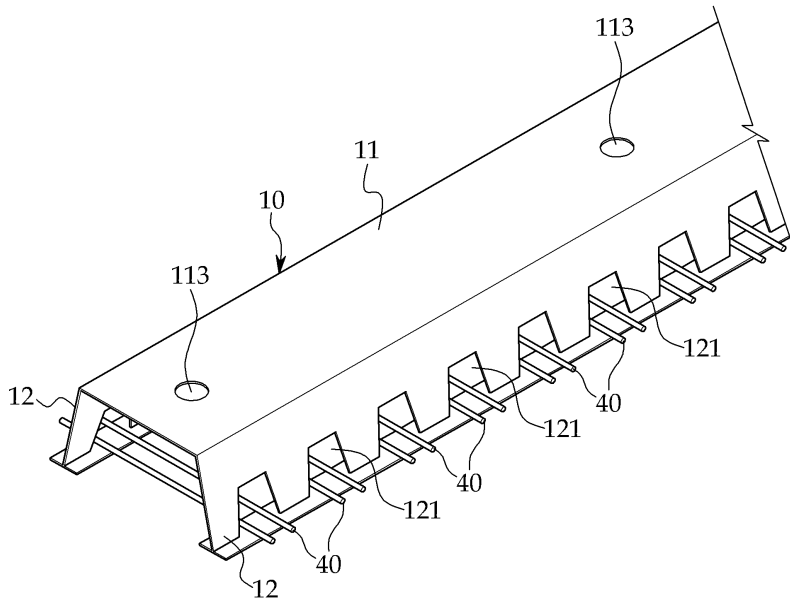
도면9b



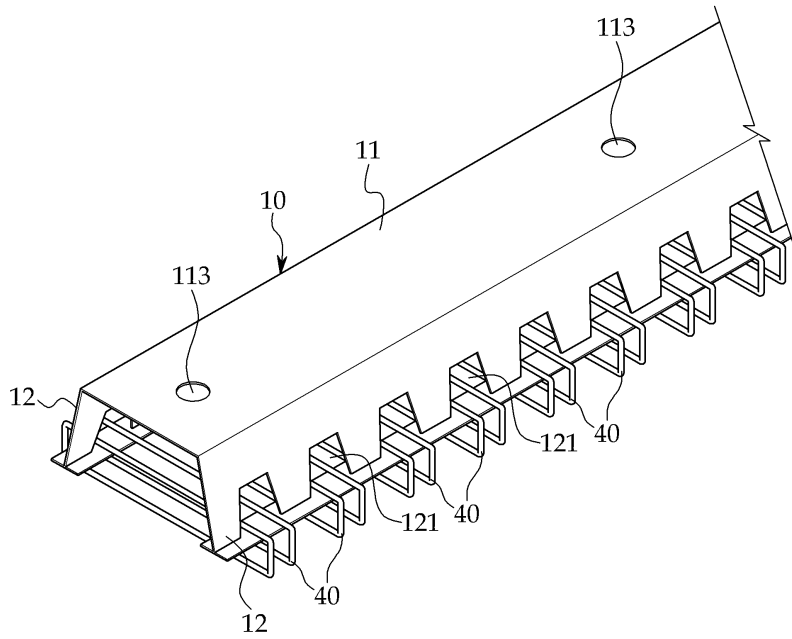
도면10a



도면10b



도면10c



도면11

