

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2019-0113304
(43) 공개일자 2019년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04C 3/29 (2006.01) E04C 5/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04C 3/29 (2013.01)
E04C 5/0645 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0035808
(22) 출원일자 2018년03월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이기학
서울특별시 송파구 올림픽로4길 42, 17동 1001호
(잠실동, 우성아파트)
마이 광 카이
서울특별시 광진구 능동로 209 세종대학교 행복기
숙사 810B (군자동)
박아론
경기도 화성시 봉담읍 와우로73번길 22, 102동
202호(해오름마을봉담 그대가1단지)
(74) 대리인
유병욱, 한승범

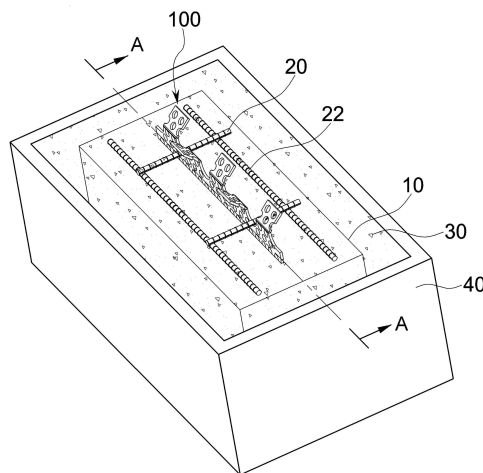
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재

(57) 요약

본 발명에 따른 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재는, 공학 목재와 콘크리트를 연결하는 전단 연결재에 있어서, 상기 공학 목재에 삽입 설치되는 하부 파트; 및 상기 하부 파트의 상단에 연결되어 상기 콘크리트에 설치되는 상부 파트;를 포함하고, 상기 하부 파트는 상기 공학 목재의 길이 방향을 따라 일체로 형성된 하나의 부재로 마련하되, 상기 상부 파트는 상기 공학 목재의 길이 방향을 따라 적어도 2개의 부분으로 분할 형성될 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615009509

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국토교통기술촉진연구사업

연구과제명 350톤의 탄소저감 확보를 위한 9층 목조건축물 공학목재-하이브리드 구조시스템 적용기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교산학협력단

연구기간 2017.06.22 ~ 2018.06.21

명세서

청구범위

청구항 1

공학 목재와 콘크리트를 연결하는 전단 연결재에 있어서,

상기 공학 목재에 삽입 설치되는 하부 파트; 및

상기 하부 파트의 상단에 연결되어 상기 콘크리트에 설치되는 상부 파트;

를 포함하고,

상기 하부 파트는 상기 공학 목재의 길이 방향을 따라 일체로 형성된 하나의 부재로 마련되되 상기 상부 파트는 상기 공학 목재의 길이 방향을 따라 적어도 2개의 부분으로 분할 형성되는 것을 특징으로 하는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부 파트는,

상기 하부 파트의 상단에서부터 일측 방향으로 분기 형성되는 제1 상부 파트; 및

상기 하부 파트의 상단에서부터 상기 제1 상부 파트와 반대되는 타측 방향으로 분기 형성되는 제2 상부 파트를 포함하는 것을 특징으로 하는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 상부 파트는,

상기 하부 파트의 상단에서부터 일측 방향으로 분기 형성되는 제1 상부 파트 및 상기 하부 파트의 상단에서부터 상기 제1 상부 파트와 반대되는 타측 방향으로 분기 형성되는 제2 상부 파트를 포함하며,

상기 공학 목재의 길이 방향에서 바라볼 때 상기 제1 상부 파트와 상기 제2 상부 파트는 상기 하부 파트에 대해서 동일한 각도로 경사지게 형성된 것을 특징으로 하는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제1 상부 파트 및 상기 제2 상부 파트는 상기 공학 목재의 길이 방향을 따라 서로 이격되어 마련되는 것을 특징으로 하는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 상부 파트 및 상기 제2 상부 파트는 서로 동일한 폭으로 마련되는 것을 특징으로 하는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 상부 파트와 연결되는 상기 하부 파트의 상단에는 상기 공학 목재의 위에 위치되는 수평 힌 철근이 놓이는 절곡부가 형성되는 것을 특징으로 하는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 절곡부는 동일한 곡률 반경을 가지는 원호 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 상부 파트 및 상기 하부 파트 각각에는 복수개의 관통공이 형성되는 것을 특징으로 하는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 하부 파트의 양면에는 접착제가 도포되며, 상기 접착제는 상기 하부 파트에 형성된 상기 관통공을 통과하여 상기 공학 목재와 상기 하부 파트를 접착시키는 것을 특징으로 하는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전단 연결재에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 공학 목재와 콘크리트의 합성 효과를 향상시킬 수 있는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래 공학 목재(engineered lumber)는 건축물의 구조재로 사용할 수 있도록 다수의 집성판(laminated timber)을 적층하여 형성된 것으로서 친환경적이면서도 구조부재로 사용하기에 적합하다는 장점이 있다.

[0003] 건축물에 사용되는 장 스패(long span)는 대부분 플레이트 보(plate beam) 또는 일반 강재 트러스 보(truss beam)이다. 또한, 20m 이상의 장 스패는 주로 일반 트러스 보가 적용된다. 그리고, 중 스패는 일반 고강도 철근 콘크리트 보를 사용하고 있다. 더욱이, 콘크리트 슬래브는 일반적으로 압축 하중에 견디기 위해 목조 구조물과 결합된다. 이에 따라, 지속적으로 수요가 증가하고 있는 장 스패 구조를 위해 새로운 재료가 요구되는 실정이다.

[0004] 한편, 공학 목재를 수평부재로서 장 스패에 단독적으로 사용하기에는 어려움이 있다. 왜냐하면, 공학 목재는 강도가 부족하고, 진동과 소음 측면에서 취약한 문제점이 있기 때문이다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 상술한 바와 같이, 공학 목재의 상부에 콘크리트가 설치되는 합성 구조물을 많이 사용하고 있다. 여기서, 합성 구조물은 공학 목재는 인장력에 유리하고 콘크리트는 압축력에 유리하기 때문에 이 두 재료의 장점을 크게 활용할 수 있다.

- [0006] 한편, 합성 구조물을 사용함에 있어서 공학 목재 및 콘크리트 각각의 재료가 휨과 처짐의 거동에 있어서 큰 오차없이 근사해야 하므로 휨 강성을 증대시킬 필요가 있다.
- [0007] 그러나, 현재 사용되는 합성 구조물에서 공학 목재와 콘크리트의 합성을 위해 사용되는 전단 연결재는 종래 사용되는 스크류(screw)를 사용하기 때문에, 숙련공이 일일이 수작업으로 정확한 정착강도와 정착길이가 아닌 숙련공의 감각 경험에 의지하여 진행되게 된다. 이에 따라, 구조물의 시공 기간이 오래 걸리고 소요 강도가 정량적이지 않는 문제점이 있다. 더욱이, 시공 시간이 적게 걸리는 공학 목재의 장점을 전혀 살리지 못하게 된다.
- [0008] 따라서, 본 출원인은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서 본 발명을 제안하게 되었으며, 이와 관련된 선행 기술문헌으로는, 대한민국 등록특허공보 10-1092499호 (발명의 명칭: 웨이브형상의 전단 연결재, 등록일: 2011.12.05.)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 목적은 공학 목재 콘크리트의 합성 구조물에서 소요 강도의 정량적인 지표를 제시할 수 있어서 구조물의 설계 계산이 가능할 수 있는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재를 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기의 목적은, 본 발명에 따라, 공학 목재와 콘크리트의 합성을 위한 전단 연결재에 있어서, 상기 공학 목재에 삽입 설치되는 하부 파트; 및 상기 하부 파트의 상단에 연결되어 상기 콘크리트에 설치되는 상부 파트;를 포함하고, 상기 하부 파트는 상기 공학 목재의 길이 방향을 따라 일체로 형성된 하나의 부재로 마련하되 상기 상부 파트는 공학 목재의 길이 방향을 따라 적어도 2개의 부분으로 분할 형성되는 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재에 의해 달성될 수 있다.
- [0012] 상기 상부 파트는, 상기 하부 파트의 상단에서부터 일측 방향으로 분기 형성되는 제1 상부 파트; 및 상기 하부 파트의 상단에서부터 상기 제1 상부 파트와 반대되는 타측 방향으로 분기 형성되는 제2 상부 파트를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 상부 파트는, 상기 하부 파트의 상단에서부터 일측 방향으로 분기 형성되는 제1 상부 파트 및 상기 하부 파트의 상단에서부터 상기 제1 상부 파트와 반대되는 타측 방향으로 분기 형성되는 제2 상부 파트를 포함하며, 상기 공학 목재의 길이 방향에서 바라볼 때 상기 제1 상부 파트와 상기 제2 상부 파트는 상기 하부 파트에 대해서 동일한 각도로 경사지게 형성될 수 있다.
- [0014] 상기 제1 상부 파트 및 상기 제2 상부 파트는 상기 공학 목재의 길이 방향을 따라 서로 이격되어 마련될 수 있다.
- [0015] 상기 제1 상부 파트 및 상기 제2 상부 파트는 서로 동일한 폭으로 마련될 수 있다.
- [0016] 상기 상부 파트와 연결되는 상기 하부 파트의 상단에는 상기 공학 목재의 위에 위치되는 수평 휨 철근이 놓이는 절곡부가 형성될 수 있다.
- [0017] 상기 절곡부는 동일한 곡률 반경을 가지는 원호 형태로 형성될 수 있다.
- [0018] 상기 상부 파트 및 상기 하부 파트 각각에는 복수개의 관통공이 형성될 수 있다.
- [0019] 상기 하부 파트의 양면에는 접착제가 도포되며, 상기 접착제는 상기 하부 파트에 형성된 상기 관통공을 통과하여 상기 공학 목재와 상기 하부 파트를 접착시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재는, 종래 스크류 형태의 전단 연결재와는 다르게 공학 목재 및 합성구조물에서 소요 강도의 정량적인 지표를 제시할 수 있어서 구조물의 설계 계산이 가능하기 때문에 공학 목재를 다양한 곳에 사용할 수 있다. 더 나아가, 공학 목재 및 콘크리트의 연결이 간단하게 되어 합성 구

조물의 설치가 용이할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재는, 공학 목재의 부족한 강도가 보강되고 공학 목재 및 콘크리트로 형성되는 합성 구조물의 일체성을 확보할 수 있기 때문에 공학 목재 및 콘크리트의 합성 구조물의 휨 강성을 증대시킬 수 있다. 이에 따라, 합성 구조물의 안정성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 연결재에 의해 합성된 합성 구조물을 나타낸 사시도이다.
 도 2는 도 1에 도시한 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재의 사시도이다.
 도 3은 도 2에 도시한 공학 목재 콘크리트의 합성 구조물용 전단 연결재의 단면도이다.
 도 4는 도 3에 도시한 전단 연결재에 수평 휨 철근이 놓여진 모습을 설명하기 위한 사시도이다.
 도 5는 도 1에 도시한 A-A 를 기준으로 나타낸 단면도이다.
 도 6은 도 5에 도시한 B-B를 기준으로 나타낸 단면도이다.
 도 7은 도 6에 도시한 전단 연결재의 변형예를 설명하기 위한 도면이다.
 도 8 및 도 9은 본 발명의 다른 실시예에 따른 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재의 단면도이다.
 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 전단 연결재가 사용된 공학 목재 콘크리트 합성 구조물에 가해지는 전단하중을 실험한 결과를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0024] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다.

[0025] 본 발명의 실시예는 본 발명의 이상적인 실시예들을 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도면의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 전단 연결재(100)를 설명한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 연결재에 의해 합성된 합성 구조물을 나타낸 사시도, 도 2는 도 1에 도시한 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재의 사시도, 도 3은 도 2에 도시한 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재의 단면도, 도 4는 도 3에 도시한 전단 연결재에 수평 휨 철근이 놓여진 모습을 설명하기 위한 사시도, 도 5는 도 1에 도시한 A-A 를 기준으로 나타낸 단면도, 도 6은 도 5에 도시한 B-B를 기준으로 나타낸 단면도, 도 7은 도 6에 도시한 전단 연결재의 변형예를 설명하기 위한 도면, 도 8 및 도 9은 본 발명의 다른 실시예에 따른 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재의 단면도 및 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 전단 연결재가 사용된 공학 목재 콘크리트 합성 구조물에 가해지는 전단하중을 실험한 결과를 나타낸 그래프이다.

[0028] 우선, 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 연결재(100)는 공학 목재(10)와 콘크리트(30)의 합성 효과를 향상시키기 위한 것으로, 콘크리트(30)와 공학 목재(10)에 의한 합성 구조물의 전단 저항 강도를 향상시키기 위한 것이다.

[0029] 다시 말해서, 공학 목재(10)에 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 연결재(100)를 고정시키고, 전단 연결재(100)가 고정된 공학 목재(10)를 거푸집(40)의 내부에 위치시킨다. 그런 다음, 거푸집(40)의 내부에 콘크리트(30)를 채우고, 일정 시간이 지난 후에 콘크리트(30) 굳으면, 거푸집(40)을 제거한다.

[0030] 이때, 공학 목재(10)와 콘크리트(30)는 공학 목재(10)와 콘크리트(30) 사이를 연결하는 전단 연결재(100)에 의

해 합성됨으로써, 공학 목재(10)와 콘크리트(30)에 의한 합성 구조물의 전단 저항 강도를 향상시킬 수 있다.

- [0031] 참고로, 공학 목재(10)와 콘크리트(30)를 합성하기 위한 전단 연결재(100)는 공학 목재(10)와 콘크리트(30)에 합성된 합성 구조물의 강도를 높이기 위하여 금속(steel) 소재로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0032] 한편, 도 1 내지 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 연결재(100)는 공학 목재(10)에 삽입 설치되는 하부 파트(120) 및 하부 파트(120)의 상단에 연결되어 콘크리트(30)에 설치되는 상부 파트(110)를 포함할 수 있다. 이때, 하부 파트(120)는 공학 목재(10)의 길이 방향을 따라 일체로 형성된 하나의 부재로 마련되되, 상부 파트(110)는 공학 목재(10)의 길이 방향을 따라 적어도 2개의 부분으로 분할 형성될 수 있다.
- [0033] 먼저, 하부 파트(120)는 공학 목재(10)에 삽입 설치될 수 있다. 다시 말해서, 도 1 및 도 3을 참조하면, 하부 파트(120)는 그 일부분, 즉 하단이 공학 목재(10)에 삽입되고, 나머지는 공학 목재(10)로부터 돌출될 수 있다.
- [0034] 여기서, 하부 파트(120)에는 복수개의 관통공(121)이 형성될 수 있다. 이때, 하부 파트(120)는 에폭시수지, 폴리우레탄 등과 같은 접착제를 이용하여 공학 목재(10)에 고정될 수 있다. 즉, 하부 파트(120)를 공학 목재(10)에 고정시키기 위해 사용되는 접착제가 하부 파트(120)에 형성된 관통공(121)을 관통하면서 하부 파트(120)의 양면에 도포됨으로써, 공학 목재(10)에 하부 파트(120)가 더욱 잘 고정될 수 있도록 한다.
- [0035] 한편, 하부 파트(120)는 소정의 두께를 가지는 사각형 형태로 형성되며, 다른 형태로 변형될 수 있다. 그러나, 상술한 바와 같이, 접착제에 의해 하부 파트(120)가 공학 목재(10)에 고정되기 때문에, 공학 목재(10)와 접촉되는 면적을 증가시켜 공학 목재(10)에 대한 하부 파트(120)의 고정력을 증가시키기 위해서는 적어도 일면, 바람직하게는 양면이 평평한 사각형의 형태로 형성되는 것이 바람직하다. 특히, 하부 파트(120)는 상단에 상부 파트(110)가 형성되기 때문에, 길이 방향 길이가 폭 방향 길이보다 더 크게 형성되는 직사각형의 형태로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0036] 또한, 상부 파트(110)는 하부 파트(120)의 상단에 연결되어 공학 목재(10)의 상부에 위치되는 콘크리트(30)에 설치될 수 있다.
- [0037] 이때, 상부 파트(110)에는 복수개의 관통공(111)이 형성될 수 있다. 상부 파트(110)에 형성되는 관통공(111)은 상술한 하부 파트(120)에 형성되는 관통공(121)과 동일한 형태 및 크기로 형성될 수 있다.
- [0038] 그러나, 상부 파트(110)에 형성되는 복수개의 관통공(111)은 하부 파트(120)에 형성되는 관통공(121)과는 다르게 콘크리트(30)가 통과할 수 있다.
- [0039] 상술한 바와 같이, 상부 파트(110)는 콘크리트(30)에 설치되는데, 이때 콘크리트(30)는 상부 파트(110)의 관통공(111)을 통과할 수 있다. 이에 따라, 상부 파트(110)의 양면에 콘크리트(30)가 도포됨으로써 상부 파트(110)가 콘크리트(30)와 더욱 단단하게 결합될 수 있는 것이다.
- [0040] 한편, 상부 파트(110)는 공학 목재(10)의 길이 방향을 따라 적어도 2개의 부분으로 분할 형성될 수 있다. 다시 말해서, 상부 파트(110)는 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)를 포함할 수 있다.
- [0041] 우선, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)는 하부 파트(120)의 상단에 복수개가 형성될 수 있다. 참고로, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)의 개수는 하부 파트(120)의 및 공학 목재(10)의 길이 방향 길이에 따라 달라질 수 있다.
- [0042] 이러한 제1 상부 파트(112)는 하부 파트(120)의 상단에서부터 일측 방향으로 분기 형성되고, 제2 상부 파트(114)는 하부 파트(120)의 상단에서부터 제1 상부 파트(112)와 반대되는 타측 방향으로 분기 형성될 수 있다. 이에 따라, 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이, 상부 파트(110)는 "V"와 같은 형태로 형성될 수 있다. 참고로, 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전단 연결재(100)의 전체 형태는 "Y" 형태로 형성될 수 있다.
- [0043] 이때, 제1 상부 파트(112)와 제2 상부 파트(114) 사이는 소정 각도가 형성될 수 있다. 예컨대, 도 7의 (a)에 도시한 바와 같이, 제1 상부 파트(112)와 제2 상부 파트(114) 사이각도(α)가 90° 로 형성될 수도 있고, 도 7의 (b)에 도시한 바와 같이 제1 상부 파트(112)와 제2 상부 파트(114) 사이 각도(α)가 60° 로 형성될 수 있다.
- [0044] 다시 말해서, 하부 파트(120)와 제1 상부 파트(112) 또는 제2 상부 파트(114)가 이루는 각도(α)가 45° 로 형성될 수도 있고, 하부 파트(120)와 제1 상부 파트(112) 또는 제2 상부 파트(114)가 이루는 각도(α)가 30° 로 형성될 수도 있다. 참고로, 하부 파트(120)와 제1 상부 파트(112) 또는 제2 상부 파트(114) 사이의 각도(α)는 $0^\circ \sim 180^\circ$ 사이에서 변형되도록 할 수 있다.

- [0045] 참고로, 도 7에는 하부 파트(120)와 제1 상부 파트(112)가 이루는 각도와 하부 파트(120)와 제2 상부 파트(114)가 이루는 각도가 동일하게 형성되는 것으로 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 하부 파트(120)와 제1 상부 파트(112)가 이루는 각도와 하부 파트(120)와 제2 상부 파트(114)가 이루는 각도가 다르게 형성되도록 할 수도 있다. 또한, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)는 하부 파트(120)의 상단에 미리 정해진 간격으로 형성될 수 있다. 다시 말해서, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)는 하부 파트(120)의 상단에 교차되어 형성되되, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114) 사이는 동일한 간격으로 마련될 수 있다.
- [0046] 이때, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)는 서로 동일한 폭으로 형성될 수 있다. 즉, 도 2를 참조하면, 제1 상부 파트(112)가 "a" 폭으로 형성되면, 인접하게 위치된 제2 상부 파트(114)도 제1 상부 파트(112)와 동일한 "a" 폭으로 형성될 수 있다. 예컨대, 제1 상부 파트(112)가 약 35mm 정도의 크기로 형성된다면, 제2 상부 파트(114) 또한 제1 상부 파트(112)와 동일한 약 35mm 정도의 크기로 형성될 수 있다. 참고로, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)의 폭은 상술한 하부 파트(120)가 고정되는 공학 목재(10) 및 콘크리트(30)에 따라 달라질 수 있다.
- [0047] 한편, 본 발명의 실시예들에 따른 전단 연결재(100)는 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)는 공학 목재(10)의 길이 방향을 따라 서로 이격되어 마련될 수 있다.
- [0048] 우선, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)는 공학 목재(10)의 길이 방향을 따라 하부 파트(120)에 교대로 배치될 수 있다. 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 상부 파트(112), 제2 상부 파트(114), 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114) 순으로 마련될 수 있다. 즉, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114) 들 사이가 동일한 간격을 가지고 공학 목재(10)의 길이 방향을 따라 하부 파트(120)의 상단에 마련될 수 있다. 참고로, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114) 사이에는 절곡부(124)가 형성될 수 있다. 이에 따라, 제1 상부 파트(112), 절곡부(124), 제2 상부 파트(114), 제1 상부 파트(112), 절곡부(124) 및 제2 상부 파트(114)의 순으로 마련될 수 있다.
- [0049] 또한, 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전단 연결재(100-1)(100-2)는 상술한 일 실시예에 따른 전단 연결재(100)에 형성되는 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)의 개수 보다는 적게 형성될 수 있다. 다시 말해서, 도 1 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 전단 연결재(100)의 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)를 일정 간격으로 형성하거나, 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이 전단 연결재(100-1)(100-2)를 불규칙하게 형성할 수도 있다.
- [0050] 구체적으로, 도 8에 도시한 바와 같이, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)가 공학 목재(10)의 길이 방향을 따라 하부 파트(120)의 상단에 마련되되, 일정 간격을 띄우고 다시 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)가 하부 파트(120)의 상단에 마련될 수 있다.
- [0051] 예컨대, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114) 각각의 폭이 "a"라고 가정하면, 제2 상부 파트(114)와 일정 간격 떨어진 제1 상부 파트(112) 사이의 간격은 약 "3a"로 형성될 수 있다. 다시 말해서, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)의 폭이 35mm로 형성될 경우에 제2 상부 파트(114)와 약 95mm 정도 간격을 띄운 후에 또 다른 제1 상부 파트(112)가 형성될 수 있다.
- [0052] 즉, 제1 상부 파트(112), 절곡부(124), 제2 상부 파트(114), 절곡부(124)가 형성되고 소정 간격 이격된 후에, 다시 절곡부(124), 제1 상부 파트(112), 절곡부(124) 및 제2 상부 파트(114)의 순으로 마련될 수 있다.
- [0053] 도 8에 도시한 바와 같이 전단 연결재(100-1)를 형성하는 것은, 전술한 일 실시예에 따른 전단 연결재(100) 보다 낮은 강도의 전단 저항 강도를 필요로 하는 합성 구조물일 경우에 가능할 수 있다.
- [0054] 한편, 도 9에 도시한 바와 같이, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)가 하부 파트(120)의 상단에 형성한 후에, 일정 간격을 띄우고 다시 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)를 차례로 형성할 수 있다.
- [0055] 예컨대, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)의 폭이 "a"라고 가정하면, 제2 상부 파트(114)와 그 다음에 마련된 제1 상부 파트(112) 사이의 간격은 약 "7a"로 형성될 수 있다. 다시 말해서, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)의 폭이 35mm로 형성될 경우에 제2 상부 파트(114)와 약 225mm 정도의 간격을 띄운 후에 제1 상부 파트(112)가 형성되도록 할 수 있다.
- [0056] 즉, 제1 상부 파트(112), 절곡부(124)가 형성되고 소정 간격 이격된 후에, 다시 절곡부(124) 및 제2 상부 파트(114)의 순으로 마련될 수 있다.

- [0057] 도 9에 도시한 바와 같이, 전단 연결재(100-2)를 형성하는 것은, 전술한 실시예들에 따른 전단 연결재(100)(100-1) 보다 낮은 강도의 전단 저항 강도를 필요로 하는 합성 구조물일 경우에 가능할 수 있다.
- [0058] 더욱이, 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 하부 파트(120)의 상단에 형성되는 상부 파트(110), 즉 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)의 개수를 줄이게 될 경우에는 전단 연결재(100)의 제조 비용을 줄일 수 있다.
- [0059] 한편, 제1 상부 파트(112)와 제2 상부 파트(114) 사이에는 절곡부(124)가 형성될 수 있다. 다시 말해서, 제1 상부 파트(112) 및 제2 상부 파트(114)와 연결되는 하부 파트(120)의 상단에 절곡부(124)가 형성될 수 있다.
- [0060] 참고로, 상술한 바와 같이, 절곡부(124)는 제1 상부 파트(112)와 제2 상부 파트(114) 사이에 형성되기 때문에, 제1 상부 파트(112)와 제2 상부 파트(114) 사이의 간격은 절곡부(124)의 크기 및 형태에 따라 결정될 수 있다.
- [0061] 한편, 절곡부(124)는 공학 목재(10)의 상단부에 위치되는 수평 휨 철근(20)이 놓여질 수 있다. 이때, 절곡부(124)는 동일한 곡률 반경을 가지는 원호 형태로 형성되는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 외주면이 원형 형태로 형성되는 수평 휨 철근(20)이 절곡부(124)에 대해 안정적으로 놓여지도록 하기 위한 것이다.
- [0062] 절곡부(124)에 놓여지는 수평 휨 철근(20)의 양단부는 공학 목재(10)의 상단부에 놓여지는 축방향 수평 철근(22)에 의해 지지될 수 있다. 이와 같이, 전단 연결재(100)의 축 방향에 대해 직각 방향으로 수평 휨 철근(20)과 수평 휨 철근(20)을 지지하는 수직 휨 철근(22)을 공학 목재(10)에 위치시킴에 따라 공학 목재(10)와 콘크리트(30)의 전단 저항 강도를 더욱 증가시킬 수 있다.
- [0063] 한편, 본 발명의 실시예들에 따른 전단 연결재(100)를 이용하여 공학 목재(10) 및 콘크리트(30)에 의한 합성 구조물의 전단력을 실험하였다.
- [0064] 간단히 설명하면, 도면에는 도시하지 않았지만, 공학 목재(10)를 고정단으로 하고 별도의 지그(jig, 미도시)로 단단하게 고정시킨 후에 콘크리트(30)에 액추에이터(actuator, 미도시)로 순수전단 하중을 가하여 실험하였다. 참고로, 도 10에 도시한 바와 같이, 급작스러운 파괴를 방지하기 위하여 전단하중을 30단계에 걸쳐서 제어한 후에 기준점 이후에는 1mm씩 전단 연결재(100)의 파괴 모드에 따라 항복 또는 파단까지 횡변위 제어하였다. 또한, 4분까지 6kN의 전단하중을 1 사이클씩 가하고, 그 이후에는 다시 1kN부터 항복 파단까지 계속 횡변위 제어를 실시한다. 이는, 합성 구조물에서 공학 목재(10)와 콘크리트(30)에 의한 부착력을 제거하기 위한 것이다.
- [0065] 한편, 실험의 측정은 합성 구조물에서 전단하중에 의한 말단부의 미세한 뒤틀림 및 처짐이 있을 것이라고 가정하고, 롤러(미도시)를 설치하여 최적의 순수 전단을 가한다. 합성 구조물의 전체적인 거동과 힘의 흐름을 파악하기 위하여 기둥의 최상부에서 변위 용량이 300mm 이고, 하중 용량이 100kN 인 액추에이터를 이용하여 전단하중의 변위, 하중을 측정한다. 이때, 공학 목재(10)와 콘크리트(30)의 연결부의 변형과 횡변위가 가해짐에 따라 소성인장 영역에서의 전단 변형률을 측정하고, 또한 오차를 없애기 위하여 뒤틀림 변위와 전단 하중에 따른 실험체, 즉 합성 구조물의 거동을 정확히 측정하고자 시편의 좌상, 좌하, 우상, 우하 지그에 LVDT(The linear variable differential transformer)를 설치한다. 참고로, LVDT는 선형 거리 차이를 측정하는 전기적 변환기의 형태를 나타내며, 실린더 형태의 자석 코어가 튜브 중심을 따라 이동하면서 측정 대상의 위치값을 알려주는 것이다.
- [0066] 이와 같이 실험한 결과, 본 발명의 실시예들에 따른 전단 연결재(100)가 설치된 공학 목재 콘크리트의 합성 구조물은 기존의 구조물과 차이가 없는 전단력을 나타내었다.
- [0067] 상기한 구성에 의하여 본 발명의 실시예들에 따른 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재는, 종래 스코류 형태의 전단 연결재와는 다르게 공학 목재 및 합성구조물에서 소요 강도의 정략적인 지표를 제시할 수 있어서 구조물의 설계 계산이 가능하기 때문에 공학 목재를 다양한 곳에 사용할 수 있다. 더 나아가, 공학 목재 및 콘크리트의 연결이 간단하게 되어 합성 구조물의 설치가 용이할 수 있다.
- [0068] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 공학 목재 콘크리트 합성 구조물용 전단 연결재는, 공학 목재의 부족한 강도가 보강되고 공학 목재 및 콘크리트로 형성되는 합성 구조물의 일체성을 확보할 수 있기 때문에 공학 목재 콘크리트의 합성 구조물의 휨 강성을 증대시킬 수 있다. 이에 따라, 합성 구조물의 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0069] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속

한다고 할 것이다.

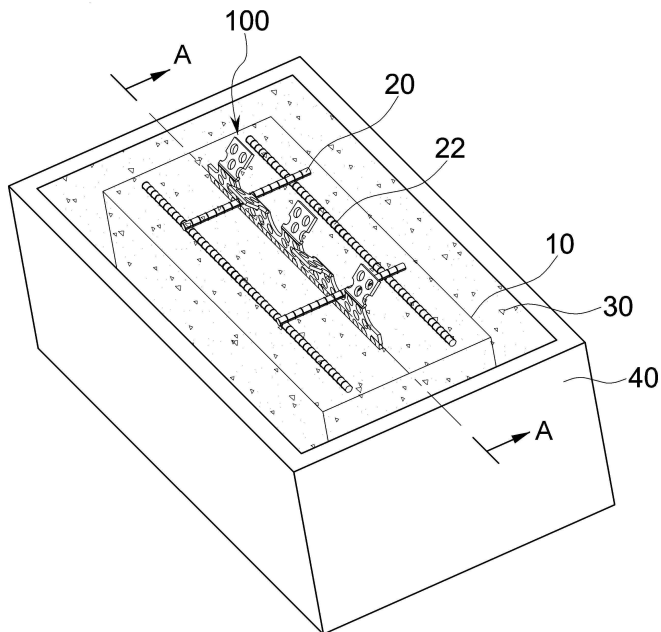
부호의 설명

[0070]

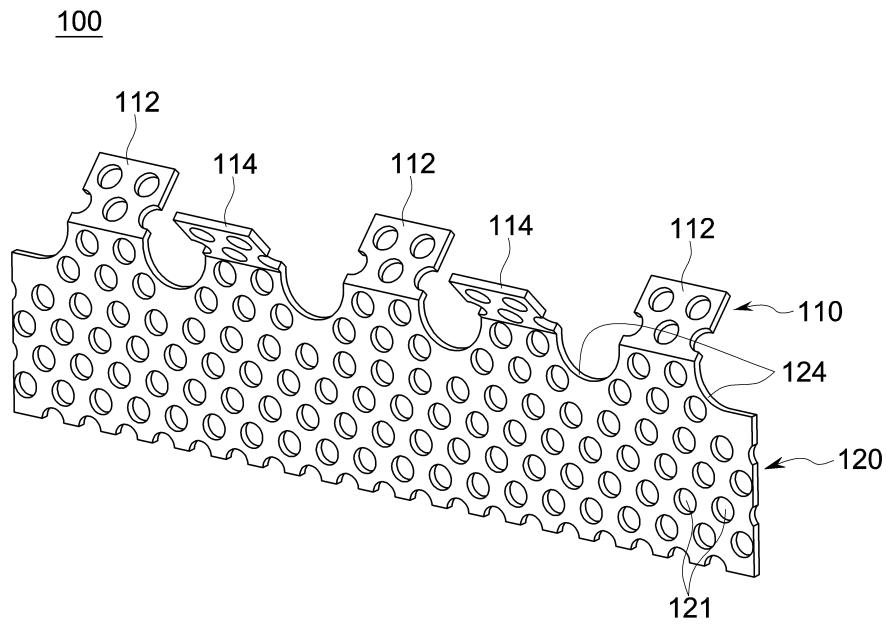
10: 공학 목재 20: 수평 휨 철근
22: 축방향 수평 철근 30: 콘크리트
40: 거푸집 100: 진단 연결재
110: 상부 파트 111: 관통공
112: 제1 상부 파트 114: 제2 상부 파트
120: 하부 파트 121: 관통공
124: 절곡부

도면

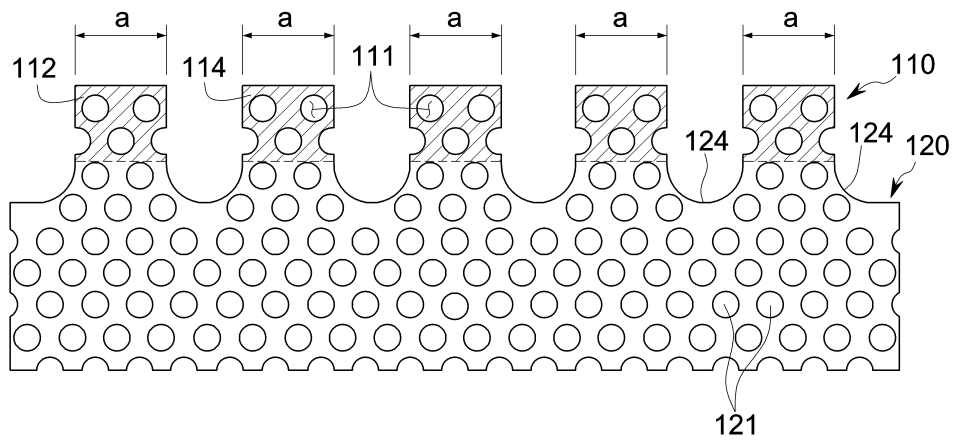
도면1



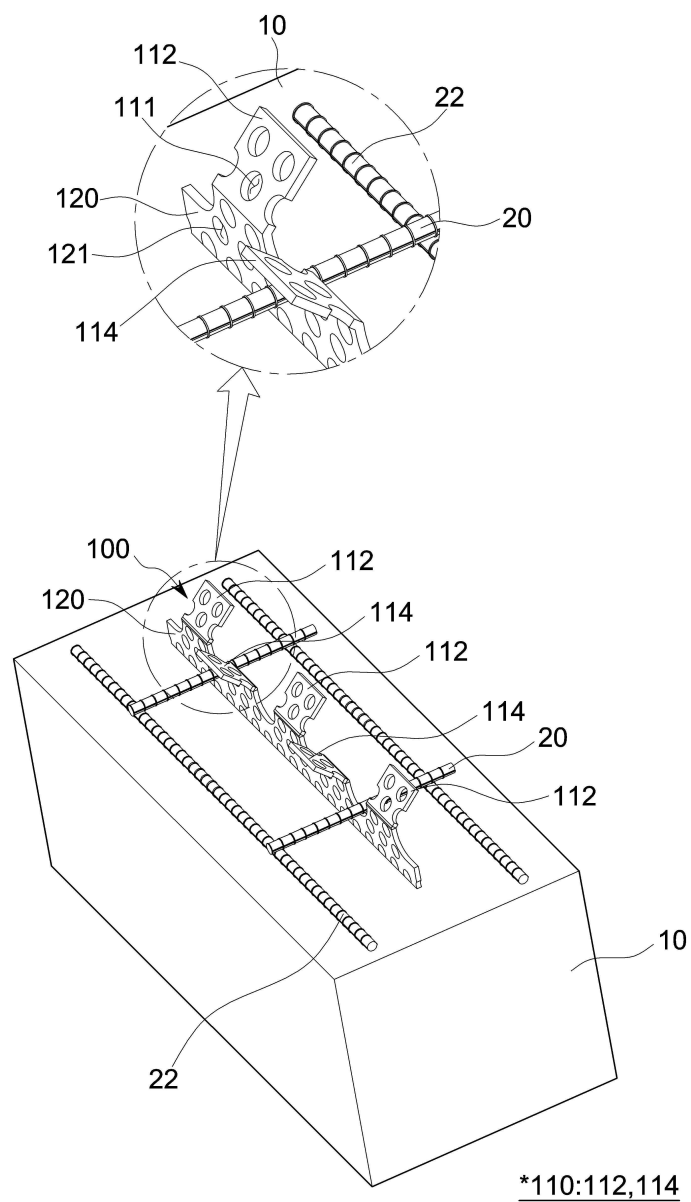
도면2



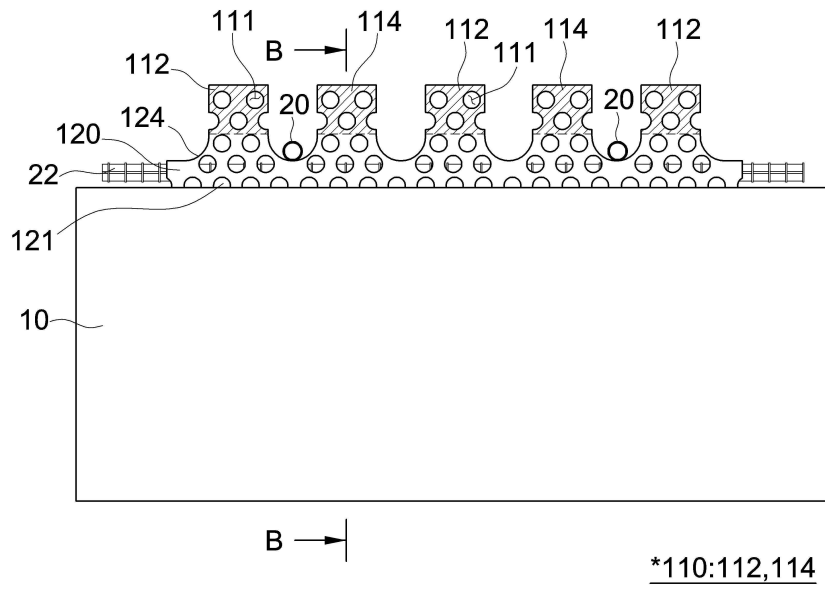
도면3



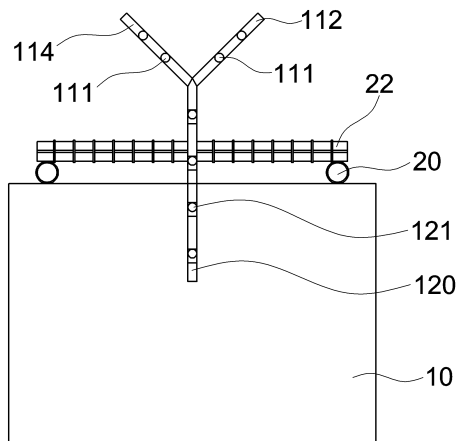
도면4



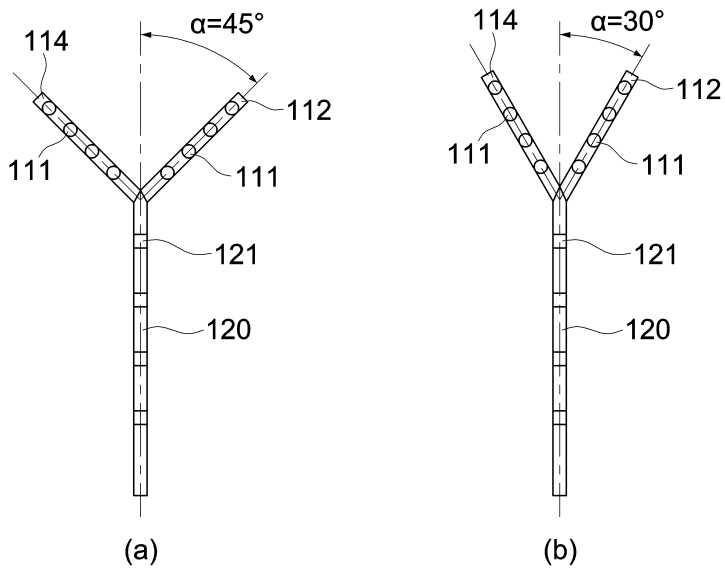
도면5



도면6

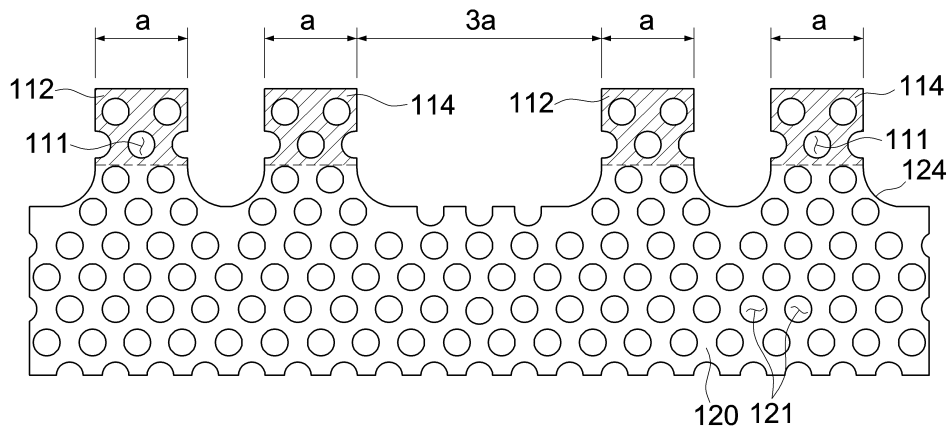


도면7



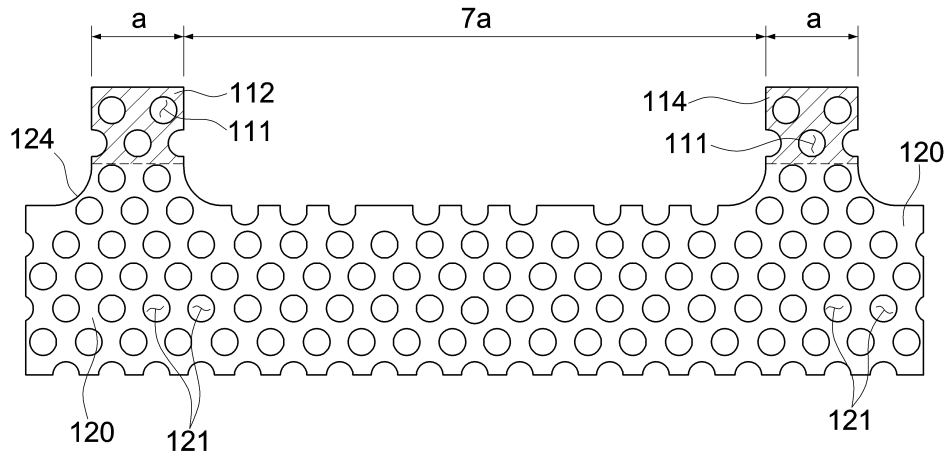
도면8

100-1



도면9

100-2



도면10

