



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0016486
(43) 공개일자 2024년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01D 2/02 (2006.01) E01D 21/00 (2006.01)
E01D 101/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01D 2/02 (2013.01)
E01D 21/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0094345
(22) 출원일자 2022년07월29일
심사청구일자 2022년07월29일

(71) 출원인
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
최병호
대전광역시 서구 둔산북로 215 가람아파트 2동 406호
(74) 대리인
이은철, 이우영

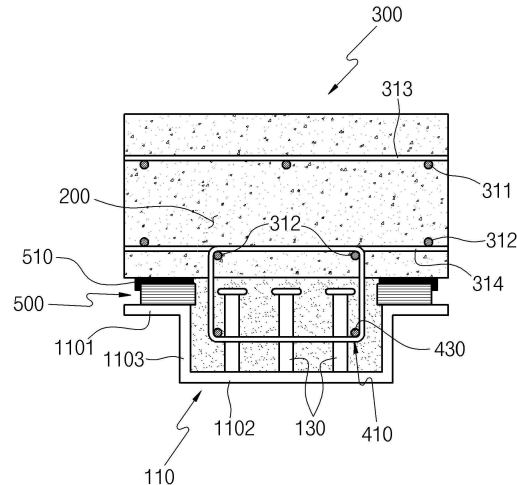
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 상면 또는 하면에 그라우팅 연결 구조를 포함하는 프리패브 바닥판 및 이의 시공방법

(57) 요약

본 발명은 상부를 향하여 개방된 그라우트 충전 챔버와 그라우트 충전 챔버 양측 상단에 수평 방향으로 외부로 향해 연장되는 형태의 수평부 및 상기 그라우트 충전 챔버의 바닥면에 수직으로 설치되는 스톱드 부재인 복수개의 전단 연결재로 이루어지는 상부 플랜지가 상부에 설치되는 거더와, 상기 거더 상부에 설치되며, 공장에서 미리 철근의 배근과 콘크리트의 타설 및 양생이 이루어져 제작되는 슬래브;를 포함하는 프리패브 바닥판에 있어서, 상기 슬래브의 저면에는 소정의 철근 또는 보조근이 상기 슬래브의 길이 방향을 따라 일정한 간격마다 노출되고, 상기 전단 연결재는 전단 연결재의 상단 높이가 상기 철근 또는 보조근 보다 높게 설치되며, 상기 전단 연결재는 상기 철근 또는 보조근의 사이 마다 배치됨으로써, 상기 전단 연결재와 상기 철근 또는 보조근의 상호 작용으로 인해 전단 방향의 응력에 대한 저항력이 강화될 수 있는 프리패브 바닥판을 제공하고자 한다.

대표도 - 도2c



(52) CPC특허분류

E01D 2101/268 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012850
과제번호	156007
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	스마트건설기술개발사업
연구과제명	디지털 기반 도로구조물 설계-제작-시공 지원기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	중앙대학교산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

상부에 복수개의 전단 연결 부재가 교축 방향을 따라 일정한 간격 마다 설치되는 거더와; 상기 거더 상부에 설치되며, 공장에서 미리 철근의 배근과 콘크리트의 타설 및 양생이 이루어져 제작되는 슬래브;를 포함하는 프리패브 바닥판에 있어서,

상기 슬래브의 저면에는 소정의 철근 또는 보조근이 상기 슬래브의 길이 방향을 따라 일정한 간격마다 노출되고,

상기 전단 연결 부재는 전단 연결재의 상단 높이가 상기 철근 또는 보조근 보다 높게 설치되며,

상기 전단 연결 부재는 상기 철근 또는 보조근의 사이 마다 배치됨으로써,

상기 전단 연결 부재와 상기 철근 또는 보조근의 상호 작용으로 인해 전단 방향의 응력에 대한 저항력이 강화되는 프리패브 바닥판.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 거더의 상부는 수평면으로 이루어지거나, 또는 수평면의 중심에 상부를 향하여 개방된 그라우트 충전 챔버와 그라우트 충전 챔버로 이루어지고,

상기 전단 연결 부재는 수직으로 설치되는 스테드 형태의 전단 연결재이거나 또는 거더의 상부에 일부가 노출되게 배근되는 보강근이나 리브 철근으로 이루어지는 전단 연결근이며,

상기 슬래브의 내부에는 상부와 하부에 각각 일정한 간격으로 복수개의 상부 주철근과 하부 주철근이 교축 방향으로 배근되고, 상부 주철근에 직교하는 상부 횡철근과 하부 주철근에 직교하는 하부 횡철근이 양 측에서 연결되어 하나의 루프로 형성되는 횡철근이 배근되며,

상기 상부 주철근 또는 하부 주철근 중 일부를 둘러싸는 루프 형태의 컨파인드 철근이 배근되되,

상기 컨파인드 철근의 하부는 상기 슬래브의 저면으로부터 돌출되어 상기 그라우트 충전 챔버 내부로 일정 부위가 삽입되고,

상기 컨파인드 철근의 하부가 상기 소정의 철근 또는 보조근인 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 거더의 상부는 수평면으로 이루어지거나, 또는 수평면의 중심에 상부를 향하여 개방된 그라우트 충전 챔버와 그라우트 충전 챔버로 이루어지고,

상기 전단 연결 부재는 수직으로 설치되는 스테드 형태의 전단 연결재이거나 또는 거더의 상부에 일부가 노출되게 배근되는 보강근이나 리브 철근으로 이루어지는 전단 연결근이며,

상기 슬래브의 내부에는 상부와 하부에 각각 일정한 간격으로 복수개의 상부 주철근과 하부 주철근이 교축 방향으로 배근되고, 상부 주철근에 직교하는 상부 횡철근과 하부 주철근에 직교하는 하부 횡철근이 양 측에서 연결되어 하나의 루프로 형성되는 횡철근이 배근되며,

상기 슬래브의 저면에는 슬래브의 길이 방향을 따라 길게 형성되는 블록 아웃 홈이 형성되되,

상기 소정의 철근 또는 보조근은 상기 하부 횡철근이 상기 블록 아웃 홈에서 노출되는 부위인 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 거더의 상부는 수평면으로 이루어지거나, 또는 수평면의 중심에 상부를 향하여 개방된 그라우트 충전 챔버와 그라우트 충전 챔버로 이루어지고,

상기 전단 연결 부재는 수직으로 설치되는 스티드 형태의 전단 연결재이거나 또는 거더의 상부에 일부가 노출되게 배근되는 보강근이나 리브 철근으로 이루어지는 전단 연결근이며,

상기 그라우트 충전 챔버의 양측에는 상기 거더를 따라 길게 형성되는 탄성재가 설치되고,

상기 탄성재로 인해 상기 수평부의 상면과 상기 슬래브의 저면 사이가 이격되며, 상기 슬래브의 하중으로 상기 탄성재가 압축되면서 이격된 상기 수평부의 상면과 상기 슬래브의 저면 사이를 상기 탄성재가 밀폐시킴으로써,

오차를 현장에서 교정하기 위한 과정에서 발생할 수 있는 공정 지연 및 안전사고가 방지될 수 있는 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 탄성재는 상기 슬래브의 저면과 상기 수평부의 상면 사이에 삽입되는 형태로 설치되고,

상기 탄성재와 상기 슬래브의 저면 사이에는 상기 그라우트 충전 챔버를 기밀하게 밀폐시키는 실링재가 설치되는 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 탄성재는 상기 그라우트 충전 챔버의 양측 내벽에 밀착되는 형태로 설치되며, 상기 탄성재는 상기 슬래브의 저면에 압축될 때의 높이가 상기 그라우트 충전 챔버의 양측 내벽 높이보다 더 높게 형성됨으로써, 상기 슬래브의 저면과 상기 수평부의 상면 사이가 이격되며,

상기 슬래브의 저면과 상기 수평부의 상면 사이에는 상기 탄성재의 노출된 측면을 기밀하게 밀폐시키는 실링재가 설치되는 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 그라우트 충전 챔버에는 교축 방향으로 배치되는 그라우트 지지 주철근이 수평으로 평행하게 둘 이상 배근되고,

상기 슬래브에는 슬래브 내부의 둘 이상의 주철근을 둘러싸서 하나의 루프를 형성하되, 루프의 형상의 하부가 상기 그라우트 충전 챔버 내부로 연장되도록 노출되고 상기 루프의 형상의 하부가 상기 그라우트 지지 주철근을 내포하는 형태로 배근된 컨파인드 철근이 마련됨으로써,

상기 컨파인드 철근으로 둘러싸이는 구역 내부의 그라우트재와 슬래브의 하부 콘크리트는 컨파인드 철근의 구속 효과로 인하여 외부의 힘에 대해 일체로 거동함으로써 상기 슬래브의 저면과 상기 그라우트 충전 챔버의 경계에서 전단 파괴가 억제되고, 컨파인드 철근이 상기 전단 연결재 또는 상기 전단 연결근과 교축방향으로 전단력에 대한 저항 구조로 작용함으로 인해, 저항력과 전단 강도가 현저하게 향상되는 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판.

청구항 8

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 슬래브의 저면에는 상기 그라우트 충전 챔버에 대응되는 위치에 블록 아웃 홈이 형성되어, 상기 블록 아웃 홈과 그라우트 충전 챔버가 일체로 하나의 그라우트 충전 공간을 형성하도록 제작되고,

상기 그라우트 충전 공간을 형성하는 그라우트 충전 챔버와 블록 아웃 홈에는 각각 교축 방향으로 배치되는 그

라우트 지지 주철근이 둘 이상 배근 되고,

상기 그라우트 충전 챔버에 설치되는 둘 이상의 상기 그라우트 지지 주철근과 상기 블록 아웃 홈에 설치되는 둘 이상의 상기 그라우트 지지 주철근을 횡 방향으로 모두 둘러싸는 형태의 컨파인드 철근이 설치됨으로써,

상기 컨파인드 철근으로 둘러싸이는 구역 내부의 그라우트재는 컨파인드 철근의 구속 효과로 인하여 외부의 힘에 대해 일체로 거동함으로써 상기 블록 아웃 홈과 상기 그라우트 충전 챔버의 경계에서 전단 파괴가 억제되고, 컨파인드 철근이 상기 전단 연결재 또는 상기 전단 연결근과 교축방향으로 전단력에 대한 저항 구조로 작용함으로써, 저항력과 전단 강도가 현저하게 향상되는 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판.

청구항 9

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 슬래브의 저면에는 상기 그라우트 충전 챔버에 대응되는 위치에 블록 아웃 홈이 형성되어, 상기 블록 아웃 홈과 그라우트 충전 챔버가 일체로 하나의 그라우트 충전 공간을 형성하도록 제작되고,

상기 슬래브의 내부에는 교축 방향으로 복수 개의 상부 주철근과 복수 개의 하부 주철근이 각각 배근 되고, 상기 슬래브의 내부에는 길이 방향인 교축 방향을 따라 일정 간격마다 상부 횡 철근과 하부 횡 철근이 배근 되고, 상부 횡 철근과 하부 횡 철근은 양측에서 서로 연결되어 하나의 루프를 형성함으로써, 상부 및 하부 횡 철근이 복수 개의 상기 상부 주철근과 하부 주철근을 모두 감싸는 형태로 배근 되며,

상기 그라우트 충전 챔버 내부에는 교축 방향으로 복수 개의 그라우트 지지 주철근이 서로 같은 높이로 배근되며,

상기 복수 개의 상부 또는 하부 주철근 중에서 상기 복수 개의 그라우트 지지 주철근의 수직 상부에 배치된 상부 또는 하부 주철근을 모두 둘러싸는 컨파인드 철근이 설치되어,

상기 컨파인드 철근으로 둘러싸이는 구역 내부의 그라우트재는 컨파인드 철근의 구속 효과로 인하여 외부의 힘에 대해 일체로 거동함으로써, 상기 블록 아웃 홈과 상기 그라우트 충전 챔버의 경계에서 전단 파괴가 억제되는 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 하나의 항으로 이루어지는 프리패브 바닥판의 시공 방법으로서,

공장에서 상기 슬래브를 제작하는 단계와;

공장에서 상기 거더를 제작하는 단계와;

일정한 간격을 두고 다수 개의 교각을 시공하는 단계와;

상기 교각 상부에 상기 거더를 거치하는 단계와;

상기 거더 상부에 상기 슬래브를 거치하는 단계와;

상기 거더의 상단에 상부를 향하여 개방되는 형태로 제작되는 상부 플랜지의 중심 공간인 그라우트 충전 챔버 단독으로 하나의 공간으로 형성되거나, 또는 상기 슬래브의 저면에 블록 아웃 홈이 형성될 때 상기 그라우트 충전 챔버와 상기 블록 아웃 홈이 만나서 하나의 공간으로 형성되는 상기 그라우트 충전 공간에 그라우트재를 충전하여 상기 거더와 상기 슬래브를 합성하는 단계;로 이루어지고,

상기 슬래브를 제작하는 단계는 거푸집을 제작하는 단계와, 상기 슬래브 내부에 슬래브의 길이 방향을 따라 상부와 하부에 각각 복수개의 상부 주철근과 하부 주철근을 배근하는 단계와, 상기 상부 주철근과 하부 주철근을 직각 방향으로 둘러싸는 복수 개의 횡 철근을 슬래브의 길이 방향을 따라 일정한 간격마다 배근하는 단계와, 상기 거푸집에 콘크리트를 타설하는 단계로 구성되되,

상기 거푸집을 제작하는 단계에서 상기 거푸집의 형상을 완성된 후의 슬래브의 저면에 길이 방향으로 블록 아웃 홈이 형성되게 제작하는 경우에는 상기 횡 철근에서 상기 하부 주철근과 직교하는 하부 횡 철근이 상기 블록 아웃 홈에서 노출되도록 제작하고, 상기 거더를 제작하는 단계에서는 거더의 상단에 상부 플랜지가 상부를 향하여 개방되는 형태가 되도록 설치한 다음에 상부 플랜지의 바닥 면에 전단 연결재를 설치함에 있어 전단 연결재의 상단을 상기 하부 횡 철근보다 더 높게 위치하도록 설치하거나,

또는 상기 거푸집을 제작하는 단계에서 상기 상부 및 하부 주철근과 상부 및 하부 횡 철근에 추가하여 상기 상부 또는 하부 주철근 중 둘 이상을 감싸는 횡방향의 루프 형태의 컨파인드 철근을 배근하는 단계를 더 포함하고, 컨파인드 철근을 이루는 루프 형태는 하부가 상기 슬래브의 저면보다 더 아래로 노출되도록 배근하며, 상기 루프 형태가 하부로 노출되는 길이는 상기 전단 연결재의 상단 보다 상기 컨파인드 철근의 하단이 더 낮게 배치되도록 배근하는 프리패브 바닥판의 시공 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 거더를 거치하는 단계 이후에 탄성 재질로 이루어지며 슬래브 및 거더의 길이 방향으로 길게 제작되는 탄성재를 상기 거더와 상기 슬래브의 저면 사이에 설치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판의 시공 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 탄성재를 상기 거더의 상부 플랜지 양측의 상기 수평부와 상기 슬래브의 저면 사이에 설치한 다음, 상기 탄성재의 상면과 상기 슬래브의 저면 사이를 실링재로 밀봉하는 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판의 시공 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 탄성재를 상기 그라우트 충전 챔버의 양측 내벽에 밀착되게 설치하되, 상기 탄성재의 높이는 상기 슬래브가 슬래브의 하중으로 상기 탄성재를 압축하는 상태에서 상기 수평부의 상면과 슬래브의 저면 사이가 이격 될 수 있는 높이이며,

상기 탄성재를 설치한 다음, 상기 수평부의 상면과 탄성재의 외부로 노출된 측면과 상기 슬래브의 저면이 만나는 지점을 실링재로 밀봉하는 것을 특징으로 하는 프리패브 바닥판의 시공 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 교량이나 각종 토목 건축 현장에서 시공되는 바닥판에 관한 것으로서, 특히 공장에서 미리 철근이 배근 되고 콘크리트가 타설 되어 현장에서 바로 거치하여 설치 가능한 그라우팅 연결 구조를 포함하는 프리패브 바닥판 및 이의 시공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 교량의 현장 시공 공법 중 바닥판인 슬래브와 바닥판의 하부 구조인 거더의 연속 합성 공법은 공장에서 미리 제작되는 프리캐스트 슬래브를 거더 상부에 거치하고 그라우트재로 합성하는 공정으로 수행되므로, 현장에서 슬래브의 철근 배근과 슬래브의 거푸집을 제작하여 콘크리트를 타설하고 철근에 프리스트레스를 도입하는 공정이 생략되므로 안전하면서도 공기가 단축될 수 있는 공법이다.

[0003] 거더 및 거더 상단의 상부 플랜지와 프리캐스트 슬래브는 공장에서 제작되므로 현장 시공에 비해 더욱 표준화된 공정으로 제작되므로 품질의 균일화와 공정의 단순화가 가능하다.

[0004] 다만 현장에서 거더를 시공하고 거더 상부에 미리 제작된 프리캐스트 슬래브를 거치하는 과정에서는 공장에서 또는 설계 단계에서 미처 예상하지 못한 변수가 발생할 수 있고, 또는 설계와 실제 제작된 자재의 불일치인 설계오차가 발생할 수 있으므로, 상부 플랜지의 양측 수평부와 슬래브의 저면 사이에 단차가 발생할 수 있어 향후 이어지는 공정에서 베딩층의 두께가 증가하여 전단 파단이 발생 될 우려가 커지는 등의 문제가 발생 될 수 있다.

[0005] 현재로서는 이러한 설계 오차의 보정이나 현장 시공 과정에서 발생하는 변수에 대해 즉석에서 대처할 수 있는 보정 방안이 명확하게 마련되지 못한 실정이다.

선행기술문헌

[0006] 등록특허공보 제10-1810203호(공개일자: 2017. 10. 18)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이에 본 발명은 서로 수평방향으로는 이격되어 간섭이 발생되지 않으면서도 수직 방향으로의 겹침 보강이 가능하도록 슬래브의 저면과 거더의 상부 플랜지가 만남으로써 전단 방향의 파괴에 대하여 효과적인 억제 가능하면서, 슬래브와 거더 상부 플랜지 사이의 설계오차나 현장의 상황 또는 표면 평탄도 등으로 인한 단차 발생이 방지되어, 현장에서 발생하는 변수가 최소화됨으로써, 시공성과 작업 안전을 높일 수 있는 그라우팅 연결 구조를 포함하는 프리패브 바닥판 및 이의 시공 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 프리패브 바닥판은 상부에 복수개의 전단 연결 부재가 교축 방향을 따라 일정한 간격 마다 설치되는 거더와; 상기 거더 상부에 설치되며, 공장에서 미리 철근의 배근과 콘크리트의 타설 및 양생이 이루어져 제작되는 슬래브;를 포함하는 프리패브 바닥판에 있어서, 상기 슬래브의 저면에는 소정의 철근 또는 보조근이 상기 슬래브의 길이 방향을 따라 일정한 간격마다 노출되고, 상기 전단 연결 부재는 전단 연결재의 상단 높이가 상기 철근 또는 보조근 보다 높게 설치되며, 상기 전단 연결 부재는 상기 철근 또는 보조근의 사이 마다 배치됨으로써, 상기 전단 연결 부재와 상기 철근 또는 보조근의 상호 작용으로 인해 전단 방향의 응력에 대한 저항력이 강화된다.

[0009] 여기서 상기 거더의 상부는 수평면으로 이루어지거나, 또는 수평면의 중심에 상부를 향하여 개방된 그라우트 충전 챔버와 그라우트 충전 챔버로 이루어지고, 상기 전단 연결 부재는 수직으로 설치되는 스테드 형태의 전단 연결재이거나 또는 거더의 상부에 일부가 노출되게 배근되는 보강근이나 리브 철근으로 이루어지는 전단 연결근이며, 상기 슬래브의 내부에는 상부와 하부에 각각 일정한 간격으로 복수개의 상부 주철근과 하부 주철근이 교축 방향으로 배근되고, 상부 주철근에 직교하는 상부 횡철근과 하부 주철근에 직교하는 하부 횡철근이 양 측에서 연결되어 하나의 루프로 형성되는 횡철근이 배근되며, 상기 상부 주철근 또는 하부 주철근 중 일부를 둘러싸는 루프 형태의 컨파인드 철근이 배근되며, 상기 컨파인드 철근의 하부는 상기 슬래브의 저면으로부터 돌출되어 상기 그라우트 충전 챔버 내부로 일정 부위가 삽입되고, 상기 컨파인드 철근의 하부가 상기 소정의 철근 또는 보조근일 수 있다.

[0010] 또는 상기 거더의 상부는 수평면으로 이루어지거나, 또는 수평면의 중심에 상부를 향하여 개방된 그라우트 충전 챔버와 그라우트 충전 챔버로 이루어지고, 상기 전단 연결 부재는 수직으로 설치되는 스테드 형태의 전단 연결재이거나 또는 거더의 상부에 일부가 노출되게 배근되는 보강근이나 리브 철근으로 이루어지는 전단 연결근이며, 상기 슬래브의 내부에는 상부와 하부에 각각 일정한 간격으로 복수개의 상부 주철근과 하부 주철근이 교축 방향으로 배근되고, 상부 주철근에 직교하는 상부 횡철근과 하부 주철근에 직교하는 하부 횡철근이 양 측에서 연결되어 하나의 루프로 형성되는 횡철근이 배근되며, 상기 슬래브의 저면에는 슬래브의 길이 방향을 따라 길게 형성되는 블록 아웃 홈이 형성되며, 상기 소정의 철근 또는 보조근은 상기 하부 횡철근이 상기 블록 아웃 홈에서 노출되는 부위일 수 있다.

[0011] 또는 상기 거더의 상부는 수평면으로 이루어지거나, 또는 수평면의 중심에 상부를 향하여 개방된 그라우트 충전 챔버와 그라우트 충전 챔버로 이루어지고, 상기 전단 연결 부재는 수직으로 설치되는 스테드 형태의 전단 연결재이거나 또는 거더의 상부에 일부가 노출되게 배근되는 보강근이나 리브 철근으로 이루어지는 전단 연결근이며, 상기 그라우트 충전 챔버의 양측에는 상기 거더를 따라 길게 형성되는 탄성재가 설치되고, 상기 탄성재로 인해 상기 수평부의 상면과 상기 슬래브의 저면 사이가 이격되며, 상기 슬래브의 하중으로 상기 탄성재가 압축되면서 이격된 상기 수평부의 상면과 상기 슬래브의 저면 사이를 상기 탄성재가 밀폐시킴으로써, 오차를 현장에서 교정하기 위한 과정에서 발생될 수 있는 공정 지연 및 안전사고가 방지될 수 있다.

[0012] 또는 상기 탄성재는 바람직하게는 상기 슬래브의 저면과 상기 수평부의 상면 사이에 삽입되는 형태로 설치되고, 상기 탄성재와 상기 슬래브의 저면 사이에는 상기 그라우트 충전 챔버를 기밀하게 밀폐시키는 실링재가 설치될 수 있다.

[0013] 상기 탄성재는 바람직하게는 상기 그라우트 충전 챔버의 양측 내벽에 밀착되는 형태로 설치되며, 상기 탄성재는

상기 슬래브의 저면에 압축될 때의 높이가 상기 그라우트 충전 챔버의 양측 내벽 높이보다 더 높게 형성됨으로써, 상기 슬래브의 저면과 상기 수평부의 상면 사이가 이격되며, 상기 슬래브의 저면과 상기 수평부의 상면 사이에는 상기 탄성재의 노출된 측면을 기밀하게 밀폐시키는 실링재가 설치될 수 있다.

[0014] 상기 두 가지 경우에 있어서 모두 그라우트 충전 챔버에는 바람직하게는 교축 방향으로 배치되는 그라우트 지지 주철근이 수평으로 평행하게 둘 이상 배근 되고, 상기 슬래브에는 슬래브 내부의 둘 이상의 주철근을 둘러싸서 하나의 루프를 형성하되, 루프의 형상의 하부가 상기 그라우트 충전 챔버 내부로 연장되도록 노출되고 상기 루프의 형상의 하부가 상기 그라우트 지지 주철근을 내포하는 형태로 배근된 콘파인드 철근이 마련됨으로써, 상기 콘파인드 철근으로 둘러싸이는 구역 내부의 그라우트재와 슬래브의 하부 콘크리트는 콘파인드 철근의 구속 효과로 인하여 외부의 힘에 대해 일체로 거동함으로써 상기 슬래브의 저면과 상기 그라우트 충전 챔버의 경계에서 전단 파괴가 억제될 수 있고, 또한 콘파인드 철근과 전단 연결재 또는 전단 연결근과의 교축방향의 상호작용으로 인해 전단 파괴로 이어지는 전단 변형에 대한 저항력과 전단 강도가 현저하게 향상될 수 있다.

[0015] 상기 슬래브의 저면에는 상기 그라우트 충전 챔버에 대응되는 위치에 블록 아웃 홈이 형성되어, 상기 블록 아웃 홈과 그라우트 충전 챔버가 일체로 하나의 그라우트 충전 공간을 형성하도록 제작되고, 상기 그라우트 충전 공간을 형성하는 그라우트 충전 챔버와 블록 아웃 홈에는 각각 교축 방향으로 배치되는 그라우트 지지 주철근이 둘 이상 배근 되고, 상기 그라우트 충전 챔버에 설치되는 둘 이상의 상기 그라우트 지지 주철근과 상기 블록 아웃 홈에 설치되는 둘 이상의 상기 그라우트 지지 주철근을 횡 방향으로 모두 둘러싸는 형태의 콘파인드 철근이 설치됨으로써, 상기 콘파인드 철근으로 둘러싸이는 구역 내부의 그라우트재는 콘파인드 철근의 구속 효과로 인하여 외부의 힘에 대해 일체로 거동함으로써 상기 블록 아웃 홈과 상기 그라우트 충전 챔버의 경계에서 전단 파괴가 억제될 수 있고, 콘파인드 철근과 전단 연결재 또는 전단 연결근과의 교축방향의 상호작용으로 인해 전단 파괴로 이어지는 전단 변형에 대한 저항력과 전단 강도가 현저하게 향상될 수 있다.

[0016] 또한 상기 슬래브의 저면에는 바람직하게는 상기 그라우트 충전 챔버에 대응되는 위치에 블록 아웃 홈이 형성되어, 상기 블록 아웃 홈과 그라우트 충전 챔버가 일체로 하나의 그라우트 충전 공간을 형성하도록 제작되고, 상기 슬래브의 내부에는 교축 방향으로 복수 개의 상부 주철근과 복수 개의 하부 주철근이 각각 배근 되고, 상기 슬래브의 내부에는 길이 방향으로 교축 방향을 따라 일정 간격마다 상부 횡 철근과 하부 횡 철근이 배근 되고, 상부 횡 철근과 하부 횡 철근은 양측에서 서로 연결되어 하나의 루프를 형성함으로써, 상부 및 하부 횡 철근이 복수 개의 상기 상부 주철근과 하부 주철근을 모두 감싸는 형태로 배근 되며, 상기 그라우트 충전 챔버 내부에는 교축 방향으로 복수 개의 그라우트 지지 주철근이 서로 같은 높이로 배근되며, 상기 복수 개의 상부 또는 하부 주철근 중에서 상기 복수 개의 그라우트 지지 주철근의 수직 상부에 배치된 상부 또는 하부 주철근을 모두 둘러싸는 콘파인드 철근이 설치되어, 상기 콘파인드 철근으로 둘러싸이는 구역 내부의 그라우트재는 콘파인드 철근의 구속 효과로 인하여 외부의 힘에 대해 일체로 거동함으로써, 상기 블록 아웃 홈과 상기 그라우트 충전 챔버의 경계에서 전단 파괴가 억제될 수 있다.

[0017] 한편 본 발명에 따른 프리캐스트 바닥판의 시공 방법은, 공장에서 상기 슬래브를 제작하는 단계와, 공장에서 상기 거더를 제작하는 단계와, 일정한 간격을 두고 다수 개의 교각을 시공하는 단계와, 상기 교각 상부에 상기 거더를 거치하는 단계와, 상기 거더 상부에 상기 슬래브를 거치하는 단계와, 상기 거더의 상단에 상부를 향하여 개방되는 형태로 제작되는 상부 플랜지의 중심 공간인 그라우트 충전 챔버 단독으로 하나의 공간으로 형성되거나, 또는 상기 슬래브의 저면에 블록 아웃 홈이 형성될 때 상기 그라우트 충전 챔버와 상기 블록 아웃 홈이 만나서 하나의 공간으로 형성되는 상기 그라우트 충전 공간에 그라우트재를 충전하여 상기 거더와 상기 슬래브를 합성하는 단계로 이루어진다.

[0018] 여기서 상기 슬래브를 제작하는 단계는 거푸집을 제작하는 단계와, 상기 슬래브 내부에 슬래브의 길이 방향을 따라 상부와 하부에 각각 복수개의 상부 주철근과 하부 주철근을 배근하는 단계와, 상기 상부 주철근과 하부 주철근을 직각 방향으로 둘러싸는 복수 개의 횡 철근을 슬래브의 길이 방향을 따라 일정한 간격마다 배근하는 단계와, 상기 거푸집에 콘크리트를 타설하는 단계로 구성되되, 상기 거푸집을 제작하는 단계에서 상기 거푸집의 형상을 완성된 후의 슬래브의 저면에 길이 방향으로 블록 아웃 홈이 형성되게 제작하는 경우에는 상기 횡 철근에서 상기 하부 주철근과 직교하는 하부 횡 철근이 상기 블록 아웃 홈에서 노출되도록 제작하고, 상기 거더를 제작하는 단계에서는 거더의 상단에 상부 플랜지가 상부를 향하여 개방되는 형태가 되도록 설치한 다음에 상부 플랜지의 바닥 면에 전단 연결재를 설치함에 있어 전단 연결재의 상단을 상기 하부 횡 철근보다 더 높게 위치하도록 설치하거나, 또는 상기 거푸집을 제작하는 단계에서 상기 상부 및 하부 주철근과 상부 및 하부 횡 철근에 추가하여 상기 상부 또는 하부 주철근 중 둘 이상을 감싸는 횡방향의 루프 형태의 콘파인드 철근을 배근하는 단계를 더 포함하고, 콘파인드 철근을 이루는 루프 형태는 하부가 상기 슬래브의 저면보다 더 아래로 노출되도록

배근하며, 상기 루프 형태가 하부로 노출되는 길이는 상기 전단 연결재의 상단 보다 상기 컨파인드 철근의 하단이 더 낮게 배치되도록 배근한다.

[0019] 이때 상기 거더를 거처하는 단계 이후에 바람직하게는 탄성 재질로 이루어지며 슬래브 및 거더의 길이 방향으로 길게 제작되는 탄성재를 상기 거더와 상기 슬래브의 저면 사이에 설치하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 이 경우 상기 탄성재를 상기 거더의 상부 플랜지 양측의 상기 수평부와 상기 슬래브의 저면 사이에 설치한 다음, 상기 탄성재의 상면과 상기 슬래브의 저면 사이를 실링재로 밀봉할 수 있다.

[0021] 또는 상기 탄성재를 상기 그라우트 충전 챔버의 양측 내벽에 밀착되게 설치하되, 상기 탄성재의 높이는 상기 슬래브가 슬래브의 하중으로 상기 탄성재를 압축하는 상태에서 상기 수평부의 상면과 슬래브의 저면 사이가 이격될 수 있는 높이이며, 상기 탄성재를 설치한 다음, 상기 수평부의 상면과 탄성재의 외부로 노출된 측면과 상기 슬래브의 저면이 만나는 지점을 실링재로 밀봉할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 프리패브 바닥판 및 이의 시공 방법은 서로 수평방향으로는 이격되어 간섭이 발생되지 않으면서도 수직 방향으로는 겹침 보강이 가능하도록 슬래브의 저면과 거더의 상부 플랜지가 만남으로써 전단 방향의 파괴에 대하여 효과적인 억제와 가능하면서, 슬래브와 거더 상부 플랜지 사이의 설계오차나 현장의 상황 또는 표면 평탄도 등으로 인한 단차 발생이 방지되어, 현장에서 발생하는 변수가 최소화됨으로써, 시공성과 작업 안전을 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래기술에 따른 프리패브 바닥판의 정단면도이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 프리패브 바닥판의 정단면도이다.

도 2b는 도 2a에서 그라우트 충전 챔버가 없는 형태의 실시예이다.

도 2c는 도 2a에서 블록아웃이 생략되고 컨파인드 철근이 적용된 실시예이다.

도 2d는 도 2c의 컨파인드 철근에 대한 변형 실시예이다.

도 2e 및 도 2f는 도 2c에서 전단 연결 부재의 변형 실시예이다.

도 2g는 도 2a에 따른 프리패브 바닥판의 분해 사시도이다.

도 3a는 도 2a의 추가 실시예를 나타내는 정단면도이다.

도 3b는 도 3a에 따른 프리패브 바닥판의 분해 사시도이다.

도 3c는 도 3a에 따른 프리패브 바닥판의 작용 효과를 나타내는 정단면도이다.

도 4a는 도 3a의 변형 실시예를 나타내는 정단면도이다.

도 4b는 도 4a에 따른 프리패브 바닥판의 작용 효과를 나타내는 정단면도이다.

도 5는 도 2a의 변형 실시예를 나타내는 정단면도이다.

도 6은 도 5의 실시예에 도 3a의 추가 실시예를 적용한 정단면도이다.

도 7은 도 5의 실시예에 도 4a의 추가 실시예를 적용한 정단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한, 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

- [0027] 본 발명에 따른 프리패브 바닥판은 도 2a 내지 도 2d에 도시된 바와 같이 거더(100)와, 슬래브(300)로 이루어지는 프리패브 바닥판에 있어서, 슬래브(300)의 저면에는 소정의 철근 또는 보조근이 슬래브(300)의 길이 방향을 따라 일정한 간격마다 노출되고, 전단 연결 부재(130)는 전단 연결 부재(130)의 상단 높이가 철근 또는 보조근의 하단 높이 보다 높게 설치되며, 전단 연결 부재(130)는 상기 철근 또는 보조근의 사이마다 배치됨으로써, 전단 연결 부재(130)와 상기 철근 또는 보조근의 상호 작용으로 인해 전단 방향의 응력에 대한 저항력이 강화되는 것을 일 특징으로 한다.
- [0028] 여기서 참고로 후술하게 될 그라우트 채(200)는 반드시 어떤 특정한 성분을 지칭하는 것은 아니며 통상의 그라우팅 시공에 사용되는 그라우트 채뿐만 아니라 유사한 작용을 하는 몰탈이라고 지칭되는 각종 조성물을 모두 포함하는 개념임을 밝혀 둔다.
- [0029] 이때 상기 철근 또는 보조근에 대한 실시예는 두 가지가 있을 수 있다.
- [0030] 철근 또는 보조근에 관한 첫 번째 실시예는 도 2c 또는 도 2d에 도시된 바와 같이 슬래브(300)의 내부의 상부와 하부에 각각 일정한 간격으로 복수개의 상부 주철근(311)과 하부 주철근(312)이 교차 방향으로 배근되고, 상부 주철근(311)에 직교하는 상부 횡 철근(313)과 하부 주철근(312)에 직교하는 하부 횡 철근(314)이 양 측에서 연결되어 하나의 루프로 형성되는 철근 또는 보조근이 배근되며, 상부 주철근(311) 또는 하부 주철근(312) 중 일부를 둘러싸는 루프 형태의 컨파인드 철근(410,420)이 배근되며, 컨파인드 철근(410,420)의 하부는 슬래브(300)의 저면으로부터 돌출되어 그라우트 충전 챔버(120) 내부로 일정 부위가 삽입되고, 컨파인드 철근(410,420)의 하부가 바로 앞서 언급된 상기 철근 또는 보조근인 형태이다.
- [0031] 상기 철근 또는 보조근에 관한 두 번째 실시예는 도 2a에 도시된 바와 같이 슬래브(300)의 내부에는 상부와 하부에 각각 일정한 간격으로 복수개의 상부 주철근(311)과 하부 주철근(312)이 교차 방향으로 배근되고, 상부 주철근(311)에 직교하는 상부 횡 철근(313)과 하부 주철근(312)에 직교하는 하부 횡 철근(314)이 양 측에서 연결되어 하나의 루프로 형성되는 철근이 배근되며, 슬래브(300)의 저면에는 슬래브(300)의 길이 방향을 따라 길게 형성되는 블록 아웃 홈(320)이 형성되며, 앞서 언급된 상기 철근 또는 보조근은 하부 횡 철근(314)이 블록 아웃 홈(320)에서 노출되는 부위를 의미하는 것을 특징으로 하는 형태이다.
- [0032] 따라서 도 2c 및 도 2d, 도 2e 및 2f의 실시예의 형태와 도 2a의 실시예의 형태에서 모두 그라우트채(200) 또는 몰탈은 상하 방향으로 전단응력으로 인한 전단 파단을 방지시킬 수 있도록 하부 횡 철근(314) 또는 컨파인드 철근(410,420)이 전단 연결 부재(130)와 겹침으로 인해 전단 방향의 구조적 강화가 효과적으로 실현될 수 있다.
- [0033] 이때 전단 연결 부재(130)는 거더의 상부에 노출되는 스티드나 리브 또는 보강근 형태의 강재나 탄소섬유 소재의 보강 구조물을 지칭하는 것으로서, 도 2a에 도시된 스티드 형태의 전단 연결재(131)나 도 2g 및 도 2f에 도시된 보강근이나 리브 형태의 전단 연결근(132,133)을 포함하면서 이에 한정되지 않고, 거더 상부로 노출되는 전단강도 보강용 구조물이면 어떠한 것이든 본 발명에서의 전단 연결 부재(130)에 포함될 수 있다.
- [0034] 만일 이처럼 슬래브(300)의 저면과 거더(100)의 상부 사이에 채워지는 몰탈 또는 그라우트채에서 철근이 개입하지 않는 부위가 있으면 도 1에 도시된 바와 같이 전단 응력이나 외부 충격이 작용하면 여러 경우의 수로 파괴 계면(T)이 형성될 수 있다. 여기서 파괴 계면(T)의 형성은 철근이나 보강근 및 전단 연결재가 개입하지 않는 부위는 순수하게 콘크리트의 전단강도에만 의존할 수밖에 없기 때문이다.
- [0035] 하지만 본 발명에서와 같이 전단 연결(130)와 컨파인드 철근(410,420) 또는 전단 연결재(130)와 하부 횡 철근(314)이 일정한 수평 거리만큼 이격되면서도 수직 방향으로 서로 겹쳐지는 부위가 형성되면 상호작용으로 인해 도 1에 도시된 파괴 계면(T)의 형성이 효과적으로 방지될 수 있다.
- [0036] 이 경우, 보강되는 전단강도는 순수한 콘크리트 만의 전단강도에다가 구조를 보강해 주는 보강철근의 단면적과 철근의 항복강도와 마찰계수를 곱한 값만큼의 강도 보강이 먼저 이루어지고, 거기에 추가적으로 도 2a에 따라 전단 연결재와 횡철근의 상호작용, 또는 전단 연결재와 컨파인드 철근의 상호작용으로 인한 시너지 효과가 함께 주어지기 때문이다.
- [0037] 이때 하부 횡 철근(314)이나 컨파인드 철근(410,420)은 전단 연결재(130)와 서로 간섭을 일으키지는 않으며 수평 방향으로 서로 일정한 간격을 두고 설치된다.
- [0038] 또한 도 2a의 실시예와 도 2c 및 도 2d의 실시예는 서로 겹쳐져 도 3a 또는 도 4a와 같은 실시예로 표현될 수도 있다. 이에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0039] 그리고 도 2a 내지 도 2d에 도시된 바와 같이 거더(100) 상단에 형성된 상부 플랜지(110)의 측면에 형성된 플랜

지 수평부(1101)의 상면과 슬래브(300)의 저면 사이에 약간의 이격이 발생 될 수 있도록 탄성재(500,550)가 시공될 수 있다.

[0040] 거더(100)는 본 발명에 따른 교량에서는 강재 거더가 주로 해당할 수 있지만, 반드시 강재 거더에 한정되지는 않는다.

[0041] 거더(100)의 상단은 도 2a와 같이 상부 플랜지(110)가 설치될 수도 있고 또는 도 2b와 같이 단순히 수평부만으로 형성될 수도 있다.

[0042] 상부 플랜지(110)는 도 2a 및 도 2g에 도시된 바와 같이 거더(100) 상단에 마련된 플랜지 바닥판(1102)과, 플랜지 바닥판(1102)의 양 측면에 세워져 측면 벽체를 이루는 플랜지 측면 단차 벽을 이루는 플랜지 수직부(1103)와, 플랜지 수직부(1103)의 상단으로부터 외부를 향하여 수평으로 연장되는 플랜지 수평부(1101) 및 바닥판(1102)의 상면에 복수개가 수직으로 설치되는 전단 연결재(130)로 이루어진다.

[0043] 다만 거더(100)의 상단이 도 2b와 같이 단순한 수평부만으로 이루어지거나 또는 도 2a와 같이 상부 플랜지(110)가 설치되거나, 또는 상부 플랜지(110)가 형성되더라도 도 2c 또는 도 2d와 같이 블록 아웃 홈(320)이 형성되지 않거나, 모든 경우에 있어서 본 발명에서는 오로지 콘크리트의 전단강도만으로 전단력을 형성하는 부위가 없도록 1) 슬래브의 횡철근이 전단 연결재와 서로 수평으로는 이격되더라도 수직으로는 겹치거나, 2) 슬래브의 저면으로부터 하부를 향하여 노출되는 루프 형태의 컨파인드 철근이 전단 연결재와 수평으로는 이격되더라도 수직으로는 겹침으로써 전단 연결재와 횡철근 또는 전단 연결재와 컨파인드 철근이 서로 상호작용하면서 교축방향과 교축 직각방향에 대해 전단강도가 현저하게 향상되는 보강 효과를 얻을 수 있다.

[0044] 슬래브(300)는 도 2a에 도시된 바와 같이 공장에서 미리 철근의 배근과 콘크리트 타설 및 양생 공정을 거쳐 제작되는 프리캐스트 바닥판을 이루는 철근콘크리트 판재이다. 슬래브(300)는 공장에서 일정한 두께와 면적만큼 모듈화된 형태로 미리 제작된다. 이때 필요한 만큼 강선을 긴장시킬 수도 있다. 그리고, 도 2a나 도 3a 또는 도 4a에 도시된 바와 같이 저면에 블록 아웃 홈(320)이 형성될 수 있다. 이 경우 블록 아웃 홈(320)은 슬래브(300)가 거치될 때 플랜지 바닥판(1102)과 플랜지 측면 수직부(1103)로 형성되는 그라우트 충전 챔버(120)와 함께 일체의 공간을 이루도록 대응되는 위치에 형성될 수 있다.

[0045] 슬래브(300) 내부에는 교축 방향을 따라 상부 주철근(311)과 하부 주철근(312)이 각각 수평 방향으로 복수 개가 설치되고, 상부 및 하부 주철근(311,312)의 길이 방향을 따라 일정한 간격마다 횡 방향으로 상부 횡 철근(313) 및 하부 횡 철근(314)이 배근 되되, 상부 및 하부 횡 철근(313,314)은 도 2a에 도시된 바와 같이 양단에서 서로 연결되어 하나의 루프를 형성하여 띠철근으로 작용한다. 이때 슬래브(300) 저면의 블록 아웃 홈(320)이 형성될 경우에는 블록 아웃 홈(320)을 가로지르는 형태로 하부 횡 철근(314)의 일부가 노출될 수 있다.

[0046] 종래의 프리캐스트 슬래브(30)는 도 1에 도시된 바와 같이 슬래브(30) 측의 블록 아웃 홈(35)과 상부 플랜지(11)로 이루어지는 그라우트 충전 챔버(12)가 서로 연결되어 하나의 공간을 형성하고 이 공간에 그라우트 재가 충전되어 슬래브(30)와 거더(10)의 합성이 이루어진다. 이때 플랜지 수평부와 슬래브(30) 저면이 접하는 면은 설계 오차나 현장의 지형 또는 기타 부자재의 영향으로 인하여 플랜지 수평부의 상면과 슬래브(30)의 저면 사이가 정확하게 접합되지 못하고 일부 구역에 틈이 발생 될 수 있다.

[0047] 이 경우 틈이 발생 되면 그 틈으로 그라우트재가 누출될 수 있고, 플랜지 수평부와 슬래브(30) 사이에 마찰력이 없어 파괴 계면(T)을 따라 전단 방향의 파단이 발생할 수도 있으며 기타 구조적 불건전성을 초래할 수 있다.

[0048] 또한, 이처럼 오차로 인한 틈이 발생 되면 현장에서 교정하기 위하여 여러 조치가 적용되는 과정에서 고공에서 장시간 작업이 지속 되어 안전사고가 발생 될 우려가 있으며 공정이 지연되는 사태가 초래될 수도 있다.

[0049] 본 발명에서는 이러한 문제가 해결될 수 있도록 도 2a 또는 도 5에 도시된 바와 같이 탄성재(500,550)가 상부 플랜지(110)와 슬래브(300)의 저면 사이에 설치된다. 이때 탄성재(500,550)의 재질은 슬래브(300)의 하중을 받아도 파괴되지 않고 탄성적으로 압축될 수 있는 소재라면 그 종류에 특별한 제한은 없으며, 다만 슬래브(300)의 하중에도 파괴되지 않고 압축성이 유지될 수 있도록 큰 탄성력을 가지는 재질일 수 있다.

[0050] 따라서 설계 또는 현장 지형이나 부자재의 영향 등으로 부분적으로 오차가 있어 플랜지 수평부(1101)의 상면이 슬래브(300)의 저면과 기밀하게 접촉하지 못하는 부위가 발생되더라도, 탄성재(500,550)로 인하여 전체적으로 슬래브(300)는 수평을 유지하면서 탄성재(500,550) 전체와 밀착되어 그라우트 재(200)가 새어 나오는 현상이 방지되고 플랜지 수평부(1101)와 슬래브(300)의 기밀한 접촉을 위한 별도의 교정작업이 필요 없게 되어 현장에서 교정작업에서 발생 되는 공정시간의 막대한 지연과 그 과정에서 초래될 수 있는 고공 작업의 안전사고가 미

연에 방지될 수 있다.

- [0051] 본 발명에서 탄성재(500,550)는 도 2a 내지 도 4b의 실시예와 도 5 내지 도 7의 실시예로 크게 두 가지로 나눌 수 있다.
- [0052] 탄성재에 관한 첫 번째 실시예에서 탄성재(500)는 도 2a에 도시된 바와 같이 슬래브(300)의 저면과 플랜지 수평부(1101)의 상면 사이에 삽입되는 형태로 설치되고, 탄성재(500)와 슬래브(300)의 저면 사이에는 그라우트 충전 챔버(120)를 기밀하게 밀폐시키는 실링재(510)가 설치될 수 있다.
- [0053] 다만 첫 번째 실시예에서는 그라우트 재(20)가 충전되는 양에 따라 양측으로 작용하는 그라우트 재(200)의 압력으로 인해 탄성재(500)가 바깥쪽을 향해 밀려나는 현상이 발생 될 수 있다.
- [0054] 탄성재(550)에 관한 두 번째 실시예에서는 이러한 첫 번째 실시예의 문제점이 개선될 수 있도록 탄성재(550)는 그라우트 충전 챔버(120)의 양측 내벽, 즉 플랜지 측면 수직부(1103)에 밀착되는 형태로 설치되되, 탄성재(550)는 슬래브(300)의 저면에 압축될 때의 높이가 그라우트 충전 챔버(120)의 양측 내벽인 플랜지 측면 수직부(1103)의 높이보다 더 높게 형성됨으로써, 슬래브(300)의 저면과 플랜지 수평부(1101)의 상면 사이가 이격되며, 슬래브(300)의 저면과 플랜지 수평부(1101)의 상면 사이에는 탄성재(550)의 노출된 측면을 기밀하게 밀폐시키는 실링재(560)가 설치되는 형태로 구성될 수 있다.
- [0055] 이처럼 두 번째 실시예에서는 그라우트 재(200)가 충전되는 과정에서 탄성재(550)에 압력을 강하게 가하더라도 탄성재(550)는 플랜지 측면 수직부(1103)로 인해 위치가 견고하게 유지될 수 있다.
- [0056] 그런데 탄성재(550)가 설치되고 슬래브(300)와 거더(100)의 합성이 완료된 후라도 전단 방향 성분으로 장기간 외력이 가해지거나 충격이 가해지면, 블록 아웃 홈(320)이 형성되는 경우에는 블록 아웃 홈(320)과 그라우트 충전 챔버(120)가 서로 만나는 경계면을 따라 전단 파괴가 발생 될 수 있고, 이때 슬래브(300)와 거더(100)가 서로 상대 가변하는 과정에서 탄성재가 찢어지는 등으로 파괴되는 현상이 발생될 수 있다.
- [0057] 이처럼 탄성재(500,550)의 찢어짐을 비롯한 문제점의 해결과 슬래브(300)와 거더(100)의 합성의 견고함이 유지될 수 있도록 본 발명에 따른 프리캐스트 바닥판에서는 도 2c와 도 2d에 도시된 바와 같이, 그라우트 충전 챔버(120)에는 교축 방향으로 배치되는 그라우트 지지 주철근(430)이 수평으로 평행하게 둘 이상 배근 되고, 슬래브(300)에는 슬래브(300) 내부의 둘 이상의 하부 또는 상부 주철근(312,311)을 둘러싸서 하나의 루프를 형성하되, 루프의 형상의 하부가 그라우트 충전 챔버(120) 내부로 연장되도록 노출되고 루프의 형상의 하부가 그라우트 지지 주철근(430)을 내포하는 형태로 배근된 컨파인드 철근(410,420)이 마련됨으로써, 컨파인드 철근(410,420)으로 둘러싸이는 구역 내부의 그라우트재(200)와 슬래브(300)의 하부 콘크리트는 컨파인드 철근(410,420)의 구속 효과로 인하여 외부의 힘에 대해 일체로 거동함으로써 슬래브(300)의 저면과 그라우트 충전 챔버(120)의 경계에서 전단 파괴가 억제될 수 있다.
- [0058] 이때 컨파인드 철근(410,420)의 작용 효과를 개념적으로 나타내는 도 3c와 도 4b는 블록 아웃 홈(320)이 형성되었는지 여부에서 차이는 있지만 도 2c 및 도 2d의 실시예에서도 동일한 원리로 적용될 수 있다.
- [0059] 그리고, 이처럼 컨파인드 철근(410,420)이 도 2c 또는 도 2d와 같이 적용되는 경우에는 전단 연결재(130)의 높이가 슬래브(300)의 저면보다 낮더라도 컨파인드 철근(410,420)의 효과에 더하여 컨파인드 철근(410,420)이 교축 방향을 따라 일정한 간격으로 설치되고, 컨파인드 철근(410,420)과 전단 연결재(130)는 서로 간섭을 일으키지 않으면서도 함께 전단 방향의 힘에 대해 저항하는 요소로 작용될 수 있으므로 전단 파괴의 억제 효과는 더욱 배가될 수 있다.
- [0060] 또는 도 3a에 도시된 바와 같이, 슬래브(300)의 저면에 블록 아웃 홈(320)이 형성되는 경우에는, 그라우트 충전 공간을 형성하는 그라우트 충전 챔버(120)와 블록 아웃 홈(320)에는 각각 교축 방향으로 배치되는 그라우트 지지 주철근(430)이 둘 이상 배근 되고, 그라우트 충전 챔버(120)에 설치되는 둘 이상의 그라우트 지지 주철근(430)과 블록 아웃 홈(320)에 설치되는 둘 이상의 그라우트 지지 주철근(430)을 횡 방향으로 모두 둘러싸는 형태의 컨파인드 철근(410)이 설치됨으로써, 컨파인드 철근(410)으로 둘러싸이는 구역 내부의 그라우트 재(200)는 컨파인드 철근(410)의 구속 효과로 인하여 외부의 힘에 대해 일체로 거동함으로써 블록 아웃 홈(320)과 그라우트 충전 챔버(120)의 경계에서 전단 파괴가 억제될 수 있다.
- [0061] 이러한 컨파인드 철근(410)의 작용 효과가 도 3c에 도시되어 있다. 컨파인드 철근(410)은 형태는 통상의 띠철근과 유사하나, 컨파인드 철근(410)으로 둘러싸이는 구역의 내부에 양생된 그라우트 재(200)는 전단 연결재(130)와 서로 상호작용하여, 상기 구역 내부에서의 그라우트는 일체로 거동함으로써 거더(100)와 슬래브(300)의 계면

을 따라 횡 방향으로 작용할 수 있는 전단력으로 인한 전단 파괴가 효과적으로 억제될 수 있다. 여기서 컨파인드 철근(410)의 작용 효과를 나타내는 원리의 개념도는 도 2c 및 도 2d의 실시예에서도 동일하게 적용될 수 있다.

[0062] 이때 컨파인드 철근(410)은 도 3b에 도시된 바와 같이 교축 방향을 따라 일정한 간격마다 설치될 수 있다.

[0063] 컨파인드 철근과 관련한 두 번째 실시예는 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이 슬래브(300)의 내부에는 교축 방향으로 복수 개의 상부 주철근(311)과 복수 개의 하부 주철근(312)이 각각 배근 되고, 슬래브(300)의 내부에는 길이 방향인 교축 방향을 따라 일정 간격마다 상부 횡 철근(313)과 하부 횡 철근(314)이 배근 되고, 상부 횡 철근(313)과 하부 횡 철근(314)은 양측에서 서로 연결되어 하나의 루프를 형성함으로써, 상부 및 하부 횡 철근(313,314)이 복수 개의 상부 주철근(311)과 하부 주철근(312)을 모두 감싸는 형태로 배근 되며, 그라우트 충전 챔버(120) 내부에는 교축 방향으로 복수 개의 그라우트 지지 주철근(430)이 서로 같은 높이로 배근되며, 복수 개의 상부 또는 하부 주철근(311,312) 중에서 복수 개의 그라우트 지지 주철근(430)의 수직 상부에 배치된 상부 또는 하부 주철근(311,312)과 복수 개의 그라우트 지지 주철근(430)을 모두 둘러싸는 컨파인드 철근(420)이 설치되어, 컨파인드 철근(420)으로 둘러싸이는 구역 내부의 그라우트 재(200)는 컨파인드 철근(420)의 구속 효과로 인하여 외부의 힘에 대해 일체로 거동함으로써, 블록 아웃 홈(320)과 그라우트 충전 챔버(120)의 경계에서 전단 파괴가 억제될 수 있다.

[0064] 즉 컨파인드 철근(410,420)에 관한 첫 번째 실시예에서는 컨파인드 철근(410)은 그라우트가 충전되는 공간 내부에서만 폐 루프를 형성하는 형태로 설치 되는데 비하여, 컨파인드 철근(420)에 관한 두 번째 실시예에서는 컨파인드 철근(420)은 슬래브(300)가 공장에서 제작될 때 이미 일부가 슬래브(300) 내부의 상부 주철근(311)과 결속되므로, 컨파인드 철근(420)으로 구속되어 일체로 거동하는 영역이 슬래브(300) 내부까지 확장되며, 따라서 전단 응력에 대하여 더욱 견고하게 저항할 수 있다. 이러한 컨파인드 철근(420)의 두 번째 실시예에서의 작용 효과가 도 4b에 도시되어 있다.

[0065] 이상에서 상술한 컨파인드 철근(410,420)에 관한 두 가지 실시예는 탄성재(550)에 관한 두 번째 실시예에서도 동일하게 적용되며, 이러한 결과가 도 6 및 도 7에 도시되어 있다.

[0066] 이하에서는 본 발명에 따른 프리캐스트 바닥판의 시공 방법에 대하여 간략하게 설명하기로 한다.

[0067] 본 발명에 따른 프리캐스트 바닥판의 시공 방법은 도 2a 내지 도 2g에 도시된 바와 같이 공장에서 슬래브(300)를 제작하는 단계와, 공장에서 거더(100)를 제작하는 단계와, 일정한 간격을 두고 다수 개의 교각을 시공하는 단계와, 교각 상부에 거더(100)를 거치하는 단계와, 거더(100) 상부에 슬래브(300)를 거치하는 단계와, 블록 아웃 홈(320)과 그라우트 충전 챔버(120)가 만나서 하나의 공간으로 형성되는 그라우트 충전 공간에 그라우트 재(200)를 충전하여 거더(100)와 슬래브(300)를 합성하는 단계로 이루어진다.

[0068] 슬래브(300)를 제작하는 단계는 구체적으로 거푸집(도시되지 않음)을 제작하는 단계와, 슬래브(300) 내부에 슬래브(300)의 길이 방향을 따라 상부와 하부에 각각 복수개의 상부 주철근(311)과 하부 주철근(312)을 배근하는 단계와, 상부 주철근(311)과 하부 주철근(312)을 직각 방향으로 둘러싸는 복수 개의 횡 철근(313,314)을 슬래브(300)의 길이 방향을 따라 일정한 간격마다 배근하는 단계와, 거푸집에 콘크리트를 타설하는 단계로 구성된다.

[0069] 본 발명에 따른 프리캐스트 바닥판의 시공 방법에서는 전단 연결재(130)가 슬래브(300)에 설치되는 철근 중 일부와 서로 횡 방향으로 상호작용하여 슬래브(300)와 거더 사이의 전단력에 의한 파단을 효과적으로 억제시키기 위해 두 가지 실시예 중 어느 하나로 선택적으로 슬래브(300)와 전단 연결재(130)에 설치된 철근이 만날 수 있다.

[0070] 전단 연결재(130)와 슬래브(300)의 철근이 만나는 첫 번째 실시예는 도 2a, 도 3a, 도 4a에 도시된 바와 같이 거푸집을 제작하는 단계에서 거푸집의 형상을 완성된 후의 슬래브(300)의 저면에 길이 방향으로 블록 아웃 홈(320)이 형성되게 제작하는 경우이다.

[0071] 이때 횡 철근(313,314)을 이루는 루프 형태의 폐곡선에서 상부 수평 부위와 하부 수평부위 중 하부 수평부위를 이루며 하부 주철근(312)과 직교하는 하부 횡 철근(314)이 블록 아웃 홈(320)에서 노출되도록 제작하고, 거더(100)를 제작하는 단계에서는 거더(100)의 상단에 상부 플랜지(110)가 상부를 향하여 개방되는 형태가 되도록 설치한 다음에 상부 플랜지(110)의 바닥 면에 전단 연결재(130)를 설치함에 있어 전단 연결재(130)의 상단을 하부 횡 철근(314)보다 더 높게 위치하도록 설치한다.

[0072] 전단 연결재(130)와 슬래브(300)의 철근이 만나는 두 번째 실시예는 도 2c, 도 2d에 도시된 바와 같이 거푸집을 제작하는 단계에서 상부 및 하부 주철근(311,312)과 상부 및 하부 횡 철근(313,314)에 추가하여 상부 또는 하부

주철근(311,312) 중 둘 이상을 감싸는 횡 방향의 루프 형태의 철근 또는 보조근인 컨파인드 철근(410,420)을 배근하는 단계를 더 포함하고, 컨파인드 철근(410,420)의 형상을 이루는 루프 형태는 그 하부가 슬래브(300)의 저면보다 더 아래로 노출되도록 배근하며, 상기 루프 형태가 하부로 노출되는 길이는 전단 연결재(130)의 상단 보다 컨파인드 철근(410,420)의 하단이 더 낮게 배치되도록 배근한다.

[0073] 이로써 전단 연결재는 하부 횡철근 또는 컨파인드 철근(410,420)의 하부와 서로 간섭이 배제되면서도 상호 작용이 가능하여, 슬래브(300)와 거더(100) 사이에서 종래 발생될 수 있었던 전단 방향의 파단이 효과적으로 억제될 수 있다.

[0074] 거더(100)를 거치하는 단계 이후에 탄성재(500)를 거더(100)와 슬래브(300)의 저면 사이에 설치하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0075] 이때 탄성재(500)의 시공에 관한 첫 번째 실시예는 탄성재(500)를 거더(100)의 상부 플랜지(110) 양측의 플랜지 수평부(1101)와 슬래브(300)의 저면 사이에 설치한 다음, 탄성재(500)의 상면과 슬래브(300)의 저면 사이를 실링재(510)로 밀봉하는 단계로 구성될 수 있다.

[0076] 또는 탄성재(550)의 시공에 관한 두 번째 실시예는 탄성재(550)를 그라우트 충전 챔버(120)의 양측 내벽에 밀착되게 설치하되, 탄성재(550)의 높이는 슬래브(300)가 슬래브(300)의 하중으로 탄성재(550)를 압축하는 상태에서 플랜지 수평부(1101)의 상면과 슬래브(300)의 저면 사이가 이격될 수 있는 높이이며, 탄성재(550)를 설치한 다음, 플랜지 수평부(1101)의 상면과 탄성재(550)의 외부로 노출된 측면과 슬래브(300)의 저면이 만나는 지점을 실링재(560)로 밀봉하는 형태로 구성될 수 있다.

[0077] 탄성재(500,550)의 시공에 관한 상기 두 가지 실시예에서 모두 거더(100)를 제작하는 단계는 거더(100) 상단의 상부 플랜지(110)의 내부 공간에 형성되는 그라우트 충전 챔버(120) 내부의 그라우트 지지 주철근(430)과 슬래브(300) 저면의 블록 아웃 홈(320) 내부의 그라우트 지지 주철근(430)을 각각 두 개 이상 시공하고, 그라우트 충전 챔버(120) 내부의 그라우트 지지 주철근(430)과 블록 아웃 홈(320) 내부의 그라우트 지지 주철근(430)을 모두 둘러싸는 컨파인드 철근(410)을 시공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0078] 또는 컨파인드 철근(420)의 시공에 관한 두 번째 실시예는 슬래브(300)를 제작하는 단계에서, 슬래브(300)를 형성하는 콘크리트를 타설하기 전에, 블록 아웃 홈(320) 내부 공간의 하부에 배근하여 상부 플랜지(110) 내부의 그라우트 충전 챔버(120)에 삽입될 둘 이상의 그라우트 지지 주철근(430)을 서로 같은 높이로 그라우트 충전 챔버(120) 내부에 배치되도록 설치하는 단계와, 슬래브(300)의 내부에 배근 되는 주철근(311,312) 중에서 복수 개의 그라우트 지지 주철근(430)의 수직 상부에 설치된 복수 개의 주철근(311)을 복수 개의 그라우트 지지 주철근(430)과 함께 둘러싸는 컨파인드 철근(420)을 블록 아웃 홈(320)의 길이 방향을 따라 일정한 간격마다 설치하는 형태로 수행될 수 있다.

[0079] 한편 본 발명에 따른 프리패브 바닥판의 시공 방법은 도 2c 및 도 2d에 도시된 프리패브 바닥판의 시공 방법도 포함할 수 있다.

[0080] 본 발명에 따른 프리패브 바닥판의 시공 방법에 관한 보다 구체적인 설명은 앞서 상술한 내용과 중복되므로 생략하기로 한다.

[0082] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

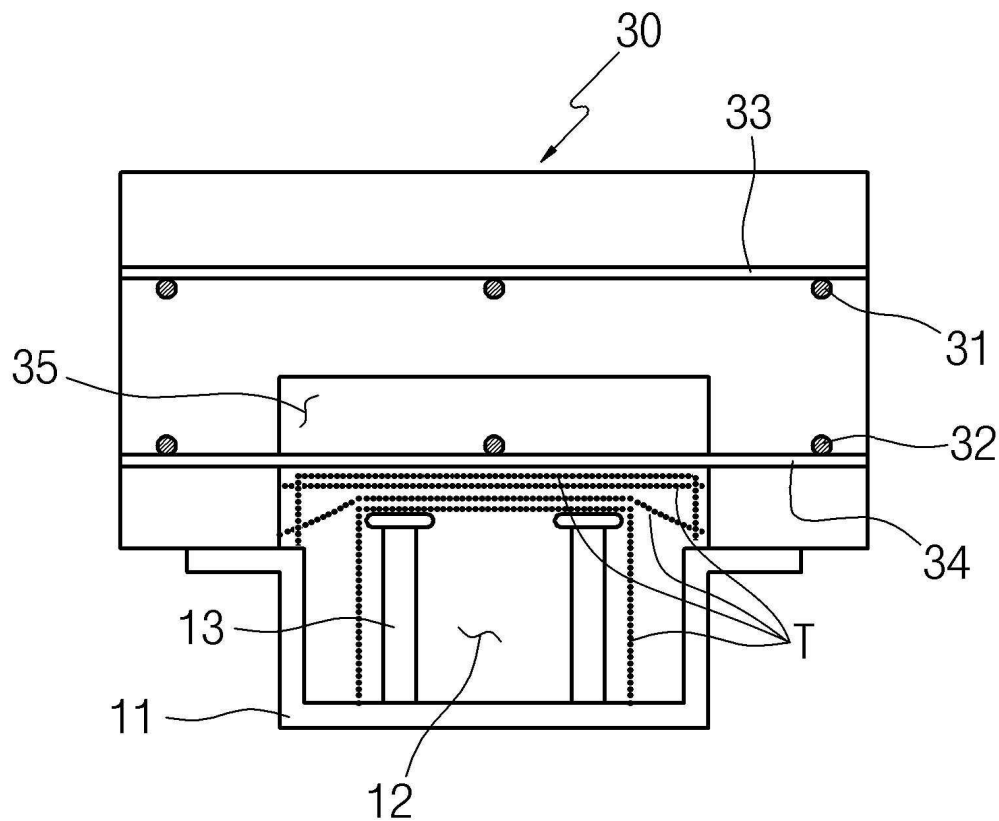
부호의 설명

[0084] T : 파괴 계면
10,100 : 거더
11,110 : 상부 플랜지
12,120 : 그라우트 충전 챔버
13,130 : 전단 연결 부재
131 : 전단 연결재
132,133 : 전단 연결근
200 : 그라우트재

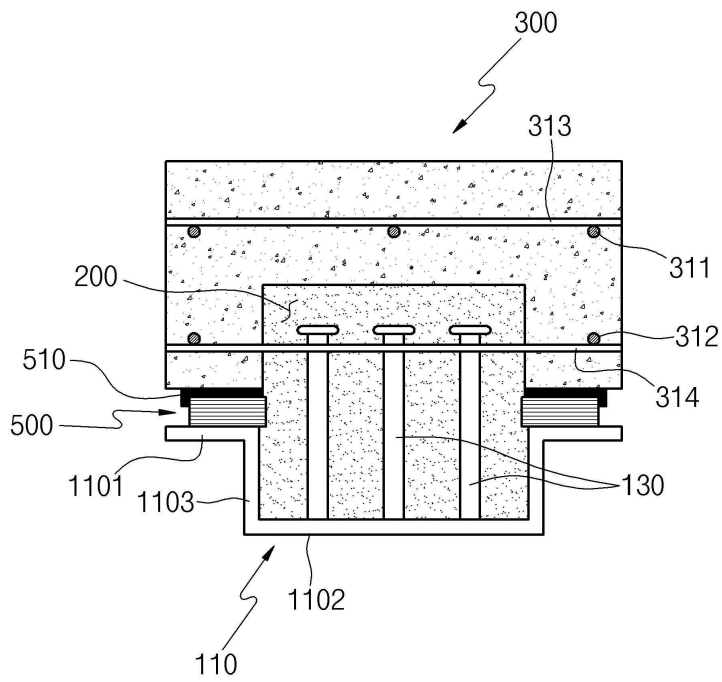
30,300 : 슬래브	31,311 : 상부 주철근
32,312 : 하부 주철근	33,313 : 상부 횡철근
34,314 : 하부 횡철근	35,320 : 블록 아웃 홈
410,420 : 컨파인드 철근	430 : 그라우트 지지 주철근
500,550 : 탄성재	510,560 : 실링재
1101 : 플랜지 수평부	1102 : 플랜지 바닥판
1103 : 플랜지 수직부	

도면

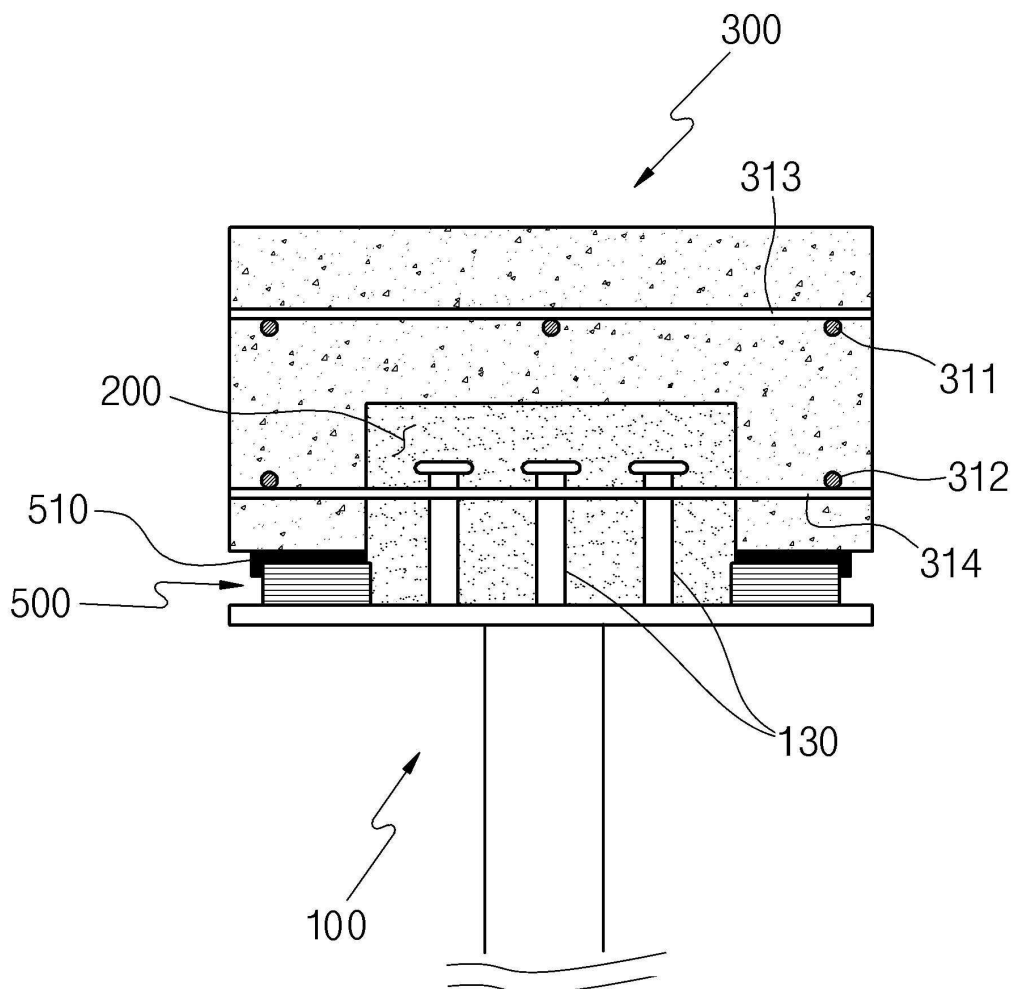
도면1



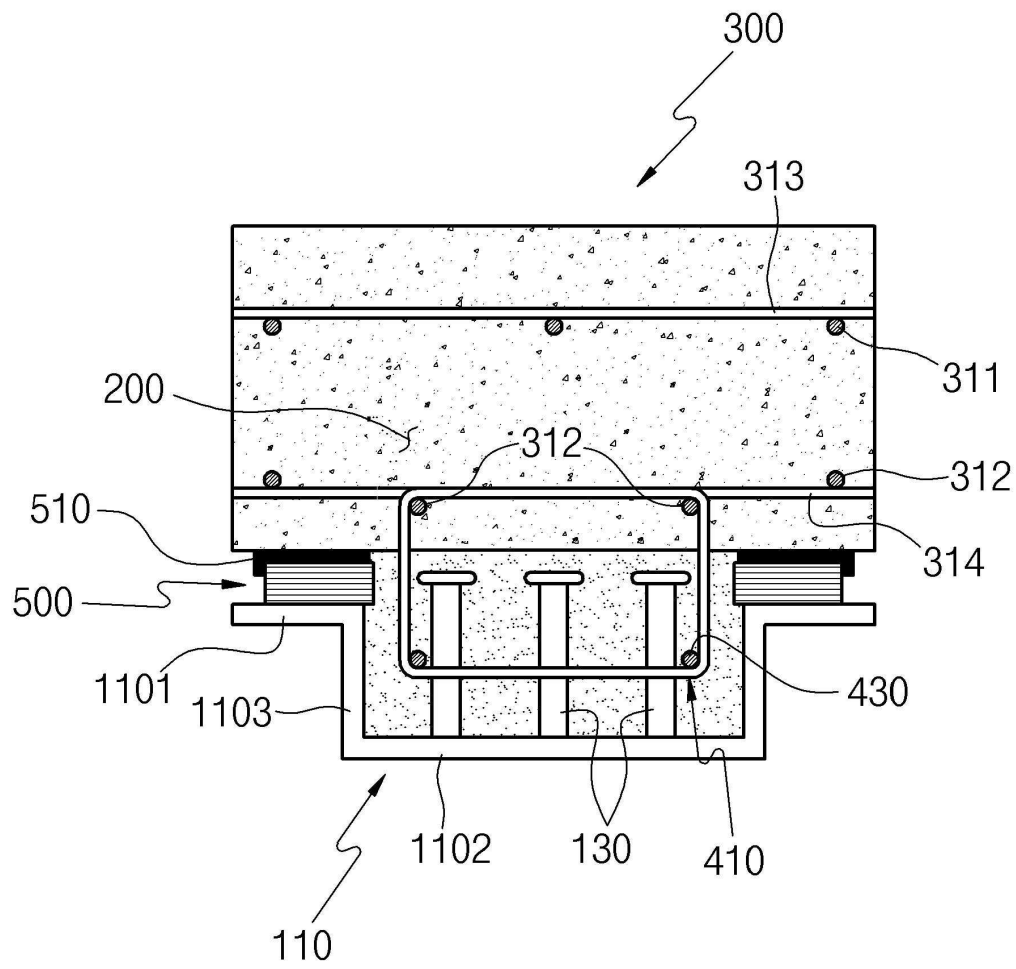
도면2a



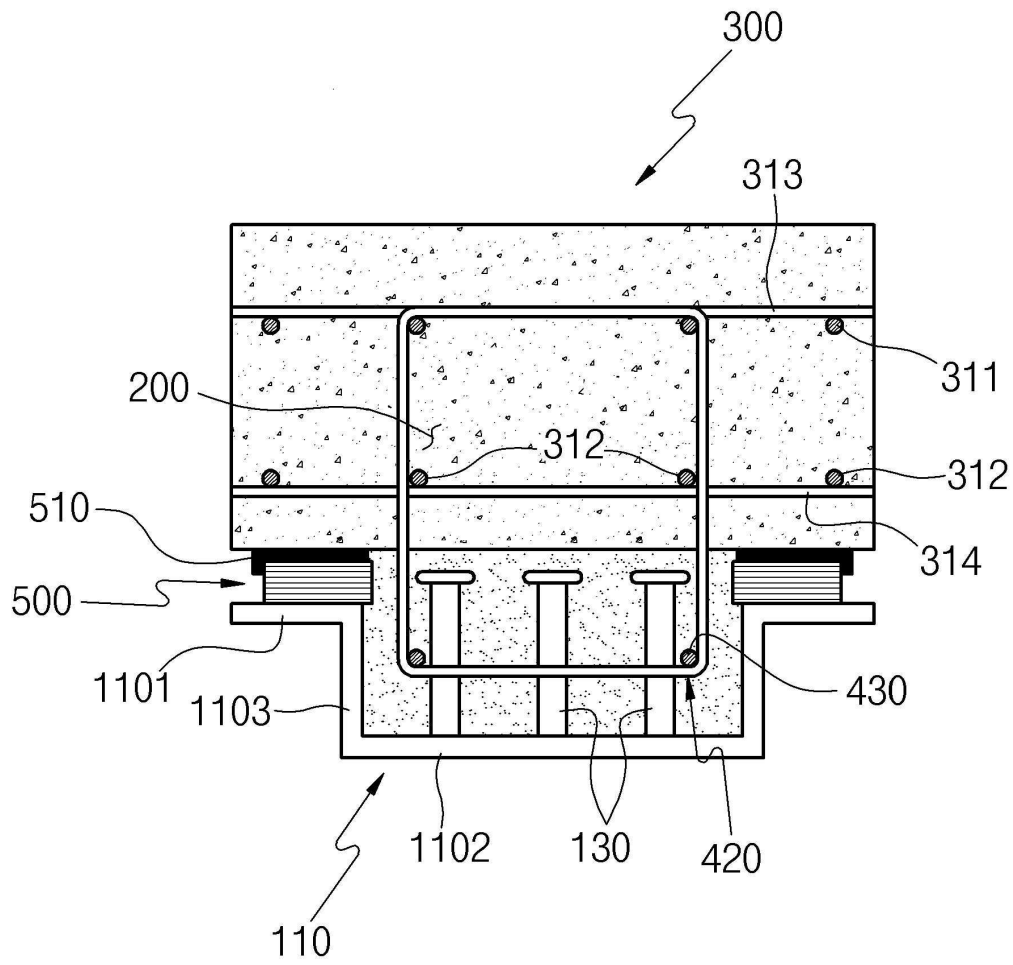
도면2b



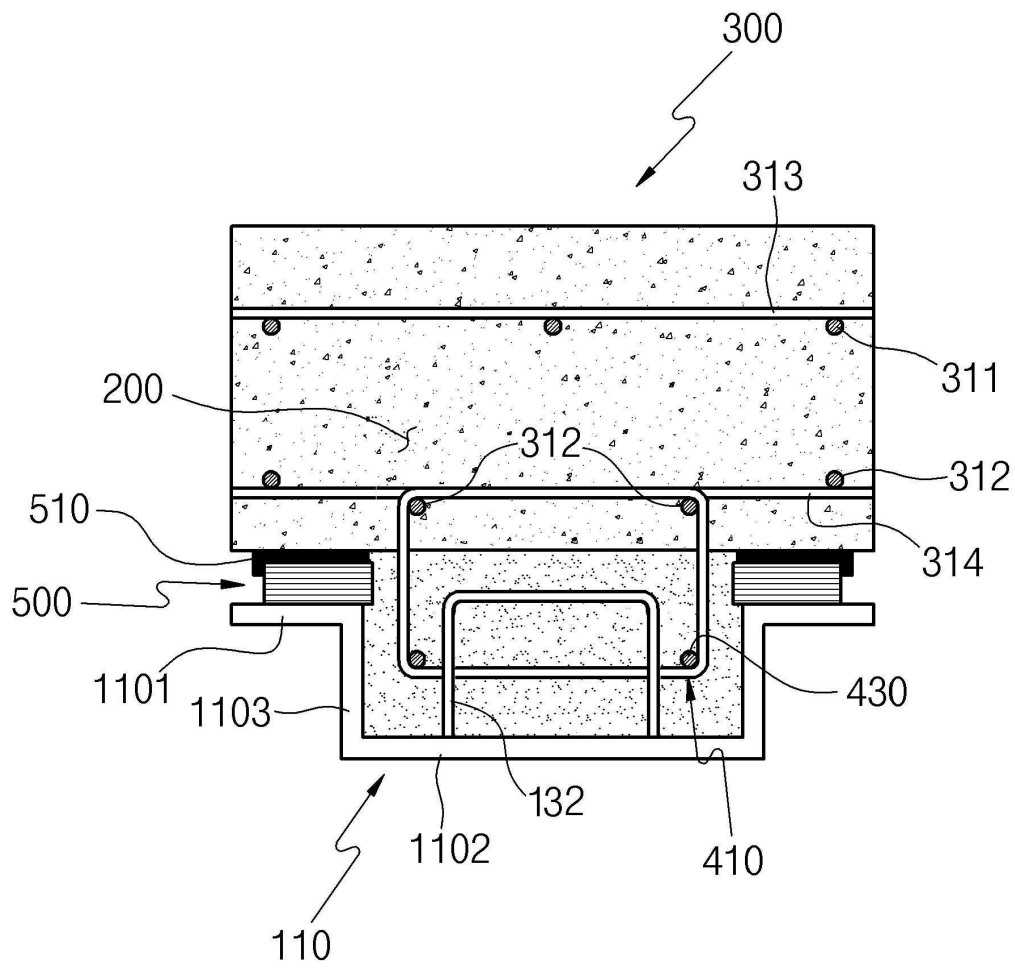
도면2c



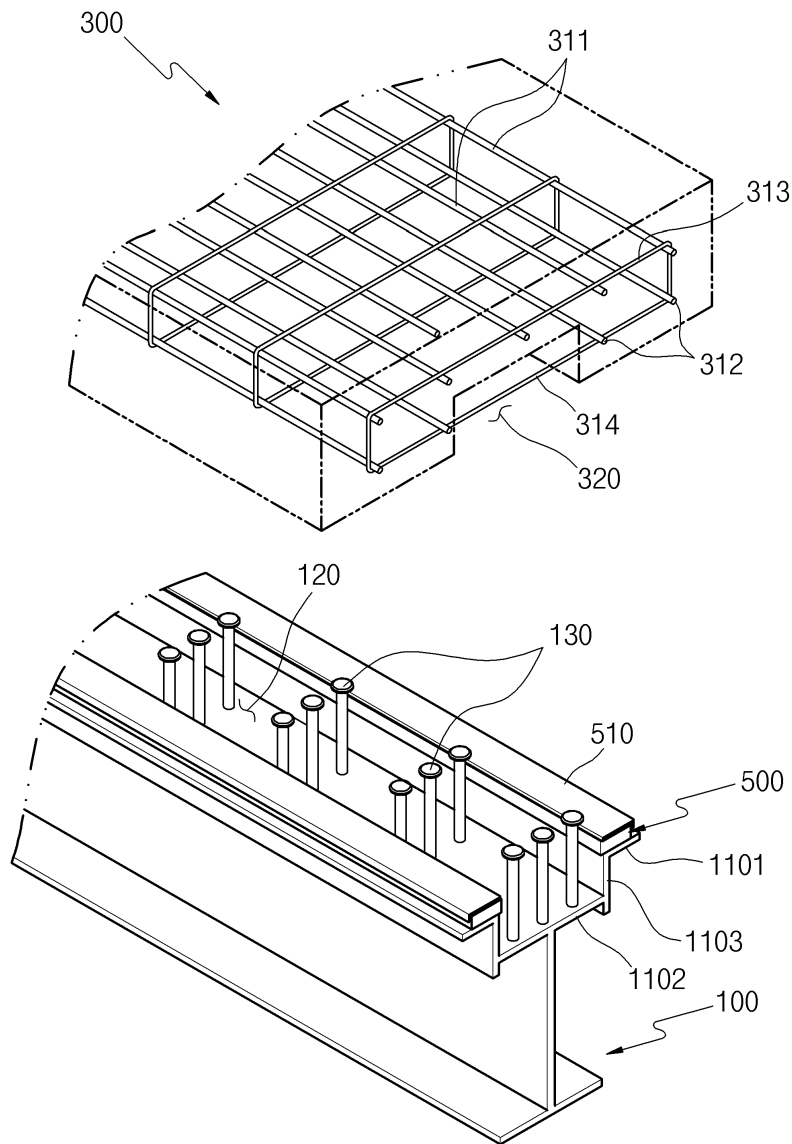
도면2d



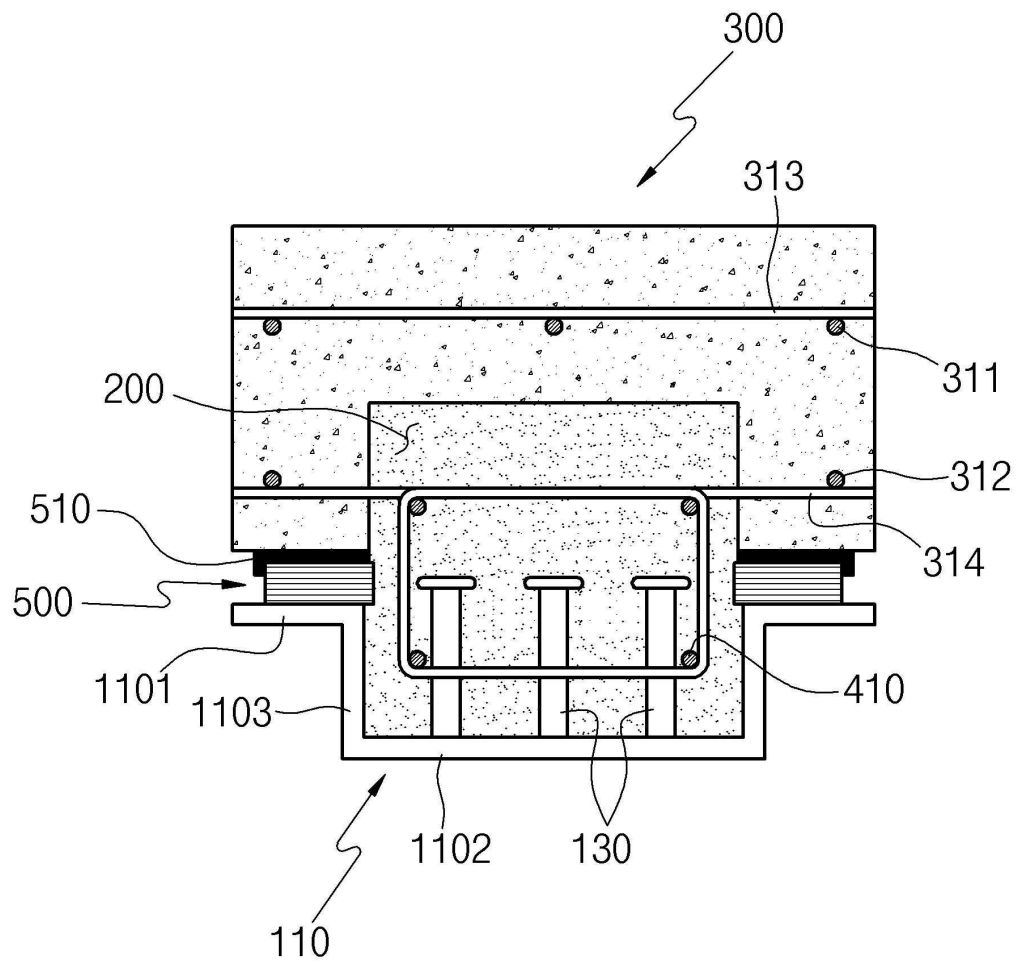
도면2e



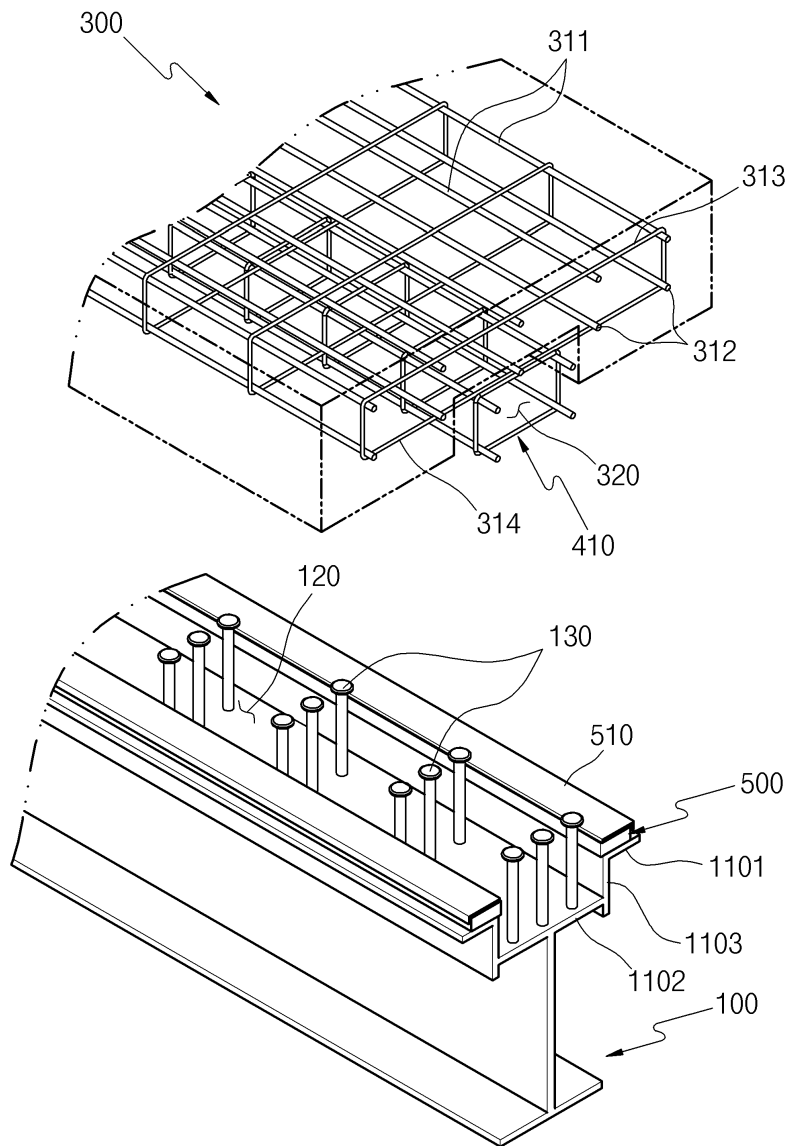
도면2g



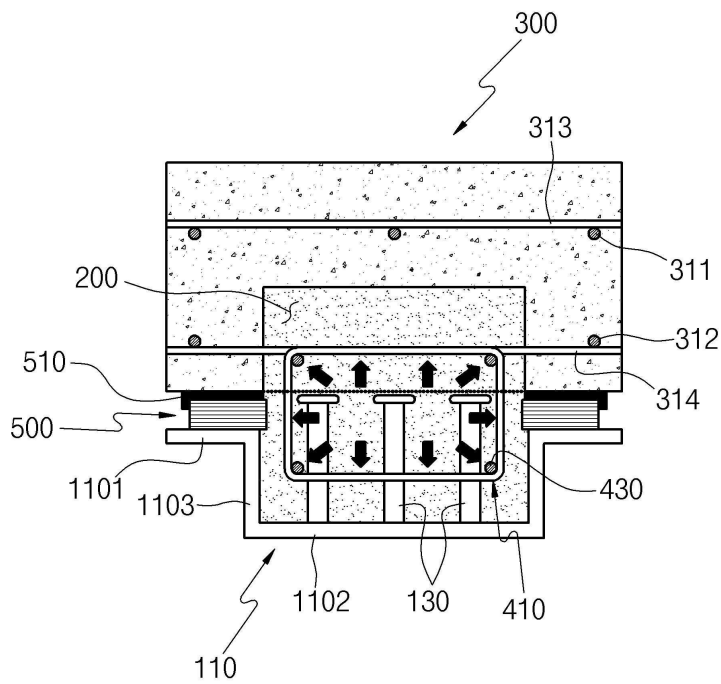
도면3a



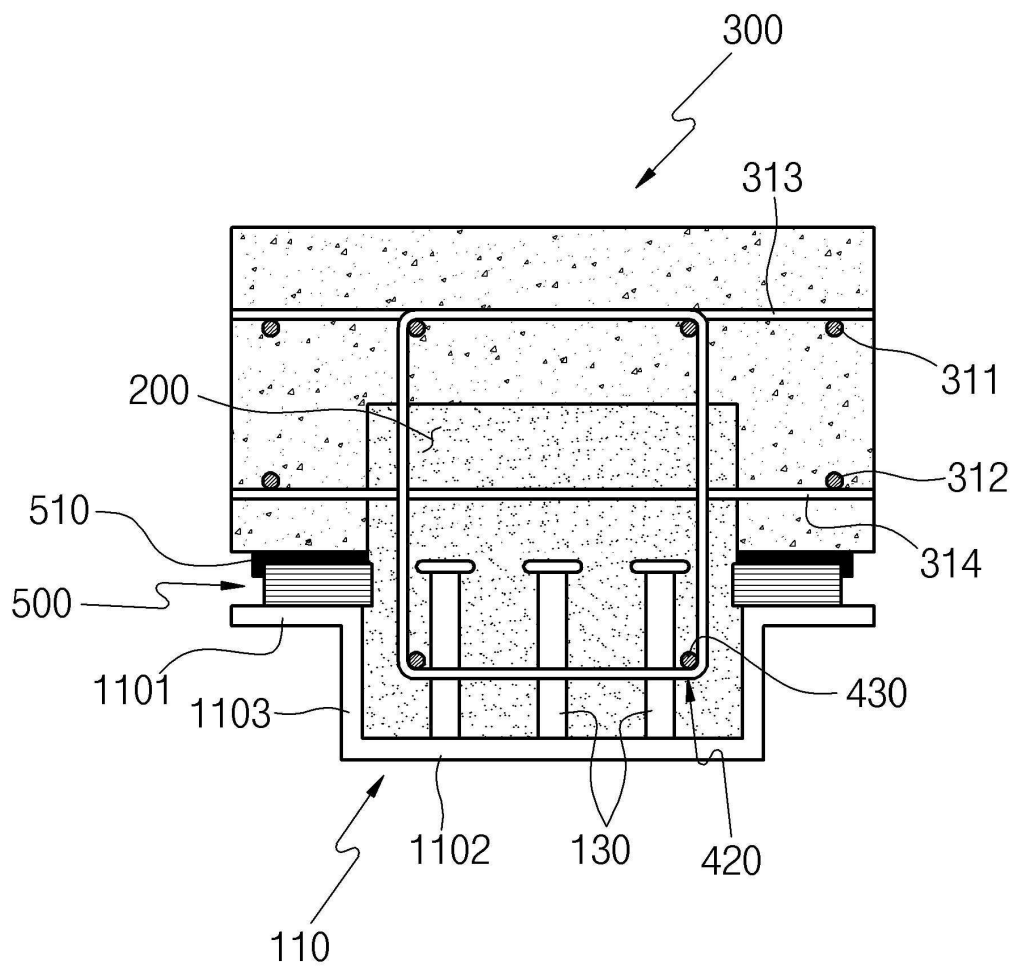
도면3b



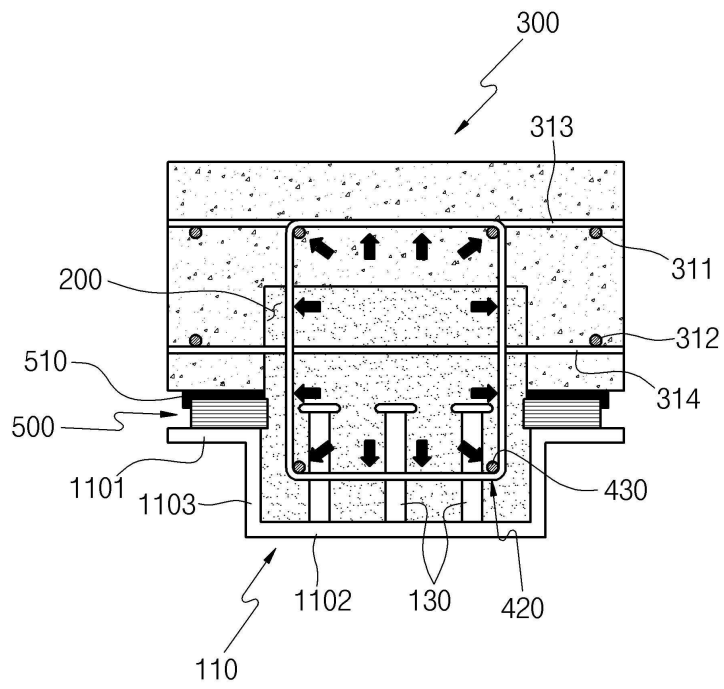
도면3c



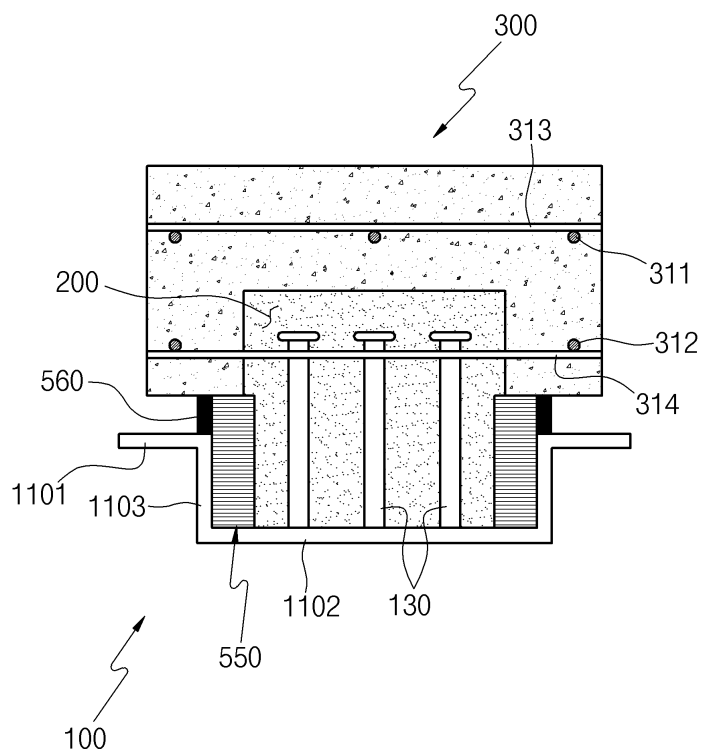
도면4a



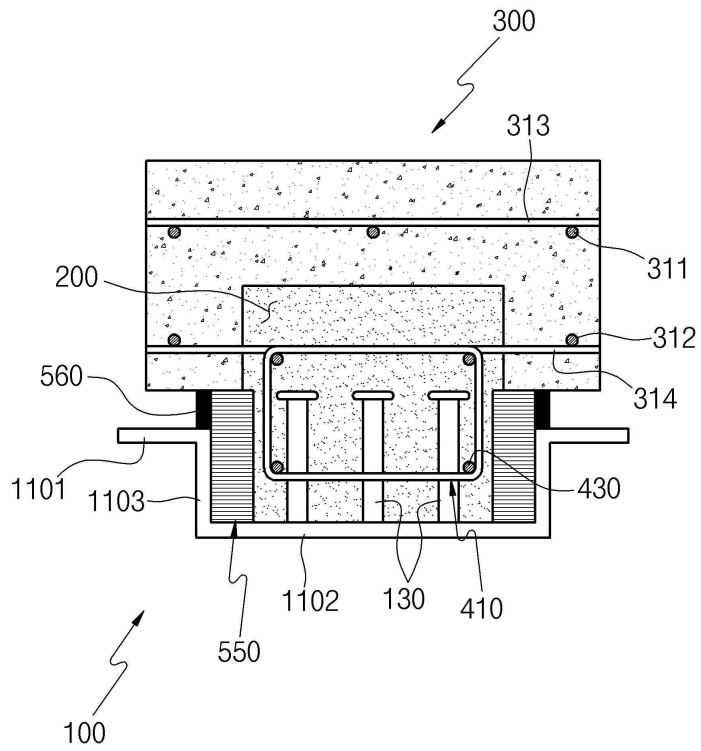
도면4b



도면5



도면6



도면7

