



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월29일
(11) 등록번호 10-1532430
(24) 등록일자 2015년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 5/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0016041
(22) 출원일자 2014년02월12일
심사청구일자 2014년02월12일
(65) 공개번호 10-2015-0068877
(43) 공개일자 2015년06월22일
(30) 우선권주장
1020130154340 2013년12월12일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR101023179 B1
KR1020050079301 A
JP2007146532 A
JP10110498 A

(73) 특허권자
주식회사 하이브릭스이앤씨
서울특별시 영등포구 버드나루로 14가길 10, 당산동, 동우빌딩2층
(72) 발명자
김건영
서울특별시 양천구 월정로 306 (신월동, 수명산 SK VIEW), 101동104호
(74) 대리인
차형석

전체 청구항 수 : 총 5 항

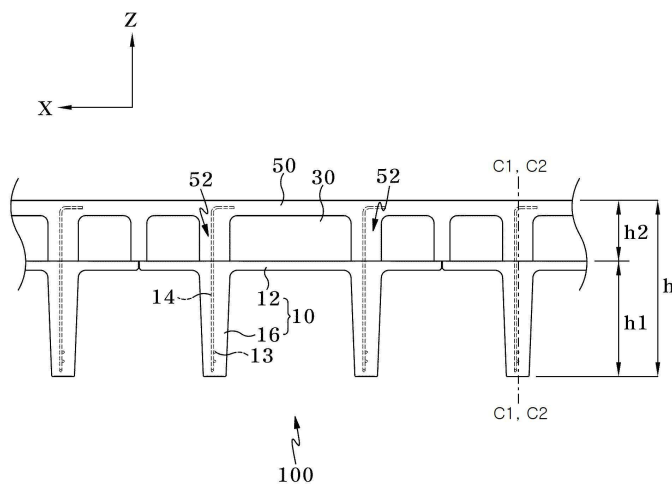
심사관 : 이재연

(54) 발명의 명칭 증가된 리브 높이를 갖는 복합 리브 슬래브의 제작 및 시공방법

(57) 요약

본 발명에 따른 복합리브 슬래브의 제작 및 시공방법은 PC 슬래브부에 경량체를 설치하고 현장토핑 콘크리트를 타설하되 경량체가 현장 리브를 형성하는 거푸집 역할도 하도록 하여 리브 높이를 증가시킬 수 있고 PC 슬래브부의 리브와 현장 리브가 완전 합성으로 일체화되어 응력에 저항하도록 함으로써 하중 지지력과 단면 내력이 커지도록 하며, 이와 동시에 콘크리트 사용량을 줄일 수 있고, PC슬래브부의 폭방향 연결부(PC 슬래브끼리의 연결부분)에 더미 리브(dummy rib)를 형성하여 상부하중으로 인한 균열을 방지하고 PC 슬래브부에 전달되는 응력집중을 완화할 수 있으며, 다수 층으로 적층시 경량체가 파손되는 것을 방지할 수 있다는 장점을 갖는다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

(a) 수평판 및 수평판의 아랫면으로부터 아래로 연장된 복수 개의 제1 리브를 구비하는 PC 슬래브부를 공사현장에 설치하는 단계; 및

(b) 상기 (a) 단계 이후에 PC 슬래브부의 윗면과 경량체를 덮도록 콘크리트를 타설하여 현장도평 콘크리트부를 형성하는 단계;를 포함하고,

제1 리브는 PC 슬래브부의 길이방향을 따라 연장되며,

경량체는 수평판의 윗면에 상기 길이방향을 따라 배치되고,

제1 리브와 대응되는 위치에서는 경량체가 서로 이격되도록 설치되며, 상기 이격된 공간에 현장도평 콘크리트가 타설되어 제2 리브가 형성되고,

제2 리브의 중심축(C2-C2)과 제1 리브의 중심축(C1-C1)이 일치하거나 제2 리브의 폭(s2)이 제1 리브의 폭(s1)에 대응되며,

제1 리브와 제2 리브는 일체화되어 함께 응력에 저항하고,

이웃하는 PC 슬래브부 사이의 틈을 메우기 위해서 충전재(60)가 설치되며,

PC 슬래브부는 공장에서 제작된 후 공사현장으로 이송되고,

현장도평 콘크리트는 PC 슬래브부와 경량체에 직접 접촉되도록 타설되며,

하중에 따라 현장도평 콘크리트부의 두께를 변화시켜 대응하고 PC 슬래브부는 일정한 규격의 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 복합 리브 슬래브의 제작 및 시공방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

PC 슬래브부의 폭방향 양쪽 끝단에 설치된 경량체는 상기 양쪽 끝단을 향한 면이 경사면(33)(34)을 포함하도록 형성되어 경사면(33)(34) 사이로 타설된 콘크리트는 하단이 뿔족한 더미 리브(dummy rib, 54)를 형성하고,

더미 리브는 상부 수직하중(VF) 중의 일부가 현장도평 콘크리트부를 통해서 제1 리브로 전달되도록 하는 것을 특징으로 하는 복합리브 슬래브의 제작 및 시공방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

충전재(60)는 우레탄 폼 또는 실리콘으로 이루어진 것을 특징으로 하는 복합리브 슬래브의 제작 및 시공방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

공장에서 PC 슬래브부를 제조할 때 콘크리트를 타설한 후 경량체를 콘크리트 면에 설치함으로써 경량체가 PC 슬

래브부에 고정되도록 하는 것을 특징으로 하는 복합리브 슬래브의 제작 및 시공방법.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

PC 슬래브부의 상면에는 지지부재가 설치되고,

복합리브 슬래브가 다수 층으로 적층될 때 지지부재가 상부 하중을 지지하여 경량체의 파손을 방지하는 것을 특징으로 하는 복합리브 슬래브의 제작 및 시공방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 복합 리브 슬래브의 제작 및 시공 방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 PC 슬래브부에 경량체를 설치하고 현장토핑 콘크리트를 타설하되 경량체가 현장 리브를 형성하는 거푸집 역할도 하도록 하여 리브 높이를 증가시킬 수 있고 PC 슬래브부의 리브와 현장 리브가 완전 합성으로 일체화되어 응력에 저항하도록 함으로써 하중 지지력과 단면 내력이 커지도록 하며, 이와 동시에 콘크리트 사용량을 줄일 수 있고, PC슬래브부의 폭방향 연결부(PC 슬래브끼리의 연결부분)에 더미 리브(dummy rib)를 형성하여 상부하중으로 인한 균열을 방지하고 PC 슬래브부에 전달되는 응력집중을 완화할 수 있으며, 다수 층으로 적층되거나 운반시에 경량체가 파손되는 것을 방지할 수 있는, 복합 리브 슬래브 제작 및 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 슬래브를 시공하는 방법으로는 현장에서 거푸집을 설치하고 콘크리트를 타설하여 슬래브를 만드는 방법과, 공장에서 콘크리트를 타설하여 슬래브를 제작한 후 현장으로 운반하여 설치하는 방법(precast concrete slab, PC 슬래브)이 있다.

[0003] 한편, 이러한 PC 슬래브 위에 현장에서 토핑 콘크리트를 타설하여 슬래브를 완성하는 방법도 있는데, 더블티 슬래브(double tee slab), 복수개의 리브를 갖는 슬래브, 역리브 슬래브, hollow core slab, half slab 등과 같은 PC 슬래브에 토핑 콘크리트를 50mm~200mm 정도 타설하여 슬래브를 만든다.

[0004] 토핑 콘크리트의 타설 두께를 늘리면 하중 지지력과 단면 내력은 증가하지만 자중 및 시공시 처짐이 증가하고 콘크리트, 철근, 강연선 등의 사용량이 늘어난다는 문제점이 있다.

[0005] 또한, PC 슬래브 위에 토핑 콘크리트가 타설된 경우, PC 슬래브가 연결되는 부분(즉, PC 슬래브의 폭방향 양쪽 단부)에는 시공시 상부하중이 캔틸레버 형태로 상판에 작용하여 응력이 집중된다는 문제점도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, PC 슬래브부에 경량체를 설치하고 현장토핑 콘크리트를 타설함으로써 콘크리트 사용량과 자중을 줄일 수 있는, 복합 리브 슬래브의 제작 및 시공방법을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 경량체가 현장 리브를 형성하는 거푸집 역할도 함으로써 리브 높이를 증가시킬 수 있고 PC 슬래브부의 리브와 현장 리브가 완전 합성으로 일체화되어 응력에 저항함으로써 하중 지지력과 단면 내력이 커지게 되는, 복합 리브 슬래브의 제작 및 시공방법을 제공하는 데에 있다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은 PC슬래브부의 폭방향 연결부(PC 슬래브끼리의 연결부분)에 더미 리브(dummy rib)를 형성하여 상부하중으로 인한 균열을 방지하고 PC 슬래브부에 전달되는 응력집중을 완화할 수 있는, 복합 리브 슬래브의 제작 및 시공방법을 제공하는 데에 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은 다수 층으로 적층시 경량체가 파손되는 것을 방지할 수 있는, 복합 리브 슬래브의 제작 및 시공방법을 제공하는 데에 있다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 PC 슬래브부를 기존의 공장 설비 및 규격을 유지하여 만들 수 있고 이에 따라 복합 리브 슬래브의 생산비용을 낮출 수 있는, 복합 리브 슬래브의 제작 및 시공방법을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 문제점을 해결하기 위해서 본 발명에 따른 복합 리브 슬래브의 제작 및 시공방법은, (a) 수평판(12) 및 수평판(12)의 아랫면으로부터 아래로 연장된 복수 개의 제1 리브(16)를 구비하는 PC 슬래브부(10)를 공사현장에 설치하는 단계; 및 (b) 상기 (a) 단계 이후에 PC 슬래브부(10)의 윗면과 경량체(30)를 덮도록 콘크리트를 타설하여 현장도평 콘크리트부(50)를 형성하는 단계;를 포함한다. 상기 제1 리브(16)는 PC 슬래브부(10)의 길이방향을 따라 연장되고, 경량체(30)는 수평판(12)의 윗면에 상기 길이방향을 따라 배치된다.

[0012] 제1 리브(16)와 대응되는 위치에서는 경량체(30)가 서로 이격되도록 설치되고, 상기 이격된 공간에 상기 콘크리트가 타설되어 제2 리브(52)가 형성된다.

[0013] 이 때, 제2 리브(52)의 중심축(C2-C2)과 제1 리브(16)의 중심축(C1-C1)이 일치한다. 또한, 상기 중심축(C1-C1)(C2-C2)이 서로 일치하는 구성에 대한 대안으로서 또는 상기 구성과 함께, 제2 리브(52)의 폭(s2)이 제1 리브(16)의 폭(s1)에 대응될 수 있다.

[0014] 제1 리브(16)와 제2 리브(52)는 철근(14), 철선, 전단 연결재, 전단기 중 적어도 어느 하나에 의해 일체화되어 함께 응력에 저항할 수 있다.

[0015] PC 슬래브부(10)의 폭방향 양쪽 끝단에 설치된 경량체(30)는 상기 양쪽 끝단을 향한 면이 경사면(33)(34)을 포함하도록 형성될 수 있는데, 경사면(33)(34) 사이로 타설된 콘크리트는 하단이 뾰족한 더미 리브(dummy rib, 54)를 형성한다. 더미 리브(54)는 상부 수직하중(VF) 중의 일부가 현장도평 콘크리트부(50)를 통해서 제1 리브(16)로 전달되도록 한다. 이에 따라, PC 슬래브부(10)의 폭방향 양쪽 끝단에서 칸틸레버 현상에 의한 응력 집중이 완화될 수 있다.

[0016] 본 발명에 따르면, 이웃하는 PC 슬래브부(10) 사이의 틈을 메우도록 충전재(60)가 설치될 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명에 따른 기술적 사상은 역리브 슬래브에도 적용될 수 있다. 즉, 역리브 슬래브(복합 리브 슬래브)의 제작 및 시공방법은, (a) 수평판(412) 및 수평판(412)의 윗면으로부터 위로 연장된 복수 개의 제1 리브(416)를 구비하는 PC 슬래브부(410)를 공사현장에 설치하는 단계; 및 (b) 상기 (a) 단계 이후에 PC 슬래브부(410)의 윗면과 경량체(30)를 덮도록 콘크리트를 타설하여 현장도평 콘크리트부(450)를 형성하는 단계;를 포함한다.

[0018] 제1 리브(416)는 PC 슬래브부(410)의 길이방향을 따라 연장된다. 경량체(30)는 제1 리브(416)의 양쪽에 상기 길이방향을 따라 설치되고, 경량체(30)의 상단은 제1 리브(416)의 상면 보다 그 높이가 높다. 따라서, 제1 리브(41)의 양쪽에 설치된 두 경량체(30) 사이의 공간에 타설된 상기 콘크리트는 제2 리브(452)를 형성한다.

[0019] 이 때, 제2 리브(452)의 중심축(C4-C4)과 제1 리브(416)의 중심축(C3-C3)이 일치하거나 제2 리브의 폭(s4)이 제1 리브의 폭(s3)에 대응된다.

[0020] 제1 리브(416)와 제2 리브(452)는 철근(14), 철선, 전단 연결재, 전단기 중 적어도 어느 하나에 의해 일체화되어 함께 응력에 저항할 수 있다.

[0021] 바람직하게, 제1 리브(416)의 양쪽면 상단에는 턱(417)이 형성될 수 있다. 이 경우, 경량체(30)는 턱(417)에 걸쳐지도록 설치되고 경량체(30)의 아래에는 공동(70)이 형성된다.

[0022] 본 발명에 따르면, 공장에서 PC 슬래브부를 제조할 때 콘크리트를 타설한 후 경량체(30)를 콘크리트 면에 설치함으로써 경량체가 PC 슬래브부에 고정되도록 할 수 있다. 그리고, 이에 대한 대안으로서, 현장에서 경량체를 PC 슬래브부에 고정시킬 수도 있다.

[0023] 본 발명에 따르면, PC 슬래브부의 적층 및 운반시에 경량체가 파손되는 것을 방지하기 위해서 지지부재가 PC 슬래브부에 설치될 수 있다. 상기 지지부재는 PC 슬래브부의 상면에 설치된다. 복합리브 슬래브가 다수 층으로 적층될 때 지지부재가 상부 하중을 지지하여 경량체의 파손을 방지한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명은 다음과 같은 효과를 가진다.

- [0025] 첫째, PC 슬래브부에 경량체를 설치하고 현장토폽 콘크리트를 타설함으로써 콘크리트 사용량과 자중을 줄일 수 있다.
- [0026] 둘째, 경량체가 현장 리브를 형성하는 거푸집 역할도 함으로써 리브 높이를 증가시킬 수 있고 PC 슬래브부의 리브와 현장 리브가 완전 합성으로 일체화되어 응력에 저항함으로써 하중 지지력과 단면 내력이 커지게 된다.
- [0027] 셋째, PC슬래브부의 폭방향 연결부(PC 슬래브끼리의 연결부분)에 더미 리브(dummy rib)를 형성하여 상부하중으로 인한 균열을 방지하고 PC 슬래브부에 전달되는 응력집중을 완화할 수 있다.
- [0028] 넷째, 다수 층으로 적층시 경량체가 파손되는 것을 방지할 수 있다.
- [0029] 다섯째, PC 슬래브부를 기존의 공장 설비 및 규격을 유지하여 만들 수 있고 이에 따라 복합 리브 슬래브의 생산 비용을 낮출 수 있다. 예를 들어, 현장 여건이 변하더라도 현장 토폽 콘크리트부의 두께와 경량체 등을 이용하여 대응할 수 있기 때문에 별도 규격의 PC 슬래브부를 만들 필요가 없고, 이에 따라 기존의 공장설비를 그대로 활용할 수 있다.
- [0030] 특히, 지하 주차장 등을 시공할 때, 기존에는 지붕층(지하 주차장의 지붕층)의 PC슬래브와 지하층의 PC슬래브의 단면이 서로 달라야 했기 때문에 각각의 PC슬래브를 제조하기 위한 비용과 시간이 많이 소요되었는데, 본 발명에 따른 제작 및 시공방법에서는 동일한 PC슬래브부를 사용하되 현장토폽 콘크리트부의 높이와 철근량 및 프리스트레스 크기를 조절하면 되기 때문에 PC슬래브부의 제작에 소요되는 비용과 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 복합 리브 슬래브를 보여주는 사시도.
- 도 2는 도 1의 II-II' 단면도.
- 도 3은 도 1의 복합 리브 슬래브가 서로 연결되도록 설치된 것을 보여주는 단면도.
- 도 4는 도 1의 복합 리브 슬래브가 보에 연결된 것을 보여주는 정면도.
- 도 5는 도 1의 복합 리브 슬래브가 또 다른 보에 연결된 것을 보여주는 정면도.
- 도 6은 도 1의 복합 리브 슬래브가 또 다른 보에 연결된 것을 보여주는 정면도.
- 도 7은 도 1의 복합 리브 슬래브의 변형예가 보에 연결된 것을 보여주는 정면도.
- 도 8은 도 1의 복합 리브 슬래브의 또 다른 변형예를 보여주는 정면도.
- 도 9는 도 1의 복합 리브 슬래브의 또 다른 변형예를 보여주는 정면도.
- 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 복합 리브 슬래브를 보여주는 단면도.
- 도 11은 도 10의 복합 리브 슬래브가 서로 연결되도록 설치된 것을 보여주는 단면도.
- 도 12는 도 10의 복합 리브 슬래브의 변형예를 보여주는 단면도.
- 도 13은 본 발명에 따라 지지부재를 구비하는 복합 리브 슬래브를 보여주는 정면도.
- 도 14는 도 13의 복합 리브 슬래브가 적층된 것을 보여주는 측면도.
- 도 15는 본 발명에 따라 지지부재를 구비하는 복합 리브 슬래브가 적층된 것을 보여주는 측면도.
- 도 16은 본 발명의 제3 실시예에 따른 복합 리브 슬래브가 연속적으로 설치된 것을 보여주는 단면도.
- 도 17은 도 16의 복합 리브 슬래브가 보에 설치된 것을 보여주는 정면도.
- 도 18은 도 16의 복합 리브 슬래브의 변형예가 보에 설치된 것을 보여주는 정면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 첨부된 도면들을 참조로 본 발명에 대해서 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에

도시된 구성은 본 발명의 실시예들에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

- [0033] 아래에서는 본 발명에 사용되는 복합 리브 슬래브를 먼저 설명한 후 상기 제작 및 시공방법을 설명하기로 한다. 한편, 도면에 기재된 x축, y축, z축은 카르테시안 좌표계에 사용되는 축으로서 서로 직각을 이루는데, 도면의 이해를 돕기 위한 것이다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 복합 리브 슬래브를 보여주는 사시도이고, 도 2는 도 1의 II-II' 단면도이다.
- [0035] 도면을 참조하면, 복합 리브 슬래브(100)는 PC 슬래브부(10)와, PC 슬래브부(10)에 설치된 경량체(30) 및, PC 슬래브부(10)와 경량체(30)의 위에 콘크리트가 타설되어 이루어진 현장도평 콘크리트부(50)를 포함한다.
- [0036] PC 슬래브부(10)는 프리캐스트 콘크리트(precast concrete)로 이루어진다. PC 슬래브부(10)로는 통상적인 더블티 PC 슬래브(double T PC slab) 등이 사용될 수 있는데, 이 경우에는 PC 슬래브부(10)를 만들기 위해 별도의 설비를 갖출 필요가 없고 기존의 설비를 그대로 사용할 수 있기 때문에 생산단가 및 생산시간을 줄일 수 있다.
- [0037] PC 슬래브부(10)는 수평판(12)과 복수 개의 제1 리브(16)를 구비한다.
- [0038] 수평판(12)은 소정 길이와 폭 및 두께를 갖는 평판 형상의 프리캐스트 콘크리트 구조물로서, 그 내부에는 강도 보강을 위해 철근 등이 설치될 수 있다. 수평판(12)의 상면에는 경량체(30)가 설치된다.
- [0039] 복수 개의 제1 리브(16)는 수평판(12)의 아랫면으로부터 아래로 연장되도록 형성된다. 제1 리브(16)는 제2 리브(52)와 대응되는 곳에 위치한다.
- [0040] 제1 리브(16)는 PC 슬래브부(10)의 길이방향(y 방향)을 따라 연장되는데, 복수 개의 제1 리브(16)는 폭 방향(x 방향)으로 소정간격으로 형성된다.
- [0041] 제1 리브(16)의 길이방향(y 방향)의 양쪽 단부에는 턱(17)이 형성된다. 턱(17)은 보와의 연결시 보에 걸처지는 부분인데, 이 점은 아래에서 더 설명된다.
- [0042] 제1 리브(16)의 내부에는 인장철근(13)과 철근(14)이 설치된다. 인장철근(13)은 주로 제1 리브(16)의 하부에서 슬래브의 길이방향(y 방향)으로 설치되어 인장응력에 저항하고, 철근(14)은 제1 리브(16)와 제2 리브(52)를 일체로 결합시킨다. 철근(14)은 그 일부분이 PC 슬래브부(10)의 상면 위로 돌출된다. 한편, 전단키(shear cotta, 도면에 미도시)가 수평판(12)의 상면에 형성될 수도 있다. 전단키는 철근(14)을 대신하여 또는 철근(14)과 함께 사용될 수 있다. 아울러, 철선이나 전단 연결재가 설치될 수도 있다. 따라서, 본 발명에서는 철근(14), 철선, 전단 연결재, 전단키 중 적어도 어느 하나에 의해 제1,2 리브(16)(52)가 일체화될 수 있다.
- [0043] 본 발명에서 제1 리브(16)의 중심축(C1-C1)과 제2 리브(52)의 중심축(C2-C2)은 서로 일치하는데, 이것은 중심축(C1-C1)(C2-C2)이 일치하거나, 제1,2 리브(16)(52)가 일체화되어 하나의 리브처럼 거동할 수 있도록 중심축(C1-C1)(C2-C2)이 구조적으로 실질적으로 일치하는 것을 의미한다. 그리고, 중심축(C1-C1)(C2-C2)이 구조적으로 실질적으로 일치한다는 것은 제2 리브(52)의 양쪽 측면이 비대칭으로 되어 중심축(C2-C2)이 약간 기울어지되 제1,2 리브(16)(52)가 구조적으로 일체로 거동하는 경우도 포함한다.
- [0044] 제1 리브(16)는 그 상단에서부터 하단으로 갈수록 그 폭이 줄어들도록 형성되거나 그 폭이 일정하도록 형성될 수 있다.
- [0045] 중심축(C-C1)과 중심축(C2-C2)이 일치하는 구성에 대한 대안으로서 또는 상기 구성과 함께, 제1 리브(16)의 폭(s1)과 제2 리브(52)의 폭(s2)은 서로 대응될 수 있다. 이것은 제1 리브(16)의 폭(s1)과 제2 리브(52)의 폭(s2)이 동일 또는 실질적으로 동일하거나 적어도 제1 리브(16)의 상단 폭과 제2 리브(52)의 하단 폭이 동일 또는 실질적으로 동일하여 제1,2 리브(16)(52)의 연결부에 과도한 응력집중이 발생하지 않고 제1,2 리브(16)(52)가 일체화되어 하나의 리브처럼 거동하는 것을 의미한다.
- [0046] 경량체(30)는 수평판(12)의 윗면에 상기 길이방향(y 방향) 및 폭 방향(x 방향)을 따라 설치된다. 경량체(30)는 콘크리트 보다 비중이 작은 물질로 이루어지는데, 바람직하게는 발포 스티로폼, 플라스틱, 재활용된 경량자재(리사이클된 경량자재) 등으로 이루어질 수 있다.

- [0047] 경량체(30)는 그 내부가 상기 솔리드하게(즉, 빈틈없이) 채워질 수도 있지만, 그 내부가 비어 있거나 수평판(12)과 대면하는 부분에 홈이 형성되어 있을 수도 있다. 아울러, 공사현장에서 외부로부터의 충격이 있는 경우 또는 작업자가 경량체(30)를 밟고 있는 경우 등에 파손되지 않도록 그 내부에 격자가 설치되거나 적절한 수직부재들이 설치될 수 있다. 상기 격자와 수직부재들은 경량체(30)를 이루는 재질과 동일한 재질로 이루어질 수 있다.
- [0048] 경량체(30)는 공사 현장에서 PC 슬래브부(10)에 설치될 수도 있지만, 공장에서 PC 슬래브부(10)를 제조할 때 콘크리트를 타설한 후 경량체(30)를 콘크리트 면에 설치함으로써 경량체(30)가 PC 슬래브부(10)에 고정(결합)되도록 하는 것이 바람직하다. 이것은 경량체(30)의 비중이 작기 때문에 현장 토핑 콘크리트가 타설되면 위로 뜰 수도 있기 때문이다.
- [0049] 경량체(30)는 PC 슬래브부(10)의 폭 방향(x 방향)으로 소정 간격으로 설치된다. 구체적으로, 제1 리브(16)와 대응되는 위치에서는 경량체(30)가 제1 리브(16)의 폭(s1)에 대응되는 간격(s2)만큼 서로 이격되도록 설치된다. 상기 구성에 대한 대안으로써 또는 상기 구성과 함께, 제2 리브(52)의 중심축(C2-C2)이 제1 리브(16)의 중심축(C1-C1)과 일치하도록 경량체(30)가 이격되어 설치될 수 있다.
- [0050] 상기 이격된 공간에는 현장에서 토핑 콘크리트가 타설되어 제2 리브(52)가 형성되고, 이에 따라 제2 리브(52)는 상기 간격과 동일한 폭(s2)을 갖는다. 이와 같이, 경량체(30)는 제2 리브(52)를 형성하기 위한 거푸집 역할도 하고, 이에 따라 본 발명에 따른 시공방법에서는 제2 리브(52)를 만들기 위한 별도의 거푸집을 설치할 필요가 없다.
- [0051] 제2 리브(52)는 제1 리브(16)와 대응되는 위치에 형성된다. 제2 리브(52)는 그 하단에서 상단으로 갈수록 폭이 확대되거나 일정할 수 있다. 또한, 제2 리브(52)의 폭(s2)은 제1 리브(16)의 폭(s1)과 동일하거나 실질적으로 동일하다.
- [0052] 제2 리브(52)는 제1 리브(16)와 일체화되어 리브의 총 높이를 증가시킨다. 도 3에 나타난 바와 같이, 제1 리브(16)의 높이(h1)와 제2 리브(52)의 높이(h2)가 합쳐져서 총 높이 $h=(h1+h2)$ 의 리브가 형성된다.
- [0053] 현장토핑 콘크리트부(50)는 PC 슬래브부(10)의 윗면과 경량체(30)를 덮도록 콘크리트가 타설되어 이루어진다. 상술한 바와 같이, 경량체(30) 사이에 타설된 콘크리트는 제2 리브(52)를 형성한다.
- [0054] 본 발명에서는 PC 슬래브부(10)의 상면에 경량체(30)가 설치되기 때문에, 기존의 공법과 동일한 두께의 현장 토핑 콘크리트부를 형성하더라도, 사용되는 콘크리트의 양을 크게 줄일 수 있다.
- [0055] 그리고, 현장토핑 콘크리트부(50)에 철근을 배근하고 포스트텐션을 인가하여 연속 슬래브를 구성할 수도 있다.
- [0056] 도 4는 상기 복합리브 슬래브가 합성보(5)에 연결된 구조를 보여주는데, 도 4에서 도면 참조부호 19는 현장 토핑 콘크리트가 두 개의 제1 리브(16) 사이로 유출되는 것을 방지하기 위해서 설치된 평판이다.
- [0057] 상기 합성보(5)는 철골(1)과 콘크리트 부재(3)로 이루어지는데, 복합리브 슬래브(100)는 콘크리트 부재(3)에 턱(17)이 걸쳐지도록 설치된다.
- [0058] 상기 복합 리브 슬래브(100)를 이용하면, 슬래브(100)의 단부에 철근(6)을 배근하기가 용이해지고 현장 토핑 콘크리트를 슬래브(100)의 단부에 솔리드하게(빈틈이 없이) 채우기에 용이하므로 모멘트 연속 설계가 가능하다는 장점이 있다.
- [0059] 또한, 합성보(5)의 슬래브측 유효면적이 늘어나기 때문에(두께 증가) 합성보의 휨 내력이 증가한다는 장점도 있다.
- [0060] 한편, 도 5는 상기 복합리브 슬래브(100)가 철근 콘크리트보(7)에 연결된 구조를 보여준다. 복합 리브 슬래브(100)의 턱(17)은 철근 콘크리트보(7)의 하부턱(7a)에 걸쳐지도록 설치된다.
- [0061] 아울러, 도 6은 상기 복합리브 슬래브(100)가 합성보(9)에 연결된 구조를 보여준다. 복합 리브 슬래브(100)의 턱(17)은 합성보(9)의 하부턱(9a)에 걸쳐지도록 설치된다.
- [0062] 도 5 및 도 6에서 보의 콘크리트가 제1 리브(16) 사이를 막고 있기 때문에 콘크리트 유출 방지판(19)이 설치될 필요가 없다.
- [0063] 상기 복합 리브 슬래브(100)는 다양하게 변형될 수 있다. 도 7에 나타난 바와 같이, 제1 리브(16)가 수평판(12)보다 보(5) 쪽으로 더 연장되되 제1 리브(16)에 턱(17)이 형성되지 않을 수 있고, 도 8에 나타난 바와 같이 제1

리브(16)와 수평관(12)이 동일한 길이를 가지도록 연장되되 턱(17)이 형성되지 않을 수도 있으며, 도 9에 나타난 바와 같이 제1 리브(16)가 수평관(12) 보다 더 연장되고 제1 리브(16)에 턱(17)이 형성될 수도 있다. 한편, 도 7 내지 도 9의 도면 참조부호 중에서 도 1 내지 도 6의 도면 참조부호와 동일한 것은 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0064] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 복합 리브 슬래브를 보여주는 단면도이고, 도 11은 상기 복합 리브 슬래브가 서로 연결되도록 설치된 것을 보여주는 단면도이다. 도 10, 11의 도면 참조부호 중에서 도 1 내지 도 9의 도면 참조부호와 동일한 것은 동일한 구성을 나타낸다.

[0065] 도면을 참조하면, 복합 리브 슬래브(200)는 PC 슬래브부(10)와, PC 슬래브부(10)에 설치된 경량체(30) 및, PC 슬래브부(10)와 경량체(30)의 위에 콘크리트가 타설되어 이루어진 현장도평 콘크리트부(50)를 포함한다. 한편, PC 슬래브부(10)는 제1 실시예의 PC 슬래브부(10)와 동일하므로 여기서는 그 설명을 생략하기로 한다.

[0066] 복합 리브 슬래브(200)에서는 PC슬래브(10)의 폭 방향(x 방향)의 양쪽 끝단에 설치된 경량체(30)가 경사면(31)(33)을 갖는다.

[0067] 경사면(31)은 제2 리브(52)의 한쪽면이 경사지도록 하고, 이에 따라 제2 리브(52)는 위쪽으로 갈수록 그 폭이 증가된다.

[0068] 경사면(33)은 상기 양쪽 끝단을 향하도록 형성됨으로써 그 하단이 뾰족한 더미 리브(54)를 형성한다. 경사면(33)은 상부 수직하중(VF) 중의 일부가 현장도평 콘크리트부(50)를 통해서 제1 리브(16)로 전달되어 지지되도록 하고, 이에 따라 상기 일부 하중이 칸틸레버 형태로 수평관(12)에 작용하는 것을 방지한다. 이와 같이, 상기 더미 리브(54)는 그 자체가 상부 수직하중(VF)을 지지하지는 않지만 상부 수직하중(VF) 중의 일부를 제1 리브(16)로 전달함으로써 칸틸레버에 의한 응력 집중을 완화한다.

[0069] 한편, 상기 하단에는 이웃하는 PC 슬래브부(10) 사이의 틈을 메우는 충전재(60)가 설치될 수 있다. 충전재(60)로는 우레탄 폼 또는 실리콘 등이 사용될 수 있다.

[0070] 도 12는 상기 복합 리브 슬래브(200)의 변형예를 보여준다. 상기 복합 리브 슬래브(200)에서는 PC슬래브(10)의 폭 방향(x 방향)의 양쪽 끝단에 설치된 경량체(30)가 경사면(31)(34)을 갖는다.

[0071] 경사면(34)은 상기 양쪽 끝단을 향하도록 형성됨으로써 역삼각 단면 형상(하단이 뾰족한 단면 형상)의 더미 리브(54)를 형성한다. 더미 리브(54)는 전술한 더미 리브(54)와 동일한 역할을 한다.

[0072] 한편, 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 PC 슬래브부(10)의 윗면에 경량체(30)가 설치되는데, PC 슬래브부(10)를 운반하거나 적층할 때에는 경량체(30)가 파손될 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서는 PC 슬래브부(10)의 윗면에 지지부재를 설치한다. 도 13은 이러한 지지부재를 구비하는 복합 리브 슬래브를 보여주는 정면도이고, 도 14는 상기 복합 리브 슬래브가 적층된 것을 보여주는 측면도이다.

[0073] 상기 지지부재는 경량 블록(41)과, 경량 블록(41)의 상면에 설치된 패널(42)을 구비할 수 있다. 상기 지지부재는 PC 슬래브부(10)의 길이방향 양쪽 단부, 바람직하게는 PC 슬래브부(10)의 끝단으로부터 대략 0.9m~1.2m 지점에 설치될 수 있다.

[0074] 경량 블록(41)은 철근(14)의 양쪽에 설치될 수 있는데, 경량체(30) 보다 강도가 크고 단단한 재질 예를 들어, 경량 시멘트, 경량 콘크리트 등으로 이루어질 수 있다.

[0075] 패널(42)은 두 개의 경량 블록(41)의 위에 설치되는데, 목재, 플라스틱 등으로 이루어질 수 있다.

[0076] 지지부재는 경량 블록(41)과 패널(42)로 이루어질 수도 있지만 경량 블록(41)만으로도 이루어질 수 있다. 도 15는 경량블록(41)만으로 이루어진 지지부재를 이용하여 복합 리브 슬래브를 적층한 구조를 보여준다. 상기 복합 리브 슬래브는 철근(14)의 높이가 낮기 때문에 경량블록(41)만으로도 제1 리브(16)와 철근(14)이 서로 간섭하는 것을 방지할 수 있다.

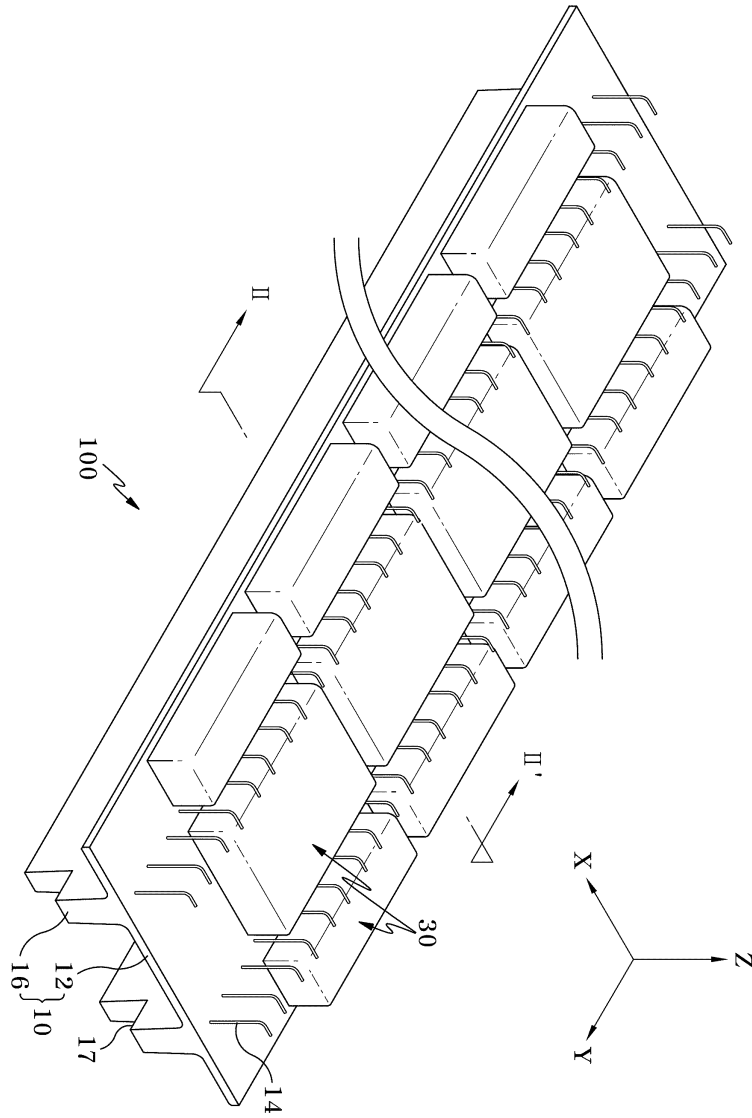
[0077] 한편, 본 발명에 따른 기술적 사상은 역리브 슬래브에도 적용될 수 있다. 도 16은 역리브 슬래브에 본 발명이 적용된 구조를 보여주는 단면도이고, 도 17은 상기 역리브 슬래브가 보에 연결된 것을 보여주는 정면도이다. 도 16, 17의 도면 참조부호 중에서 도 1 내지 도 15의 도면 참조부호와 동일한 것은 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0078] 상기 역리브 슬래브(복합 리브 슬래브, 400)는 PC 슬래브부(410)와 경량체(30) 및 현장도평 콘크리트부(450)를 구비한다.

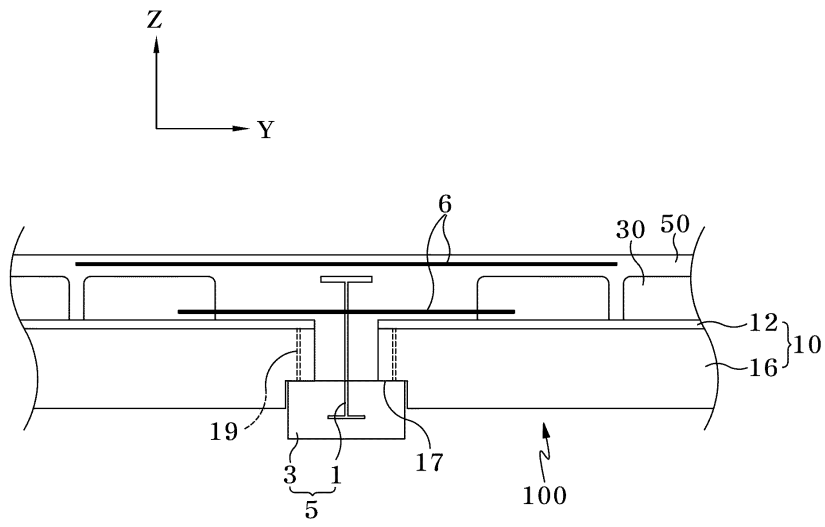
- [0079] PC 슬래브부(410)는 수평판(412)과 복수 개의 제1 리브(416)를 구비한다. 제1 리브(416)는 수평판(412)의 윗면으로부터 위로 연장되도록 형성된다. 복수 개의 제1 리브(416)는 소정 간격으로 형성된다.
- [0080] 경량체(30)는 수평판(412)의 윗면에서 제1 리브(416) 양쪽에 슬래브의 길이방향(y 방향)을 따라 설치되는데, 바람직하게는 제1 리브(416)의 양쪽면 상단에 턱(417)이 형성되고 경량체(30)의 양단이 턱(417)에 걸치지며 경량체(30)의 아래에는 공동(70)이 형성될 수 있다. 경량체(30)와 공동(70)은 콘크리트 사용량 및 자중을 줄인다.
- [0081] 경량체(30)의 상단은 제1 리브(416)의 상면 보다 그 높이가 높고, 제1 리브(416) 양쪽의 두 경량체는 제2 리브(452)를 형성하는 거푸집(몰드) 역할을 한다.
- [0082] 한편, 제1 리브(416)의 중심축(C3-C3)과 제2 리브(452)의 중심축(C4-C4)은 서로 일치하는데, 이것은 중심축(C3-C3)과 중심축(C4-C4)이 일치하거나 제1,2 리브(416)(452)가 일체화되어 하나의 리브처럼 거동할 수 있도록 중심축(C3-C3)(C4-C4)이 구조적으로 실질적으로 일치하는 것을 의미한다. 그리고, 중심축(C3-C3)(C4-C4)이 구조적으로 실질적으로 일치한다는 것은 중심축(C4-C4)이 약간 기울어지되 제1,2 리브(416)(452)가 구조적으로 일체로 거동하는 경우도 포함한다.
- [0083] 중심축(C3-C3)과 중심축(C4-C4)이 일치하는 구성에 대한 대안으로서 또는 상기 구성과 함께, 제1 리브(416)의 폭(s3)과 제2 리브(452)의 폭(s4)은 서로 대응되고 제2 리브(452)는 제1 리브(416)와 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 이것은 제1 리브(416)의 폭(s3)과 제2 리브(452)의 폭(s4)이 동일 또는 실질적으로 동일하거나 적어도 제1 리브(416)의 상단 폭과 제2 리브(452)의 하단 폭이 동일 또는 실질적으로 동일하여 제1,2 리브(416)(452)의 연결부에 과도한 응력집중이 발생하지 않고 제1,2 리브(416)(452)가 일체화되어 하나의 리브처럼 거동하는 것을 의미한다.
- [0084] 제1 리브(416)와 제2 리브(452)는 철근(14), 철선(도면에 미도시), 전단 연결재(도면에 미도시), 전단키(도면에 미도시) 중 적어도 어느 하나에 의해 일체화될 수 있다. 따라서, 제1,2 리브(416)(452)는 완전합성으로 일체화되어 응력에 저항할 수 있고 제1,2 리브(416)(452)의 연결부에는 과도한 응력집중이 방지될 수 있다.
- [0085] 한편, 미설명 참조부호 418은 두 개의 제1 리브(416) 사이로 콘크리트가 유출되는 것을 방지하기 위한 판이고 419는 슬래브가 뒤틀리는 것을 방지하기 위해서 x 방향으로 설치된 콘크리트 패널이다.
- [0086] 도 18은 복합 리브 슬래브(400)의 변형예가 보(5)에 연결된 구조를 보여준다. 상기 복합 리브 슬래브는 보(5)에 근접한 부분에 경량체(30)가 설치되지 않기 때문에 보(5)에 근접한 공동(70a)이 콘크리트로 채워진다. 또한, 콘크리트 유출 방지판(418)을 구비하지 않기 때문에 상기 콘크리트가 웨브까지 채워진다.
- [0087] 그러면, 본 발명에 따른 복합 리브 슬래브(100)의 시공방법을 설명하기로 한다.
- [0088] 먼저, PC 슬래브부(10)를 준비(또는 제작)한다. PC 슬래브부(10)는 기존의 생산설비를 활용하여 생산될 수 있기 때문에 별도의 생산설비를 추가하지 않고서도 생산될 수 있다.
- [0089] 한편, 경량체(30)는 PC 슬래브부(10) 제작시 설치될 수도 있고 PC 슬래브부(10)를 현장으로 운반된 후에 설치될 수도 있는데, 현장 토핑콘크리트 타설시 부력이 발생하여 경량체(30)가 위로 뜰 수도 있기 때문에 PC 슬래브부(10) 제작시에 경량체(30)를 PC 슬래브부(10)에 고정(결합)하는 것이 바람직하다. 다만, PC 슬래브부(10)의 운반 및/또는 적치시 상부 하중으로 인해서 경량체(30)가 파손될 수도 있는데, 이러한 문제점은 지지부재를 설치함으로써 해결될 수 있다.
- [0090] 이어서, PC 슬래브부(10)를 공사 현장으로 운반하여 설치한다. 도 4, 5, 6은 PC 슬래브부(10)가 보(5)(7)(9)에 설치된 것을 예시적으로 보여준다.
- [0091] PC 슬래브부(10)의 설치가 완료된 후에는 콘크리트 유출방지판(19) 등을 설치하고 현장 토핑 콘크리트(50)를 타설한다. 현장 토핑 콘크리트(50)는 PC 슬래브부(10) 및 경량체(30)를 덮도록 타설되는데, 타설된 콘크리트 중에서 경량체(30) 사이의 부분으로서 제1 리브(16)와 대응되는 부분에 타설된 콘크리트는 제2 리브(52)를 형성한다. 제2 리브(52)와 제1 리브(16)는 철근(14), 철선, 전단 연결재, 전단키(도면에 미도시) 중에서 적어도 어느 하나에 의해서 일체로 거동할 수 있다.
- [0092] 제1 리브(16)의 중심축(C1-C1)과 제2 리브(52)의 중심축(C2-C2)이 일치하는 구성 및/또는 제2 리브(52)의 폭(s2)이 제1 리브(16)의 폭(s1)과 대응되고 제2 리브(52)의 위치가 제1 리브(16)의 위치에 대응되는 구성에 의해 제1 리브(16)와 제2 리브(52)는 완전합성으로 일체화되어 응력에 저항할 수 있고 제2 리브(52)에 전달된 상부하중은 제1 리브(16)에 전달될 수 있다.

도면

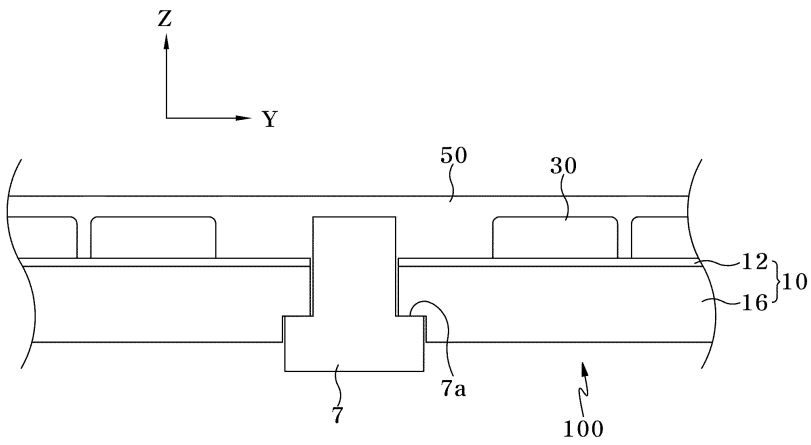
도면1



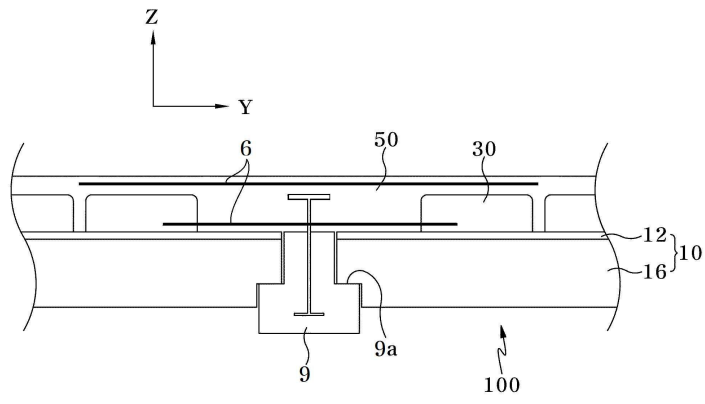
도면4



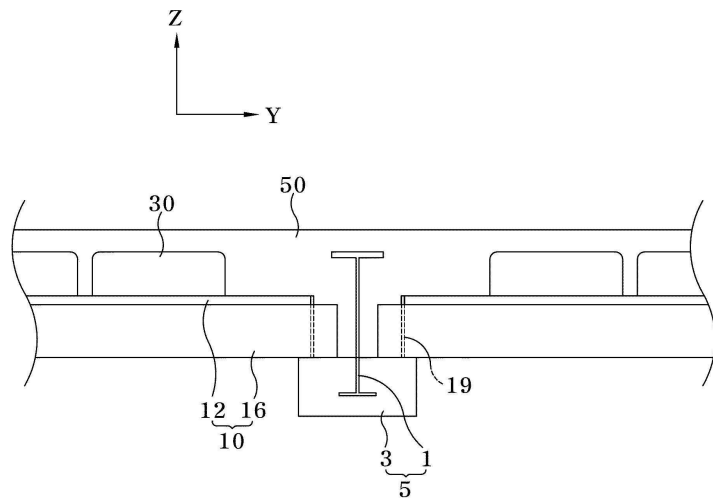
도면5



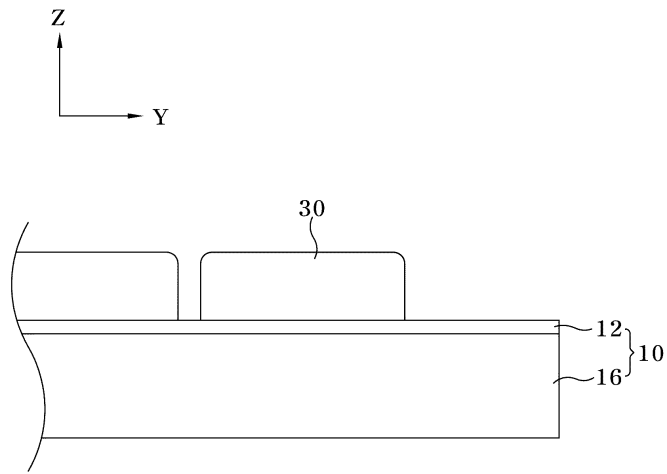
도면6



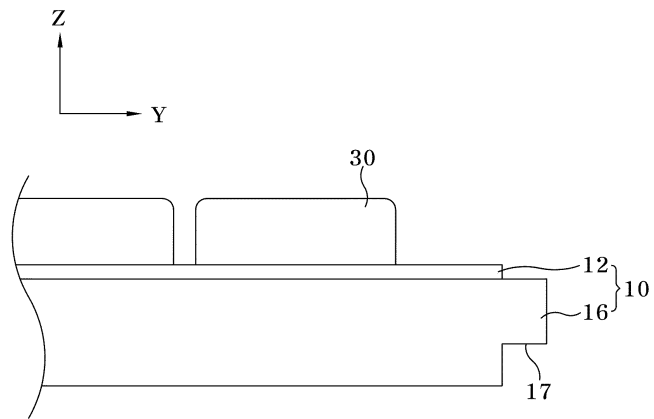
도면7



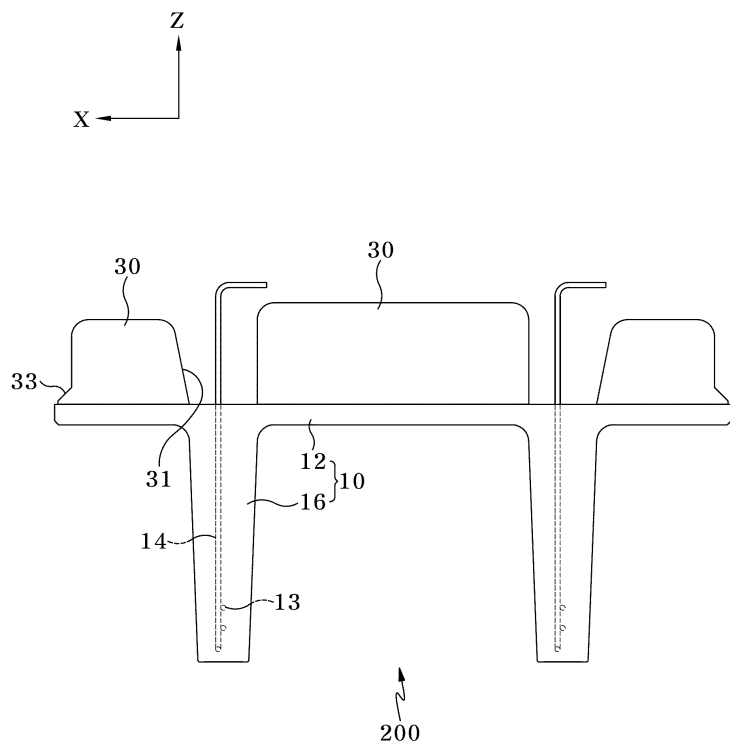
도면8



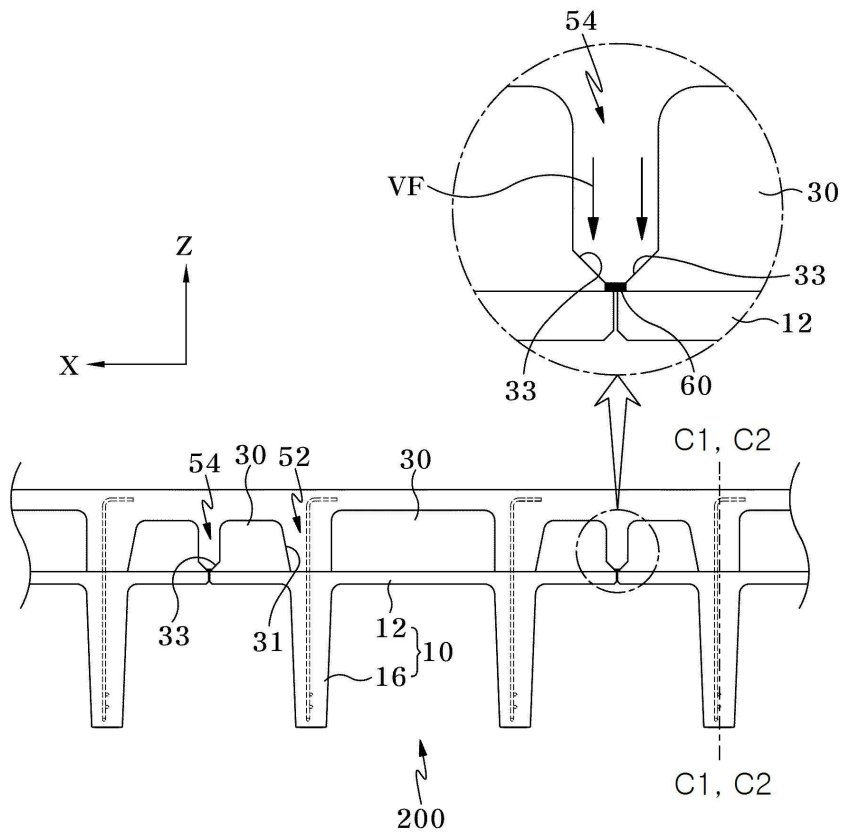
도면9



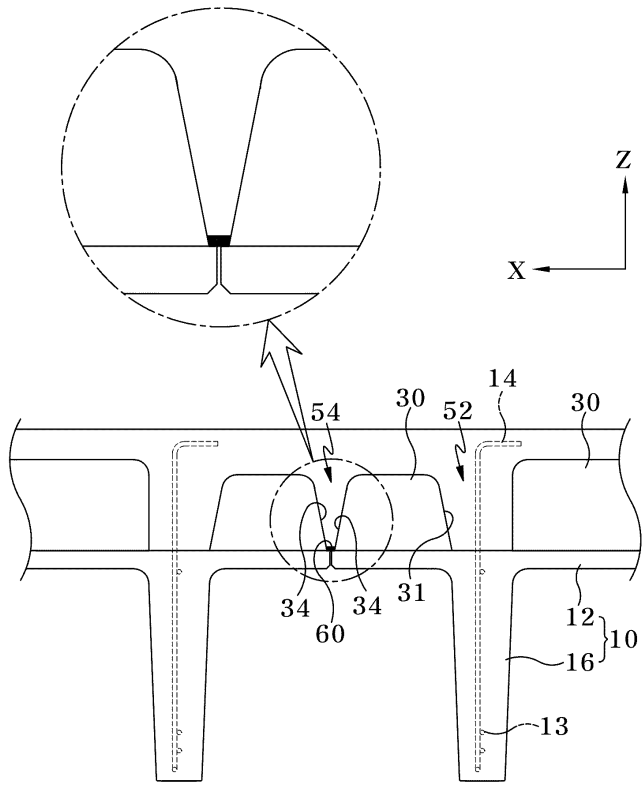
도면10



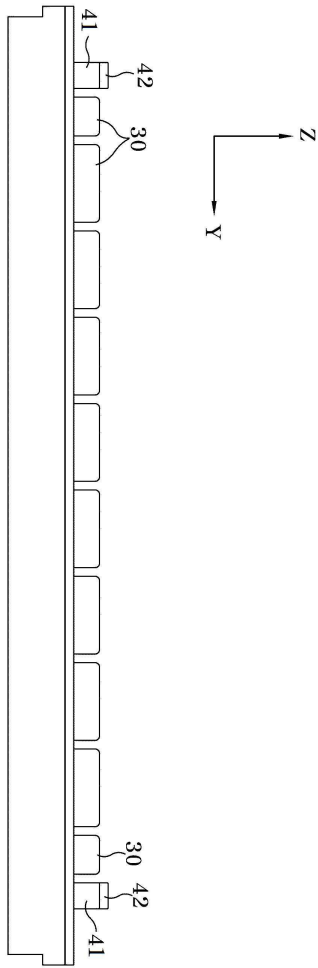
도면11



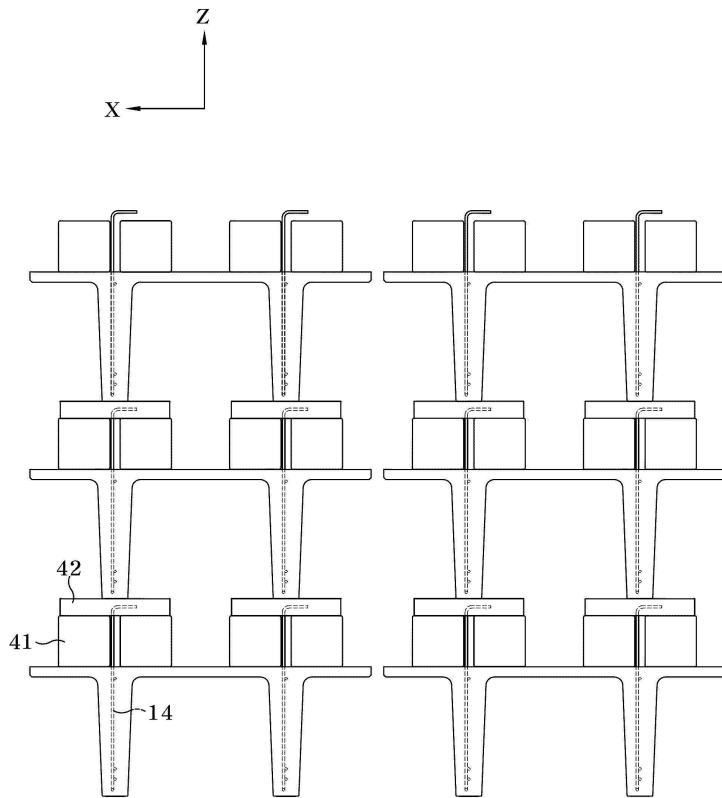
도면12



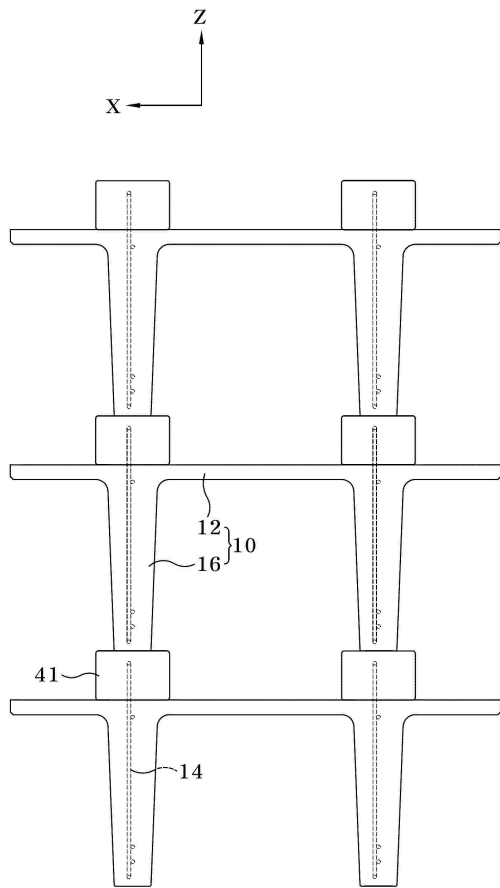
도면13



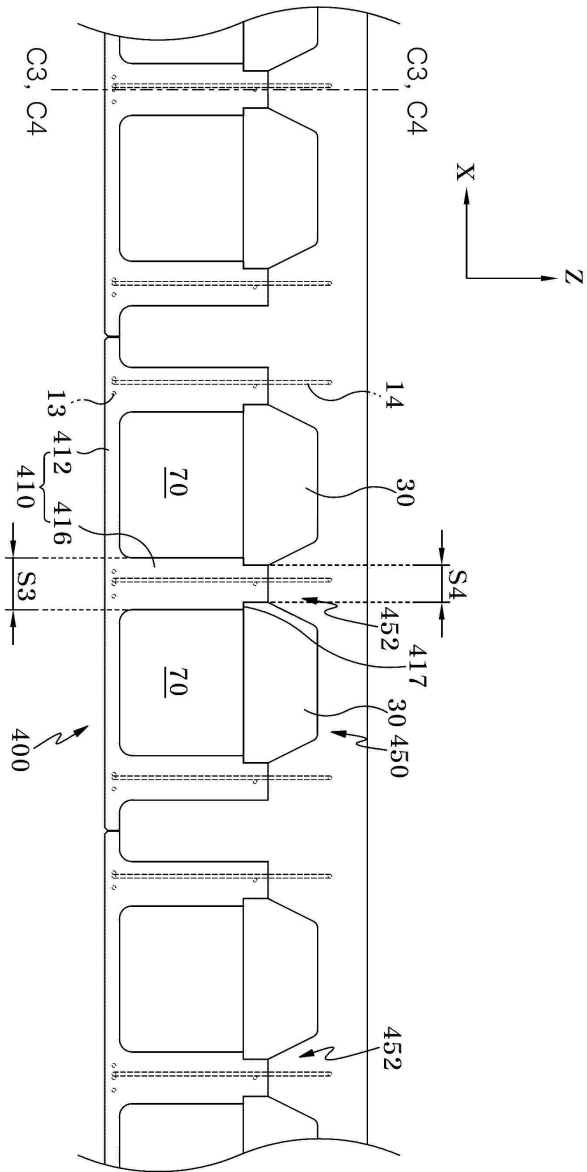
도면14



도면15



도면16



도면18

