(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0100163
(43) 공개일자 2009년09월23일

(51) Int. Cl.
E01D 21/00 (2006.01) *E01D 19/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0025592
(22) 출원일자 2008년03월19일
심사청구일자 2008년03월19일

(71) 출원인
(주)석탑엔지니어링
서울시 성북구 안암동5가 133-6
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 서석동 375, 조선대학교 산학기획팀
(72) 발명자
이선호
경기 하남시 창우동 521 신안아파트 410동 803호
윤기용
충남 천안시 쌍용동 용암마을 동아벽산아파트 108동 1402호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
송세근

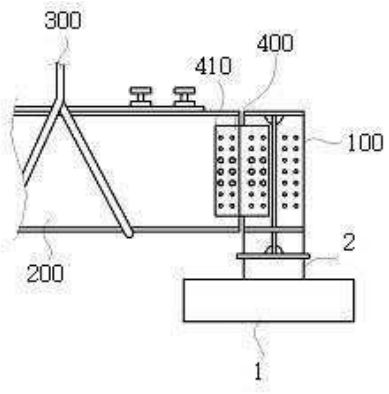
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 가로거더를 이용한 교량 시공방법

(57) 요 약

본 발명에 의한 교량 시공방법은, 가로거더 및 가로거더에 주거더가 연결되도록 함으로서 시공되는 교량시공방법으로서 고정하중 분배의 효율성을 제고하여 보다 경제적인 강재거더 시공방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도3a



(72) 발명자

김상섭

충남 천안시 신방동 909 한라동백2차아파트 107동 2104호

박정웅

광주 남구 봉선동 포스코아파트 106동 904호

박종섭

충남 천안시 쌍용3동 쌍용마을뜨란채 504동 706호

특허청구의 범위

청구항 1

교각 또는 교대 상에 가로거더를 설치하고, 주거더를 인양하여 상기 주거더의 일단을 상기 가로거더의 일측에 위치시키는 1단계;

다수의 볼트체결공이 형성된 덮개판 양측을 상기 가로거더의 측면과 주거더의 측면에 위치시킨 후, 상기 가로거더와 주거더 간의 결합 각도가 사전에 설정된 범위 이내에서 변경될 수 있도록 일부의 볼트체결공에만 볼트를 체결하는 2단계;

상기 주거더에 인가된 인양력을 해제하여 상기 주거더의 자중에 의한 처짐을 발생시키는 3단계; 및

볼트가 체결되지 아니한 상기 볼트체결공에 볼트를 추가로 체결하는 4단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가로거더를 이용한 교량 시공방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제4 단계에는 상기 가로거더와 주거더의 상부플랜지 및 하부플랜지를 결합시키는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가로거더를 이용한 교량 시공방법.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 제 4단계 이후에 가로거더 및 주거더의 상부에 슬래브 및 포장층을 형성시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가로거더를 이용한 교량 시공방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 가로거더를 이용한 교량 시공방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 가로거더를 이용한 교량시공방법에 있어서, 주거더를 가로거더에 설치하는 과정 중 상기 주거더에 의한 하중분배가 효율적으로 이루어지도록 함으로서 보다 경제적이고 합리적인 교량시공방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 기존 H형강인 거더를 이용한 연속교 시공의 경우 그 가설과정에서 상기 거더를 서로 연결시키는 공종이 포함된다.

<3> 이에 이와 같은 방법에 의해 시공된 교량은 통상 각 거더가 가설시부터 연속구조로 거동하는바, 특히 지점부(교대, 교각)의 휨 부 모멘트가 과대하게 증가하게 된다는 문제점이 발생하였다.

<4> 이러한 문제점을 보완하기 위해 가로거더공법이 개발된 바 있다.

<5> 이하 첨부된 도면을 참조하여 상기 종래의 가로거더공법에 관하여 상세히 설명한다.

<6> 도 1a 내지 도 1c는 종래의 가로거더공법을 순차적으로 도시하는 측면도이다.

<7> 종래의 가로거더공법으로 교량을 시공할 때에는,

<8> 먼저 도 1a와 같이 교각 및 교대(1)에 가로거더(10)를 각각 먼저 설치하고, 기중기에 의한 와이어(30) 등을 이용하여 주거더(20)를 인양하여 교각 및 교대에 장착된 가로거더(10)에 양단이 각각 결합되도록 하게 된다.

<9> 주거더(20)의 결합이 완료되면, 도 1b와 같이 가로거더(10) 및 주거더(20) 상부에 슬래브콘크리트(40)를 타설한 후, 도 1c와 같이 포장층(50)을 더 형성시키게 된다.

<10> 도 2a 내지 도 2d는 종래의 가로거더공법 중 가로거더(10)에 주거더(20)를 결합시키는 과정을 순차적으로 더 상세 도시한 정면도이다.

<11> 먼저 도 2a에 도시된 바와 같이 교각(또는 교대)(1)에 교좌장치(2)를 설치한 후, 상기 교좌장치(2) 상에 가로거더(10)를 설치하고, 와이어(30)를 이용하여 주거더(20)의 일단을 가로거더(10)의 일측에 위치시킨다.

<12> 상기 주거더(20)가 가로거더(10)의 일측에 위치되면, 주 거더(20) 상부플랜지 단부면에 수평방향으로 돌출되도록 설치된 전단키(26)를 상기 가로거더(10)의 상부플랜지 상면에 얹어지도록 설치하여 임시로 주거더가 가로거더에 가설되도록 한다.

<13> 다음으로는 도 2b와 같이, 주거더(20)의 상부플랜지(21)만을 덧댐판(24) 및 볼트와 너트를 포함하는 체결구(25)를 이용하여 서로 가체결시키게 된다.

<14> 이때 미도시 되었지만 가로거더(10)에는 또 다른 주거더(20)가 횡방향으로 결합된다.

<15> 이로서, 주거더(20)는 교각(또는 교대)(1)에 구조적으로 양 단이 단순지지되어 주거더(20)에 휨 정모멘트가 포물선 형태(중앙부에서 가장크게 발생)로 발생하게 되는 구조가 된다.

<16> 또한, 가로거더(10)에 주 거더(10)의 양단이 고정설치되는 관계로 이미 가로거더(10)에는 상당한 크기의 국부하중이 작용하게 된다.

<17> 다음으로는 도 2c에 도시된 바와 같이 상기 가로거더(10) 및 주거더(20) 상면에 슬래브콘크리트(40) 및 포장층(50)을 순차적으로 형성시키게 된다.

<18> 이로서, 구조적으로 상기 슬래브콘크리트(40) 및 포장층(50)의 자중은 주거더(20)에 작용하여 역시 양단이 단순지지되도록 한 상태에서 휨 정모멘트가 추가로 증가하게 되며, 이러한 상기 자중들은 가로거더(10)에 추가로 국부하중을 발생시키게 된다.

<19> 또한, 이때까지는 주거더(20)와 슬래브콘크리트(40)가 아직 합성되지 않은 비합성 상태로 존재하게 됨을 알 수 있다.

<20> 다음으로는 도 2d와 같이 가로거더(10)와 주거더(20)의 복부 및 하부플랜지에 별도의 덧댐판(60) 및 체결구에 의하여 완전히 고정 결합되도록 한다.

<21> 이에 이제야 비로소 주거더(20)는 서로 완전히 결합됨으로서 연속교 구조가 됨과 더불어 슬래브와 주거더(20)가 합성되도록 함을 알 수 있다.

<22> 이와 같은 종래의 가로거더공법을 이용하면, 이웃하는 두 개의 주거더(20)가 상호 직접 결합되지 아니하고 하나의 가로거더(10)에 각각 독립적으로 결합되므로 즉 단순교 구조로 시공함으로서 지점부에 있어 구조적으로 안정적인 거동을 한다는 장점이 있게 된다.

<23> 하지만, 이와 같은 종래의 가로거더공법은 가로거더(10)와 주거더(20)를 가체결시키기 위하여 별도의 전단키(26)가 필수적으로 요구되므로, 시공과정이 복잡해지고, 전단키(26) 제작 및 설치, 제거를 위한 비용이 추가적으로 소요된다는 단점이 있다.

<24> 또한 슬래브콘크리트와 주거더가 합성되기 이전에 단순교 방식으로 설치하다 보니 아무래도 주거더(20)에 너무 큰 휨 정 모멘트가 발생할 수 밖에 없다는 문제점이 있었다.

<25> 말하자면, 적어도 주거더(20)는 그 자중, 슬래브콘크리트 자중에 대응하는 단면강성을 가진 H형강을 제작하거나 압연형강제품을 구입할 수 밖에 없어 다소 설계상 비경제적일 단면구성이 될 수 밖에 없다는 문제점이 있었다.

<26> 또한, 시공과정 중에 가로거더(10)에 다소 큰 국부하중이 발생할 수 있다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<27> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 별도의 전단키(30) 없이 가로거더(10)와 주거더(20)를 가체결할 수 있도록 하여 시공성 및 작업성을 증지시킬 뿐만 아니라, 주 거더(20)에 과도한 휨 정모멘트가 발생하지 않도록 함으로서 보다 경제적이고 효율적인 설계 및 시공이 가능한 강합성 교량 시공방법을 제공하는 데 그 기술적 과제가 있다.

과제 해결수단

<28> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 강합성 교량 시공방법은,

<29> 첫째, 주 거더를 가로거더에 가체결 시키기 위한 전단키를 사용하지 않도록 하되, 이러한 전단키가 없는 대신, 주 거더를 가로거더에 직접 체결하되 일부부위만 체결되도록 하였다.

<30> 이로서, 종래 그 설치 및 시공에 불리한 전단키 사용이 배제될 수 있음을 알 수 있게 된다.

<31> 둘째, 주 거더가 가로거더에 일부 부위만 체결되기 때문에 주 거더는 구조적으로 양 단 단순지지되는 단순교 방식이 되지만, 주 거더가 일부부위만 체결됨에 따라 전단력에는 저항할 수 있으면서도, 체결부위의 회전이 가능하므로 주 거더는 처짐이 발생하면서 그 자중이 가로거더에 국부적으로 작용하지 않게 되어 그 고정하중(주 거더의 자중)의 분배가 매우 최적화 될 수 있음을 알 수 있다.

<32> 셋째, 이에 주 거더에 처짐이 발생한 이후에 비로서 주 거더와 가로거더의 나머지 부위를 모두 체결시켜 서로 일체로 거동하도록 함으로서 즉 연속교 구조가 되도록 한 후, 슬래브콘크리트를 그 상부에 형성시켜 서로 합성되도록 함으로서 추후 중분대 등 2차 고정하중 및 교통하중과 같은 활하중에 대하여 저항할 수 있도록 하였다.

<33> 이로서 주 거더와 슬래브가 서로 합성된 단면에 의하여 추가 작용하중에 대하여 저항할 수 있어 보다 효율적이고 경제적인 주 거더 단면 설계가 가능하게 됨을 알 수 있다.

효 과

<34> 본 발명에 의한 강합성 교량 시공방법 및 이 방법으로 제작된 강합성 교량을 이용하면, 별도의 전단키 없이 가로거더와 주거더를 시공할 수 있으며, 가로거더에 전달되는 고정하중이 최적화될 수 있음을 알 수 있어, 주 거더 및 가로 거더 단면설계가 효율적으로 이루어질 수 있어 보다 경제적인 교량시공이 가능하게 된다.

<35> 앞에서 설명되고, 도면에 도시된 본 발명의 일 실시예는 본 발명의 기술적사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<36> 본 발명을 보다 명확하고 용이하게 설명하기 위해서 이하 본 발명의 최선의 실시예를 첨부도면에 의하여 상세하게 설명하며, 본 발명에 따른 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으므로, 본 발명의 범위가 아래에서 설명되는 실시예에 한정되지 않는다.

<37> 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 의한 교량 시공방법을 순차적으로 도시하는 부분 정면도이다.

<38> 본 발명에 의한 교량 시공방법을 이용하여 교량을 시공할 때에는, 먼저 교각(또는 교대)(1) 상에 교좌장치(2)를 설치한 후, 상기 교좌장치(2) 상에 가로거더(100)를 설치한다.

<39> 상기 가로거더(100)의 설치가 완료되면, 도 3a에 도시된 바와 같이 주거더(200)에 와이어(300)를 설치한 후 크레인(미도시) 등을 이용하여 상기 주거더(200)의 일단을 상기 가로거더(100)의 일측면 즉, 가로거더(100)의 상부플랜지와 주거더(200)의 상부플랜지가 서로 접하도록 위치시킨다.

<40> 본 실시예에서는 로프(300) 및 크레인을 이용하여 상기 주거더(200)를 인양하는 경우만을 설명하고 있으나, 상기 주거더(200)를 인양하는 방법으로는 다양한 방법이 적용될 수 있다.

<41> 상기 주거더(200)의 일단이 상기 가로거더(100)의 일측에 위치되면, 다수의 볼트체결공(410)이 형성된 덧댐판(400)을 이용하여 상기 주거더(200)를 가로거더(100)에 가체결시킨다.

<42> 이때, 상기 가로거더(100)와 주거더(200) 간의 결합 각도가 사전에 설정된 범위 이내에서 변경될 수 있도록, 상기 볼트체결공(410) 중 일부의 볼트체결공(410)에만 볼트가 체결되도록 하게 된다.

<43> 본 실시예에서는 주거더(200)의 자중에 의해 상기 주거더(200)가 가로거더(100)로부터 분리되지 아니하도록, 상기 주거더(200)와 가로거더(100)에 각각 6개의 볼트가 체결된 형상을 도시하고 있으나, 상기 주거더(200)와 가로거더(100)에 체결되는 볼트의 수는 여러 조건에 따라 자유롭게 변경될 수 있다.

<44> 즉, 상기 주거더(200)와 가로거더(100) 측에 각각 몇개의 볼트만이 체결됨으로써, 상기 주거더(200)와 가로거더(100) 간의 결합각도 변경이 보다 용이해지도록 할 수도 있다.

<45> 또한, 상기 주거더(200)를 가로거더(100)에 가체결시킬 때에는 상기 주거더(200)와 가로거더(100) 간의 결합각도가 보다 원활하게 이루어질 수 있도록, 상기 볼트체결공(410)에 체결되는 볼트가 약간의 여유를 갖도록 헐겁게 체결될 수도 있다.

<46> 이렇게 주거더(200)의 가체결이 완료되면, 상기 주거더(200)에 결합되어 있던 와이어(300)를 해체시켜 상기 주거더(200)에 인가되었던 인양력을 해제시킨다.

<47> 이와 같이 상기 주거더(200)에 인가되었던 인양력이 해제되면, 상기 주거더(200)는 자중에 의해 하향으로 처지는 휨 현상이 발생되고,

<48> 상기 주거더(200)의 양단부는 상대적으로 상향을 향하게 되어 상기 가로거더(100)와의 결합각도가 미세하게나마 변경된다.

<49> 즉, 일부의 볼트체결공(410)에만 볼트가 체결된 덮개판(400)은 힌지결합과 유사한 방식으로 상기 가로거더(100)와 주거더(200)를 결합시키는 효과를 발생시킨다.

<50> 결국, 상기 볼트체결공(410) 전체에 볼트가 체결되는 경우에는 상기 가로거더(100)와 주거더(200)가 완전히 고정결합되므로 상기 가로거더(100)와 주거더(200) 간의 결합각도가 변경될 수 없지만,

<51> 상기 볼트체결공(410) 중 일부에만 볼트가 체결되는 경우에는 체결력이 상대적으로 미약하므로, 상기 주거더(200)의 자중에 의해 하향으로 처지게 될 때 상기 가로거더(100)와 주거더(200) 간의 결합 각도는 변경될 수 있게 되는 것이다.

<52> 이로서, 구조적으로 주거더(200)의 양 단부는 볼트의 체결력에 의하여 전단력에는 저항할 수 있으나, 회전에는 자유로운 상태가 됨을 알 수 있다.

<53> 이러한 구조적인 특징에 의하여 주거더 자중에 의한 가로거더에 발생하는 작용하중 즉, 휨 모멘트가 발생하지 않음에 따라 가로거더에 무리한 국부하중이 작용하지 않도록 할 수 있으며, 주 거더 역시 자중에 의한 휨 모멘트에 구속되지 않으므로 이를 고려한 가로거더 및 주 거더 단면설계를 보다 경제적이고 효율적으로 할 수 있게 된다.

<54> 상기 주거더(200)의 자중에 의한 처짐이 완료되면, 도 3b에 도시된 바와 같이 볼트가 체결되지 아니한 상기 볼트체결공(410)에 볼트를 추가로 체결하고,

<55> 상기 가로거더(100) 및 주거더(200)의 상면과 저면에 각각 상부플랜지및 하부플랜지를 역시 덧댐판 및 볼트와 너트로 결합시킴으로써, 상기 가로거더(100)와 주거더(200)를 완전히 고정 결합시킨다.

<56> 이로서, 주거더(200)는 완전한 연속교 구조로 시공되고 있음을 알 수 있으며, 처짐이 완료된 상태이기 때문에 추가로 가로거더(100)에 작용하는 하중이 추가되지는 않게 됨을 알 수 있다.

<57> 상기 가로거더(100)와 주거더(200)가 상호 고정 결합되면, 도 3c에 도시된 바와 같이 상기 가로거더(100) 및 주거더(200)의 상부에 슬래브(500) 및 포장층(600)을 형성하고, 포장 및 활하중을 재하한다.

<58> 이때, 슬래브(500) 및 포장층(600)을 형성하고, 활하중을 재하하는 과정은 통상적으로 교량을 시공할 때 슬래브 및 포장층을 형성하고 포장 및 활하중을 재하하는 과정과 실질적으로 동일하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<59> 이때 상기 슬래브(500)는 가로거더(100) 및 연속교 구조의 주 거더(100)와 합성된 상태가 되며, 이러한 합성상태의 단면으로서 추가 교통하중과 같은 활 하중에 저항할 수 있어 역시 효율적인 하중분배가 이루어지고 있음을 알 수 있다.

<60> 상기와 같은 과정을 거치는 본 발명에 의한 강합성 교량 시공방법을 이용하였을 때의 장점을 설명하면 다음과 같다.

<61> 먼저, 주거더(200)를 가로거더(100)에 가체결시킬 때 별도의 전단키가 필요치 아니하므로 전단키를 제작하는데 소요되는 비용 및 시간을 절감시킬 수 있고, 전단키를 결합 및 해체시키는 공정이 생략되는바 시공공정이 단순해진다는 장점이 있다.

<62> 또한, 본 발명에 의한 강합성 교량 시공방법을 이용하는 경우, 전단키 결합을 위한 여유공간을 확보해 둘 필요가 없으므로, 교량 시공이 용이해진다는 장점도 있다.

<63> 또한, 본 발명에 의한 강합성 교량 시공방법을 이용하는 경우, 도 3b에 도시된 바와 같이 주거더(200)에 인가된 인양력을 해제시켜 상기 주거더(200)가 처지는 현상이 발생되었을 때, 상기 가로거더(100)와 주거더(200) 간의 결합 각도가 일정 범위 이내에서 자유롭게 변경될 수 있으므로, 상기 가로거더(100)와 주거더(200)의 결합 지점에서 휨 부모멘트가 발생되지 아니하게 된다는 장점이 있다.

<64> 이와 같이 휨 부모멘트가 발생되지 아니하면, 상기 주거더(200)에 하중이 인가되었을 때 상기 하중은 주거더(200)의 각 부위에 전단응력으로서 고르게 분포되므로, 상기 주거더(200)의 단면적을 최소화시킬 수 있고, 이에 따라 상기 주거더(200) 제작을 위한 강재를 절감시킬 수 있다는 이점이 있다. 종국적으로는, 경제적으로 교량을 시공할 수 있게 되는 것이다.

도면의 간단한 설명

<65> 도 1은 종래의 가로거더공법을 순차적으로 도시하는 측면도이다.

<66> 도 2a 내지 도 2d는 종래의 가로거더공법 중 가로거더에 주거더를 결합시키는 과정을 순차적으로 도시하는 측면도이다.

<67> 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 의한 강합성 교량 시공방법을 순차적으로 도시하는 측면도이다.

<68> <주요 도면부호의 설명>

<69> 100 : 가로거더 200 : 주거더

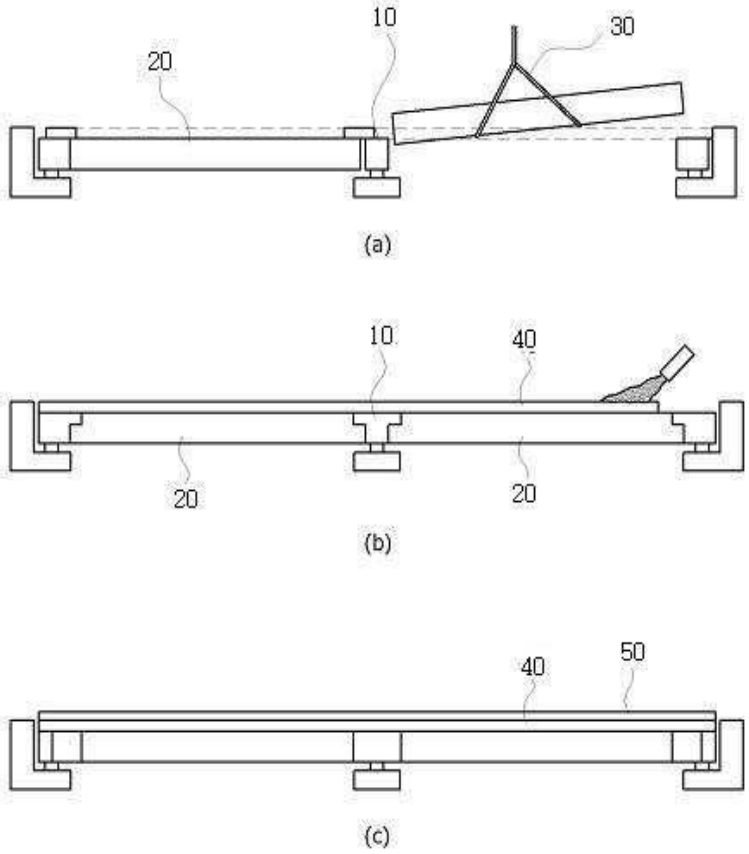
<70> 300 : 와이어 400 : 덧댐판

<71> 410 : 볼트체결공 500 : 슬래브

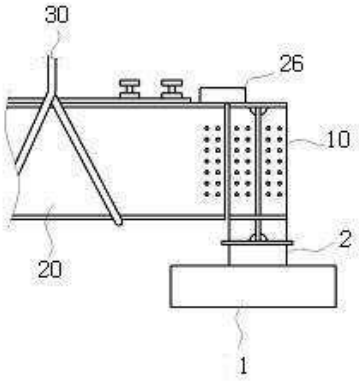
<72> 600 : 포장층

도면

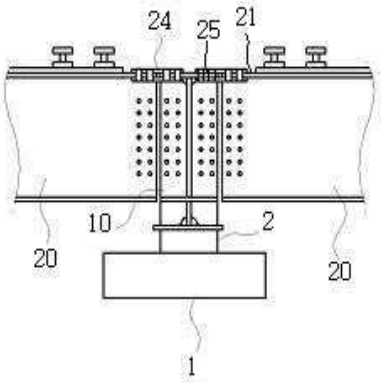
도면1



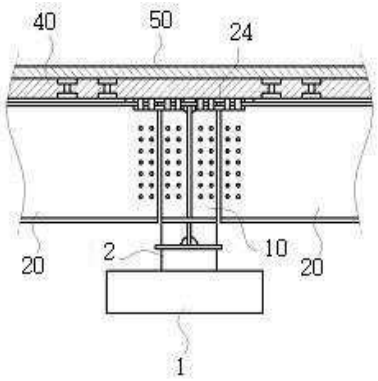
도면2a



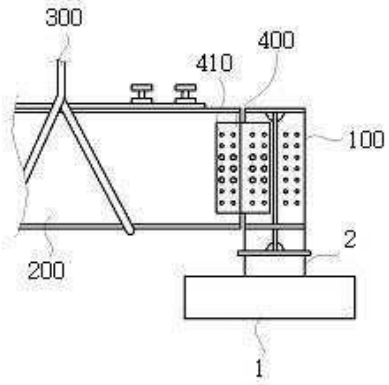
도면2b



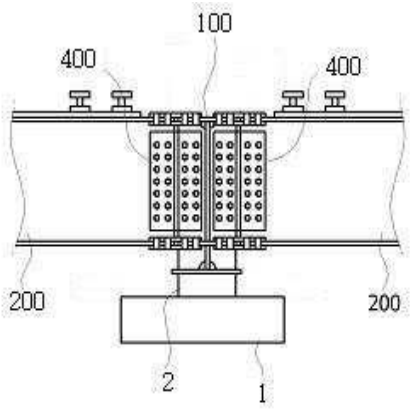
도면2c



도면3a



도면3b



도면3c

