



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월27일
(11) 등록번호 10-2105230
(24) 등록일자 2020년04월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01D 18/00 (2006.01) E01D 19/02 (2006.01)
E01D 19/10 (2006.01) E01D 21/00 (2006.01)
E02D 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01D 18/00 (2013.01)
E01D 19/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0123291
(22) 출원일자 2017년09월25일
심사청구일자 2017년09월25일
(65) 공개번호 10-2019-0034815
(43) 공개일자 2019년04월03일
(56) 선행기술조사문헌
CN204825533 U*
JP2011246989 A*
JP59206501 A*
KR101258807 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 포스코건설
경상북도 포항시 남구 대송로 180 (괴동동)
(72) 발명자
정영도
서울특별시 송파구 올림픽로 435 파크리오아파트
213동 2904호
김영필
인천광역시 연수구 송도문화로28번길 81 더샵그린
스퀘어 105동 402호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정남진

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 이재욱

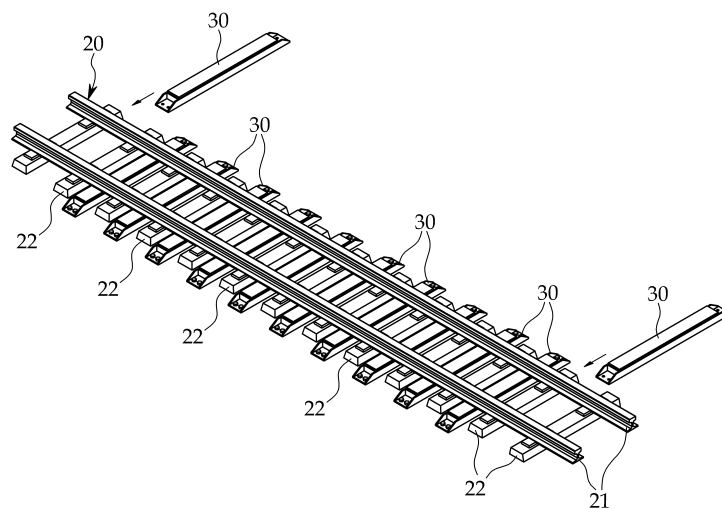
(54) 발명의 명칭 기존 철도선로와 철도운행을 유지하는 철도교량 시공방법

(57) 요약

본 발명은 기존 철도선로와 철도운행을 유지하면서 철도선로의 하부를 지반침하나 선로의 변형을 최소화하면서 안정되게 굴착할 수 있고, 굴착 후 교량 및 교각을 시공한 후 거더와 슬래브의 설치가 가능토록 한 기존 철도선로와 철도운행을 유지하는 철도교량 시공방법을 제공한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명의 적절한 실시 형태에 따른 기존 철도선로의 하부에 철도교량을 시공하기 위한 방법은, (a) 철도선로의 일정 구간에서 레일을 지지하는 침목간의 사이마다에 레일 받침대를 삽입하는 단계와; (b) 철도선로의 양측으로 레일 받침대 연결빔을 배치한 후, 레일 받침대의 양단을 레일 받침대 연결빔에 결속하는 단계와; (c) 레일 받침대 연결빔에서 각기 일정 거리 떨어진 위치에 지지말뚝을 철도선로(20)의 길이방향으로 2개소 이상 배치하여 지반으로 일정깊이만큼 관입시켜 놓는 단계와; (d) 지지말뚝의 상단에 캡빔을 정착시켜 놓는 단계와; (e) 캡빔의 상면에 복수개 이상의 서포트 잭을 설치하는 단계와; (f) 철도선로의 하부에 직교방향으로 복수개 이상의 크로스빔이 서포트 잭의 상단을 지나도록 배치한 후, 크로스 빔을 서포트 잭에 고정시켜 두는 단계와; (g) 서포트 잭을 조작하여 크로스 빔이 레일 받침대 연결빔을 지지토록 하는 단계와; (h) 상기 (c) 내지 (g) 단계를 철도선로(20)의 일정 구간에서 2개소 이상으로 작업하여 철도선로를 안정되게 지지토록 한 후, 철도선로의 하부를 목표하는 굴착 바닥까지 단계적으로 굴착하는 단계와; (i) 굴착 바닥에서 계획된 위치에 교대 및 교각 공사를 완료한 후 교량 거더를 철도선로와 교대 및 교각 사이의 공간에 거치하는 단계와; (j) 교량 거더의 상부에 콘크리트를 타설하여 바닥판을 시공하는 단계;를 포함하여 시공되는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

E01D 19/10 (2013.01)

E01D 21/00 (2013.01)

E02D 27/32 (2013.01)

김동완

경기도 수원시 권선구 세류로 60, LH수원센트럴타운1단지 102동 502호

(72) 발명자

전진택

인천광역시 연수구 센트럴로 232 더샵센트럴파크1차아파트 103동 4106호

명세서

청구범위

청구항 1

기존 철도선로(20)의 하부에 철도교량을 시공하기 위한 방법에 있어서,

- (a) 철도선로(20)의 일정 구간에서 레일(21)을 지지하는 침목(22와 22)간의 사이마다에 강재로 제작된 받침대 박스(301)와, 받침대 박스(301)에 채워져 양생되어 레일(21) 바닥에 접하는 콘크리트 블럭(302)으로 구성된 레일 받침대(30)를 삽입하는 단계와;
- (b) 철도선로(20)의 양측으로 H 단면을 갖는 강재로 제작되어 일정 간격마다 웨브(403)의 일측면에 접합되어 있는 결속용 연결블럭(42)이 설치되어 있는 레일 받침대 연결빔(40,40)을 배치한 후, 레일 받침대(30)의 양단을 레일 받침대 연결빔(40,40)에 결속하는 단계와;
- (c) 레일 받침대 연결빔(40,40)에서 각기 일정 거리 떨어진 위치에 지지말뚝(50)(50a)을 철도선로(20)의 길이방향으로 2개소 이상 배치하여 지반으로 일정깊이만큼 관입시켜 놓는 단계와;
- (d) 지지말뚝(50)(50a)의 상단에 레일 받침대 연결빔(40,40)과 나란하도록 배치되어 철도선로(20)의 상부 하중을 지지말뚝(50)(50a)에 고르게 분산시키기 위한 캡빔(60)을 정착시켜 놓는 단계와;
- (e) 캡빔(60)의 상면에 크로스 빔(80)의 설치 높낮이를 조절하기 위해 복수개 이상의 서포트 잭(70)을 설치하는 단계와;
- (f) 철도선로(20)의 하부에 직교방향으로 복수개 이상의 크로스 빔(80)이 서포트 잭(70)의 상단을 지나도록 배치한 후, 크로스 빔(80)을 서포트 잭(70)에 고정시켜 두는 단계와;
- (g) 서포트 잭(70)을 조작하여 크로스 빔(80)이 레일 받침대 연결빔(40,40)을 지지토록 하는 단계와;
- (h) 상기 (c) 내지 (g) 단계를 철도선로(20)의 일정 구간에서 2개소 이상으로 작업하여 철도선로(20)를 안정되게 지지토록 한 후, 철도선로(20)의 하부를 목표하는 굴착 바닥까지 단계적으로 굴착하되, 굴착 단계마다 지지말뚝(50)(50a)에 각기 브레이스(52)를 설치하는 단계와;
- (i) 굴착 바닥에서 계획된 위치에 교대(110) 및 교각(120) 공사를 완료한 후 교량 거더(200)를 철도선로(20)와 교대(110) 및 교각(120) 사이의 공간에 거치하는 단계와;
- (j) 교량 거더(200)의 상부에 콘크리트를 타설하여 바닥판(210)을 시공하는 단계;를 포함하여 시공되는 것을 특징으로 하는 기존 철도선로와 철도운행을 유지하는 철도교량 시공방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 기존 철도선로와 철도운행을 유지하면서 철도 교량을 시공할 수 있도록 한 철도교량 시공방법에 관한 것으로, 특히 철도선로의 하부를 지반침하나 선로의 변형을 최소화하면서 안정되게 굴착할 수 있고, 시공 비용이 저렴하도록 한 기존 철도선로와 철도운행을 유지하는 철도교량 시공방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일반적으로 철도의 지하를 횡단하는 횡단구조물을 시공하는 방법으로 임시 가교량을 설치하여 열차를 운행하면서 하부를 굴착하여 구조물을 설치한 후, 가교량을 철거하고 선로를 원상복귀 하는 방법이 있다. 그러나 이는 공사 완료후에도 노반침하로 인해 지속적 보수관리가 필요한 단점이 있다. 또한 열차운행선에 인접한 별도의 임시 선로를 부설하여 열차를 우회운행하면서 구조물을 설치한 후 선로를 원상 복귀하는 방법이 있다. 이는 서행 운전 장기화로 인한 간접기회비용 손실이 발생하는 단점이 있다. 또한, 임시 가교량을 설치하고 열차를 운행하면서 하부를 굴착하여 구조물을 설치한 후 가교량을 철거하는 방법 등이 알려져 있다. 이는 열차상간을 이용하여 작업해야 하므로 작업자의 안전 확보 필요한 단점이 있다. 또한 페레일 다발을 선로중앙부에 설치하여 보강하고 강관추진 공법 등을 적용하여 시공되고 있으나 토피고가 낮은 경우에는 페레일 다발 보강으로 궤도의 변형을 막기가 힘든 문제가 있다.
- [0003] 한편, 철도 노반 하부를 통과하는 도로건설 계획시 기존의 철도선로 구조물을 이용하고 철도운행을 차단하지 않으며 철도교량 시공이 가능한 방안이 요구된다.
- [0004] 본 발명의 배경이 되는 기술로는 한국 등록특허 등록번호 제10-0638578호로서, '철도교의 상부구조물 교체 시공 방법'이 제안되어 있다. 이는 교체에 필요한 제 2상부구조물을 준비하는 단계, 제 2상부구조물을 철도를 따라 이동시킬 수 있는 철도크레인을 준비하는 단계, 제 2상부구조물을 철도크레인에 실어서 이동시켜 제 1구조물 상에 위치시키는 단계, 제 1상부구조물을 상기 교각 상에서 제거하는 단계 및 철도크레인에 실린 제 2상부구조물을 하강시켜 제 1상부구조물이 제거된 교각 상에 제 2상부구조물을 설치하는 단계를 포함한다. 상기 교체 시공 방법은 열차의 운행에 지장을 초래하지 않으면서도 철도교의 상부구조물을 신속하게 교체할 수 있고, 높이가 높은 대형 특수 크레인이 필요치 않고, 특히, 일반 크레인의 진입이 어려운 산악지역, 교각이 높은 철도교, 기둥물이 깊은 하천에 설치된 철도교 등의 상부구조물의 교체 시공에 매우 유리하다는 장점을 가진다.
- [0005] 그러나 상기 배경기술은 선로 교체구간의 하부를 통과하는 도로를 신설하고자 하는 경우에 대해서는 대안이 제시되어 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 등록번호 제10-0638578호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 기존 철도선로와 철도운행을 유지하면서 철도선로의 하부를 지반침하나 선로의 변형을 최소화하면서 안정되게 굴착할 수 있고, 굴착 후 교량 및 교각을 시공한 후 거더와 슬래브의 설치가 가능토록 한 기존 철도선로와 철도운행을 유지하는 철도교량 시공방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 적절한 실시 형태에 따른 기존 철도선로의 하부에 철도교량을 시공하기 위한 방법은, (a) 철도선로의 일정 구간에서 레일을 지지하는 침목간의 사이마다에 레일 받침대를 삽입하는 단계와; (b) 철도선로의 양측으로 레일 받침대 연결빔을 배치한 후, 레일 받침대의 양단을 레일 받침대 연결빔에 결속하는 단계와; (c) 레일 받침대 연결빔에서 각기 일정 거리 떨어진 위치에 지지말뚝을 철도선로(20)의 길이방향으로 2개소 이상 배치하여 지반으로 일정깊이만큼 관입시켜 놓는 단계와; (d) 지지말뚝의 상단에 캡빔을 정착시켜 놓는 단계와; (e) 캡빔의 상면에 복수개 이상의 서포트 잭을 설치하는 단계와; (f) 철도선로의 하부에 직교방향으로 복수개 이상의 크로스 빔이 서포트 잭의 상단을 지나도록 배치한 후, 크로스 빔을 서포트 잭에 고정시켜 두는 단계와; (g) 서포트 잭을 조작하여 크로스 빔이 레일 받침대 연결빔을 지지토록 하는 단계와; (h) 상기 (c) 내지 (g) 단계를 철도선로(20)의 일정 구간에서 2개소 이상으로 작업하여 철도선로를 안정되게 지지토록 한 후, 철도선로의 하부를 목표하는 굴착 바닥까지 단계적으로 굴착하는 단계와; (i) 굴착 바닥에서 계획된 위치에 교대 및 교각 공사를 완료한 후 교량 거더를 철도선로와 교대 및 교각 사이의 공간에 거치하는 단계와; (j) 교량 거더의 상부에 콘크리

트를 타설하여 바닥판을 시공하는 단계;를 포함하여 시공되는 것을 특징으로 한다.

- [0009] 또한, 상기 (h)단계에서 굴착 단계마다 지지말뚝에 각기 브레이스를 설치하는 단계;를 더 포함하여 시공되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 레일 받침대는 강재로 제작된 받침대 박스와, 받침대 박스에 채워져 양생되어 레일 바닥에 접하는 콘크리트 블럭으로 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 (b)단계에서, 레일 받침대 연결빔은 H 단면을 갖는 강재로 제작되고, 레일 받침대 연결빔에는 일정 간격마다 웨브의 일측면에 접합되어 있는 결속용 연결블록이 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 기존 철도선로와 철도운행을 유지하는 철도교량 시공방법에 따르면, 기존 철도선로와 철도운행을 유지하면서 철도선로의 하부를 지반침하나 선로의 변형을 최소화하면서 안정되게 굴착할 수 있고, 굴착 후 교량 및 교각을 시공한 후 거더와 슬래브의 설치가 가능하여 철도교량을 편리하게 시공할 수 있는 장점을 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 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 시공방법 중 레일받침대를 시공하는 상태를 나타낸 사시도.
- 도 2a 및 도 2b는 도 1에 도시된 레일받침대의 사시도 및 A-A선 단면확대도.
- 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 시공방법 중 레일받침대 연결빔의 설치 전 및 후 상태도.
- 도 3c는 도 3a의 'B'부 확대도.
- 도 4는 본 발명의 시공방법 중 지지말뚝의 시공상태도.
- 도 5는 도 4의 지지말뚝에 캡빔이 설치된 시공상태도.
- 도 6은 본 발명의 시공방법 중 서포트 잭 그리고 크로스 빔설치상태도.
- 도 7a은 본 발명의 시공방법을 선로의 3개소에서 이루어지고 있는 상태를 도시한 도면.
- 도 7b는 도 7a의 상태에서 굴착 및 브레이스의 설치상태를 나타내는 도면.
- 도 8a는 본 발명의 시공 방법 중 철도선로의 하부에 교대 및 교각의 시공상태도.
- 도 8b는 본 발명의 시공 방법 중 철도선로의 하부측 교대 및 교각에 설치된 거더의 시공상태도.
- 도 8c는 본 발명의 시공 방법 중 거더에 설치된 바닥판의 시공상태도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 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.
- [0015] 먼저, 도 1과 같이 철도선로(20)의 일정 구간에서 레일(21)을 지지하는 침목(22와 22)간의 사이마다에 레일 받침대(30)가 삽입되어 설치된다.
- [0016] 이 경우, 철도선로(20)에 자갈이 깔려 있는 경우 일부의 자갈이 제거되면서 레일 받침대(30)가 설치되는 단계를 갖는다. 도 2a 및 도 2b와 같이 레일 받침대(30)는 강재로 제작된 받침대 박스(301)와, 받침대 박스(301)에 콘크리트로 채워져 양생되어 레일(21) 바닥에 접하는 콘크리트 블럭(302)으로 구성된다. 받침대 박스(301)는 어느 방향으로든 삽입이 원활하도록 양단에 테이퍼 형태를 갖을 수 있다.
- [0017] 그 다음, 도 3a 및 도 3b와 같이 철도선로(20)의 양측으로 레일 받침대 연결빔(40,40)을 배치한 후, 레일 받침대(30)의 양단을 레일 받침대 연결빔(40,40)에 결속하는 단계가 이루어진다.
- [0018] 이 단계에서 레일 받침대 연결빔(40)은 H 단면을 갖는 강재로 제작된다. 따라서 레일 받침대 연결빔(40)은 큰

힘 강성을 갖는다. 레일 받침대 연결빔(40)은 후술할 굴착구간보다 더 길게 구성된다. 이때 레일 받침대 연결빔(40)은 보강을 위해 웹에 도시되지 않은 보강판이 일정 간격마다 설치됨이 바람직하다. 또한 도 3c와 같이 레일 받침대 연결빔(40)에는 일정 간격마다 웹(403)의 일측면에 접합되어 있는 결속용 연결블록(42)이 설치되어 있다.

- [0019] 따라서 레일 받침대(30)의 양단은 결속용 연결블록(42)에 볼트(45) 결합을 통해 고정되어 레일 받침대 연결빔(40,40)에 결속된다. 볼트(45)는 레일 받침대(30)의 관통홀(301a)에 삽입되어 결속용 연결블록(42)의 나사홀(42a)에 나사 체결된다.
- [0020] 그 다음, 도 4와 같이 레일 받침대 연결빔(40,40)에서 각기 일정 거리 떨어진 위치에 지지말뚝(50)(50a)을 철도선로(20)의 길이방향으로 복열로 배치하고 지반으로 일정깊이만큼 관입시켜 놓는 단계를 갖는다.
- [0021] 이때 지지말뚝(50)(50a)은 그 선단이 후 시공될 지하구조물의 바닥슬래브보다 더 아래에 위치되도록 관입될 수 있다. 또한 지지말뚝(50)(50a)의 상단 위치는 철도선로(20)가 배치된 위치보다 일정구간을 두고 하방에 위치하도록 한다. 이는 지지말뚝(50)(50a)의 상단과 철도선로(20)의 사이의 높이 구간에 캡빔(60), 서포트 잭(70) 및 크로스 빔(80)을 설치하기 위함이다.
- [0022] 본 실시 예에서 지지말뚝(50)(50a)은 H단면을 갖는 강재 말뚝으로 구성하였으나 이러한 말뚝 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 그 다음, 도 5와 같이 지지말뚝(50)의 상단에 캡빔(60)을 안착 고정시켜 놓는다. 캡빔(60)은 도시된 바와 같이 H 강재로 제작될 수 있다. 캡빔(60)의 고정 방법은 지지말뚝(50,50a)의 상단에 플랜지를 구비시켜 볼트 및 너트 결합을 통해 이루어질 수 있다.
- [0024] 따라서 캡빔(60)은 철도선로(20)보다 낮은 위치에서 철도선로(20)와 나란하게 배치되어 각기 지지말뚝(50)(50a)에 연결된다.
- [0025] 그 다음, 도 6과 같이 캡빔(60)의 각기 상면에 복수개 이상의 서포트 잭(70)을 설치하는 단계를 갖는다. 서포트 잭(70)은 볼트 수단을 통해 캡빔(60)의 각기 상부 플랜지에 고정시킬 수 있다.
- [0026] 서포트 잭(70)은 도시된 바와 같이 스크류 잭이 사용되었으나 유압잭이 사용될 수도 있다. 이때 서포트 잭(70)은 철도선로(20)를 운행하는 철도차량에 의해 작업구간에서 발생하는 활하중에 충분히 견딜 수 있는 것이 선택된다.
- [0027] 그 다음, 철도선로(20)의 하부에 굴착이 이루어진 후 도 6 및 도 9와 같이 철도선로(20)의 하부에 직교방향으로 복수개 이상의 크로스 빔(80)이 서포트 잭(70)의 상단을 지나도록 배치한 후, 크로스 빔(80)을 서포트 잭(70)에 고정시켜 두는 작업이 이루어진다. 크로스 빔(80)은 H 강재로 제작된 빔이 사용된다. 이때 굴착의 깊이는 크로스 빔(80)이 삽입될 수 있는 정도가 될 수 있다.
- [0028] 따라서 본 실시 예에서 2개의 크로스 빔(80)은 서로 나란하면서 캡빔(60)에 대해 직교 방향으로 위치된다.
- [0029] 이같이 1개소에서 철도선로(20)의 하부에 굴착이 이루어질 때 철도선로(20)로 철도 차량이 운행되더라도 철도선로(20)에 작용하는 활하중은 레일 받침대(30)를 통해 레일받침대 연결빔(40)에 작용하고, 레일받침대 연결빔(40)은 철도선로(20)가 배치된 지반에 배치되어 있으므로 충분한 지지력을 확보할 수 있다.
- [0030] 그 다음, 서포트 잭(70)을 조작하여 크로스 빔(80)이 레일 받침대 연결빔(40,40)을 충분히 지지토록 하는 단계를 갖는다.
- [0031] 이같이 작업구간의 1개소에서 지지말뚝(50)(50a), 캡빔(60), 서포트 잭(70), 크로스 빔(80)의 설치가 모두 완료되면, 도 7a와 같이 철도선로(20)의 다른 개소에서 동일한 작업과정이 이루어진다. 따라서 본 발명에 따르면 2개소 이상 이러한 시공 작업이 이루어진다.
- [0032] 그 다음, 도 7b와 같이 철도선로(20)의 하부를 목표하는 굴착 바닥까지 굴착하는 단계를 갖는다. 이때 바람직하게는 굴착을 여러 단계로 계획한 후 매 굴착 단계마다 지지말뚝(50)(50a)에 각기 브레이스(52)를 설치하여 말뚝 보강이 이루어짐이 바람직하다.
- [0033] 이 굴착 단계에서는 각 작업 개소마다 지지말뚝(50)(50a)이 철도선로(20)를 안정되게 지지하고 있으므로 선로 붕괴의 염려가 없다.
- [0034] 이와 같이 하여 철도선로(20)의 일정 구간에 굴착이 완료되면, 도 8a와 같이 굴착 바닥에서 계획된 위치에 교대

(110) 및 교각(120) 공사가 이루어진다.

[0035] 그 다음, 도 8b와 같이 교량 거더(200)를 철도선로(20)와 교대(110) 및 교각(120) 사이의 공간에 거치하는 단계를 갖는다. 교량 거더(200)는 강재 거더, 스틸박스형 거더, 합성거더 등이 될 수 있으며 특정한 것에 한정되는 것은 아니다.

[0036] 그 다음, 도 8c와 같이 교량 거더(200)의 상부에 콘크리트를 타설하여 바닥판(210)을 시공하는 단계를 갖는다. 이후 바닥판(210)에는 추가적으로 방호벽, 방음벽 등의 시설물이 시공될 수 있다.

[0037] 이와 같이 본 공법에 따르면, 가시설물을 통해 기존 철도선로(20)를 확고하게 지지시켜 놓아 지반침하나 선로의 변형을 최소화할 수 있고, 철도 운행을 유지하면서 교각 및 교량 그리고 바닥판을 편리하게 시공할 수 있다.

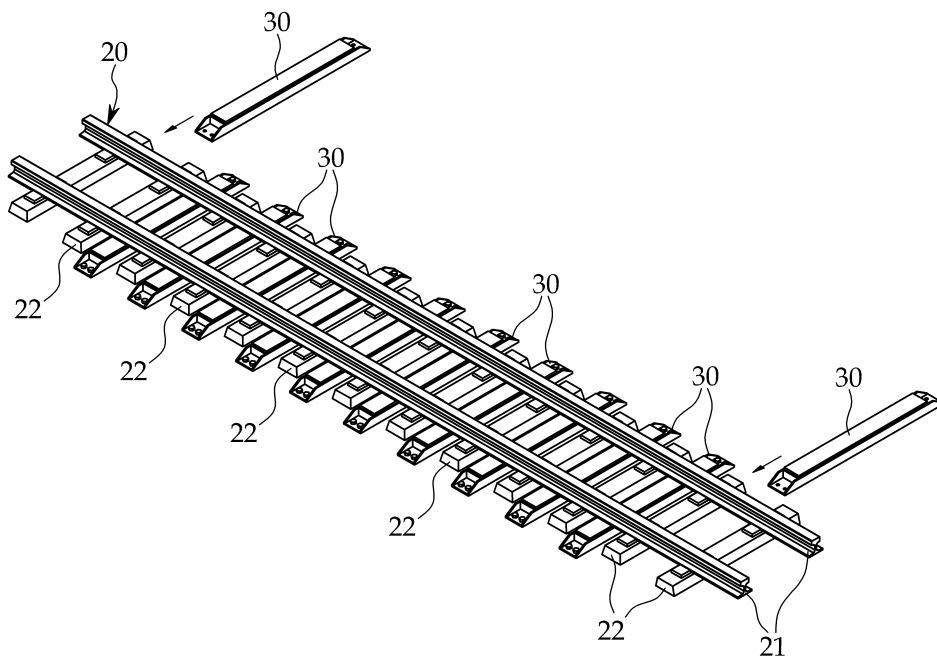
[0038] 지금까지 본 발명은 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시 예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 청구범위에 의하여 제한된다.

부호의 설명

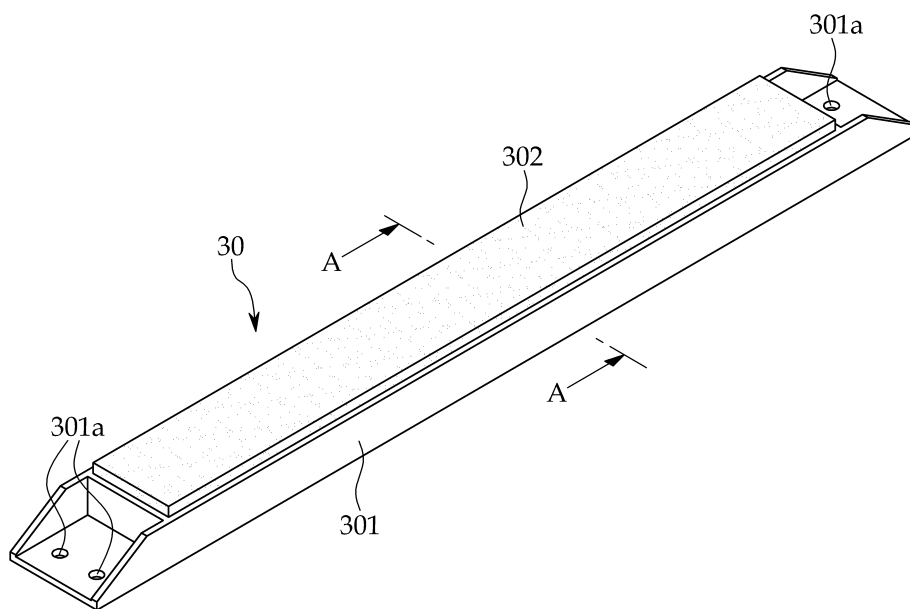
- [0039] 30: 레일 받침대
- 40: 레일 받침대 연결빔
- 50,50a: 제1열 지지말뚝
- 60: 캡빔
- 70: 서포트 잭
- 80: 크로스 빔
- 110: 교대
- 120: 교각
- 200: 교량 거더
- 210: 바닥판

도면

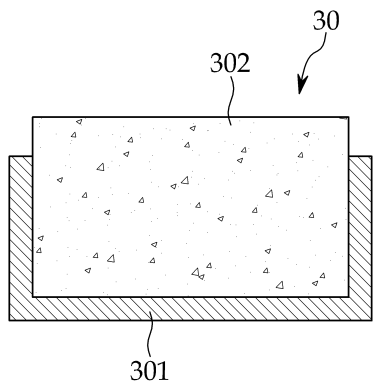
도면1



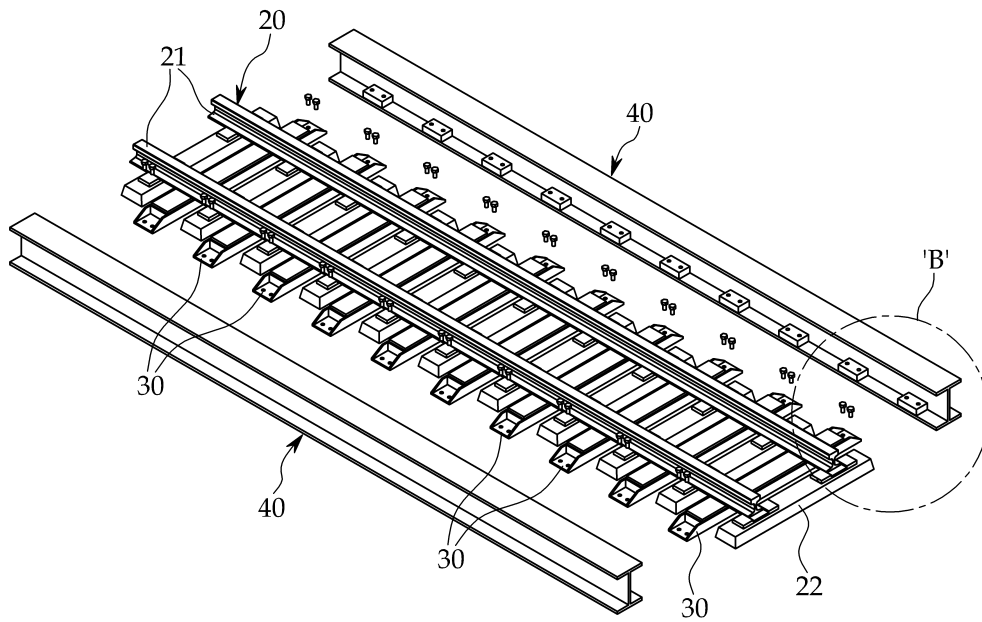
도면2a



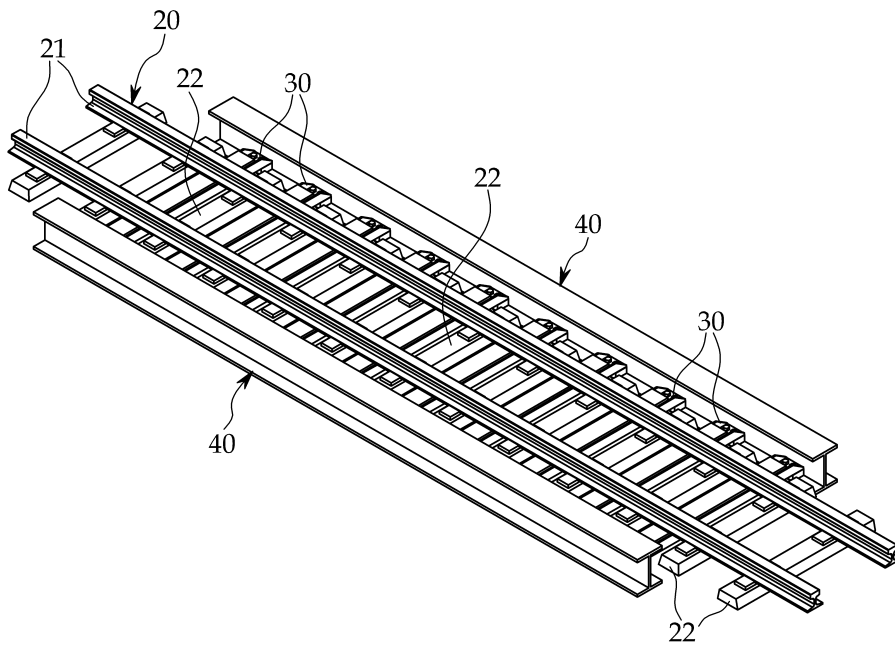
도면2b



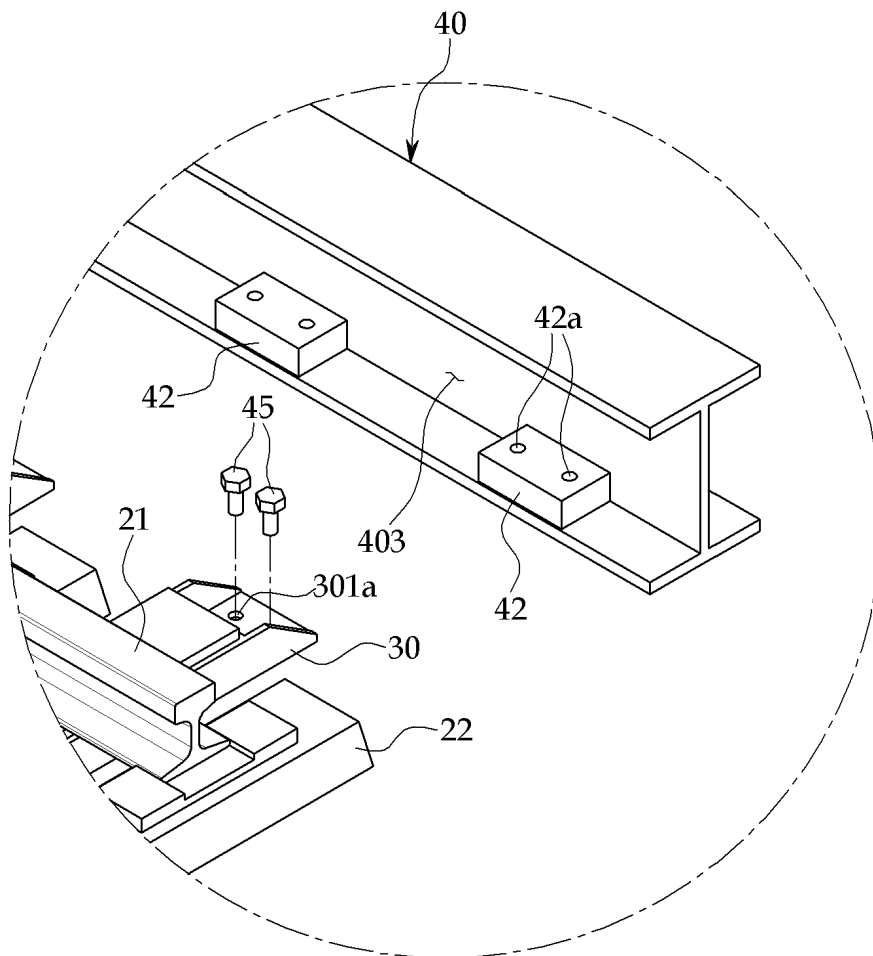
도면3a



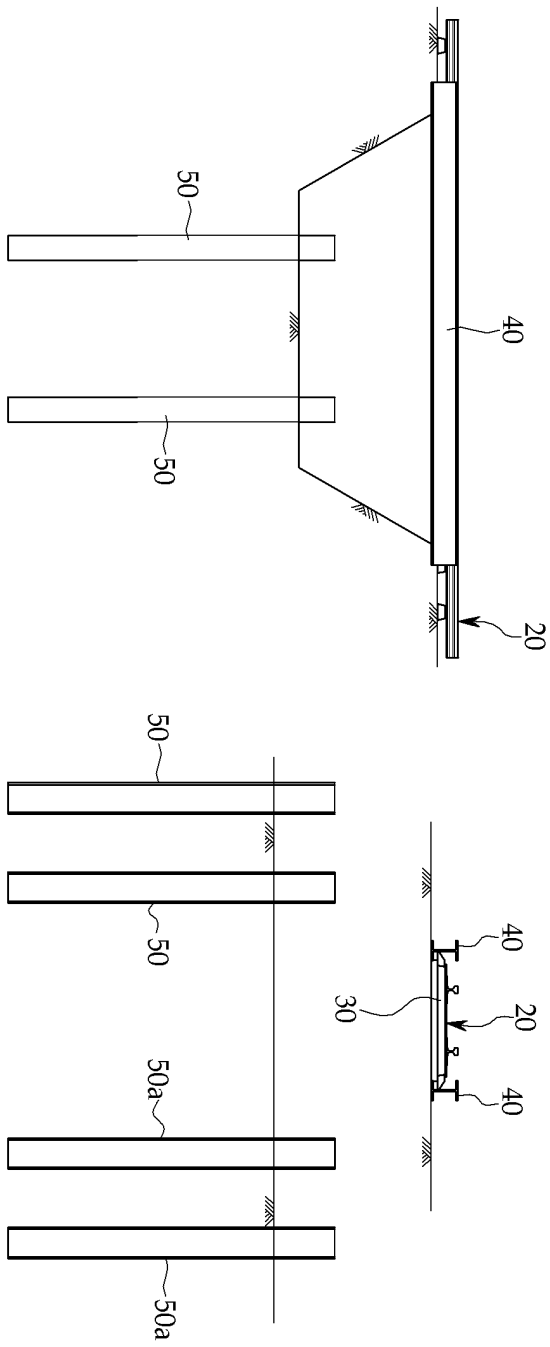
도면3b



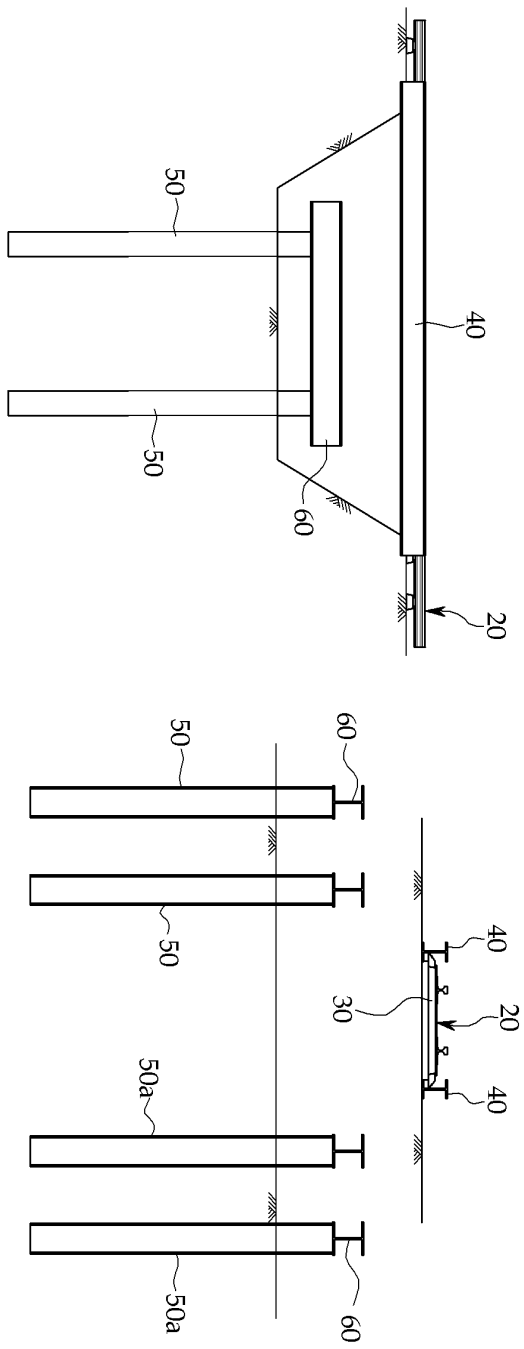
도면3c



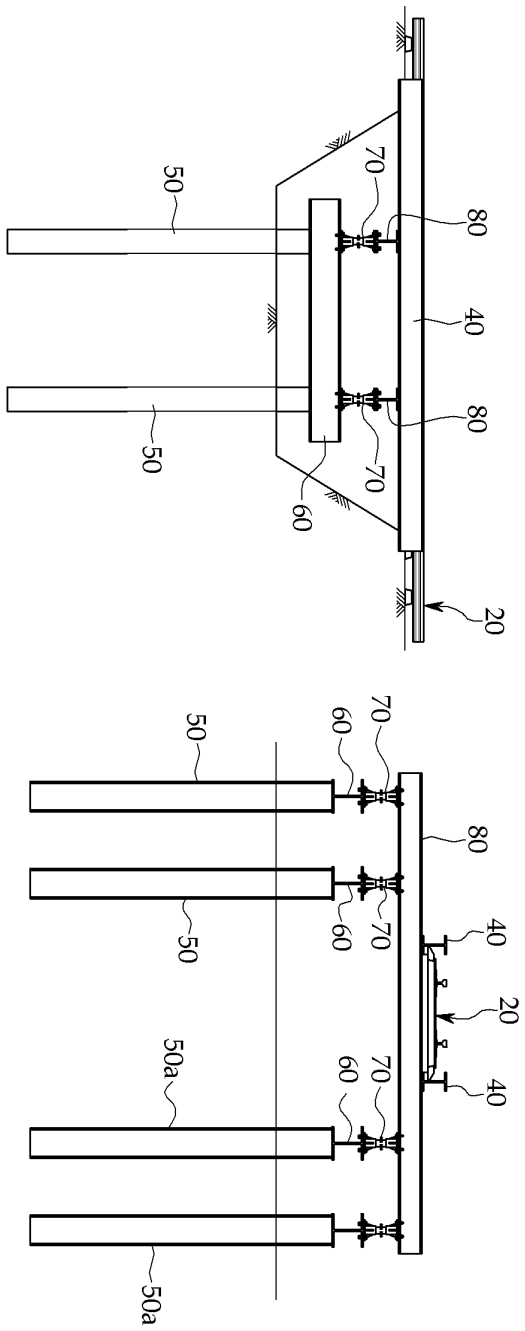
도면4



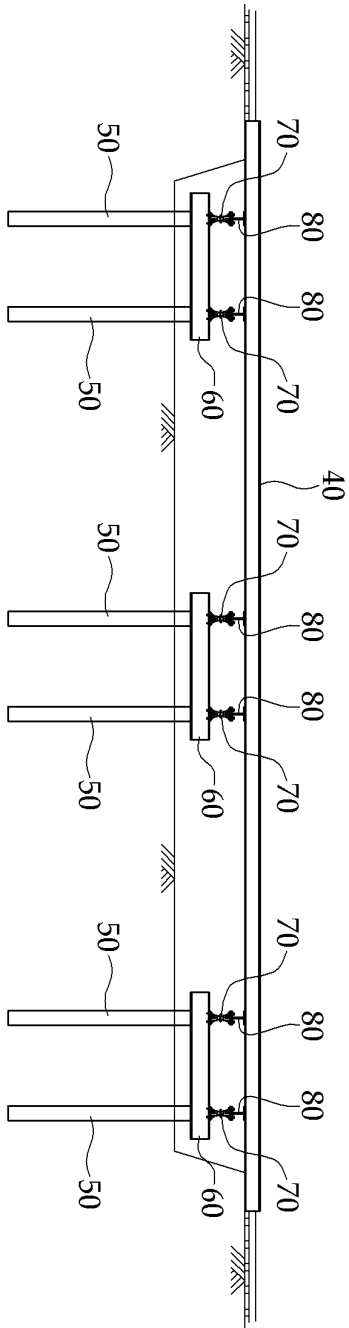
도면5



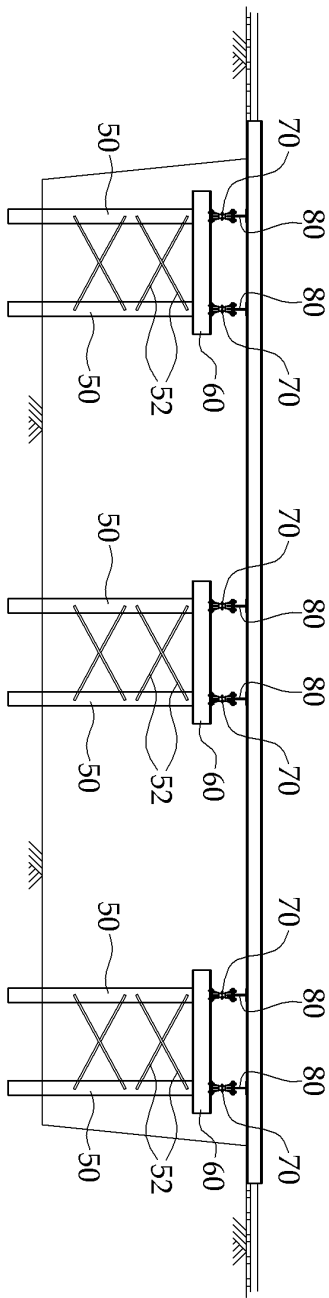
도면6



도면7a



도면7b



도면8a

