



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월05일  
(11) 등록번호 10-2690540  
(24) 등록일자 2024년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E21D 11/22 (2006.01) E21D 11/18 (2006.01)  
E21D 15/02 (2006.01) E21D 15/502 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
E21D 11/22 (2013.01)  
E21D 11/183 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2023-0161069  
(22) 출원일자 2023년11월20일  
심사청구일자 2023년11월20일  
(56) 선행기술조사문헌  
CN107035391 A\*  
KR1020180112469 A\*  
KR102350665 B1  
KR102350666 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
포인텍이앤씨(주)  
경기도 하남시 조정대로 45, 6층 에프605호(풍산동, 미사센텀비즈)  
(72) 발명자  
김선엽  
경기도 성남시 분당구 구미로 50, 201동 602호 (구미동, 무지개마을LG아파트)  
이상석  
서울특별시 서초구 태봉로2길 60, 304동 904호 (우면동, 서초네이처힐3단지)  
(74) 대리인  
오위환, 정기택

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 강민구

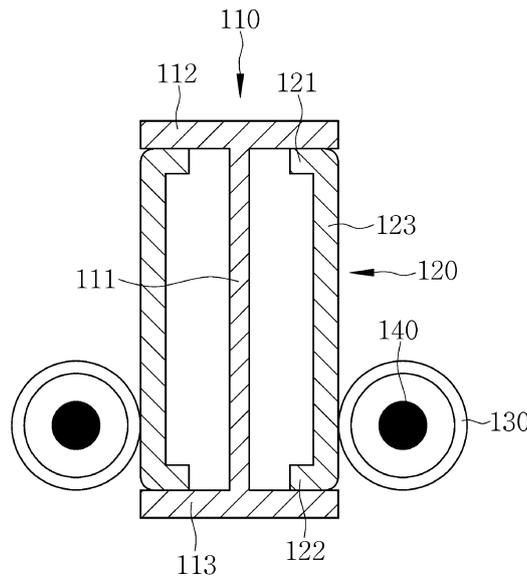
(54) 발명의 명칭 시공성 향상 보강재를 구비한 터널 굴착면 지지용 강지보재

(57) 요약

본 발명은 시공성 향상 보강재를 구비한 터널 굴착면 지지용 강지보재에 관한 것으로, 횡단폭이 큰 터널에도 사용 가능할 정도로 높은 강성을 가지면서도 시공성이 좋아서 슛크리트의 부착력은 높이고 리바운드량은 줄일 수 있도록 한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



이러한 본 발명은, 상부 플랜지가 터널 굴착면을 대면하는 상태로 터널 굴착면을 따라 횡방향으로 가로질러 설치되는 H형강; 상기 H형강의 웨브를 사이에 두고 좌편과 우편에 설치되며, 상기 H형강의 길이방향을 따라 서로 이격을 두고 다수 배치되어 상기 H형강에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 슛크리트의 리바운드는 억제하는 시공성 향상 보강재; 상기 H형강의 하부 플랜지 인근에서 시공성 향상 보강재에 각각 접합되며 철근을 관통시킨 상태로 지지할 수 있도록 한 다수의 철근 고리; 및 상기 철근 고리 다수를 관통한 상태로 설치되는 보강철근;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

*E21D 15/02* (2013.01)

*E21D 15/502* (2013.01)

(72) 발명자

**전중욱**

경기도 남양주시 송산로307번길 16, 5303동 1001호  
(별내동, 남양주 별내 남광하우스토리)

**최영일**

경기도 하남시 미사강변동로 50, 2805동 301호 (망월동, 미사강변도시28단지)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

터널 굴착면을 지지하기 위한 터널 굴착면 지지용 강지보재로서,

상부 플랜지가 터널 굴착면을 대면하는 상태로 터널 굴착면을 따라 횡방향으로 가로질러 설치되는 H형강; 상기 H형강의 웨브를 사이에 두고 좌편과 우편에 설치되며, 상기 H형강의 길이방향을 따라 서로 이격을 두고 다수 배치되어 상기 H형강에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 슛크리트의 리바운드는 억제하는 시공성 향상 보강재; 상기 H형강의 하부 플랜지 인근에서 시공성 향상 보강재에 각각 접합되며 철근을 관통시킨 상태로 지지할 수 있도록 한 다수의 철근 고리; 및 상기 철근 고리 다수를 관통한 상태로 설치되는 보강철근;을 포함하며,

상기 시공성 향상 보강재는 강봉에 의해 상기 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지 표면에 각각 선형의 돌기 형상으로 접합되는 상부 접합부 및 하부 접합부, 상기 상부 접합부와 하부 접합부를 연결하면서 상기 H형강의 웨브, 상부 플랜지 및 하부 플랜지로 둘러싸인 슛크리트의 충전공간을 형성하고 상기 H형강에 타설된 슛크리트가 H형강의 상부와 하부에서 리바운드되지 않도록 억제하는 상하 연결부로 이루어진 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 시공성 향상 보강재는 상기 상부 접합부 및 하부 접합부가 각각 H형강의 상부 플랜지 및 하부 플랜지의 폭 방향을 길이방향으로 하여 접합되고 상기 상하 연결부는 상기 상부 접합부의 외측단과 상기 하부 접합부의 외측단을 연결하도록 하여 ㄷ자 형상으로 형성되며,

상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재의 상하 연결부 하단부에 접합된 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 시공성 향상 보강재는 상기 상부 접합부 및 하부 접합부가 각각 H형강의 상부 플랜지 및 하부 플랜지의 폭 방향을 길이방향으로 하여 접합되고 상부 접합부 및 하부 접합부가 각각 H형강의 상부 플랜지 및 하부 플랜지의 폭 방향을 길이방향으로 하여 접합되고 상부 접합부가 하부 접합부에 비해 H형강의 웨브에 더 가까이 위치한 상태로 위치 편차를 두고 접합되며, 상기 상하 연결부는 상기 상부 접합부의 외측단과 상기 하부 접합부의 내측단을 연결하는 형상으로 형성되며,

상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재의 하부 접합부와 상하 연결부 모두에 접합된 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 시공성 향상 보강재는 상기 상부 접합부 및 하부 접합부가 각각 H형강의 상부 플랜지 및 하부 플랜지의 폭 방향을 길이방향으로 하여 접합되고 상기 상하 연결부는 상기 상부 접합부의 외측단과 상기 하부 접합부의 외측단을 연결하는 하나와 상기 상부 접합부의 내측단과 상기 하부 접합부의 내측단을 연결하는 다른 하나가 나란히 쌍을 이루어서 사각 고리형으로 형성되며,

상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재에서 상부 접합부의 외측단과 하부 접합부의 외측단을 연결하는 상하

연결부의 하단부에 접합되는 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 시공성 향상 보강재는 H형강의 좌편이나 우편에서 보았을 때를 기준으로 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지 사이에서 수직하게 세워진 형태로 설치되는 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 시공성 향상 보강재는 H형강의 좌편이나 우편에서 보았을 때를 기준으로 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지 사이에서 두 개씩 쌍을 이루어 설치되며 서로 간에 상부 접합부는 모아지고 하부 접합부는 거리를 두고 벌어진 꺾쇠 형태를 이루도록 한 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

**청구항 8**

터널 굴착면을 지지하기 위한 터널 굴착면 지지용 강지보재로서,

상부 플랜지가 터널 굴착면을 대면하는 상태로 터널 굴착면을 따라 횡방향으로 가로질러 설치되는 H형강; 상기 H형강의 웨브를 사이에 두고 좌편과 우편에 설치되며, 상기 H형강의 길이방향을 따라 서로 이격을 두고 다수 배치되어 상기 H형강에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 슛크리트의 리바운드는 억제하는 시공성 향상 보강재; 상기 H형강의 하부 플랜지 인근에서 시공성 향상 보강재에 각각 접합되며 철근을 관통시킨 상태로 지지할 수 있도록 한 다수의 철근 고리; 및 상기 철근 고리 다수를 관통한 상태로 설치되는 보강철근;을 포함하며,

상기 시공성 향상 보강재는 강봉에 의해 상기 H형강의 하부 플랜지 표면에 선형의 돌기 형상으로 접합되는 수평 접합부와 상기 수평 접합부의 외측단에서 수직하게 상방향으로 연장되어 상기 H형강의 웨브 하단부 및 하부 플랜지로 둘러싸인 슛크리트의 충전공간을 형성하고 상기 H형강에 타설된 슛크리트가 H형강의 하부에서 리바운드되지 않도록 억제하는 수직 연장부로 이루어진 L자형의 부재이며,

상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재의 수직 연장부에 접합되는 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

**청구항 9**

터널 굴착면을 지지하기 위한 터널 굴착면 지지용 강지보재로서,

상부 플랜지가 터널 굴착면을 대면하는 상태로 터널 굴착면을 따라 횡방향으로 가로질러 설치되는 H형강; 상기 H형강의 웨브를 사이에 두고 좌편과 우편에 설치되며, 상기 H형강의 길이방향을 따라 서로 이격을 두고 다수 배치되어 상기 H형강에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 슛크리트의 리바운드는 억제하는 시공성 향상 보강재; 상기 H형강의 하부 플랜지 인근에서 시공성 향상 보강재에 각각 접합되며 철근을 관통시킨 상태로 지지할 수 있도록 한 다수의 철근 고리; 및 상기 철근 고리 다수를 관통한 상태로 설치되는 보강철근;을 포함하며,

상기 시공성 향상 보강재는 상기 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지에 상변과 하변이 접합되는 사각의 플레이트 형상으로 형성되며, 내측면 상단부와 하단부에는 전단하중에 대응할 수 있도록 슛크리트가 유통하여 채워지는 반반원형 홈이 형성되며,

상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재의 외측면 하단부에 접합된 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

터널 굴착면을 지지하기 위한 터널 굴착면 지지용 강지보재로서,

상부 플랜지가 터널 굴착면을 대면한 상태로 터널 굴착면을 따라 횡방향으로 가로질러 설치되는 T형강; 및 상기 T형강의 웹 하단부 좌편과 우편에 각각 접합되며, 상기 T형강의 길이방향을 따라 서로 이격을 두고 다수 배치되어 상기 T형강에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 슛크리트의 리바운드는 억제하는 시공성 향상 보강재; 상기 T형강의 좌편과 우편에 접합된 시공성 향상 보강재에 대하여 외측에서 접합된 형태로 설치되어 철근을 관통시킨 상태로 지지할 수 있도록 한 다수의 철근 고리; 및 상기 철근 고리 다수를 관통한 상태로 설치되는 보강철근;을 포함하며,

상기 시공성 향상 보강재는 강봉이 L자형으로 절곡되어 이루어지며, 상기 T형강의 웹 하단부 좌측면과 우측면에 각각 접합되어 좌측방향과 우측방향으로 수평하게 형성된 선형의 수평 접합부와, 상기 수평 접합부의 외측단에서 수직하게 상방향으로 연장되고 상기 철근 고리가 외측으로 접합되는 수직 연장부로 이루어진 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

제16항에 있어서,

상기 시공성 향상 보강재는 상기 T형강의 웹에 선형돌기 형상으로 상하방향으로 수직하게 접합된 수직 접합부, 상기 수직 접합부의 하단에서 외측으로 수평하게 연장된 수평 연장부, 상기 수평 연장부의 외측단부와 수직 접합부의 상단부를 연결하는 대각 연결부로 이루어지며, 상기 철근 고리는 상기 수평 연장부와 대각 연결부의 교차지점 인근에 접합된 것을 특징으로 하는 터널 굴착면 지지용 강지보재.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 터널 굴착면 지지용 강지보재에 관한 것으로, 특히 횡단폭이 큰 터널에도 사용 가능할 정도로 높은 강성을 가지면서도 시공성이 좋아서 슛크리트의 부착력은 높이고 리바운드량은 줄일 수 있도록 한 터널 굴착면 지지용 강지보재에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 터널을 굴착하게 되면 지반 내 초기응력이 변화되어 새로운 응력상태가 된다. 이는 작용하중의 대부분이 주변지반으로 전이되기 때문이다. 이때 전이된 새로운 응력을 소위 2차 응력(secondary stress)이라 부른다.

[0003] 굴착지반에 발생하는 압력을 지반압력 또는 지압이라 한다. 2차 응력의 대부분은 전이된 주변지반에 의해 지지되고, 그 나머지 응력은 지보공(1차 및 2차 지보공)에 의해 지지된다. 전이된 주변지반이 분담하는 지지크기에 비하면 지보공이 지지하는 분담은 그 크기가 작지만 터널 구조상 안전에는 극히 중요하다.

- [0004] 1차 지보공은 슛크리트와 록 볼트 및 강지보재이고, 2차 지보공은 내부 라이닝이다.
- [0005] 1차 지보공은 터널굴착 후 지반의 안전성이 유지되도록 하고, 터널굴착에 의한 응력집중과 과도한 지반변형을 방지하면서 지반의 지지력과 강도가 최대로 발휘되도록 하는 역할을 하며, 2차 지보공(내부라이닝)은 터널 내 공간의 형상과 크기 및 미관을 유지시키는 역할을 한다.
- [0006] 상기 1차 지보공 중 강지보재는 도 1에 도시된 것처럼 터널굴착 후 굴착면에 대한 1차 슛크리트 타설 후 터널의 굴착면을 따라 설치되어 지반이완을 방지하면서 초기강성이 발휘되어 미경화상태의 슛크리트 자중을 지지하게 된다.
- [0007] 종래기술에서 대표적인 강지보재 중 하나는 도 2에 도시된 H형강 강지보재(10A)이다. H형강 강지보재(10A)는 강성이 뛰어나 지보효과가 높기 때문에 횡단폭이 큰 터널에 사용할 수 있다는 커다란 장점을 갖는다.
- [0008] 하지만, H형강 강지보재(10A)의 경우 시공성이 낮은 관계로 2차 슛크리트 타설 시 부착력이 부족한 반면 리바운드량은 많아지는 단점이 있었다. 또한, 굴착면을 대면하고 있는 플랜지의 폭이 넓기 때문에 H형강 강지보재(10A)와 굴착면 사이에 완벽하게 충전되지 않아 슛크리트 공극이 발생하였다. 이처럼 슛크리트 공극이 발생하게 되면 지반압이 효율적으로 분배되지 않아 강지보재에 집중하중이 걸릴 수 있는 문제와, 공극으로 유입된 누수에 의해 강지보재의 부식이 야기되면서 강도의 약화라는 치명적인 문제를 일으켰다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0009] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2017-0032838호(2017.03.23)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 이에 본 발명은 상기와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위해 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 횡단폭이 큰 터널에도 사용 가능할 정도로 높은 강성을 가지면서도 시공성이 좋아서 슛크리트의 부착력은 높이고 리바운드량은 줄일 수 있도록 한 터널 굴착면 지지용 강지보재를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 기술적 사상에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재는, 터널 굴착면을 지지하기 위한 터널 굴착면 지지용 강지보재로서, 상부 플랜지가 터널 굴착면을 대면하는 상태로 터널 굴착면을 따라 횡방향으로 가로질러 설치되는 H형강; 상기 H형강의 웨브를 사이에 두고 좌편과 우편에 설치되며, 상기 H형강의 길이방향을 따라 서로 이격을 두고 다수 배치되어 상기 H형강에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 슛크리트의 리바운드는 억제하는 시공성 향상 보강재; 상기 H형강의 하부 플랜지 인근에서 시공성 향상 보강재에 각각 접합되며 철근을 관통시킨 상태로 지지할 수 있도록 한 다수의 철근 고리; 및 상기 철근 고리 다수를 관통한 상태로 설치되는 보강철근;을 포함하는 것을 그 기술적 구성상의 특징으로 한다.
- [0012] 여기서, 상기 시공성 향상 보강재는 강봉에 의해 상기 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지 표면에 각각 선형의 돌기 형상으로 접합되는 상부 접합부 및 하부 접합부, 상기 상부 접합부와 하부 접합부를 연결하면서 상기 H형강의 웨브, 상부 플랜지 및 하부 플랜지로 둘러싸인 슛크리트의 충전공간을 형성하고 상기 H형강에 타설된 슛크리트가 H형강의 상부와 하부에서 리바운드되지 않도록 억제하는 상하 연결부로 이루어진 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 시공성 향상 보강재는 상기 상부 접합부 및 하부 접합부가 각각 H형강의 상부 플랜지 및 하부 플랜지의 폭방향을 길이방향으로 하여 접합되고 상기 상하 연결부는 상기 상부 접합부의 외측단과 상기 하부 접합부의 외측단을 연결하도록 하여 ㄷ자 형상으로 형성되며, 상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재의 상하 연결부 하단부에 접합된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 시공성 향상 보강재는 상기 상부 접합부 및 하부 접합부가 각각 H형강의 상부 플랜지 및 하부 플랜지의 폭방향을 길이방향으로 하여 접합되되 상부 접합부 및 하부 접합부가 각각 H형강의 상부 플랜지 및 하부

플랜지의 폭방향을 길이방향으로 하여 접합되고 상부 접합부가 하부 접합부에 비해 H형강의 웹에 더 가까이 위치한 상태로 위치 편차를 두고 접합되며, 상기 상하 연결부는 상기 상부 접합부의 외측단과 상기 하부 접합부의 내측단을 연결하는 형상으로 형성되며, 상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재의 하부 접합부와 상하 연결부 모두에 접합된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 시공성 향상 보강재는 상기 상부 접합부 및 하부 접합부가 각각 H형강의 상부 플랜지 및 하부 플랜지의 폭방향을 길이방향으로 하여 접합되고 상기 상하 연결부는 상기 상부 접합부의 외측단과 상기 하부 접합부의 외측단을 연결하는 하나와 상기 상부 접합부의 내측단과 상기 하부 접합부의 내측단을 연결하는 다른 하나가 나란히 쌍을 이루어서 사각 고리형으로 형성되며, 상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재에서 상부 접합부의 외측단과 하부 접합부의 외측단을 연결하는 상하연결부의 하단부에 접합되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 시공성 향상 보강재는 H형강의 좌편이나 우편에서 보았을 때를 기준으로 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지 사이에서 수직하게 세워진 형태로 설치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 시공성 향상 보강재는 H형강의 좌편이나 우편에서 보았을 때를 기준으로 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지 사이에서 두 개씩 쌍을 이루어 설치되되 서로 간에 상부 접합부는 모아지고 하부 접합부는 거리를 두고 벌어진 꺾쇠 형태를 이루도록 한 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 시공성 향상 보강재는 강봉에 의해 상기 H형강의 하부 플랜지 표면에 선형의 돌기 형상으로 접합되는 수평 접합부와 상기 수평 접합부의 외측단에서 수직하게 상방향으로 연장되어 상기 H형강의 웹 하단부 및 하부 플랜지로 둘러싸인 슛크리트의 충전공간을 형성하고 상기 H형강에 타설된 슛크리트가 H형강의 하부에서 리바운드되지 않도록 억제하는 수직 연장부로 이루어진 ㄴ자형의 부재이며, 상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재의 수직 연장부에 접합되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 시공성 향상 보강재는 상기 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지에 상변과 하변이 접합되는 사각의 플레이트 형상으로 형성되며, 내측면 상단부와 하단부에는 전단하중에 대응할 수 있도록 슛크리트가 유통하여 채워지는 반반원형 홈이 형성되며, 상기 철근 고리는 상기 시공성 향상 보강재의 외측면 하단부에 접합된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 시공성 향상 보강재는 상기 H형강의 웹 하단부를 관통한 형태로 설치된 I형 볼트로 구비되며, 상기 철근 고리는 시공성 향상 보강재 양단부에 접합된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지에는 각각 웹를 중심으로 하여 그 인근 양편에 에어홀이 형성되어 슛크리트 타설 시 터널의 굴착면과 대면하는 상기 H형강의 상부 플랜지 상면과 하부 플랜지 상면 인근에서 공극 발생을 줄일 수 있도록 한 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 H형강의 상부 플랜지와 하부 플랜지에 형성된 에어홀은 상측과 하측에서 일치한 지점에 형성되어 하부 플랜지의 에어홀 및 상부 플랜지의 에어홀을 통해 상부 플랜지와 굴착면 사이의 슛크리트 충전 상태를 확인할 수 있도록 한 것을 특징으로 할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 H형강의 웹 하단부에도 에어홀이 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 H형강의 상부 플랜지에 형성된 에어홀은 장공의 형태로 형성되며, 상기 에어홀의 일부 영역만을 관통한 형태로 진퇴 가능하도록 설치되어 선단부가 터널 굴착면에 접촉하면서 상기 H형강의 상부 플랜지와 굴착면과의 이격을 유지시켜 주는 볼트형 스페이서를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 H형강의 상부 플랜지를 관통한 형태로 진퇴 가능하도록 설치되어 선단부가 터널 굴착면에 접촉하면서 상기 H형강의 일플랜지와 굴착면과의 이격을 유지시켜 주는 볼트형 스페이서를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0026] 한편, 본 발명은 터널 굴착면을 지지하기 위한 터널 굴착면 지지용 강지보재로서, 상부 플랜지가 터널 굴착면을 대면한 상태로 터널 굴착면을 따라 횡방향으로 가로질러 설치되는 T형강; 및 상기 T형강의 웹 하단부 좌편과 우편에 각각 접합되며, 상기 T형강의 길이방향을 따라 서로 이격을 두고 다수 배치되어 상기 T형강에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 슛크리트의 리바운드는 억제하는 시공성 향상 보강재; 상기 T형강의 좌편과 우편에 접합된 시공성 향상 보강재에 대하여 외측에서 접합된 형태로 설치되어 철근을 관통시킨 상태로 지지할 수 있도록 한 다수의 철근 고리; 및 상기 철근 고리 다수를 관통한 상태로 설치되는 보강철근;을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0027] 여기서, 상기 시공성 향상 보강재는 강봉이 L자형으로 절곡되어 이루어지며, 상기 T형강의 웨브 하단부 좌측면과 우측면에 각각 접합되어 좌측방향과 우측방향으로 수평하게 형성된 선형의 수평 접합부와, 상기 수평 접합부의 외측단에서 수직하게 상방향으로 연장되고 상기 철근 고리가 외측으로 접합되는 수직 연장부로 이루어진 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 시공성 향상 보강재는 상기 T형강의 웨브에 선형돌기 형상으로 상하방향으로 수직하게 접합된 수직 접합부, 상기 수직 접합부의 하단에서 외측으로 수평하게 연장된 수평 연장부, 상기 수평 연장부의 외측단부와 수직 접합부의 상단부를 연결하는 대각 연결부로 이루어지며, 상기 철근 고리는 상기 수평 연장부와 대각 연결부의 교차지점 인근에 접합된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 강지보재는 상부 분할 강지보재 2개와 하부 분할 강지보재 2개가 연결되어 이루어지며, 상부 분할 강지보재와 하부 분할 강지보재 간 연결은, 상부 분할 강지보재 하단부에 접합된 제1연결판과 상기 하부 분할 강지보재 상단부에 접합된 제2연결판 간 볼트체결에 의해 이루어지며 상기 제1연결판의 상면에는 체결볼트가 체결되도록 암나사 형성된 제1소켓이 설치되어, 상기 상부 분할 강지보재가 먼저 터널 굴착면에 시공되어 슛크리트 타설이 이루어진 상태에서 상기 상부 분할 강지보재의 하단부에 대하여 상기 하부 분할 강지보재의 상단부를 맞댄 후 체결볼트를 사용하여 하측으로부터 제2연결판의 볼트공을 관통시킨 후 곧바로 제1연결판에 설치된 제1소켓에 나사결합하는 방법으로 이루어지는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 제1소켓의 하단부가 상기 제1연결판을 관통하여 하면에서 돌출된 형태로 설치되고, 상기 제2연결판에는 체결볼트가 관통하는 볼트공이 상기 제1연결판의 하면에서 돌출된 제1소켓의 하단부가 인입되어 밀착될 수 있도록 확장된 볼트공으로 형성되며, 상기 제2연결판의 하면에는 상기 확장된 볼트공보다 넓은 크기를 갖는 확장판이 접합되고, 상기 확장판은 상기 체결볼트가 관통하는 통공을 구비하며 상기 상기 체결볼트의 머리보다 넓은 폭을 갖는 것으로 구비되어, 상부 분할 강지보재와 하부 분할 강지보재가 연결될 때 체결볼트만으로는 부족한 단면적을 증가시켜 전단하중에 대한 저항강도를 높일 수 있도록 한 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0031] 또한, 하부 분할 강지보재의 하단부에는 상면에 암나사 형성된 제2소켓이 설치된 하부 마감판이 접합되고, 상기 하부 마감판에 설치된 제2소켓에 나사결합되는 높낮이 조절용 볼트를 구비하여 상기 높낮이 조절용 볼트에 의해 상기 하부 분할 강지보재를 터널 바닥면에 지지할 수 있도록 한 것을 특징으로 할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0032] 본 발명에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재는 H형강을 사용하여 횡단폭이 큰 터널에서도 충분한 강성을 가지면서도 강봉을 사용한 시공성 향상 보강재에 의해 H형강에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 리바운드 현상은 억제하여 시공성을 향상시킬 수 있도록 하였다.
- [0033] 또한, 본 발명은 T형강을 사용하는 경우에 시공성 향상 보강재에 의해 마치 H형강의 하부 플랜지 역할을 겸하도록 하며, 슛크리트의 부착력을 높이고 리바운드 현상은 억제하여 시공성을 향상시킬 수 있도록 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0034] 도 1은 터널 굴착면에 대한 슛크리트와 강지보재 설치 구조를 설명하기 위한 참조단면도
- 도 2는 종래기술에 의한 H형강의 강지보재를 설명하기 위한 참조도
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 정면도
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 단면도
- 도 5는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 일부 분해도
- 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 일부 측면도
- 도 7 내지 도 12는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 변형된 시공성 향상 보강재를 설명하기 위한 단면도
- 도 13은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 에어홀을 구비한 구성을 설명하기 위한 단면도
- 도 14는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 에어홀 및 볼트형 스페이서를 구비한

구성을 설명하기 위한 단면도

도 15 및 도 16은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 에어홀 및 볼트형 스페이서를 구비한 구성을 설명하기 위한 일부 평면도

도 17은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 높낮이 조절용 볼트를 구비한 구성을 설명하기 위한 단면도

도 18은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 분할 구성을 보인 참조도

도 19는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 제1연결관 및 제2연결관의 구성을 설명하기 위한 참조도

도 20은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 제1연결관 및 제2연결관을 사용하여 상부 분할 강지보재와 하부 분할 강지보재의 연결방법을 설명하기 위한 참조도

도 21은 도 20에 도시된 상부 분할 강지보재와 하부 분할 강지보재의 연결방법에 대한 비교도

도 22는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 제1연결관 및 제2연결관의 변형된 구성을 설명하기 위한 참조도

도 23은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 높낮이 조절용 볼트의 구성을 설명하기 위한 참조도

도 24은 본 발명의 제2실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 단면도

도 25는 본 발명의 제3실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 단면도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0035] 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에 대하여 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하거나, 개략적인 구성을 이해하기 위하여 실제보다 축소하여 도시한 것이다.

[0036] 또한, 제1 및 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 지니고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의된 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 지니는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0037] <제1실시예>

[0038] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 정면도이며, 도 4는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 단면도이며, 도 5는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 일부 분해도이며, 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 일부 측면도이다.

[0039] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재는 H형강(110), 시공성 향상 보강재(120), 철근 고리(130), 보강철근(140)을 주요 구성요소로 포함하며, H형강(110)을 사용하여 횡단폭이 큰 터널에서도 충분한 강성을 가지면서도 강봉을 사용한 상기 시공성 향상 보강재(120)에 의해 H형강(110)에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 리바운드 현상은 억제하여 시공성을 향상시킬 수 있도록 구성된다.

[0040] 뿐만 아니라, 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재는 상부 분할 강지보재와 하부 분할 강

지보재를 연결할 때 먼저 슛크리트 타설되어 시공된 상부 분할 강지보재에 대하여 슛크리트 일부를 제거하는 번거로운 작업을 하지 않고서도 하부 분할 강지보재를 간단히 연결할 수 있도록 구성된다.

- [0041] 이하, 상기 각 구성요소들을 중심으로 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에 대해 상세히 설명한다.
- [0042] 상기 H형강(110)은 상부 플랜지(112)가 터널 굴착면을 대면하는 상태로 터널 굴착면을 따라 횡방향으로 가로질러 설치되며 하부 플랜지(113)는 터널 내측 공간을 향한다. 상기 H형강(110)은 알려진 것처럼 강성이 뛰어나 지보효과가 높기 때문에 본 발명에 의한 강지보재는 횡단폭이 큰 터널에도 사용 가능하다. H형강(110)의 경우 2차 슛크리트 타설 시 부착력이 부족하고 리바운드량은 많은 단점이 있기는 하지만 아래에서 상세히 설명될 시공성 향상 보강재(120)에 의해 이러한 단점이 상당 부분 해소된다.
- [0043] 상기 시공성 향상 보강재(120)는 H형강(110)의 웨브(111)를 사이에 두고 좌편과 우편에 설치되어 철근 H형강(110)에 대한 슛크리트의 부착력을 높이고 타설되는 슛크리트가 뿜겨져 나가는 리바운드 현상은 억제하는 역할을 한다. 이를 위해 상기 시공성 향상 보강재(120)는 도 4 및 도 5에 도시된 것처럼 강봉에 의해 H형강(110)의 상부 플랜지(112)와 하부 플랜지(113) 표면에 각각 선형의 돌기 형상으로 접합되는 상부 접합부(121) 및 하부 접합부(122), 상부 접합부(121)과 하부 접합부(122)를 연결하는 상하 연결부(123)로 이루어진다. 여기서 상부 접합부(121) 및 하부 접합부(122)는 각각 H형강(110)의 상부 플랜지(112) 및 하부 플랜지(113)의 폭방향을 길이 방향으로 하여 접합되고 상하 연결부(123)는 상부 접합부(121)의 외측단과 하부 접합부(122)의 외측단을 연결하도록 하여 전체적으로  $\pi$ 자 형상으로 형성된다. 상기 시공성 향상 보강재(120)는 H형강(110)의 길이방향을 따라 서로 이격을 두고 다수 배치된다.
- [0044] 이같은 상기 시공성 향상 보강재(120)는 H형강(110)의 길이방향을 따라 서로 이격을 두고 다수 배치되며, H형강(110)의 좌편이나 우편에서 보았을 때를 기준으로 도 6a에 도시된 것처럼 H형강(110)의 상부 플랜지(112)와 하부 플랜지(113) 사이에서 수직하게 세워진 형태로 설치된다. 이로써, 상기 시공성 향상 보강재(120)는 H형강(110)의 웨브(111), 상부 플랜지(112) 및 하부 플랜지(113)로 둘러싸인 슛크리트의 충전공간을 형성하고 H형강(110)에 타설된 슛크리트가 H형강(110)의 상부와 하부에서 리바운드되지 않도록 억제할 수 있게 된다. 하지만, 상기 시공성 향상 부재는 강봉에 의해 선형으로 만들어지고 H형강(110)을 따라 서로 충분히 이격을 두고 설치되기 때문에 슛크리트를 타설할 때 작업에 지장을 주지는 않는다.
- [0045] 한편, 상기 시공성 향상 보강재(120)는 도 6b와 같이 H형강(110)의 좌편이나 우편에서 보았을 때를 기준으로 H형강(110)의 상부 플랜지(112)와 하부 플랜지(113) 사이에서 두 개씩 쌍을 이루어 설치되며 서로 간에 상부 접합부(121)는 모아지고 하부 접합부(122)는 거리를 두고 벌어진 꺾쇠 형태를 이루도록 설치될 수도 있다. 이같은 구성에 따르면 시공성 향상 보강재(120)가 도 6a와 같이 수직하게 일자형으로 설치되었을 때와 비교하여 구조적으로는 더 높은 강도와 안정성을 가지며 슛크리트의 부착력을 높이고 리바운드를 줄이는데도 더 높은 효과를 기대할 수 있는 반면, 필요로 하는 시공성 향상 보강재(120)의 수가 더 많아져야 하는 단점도 있다.
- [0046] 상기 시공성 향상 보강재(120)는 도 7 내지 도 12에 도시된 것처럼 다양하게 변형된 형태의 것으로 구비될 수 있다.
- [0047] 도 7에 도시된 변형된 형태의 시공성 향상 보강재(120)는 상부 접합부(121) 및 하부 접합부(122)가 각각 H형강(110)의 상부 플랜지(112) 및 하부 플랜지(113)의 폭방향을 길이방향으로 하여 접합되고 상부 접합부(121)가 하부 접합부(122)에 비해 H형강(110)의 웨브(111)에 더 가까이 위치한 상태로 위치 편차를 두고 접합되며, 상하 연결부(123)는 상부 접합부(121)의 외측단과 하부 접합부(122)의 내측단을 연결하는 비대칭 형상으로 형성된다. 이처럼 변형된 시공성 향상보강재의 경우 도면과 같이 철근 고리(130)가 하부 접합부(122)와 상하 연결부(123) 모두에 접합되어 더 안정적인 구조를 이룰 수 있다.
- [0048] 도 8에 도시된 변형된 형태의 시공성 향상 보강재(120)는 상부 접합부(121) 및 하부 접합부(122)가 각각 H형강(110)의 상부 플랜지(112) 및 하부 플랜지(113)의 폭방향을 길이방향으로 하여 접합되고 상하 연결부(123)는 상부 접합부(121)의 외측단과 하부 접합부(122)의 외측단을 연결하는 하나와 상부 접합부(121)의 내측단과 상부 하부 접합부(122)의 내측단을 연결하는 다른 하나가 나란히 쌍을 이루어서 사각 고리(130)형의 형상으로 형성된다. 이 경우 철근 고리(130)는 상부 접합부(121)의 외측단과 하부 접합부(122)의 외측단을 연결하는 상하연결부의 하단부에 접합된다. 이처럼 시공성 향상 보강재(120)가 사각 고리형으로 형성된 구성에 따르면 시공성 향상 보강재(120) 하나당 상하 연결부(123) 한 쌍이 포함되기 때문에 보다 변형 전과 비교하여 더 안정적인 구조를 이루게 되고 H형강(110)의 상부 플랜지(112)와 하부 플랜지(113) 사이 공간에서 슛크리트가 부착 가능한 표면적

을 더 확보할 수 있다는 장점이 있다. 이로써 슛크리트의 부착력을 향상시키고 슛크리트의 공극 발생 가능성을 줄일 수 있게 된다.

- [0049] 도 9 및 도 10에 도시된 변형된 형태의 시공성 향상 보강재(120)는 강봉에 의해 H형강(110)의 하부 플랜지(113) 표면에 선형의 돌기 형상으로 접합되는 수평 접합부(125)와 수평 접합부(125)의 외측단에서 수직하게 상방향으로 연장되어 H형강(110)의 웹(111) 하단부 및 하부 플랜지(113)로 둘러싸인 슛크리트의 충전공간을 형성하고 H형강(110)에 타설된 슛크리트가 H형강(110)의 하부에서 리바운드되지 않도록 억제하는 수직 연장부(126)로 이루어진 L자형의 부재로 구비된다. 상기 수직 연장부(126)에는 철근 고리(130)가 접합된다.
- [0050] 이같이 변형된 L자형 시공성 향상 보강재(120)는 변형 전 시공성 향상 보강재(120)와 비교하여 H형강(110)의 상부 플랜지(112) 쪽을 완전히 개방하기 때문에 슛크리트 타설 시 유리하며, 슛크리트의 부착력과 리바운드량에 가장 큰 영향을 미치는 부위인 H형강(110)의 하부 플랜지(113) 쪽을 집중적으로 보강하고 있다는 점에 주목할 수 있다.
- [0051] 도 11에 도시된 변형된 형태의 시공성 향상 보강재(120)는 H형강(110)의 상부 플랜지(112)와 하부 플랜지(113)에 상변과 하변이 접합되는 사각의 플레이트 형상으로 형성된 것을 특징으로 한다. 여기서 사각의 플레이트 형상으로 형성된 시공성 향상 보강재(120)의 경우 전단하중에 취약하므로 내측변의 상단부와 하단부에 전단하중에 대응할 수 있도록 슛크리트가 유통하여 채워지는 반반원형 홈(120a)이 형성된다. 플레이트 형상의 시공성 향상 보강재(120)의 경우 철근 고리(130)는 외측변 하단부에 접합된다.
- [0052] 도 12에 도시된 변형된 형태의 시공성 향상 보강재(120)는 H형강(110)의 웹(111) 하단부를 관통한 형태로 설치된 I형 볼트로 구비되어, 철근 고리(130)는 그 양단부에 접합된다. 이처럼 시공성 향상 보강재(120)가 H형강(110)의 웹(111)을 관통한 형태로 설치되는 경우 웹(111)의 좌편과 우편에서 별개의 개체로 설치된 변형 전 시공성 향상 보강재(120)에 비해 H형강(110)에서 불필요하게 분리될 가능성이 낮다는 장점이 있다.
- [0053] 상기 철근 고리(130)는 H형강(110)에 보강철근(140)을 매우 간편하게 설치하기 위하여 구비된 것으로 앞서 설명한 다양한 형태의 시공성 향상 보강재(120)를 매개로 하여 H형강(110)으로부터 좌편과 우편으로 넓게 벌어진 위치에 설치된다는 점에 주목할 수 있다. 이로써 H형강(110)을 중심으로 보강철근(140)에 이르기까지 넓은 좌우 폭을 갖는 전체 구조물을 구현할 수 있게 된다. 이처럼 철근 고리(130)를 시공성 향상 보강재(120)에 접합한 형태로 구비하게 되면 H형강(110)의 길이방향으로 하여 다수의 철근 고리(130)들이 이격된 상태로 배치되므로 길다란 보강철근(140)을 철근 고리(130)들을 관통시켜 주기만 하면 간단히 설치가 완료되는 것이다.
- [0054] 상기 보강철근(140)은 철근 고리(130) 다수를 관통한 상태로 설치된다. 이렇게 설치된 보강철근(140)은 H형강(110)과 같은 방향의 종방향 철근 중 하나가 되며 또 다른 종방향 철근들과 함께 횡방향 철근들과 교차하여 매트리스 철근을 이루게 된다.
- [0055] 도 13은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 에어홀을 구비한 구성을 설명하기 위한 단면도이고, 도 14는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 에어홀 및 볼트형 스페이서(150)를 구비한 구성을 설명하기 위한 단면도이며, 도 15 및 도 16은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 에어홀 및 볼트형 스페이서를 구비한 구성을 설명하기 위한 일부 평면도이다.
- [0056] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재는 H형강(110)의 상부 플랜지(112)와 하부 플랜지(113)에 각각 웹(111)을 중심으로 그 인근 양편에 에어홀(114)이 형성된다. 이로써 슛크리트 타설 시 터널의 굴착면과 대면하는 H형강(110)의 상부 플랜지(112) 상면과 하부 플랜지(113) 상면 인근에서 공극 발생을 줄일 수 있다. 여기서 H형강(110)의 상부 플랜지(112)와 하부 플랜지(113)에 형성된 에어홀(114)은 상측과 하측에서 서로 대응하여 일치한 지점에 형성되어 하부 플랜지(113)의 에어홀(114) 및 상부 플랜지(112)의 에어홀(114)을 통해 상부 플랜지(112)와 굴착면 사이의 슛크리트 충전 상태를 확인할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이로써 상기 에어홀(114)은 관측용 홀의 역할을 겸하게 된다. 이같은 에어홀(114)은 H형강(110)의 웹(111) 하단부에도 형성될 수 있다. 특히 웹(111) 하단부 인근은 슛크리트가 타설될 때 순간적으로 하중을 받아 뭉치면서 공기가 빠져나가지 못하면서 공극이 형성되기 쉬운 부위인데 H형강(110)의 웹(111) 하단부에 에어홀(114)이 형성되면 공기가 빠져 나가면서 공극 발생을 방지할 수 있는 것이다.
- [0057] 도 14 및 도 15에 도시된 것처럼 H형강(110)의 상부 플랜지(112)에 형성된 에어홀(114)이 장공의 형태로 형성되고 여기에 볼트형 스페이서(150)가 진퇴 가능하도록 설치된다. 상기 볼트형 스페이서(150)는 장공의 형태로 형성된 에어홀(114)의 일부 영역만을 관통한 형태로 진퇴 가능하도록 설치된다. 이로써 상기 볼트형 스페이서(150)의 선단부가 터널 굴착면에 접촉하면서 H형강(110)의 상부 플랜지(112)와 굴착면과의 이격을 유지시켜 주

는 역할을 하게 된다. 상기 볼트형 스페이서(150)를 정밀하게 진퇴시킬 수 있도록 볼트형 스페이서(150)와 나사 결합되는 너트를 H형강(110)의 상부 플랜지(112)를 중심으로 그 상부와 하부에 구비한다. 이같은 볼트형 스페이서(150)의 경우 진퇴 기능을 통해 터널 굴착면과 H형강(110)의 상부 플랜지(112) 간의 다양한 이격거리에 맞출 수 있다는 커다란 장점이 있다. 단, 도 15는 장공의 에어홀(114)이 H형강(110)의 폭방향으로 형성되는 경우를 도시한 것이며, 도 16은 장공의 에어홀(114)이 H형강(110)의 길이방향으로 경우를 도시한 것이다.

[0058] 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서는 도 17과 같이 볼트형 스페이서(150)가 장공의 에어홀(114) 없이 볼트공(112a)을 통해 간단히 설치될 수 있음을 보여준다. H형강(110)의 상부 플랜지(112)에 형성된 볼트공(112a)은 암나사 형성되어 볼트형 스페이서(150)와 나사결합될 수 있으며, 암나사 형성된 것이 아니라면 볼트형 스페이서(150)와 나사결합되는 너트를 H형강(110)의 상부 플랜지(112)를 중심으로 그 상부와 하부에 구비하면 된다.

[0059] 도 18은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재의 분할 구성을 보인 참조도, 도 19는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 제1연결관 및 제2연결관의 구성을 설명하기 위한 참조도이며, 도 20은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 제1연결관 및 제2연결관을 사용하여 상부 분할 강지보재와 하부 분할 강지보재의 연결방법을 설명하기 위한 참조도이다.

[0060] 도 18에 도시된 것처럼 본 발명의 제1실시예의 강지보재가 상부 분할 강지보재(100A) 2개와 하부 분할 강지보재(100B) 2개가 연결되어 이루어지며, 상부 분할 강지보재(100A)와 하부 분할 강지보재(100B) 간 연결은 도 19에 도시된 것처럼 상부 분할 강지보재(100A) 하단부에 접합된 제1연결관(161)과 상기 하부 분할 강지보재(100B) 상단부에 접합된 제2연결관(162) 간 볼트체결에 의해 이루어진다. 여기서 상기 제1연결관(161)에는 체결볼트(165)가 나사결합되도록 암나사 형성된 제1소켓(163)이 고정된 상태로 설치되었음에 주목할 수 있다.

[0061] 이같은 구성에 따르면 도 20에 도시된 바와 같이, 상부 분할 강지보재(100A)가 제1연결관(161)이 접합된 상태에서 터널 굴착면에 시공되어 슛크리트 타설이 이미 이루어진 그대로(스�크리트 일부를 제거할 필요 없이) 상단부에 제2연결관(162)이 접합되어 있는 하부 분할 강지보재(100B)를 맞대어 준다. 이후 체결볼트(165)를 사용하여 하측으로부터 제2연결관(162)에 형성된 볼트공(162a)을 관통시킨 후 곧바로 제1연결관(161)에 설치된 제1소켓(163)에 나사결합한다. 이로써 간단히 상부 분할 강지보재(100A)와 하부 분할 강지보재(100B) 간 연결이 이루어진다. 여기서 주목할 점은 제1연결관(161)에 암나사 구비된 제1소켓(163)이 설치되어 있기 때문에 상부 분할 강지보재(100A)가 터널 굴착면에 시공되어 슛크리트 타설이 이미 이루어진 상태에서 체결볼트(165)가 인입될 자리를 마련하기 위해 슛크리트 일부를 제거하는 번거로운 작업을 하지 않아도 된다는 점이다. 도 21는 비교도로서 도 20에 도시된 연결방법과 비교하여 제1연결관(161)에 제1소켓(163)이 설치되지 않은 경우 상부 분할 강지보재(100A)와 하부 분할 강지보재(100B)를 연결할 때 체결볼트(165)와 너트(165a) 자리를 마련하기 위해 슛크리트를 제거하는 번거로운 추가작업이 불가피함을 보여준다.

[0062] 도 22는 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 변형된 제1연결관 및 제2연결관의 구성을 설명하기 위한 참조도이다.

[0063] 도시된 바와 같이 제1연결관(161)과 제2연결관(162)은 일부 변형된 구성에 의해 서로의 연결구조를 더욱 강화할 수 있다.

[0064] 이를 위해 제1소켓(163)의 하단부가 제1연결관(161)을 관통하여 하면에서 돌출된 형태로 설치되고, 제2연결관(162)에는 체결볼트(165)가 관통하는 확장된 볼트공(162a)이 제1연결관(161)의 하면에서 돌출된 제1소켓(163)의 하단부(163a)가 인입되어 밀착될 수 있는 크기로 형성될 수 있다. 그리고 제2연결관(162)의 하면에는 확장된 볼트공(162a)보다 넓은 크기를 갖는 확장판(164)이 접합된다. 상기 확장판(164)은 체결볼트(165)가 관통하는 통공(164a)을 구비하며 체결볼트(165)의 머리보다 넓은 폭을 갖는다. 이같은 구성에 따르면 상부 분할 강지보재(100A)와 하부 분할 강지보재(100B)를 연결시킬 때 체결볼트(165)만으로는 부족한 단면적이 대폭 증가되어서 작용하는 전단하중에 대하여 충분히 저항할 수 있게 된다.

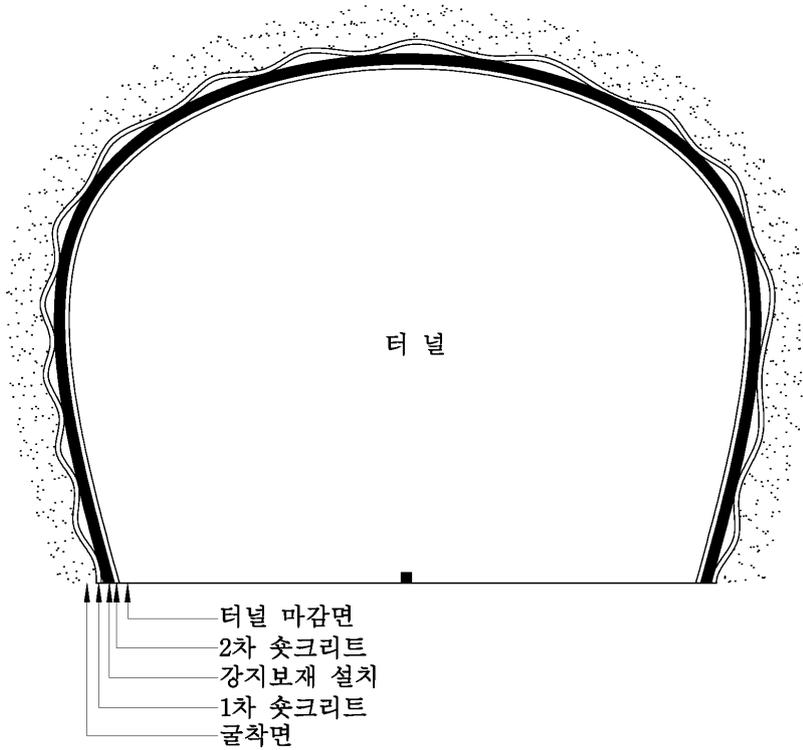
[0065] 도 23은 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서 높낮이 조절용 볼트의 구성을 설명하기 위한 참조도이다.

[0066] 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 의한 터널 굴착면 지지용 강지보재에서는 하부 분할 강지보재(100B)의 하단부에 암나사 형성된 제2소켓(172)이 설치된 하부 마감판(171)이 접합되고, 상기 하부 마감판(171)에 설치된 제2소켓(172)에 나사결합되는 높낮이 조절용 볼트(173)를 구비한다. 이로써 터널의 바닥면과 하부 분할 강지보재(100B)의 바닥면이 이격되어 있는 거리에 맞춰 높낮이 조절용 볼트(173)의 높낮이를 조절함으로써 유통성

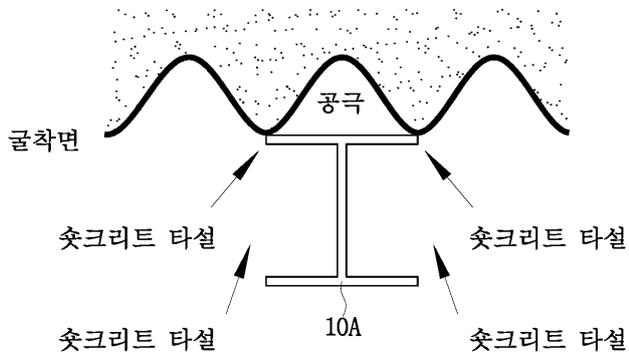


도면

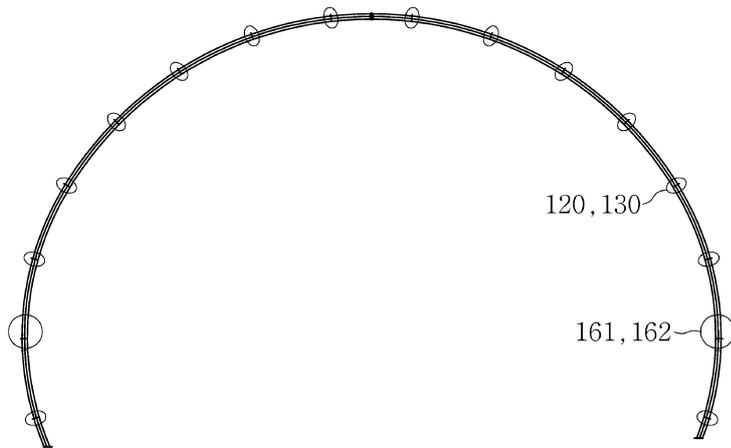
도면1



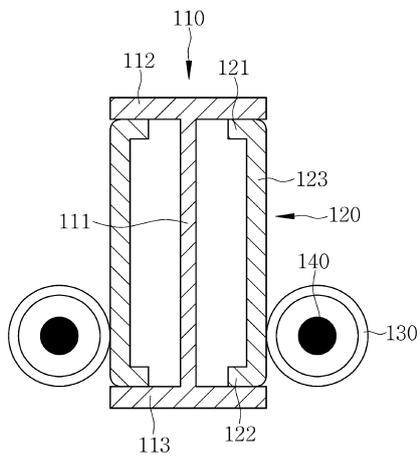
도면2



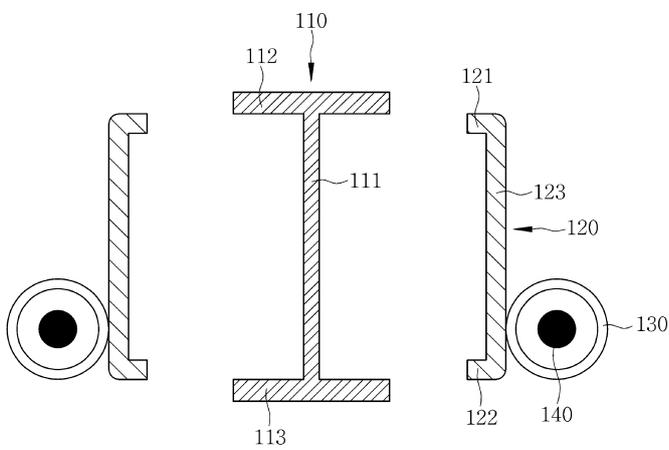
도면3



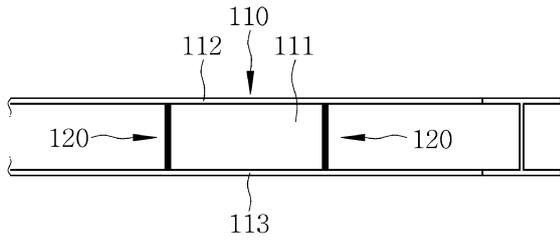
도면4



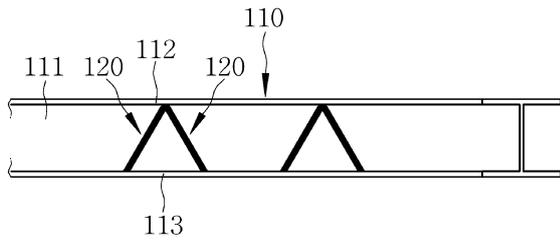
도면5



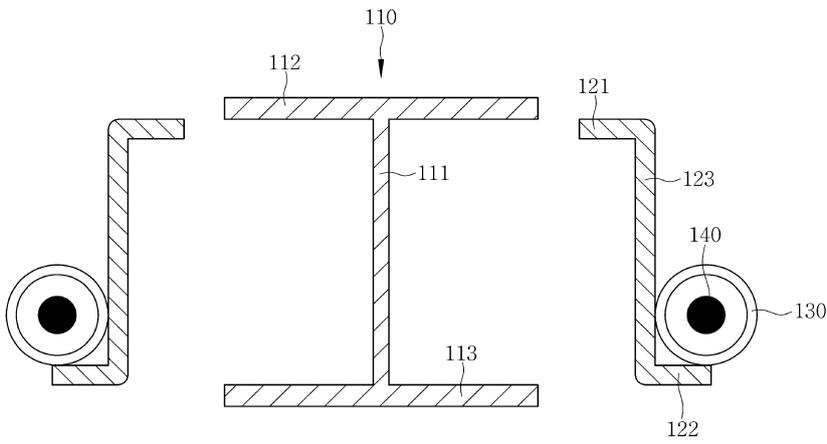
도면6a



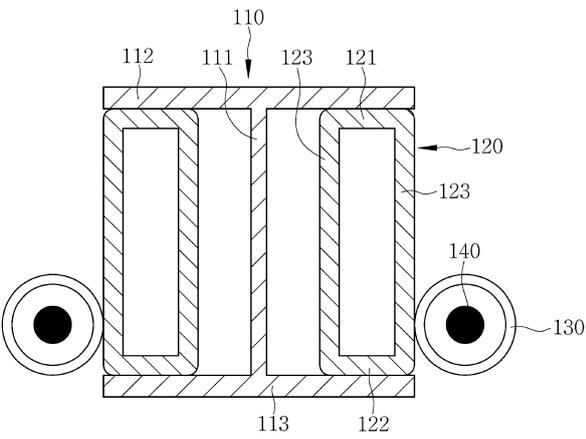
도면6b



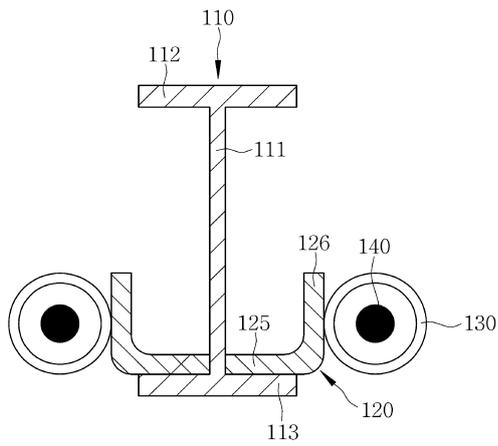
도면7



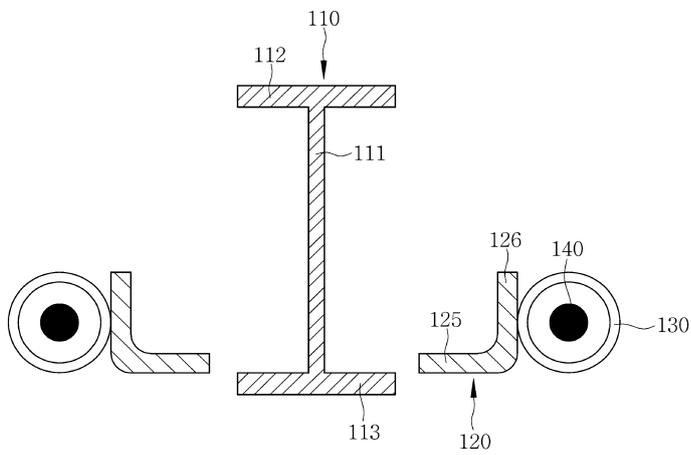
도면8



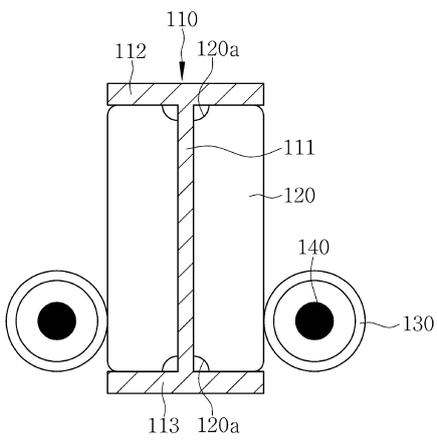
도면9



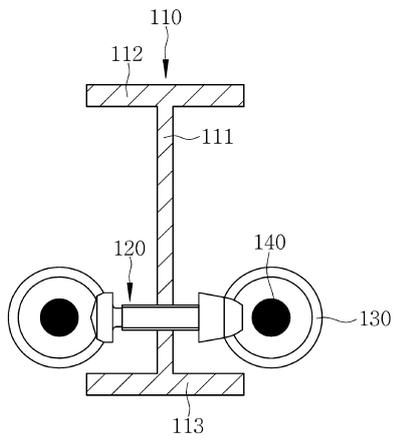
도면10



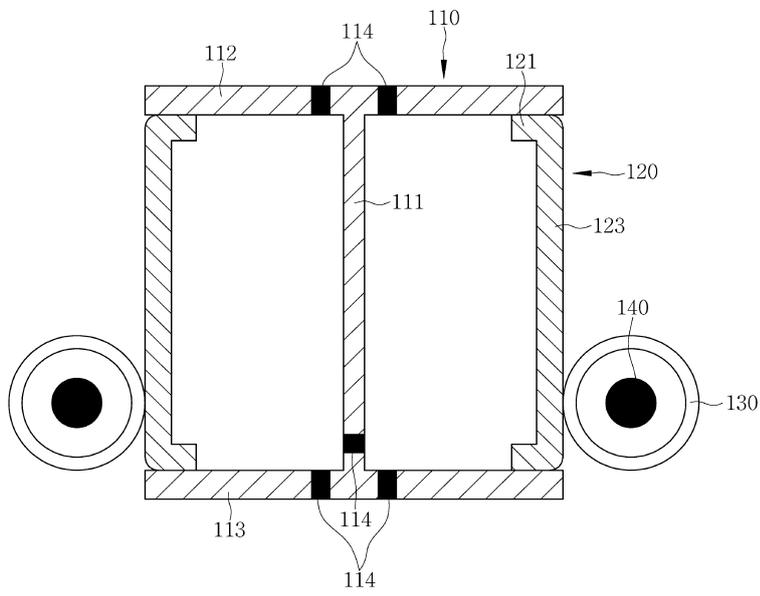
도면11



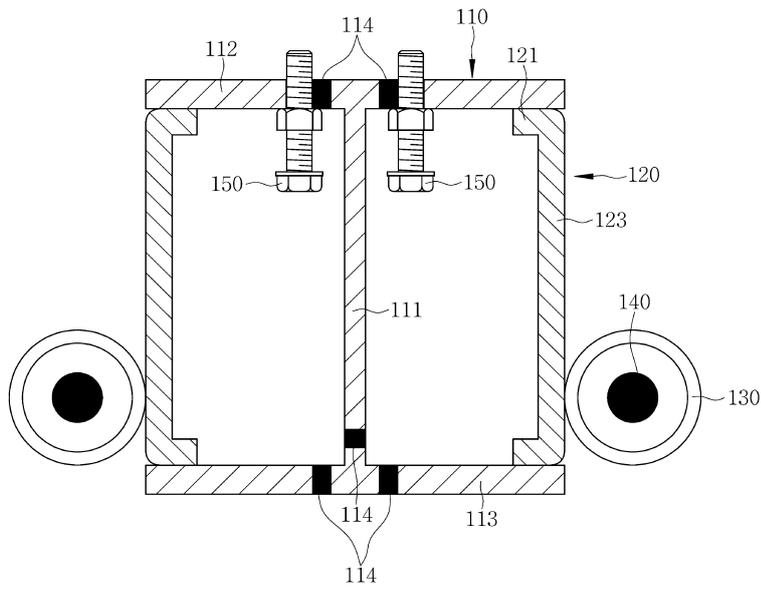
도면12



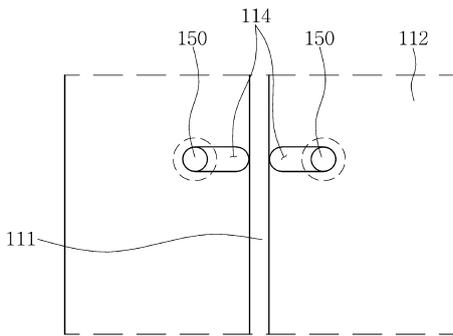
도면13



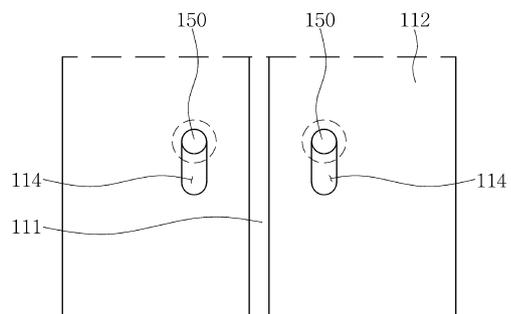
도면14



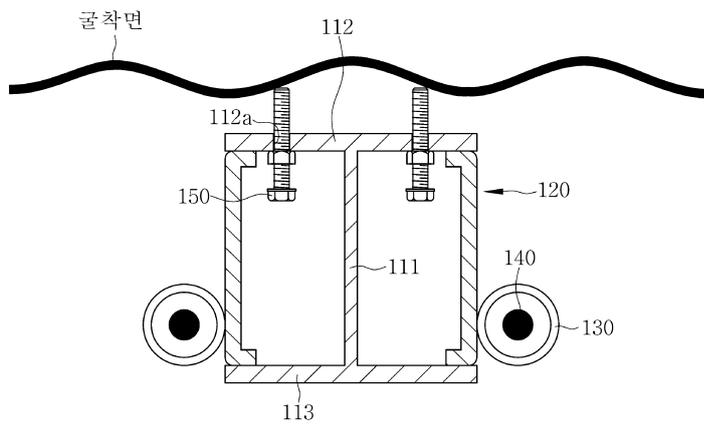
도면15



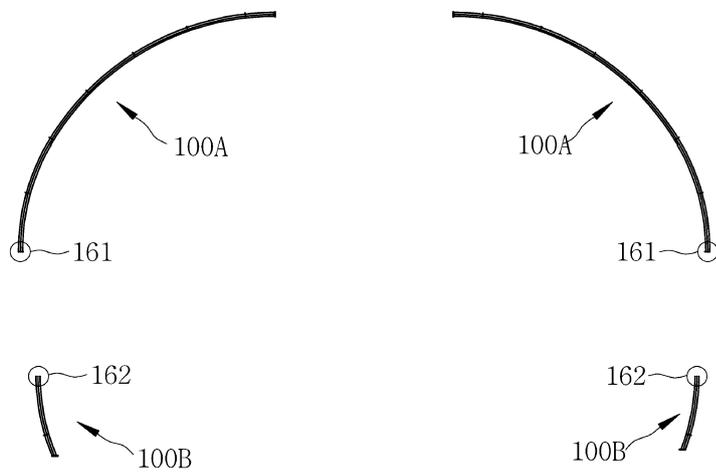
도면16



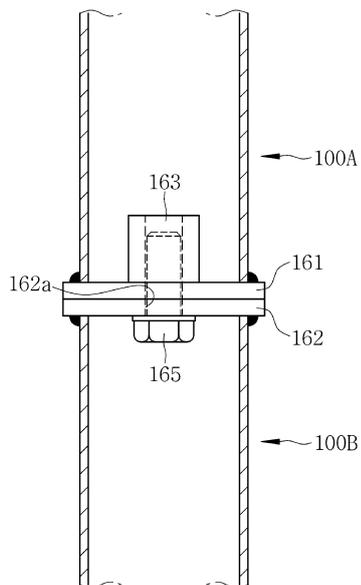
도면17



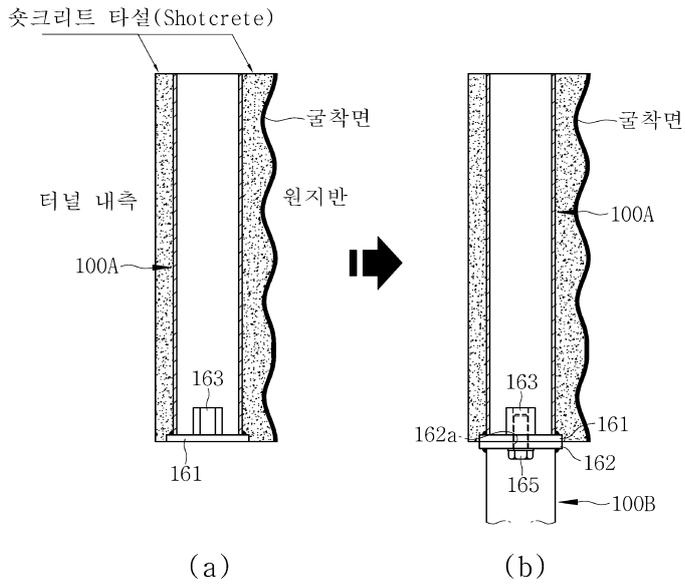
도면18



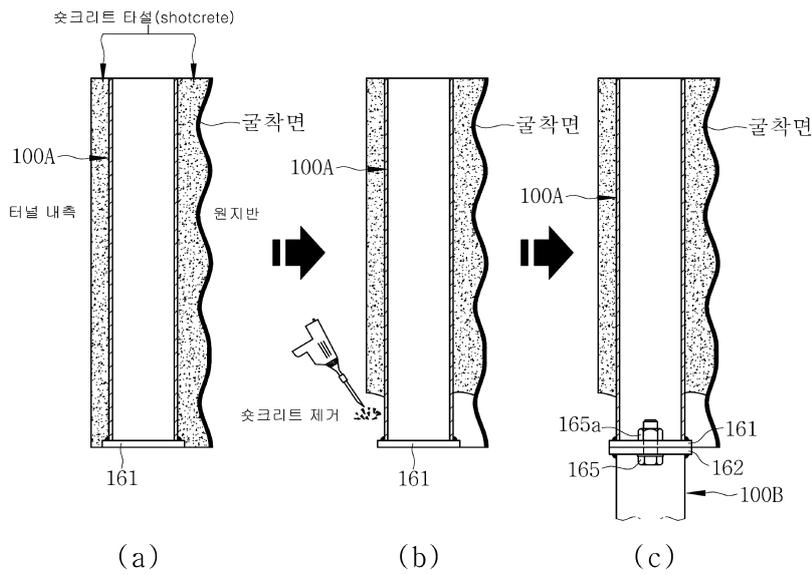
도면19



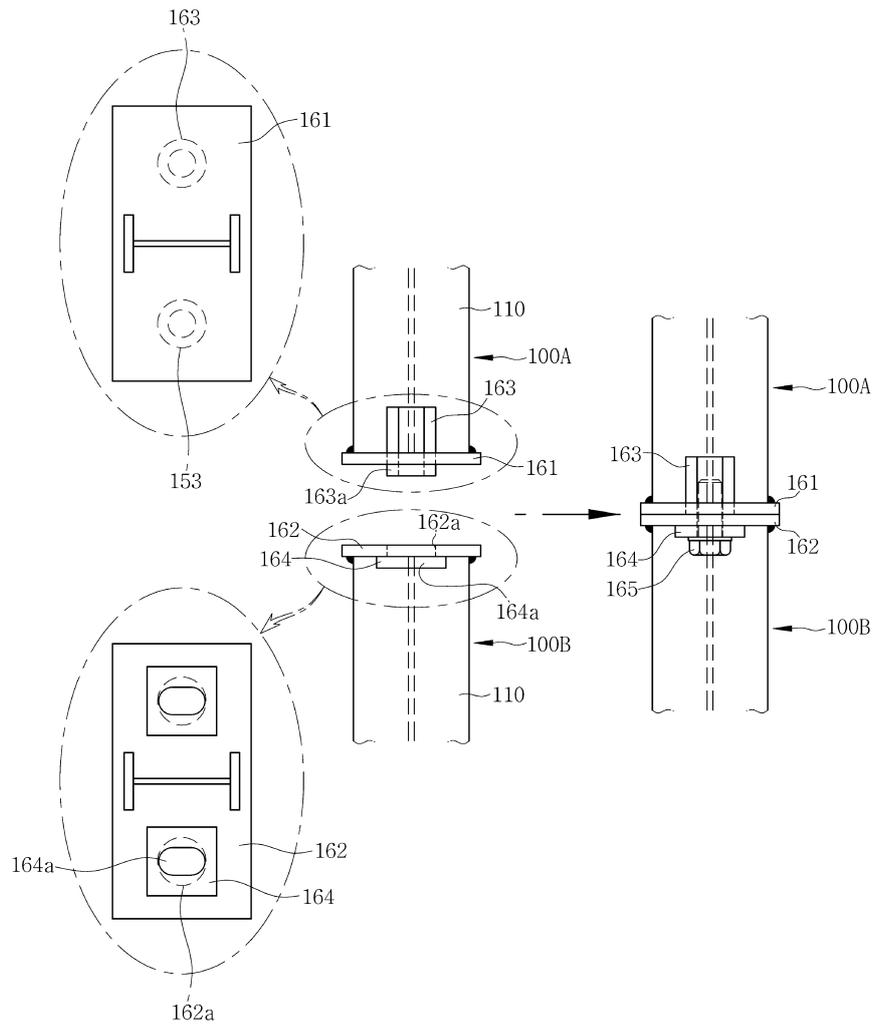
도면20



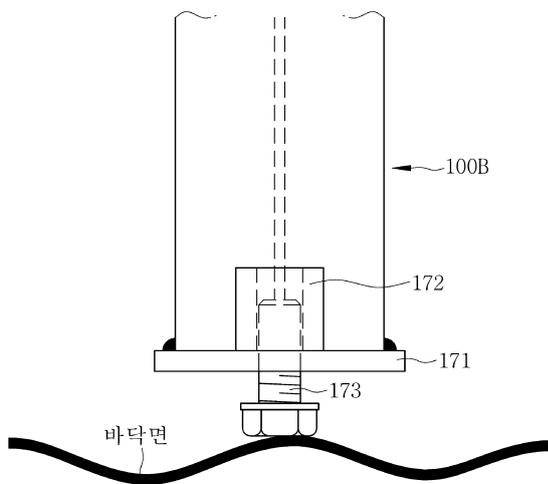
도면21



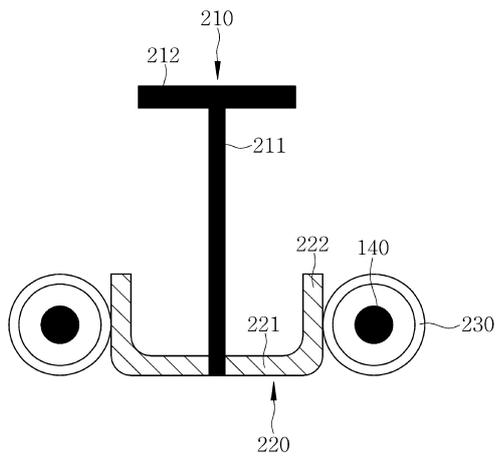
도면22



도면23



도면24



도면25

