

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

E21D 11/00 (2006.01)

E21D 11/38 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0084203

(43) 공개일자

2006년07월24일

(21) 출원번호 10-2005-0004889

(22) 출원일자 2005년01월19일

(71) 출원인 주식회사 하이콘엔지니어링  
전라남도 화순군 화순읍 만연리 238-13  
윤경석  
서울 동작구 사당3동 대림아파트 7동 1206호

(72) 발명자 윤경석  
서울 동작구 사당3동 대림아파트 7동 1206호

(74) 대리인 김영철  
이준서

심사청구 : 있음

(54) 철골 지보를 이용한 2-아치 터널 시공방법

요약

본 발명은 2개의 아치형 본선 터널로 이루어진 2-아치 터널을 시공함에 있어서, 양측의 본선 터널 사이의 중앙을 철골로 지지함으로써, 공기와 비용을 줄일 수 있으며, 원활한 배수와 더욱 완벽한 배수를 이룰 수 있도록 한 신규한 구성의 2-아치 터널 시공방법에 관한 것이다.

본 발명에서는, 2개의 아치형 본선 터널(10)의 측면이 서로 연통되거나 이웃한 구조를 가진 2-아치 터널을 시공하는 방법으로서, 굴착되어 숏크리트 라이닝(11)이 형성되어 있는 중앙 터널(1)의 중앙부 천정면에 방수시트(3)를 설치하고, 방수시트(3) 외면으로 수직한 지보용 철골(2)을 터널의 길이 방향으로 소정 간격을 두고 다수 개 수직 설치하는 단계; 상기 중앙 터널(1)의 양측으로 본선 터널(10)을 각각 굴착하여 그 외면에 숏크리트 라이닝(11)을 시공하는 단계; 상기 본선 터널(10)의 숏크리트 라이닝(11) 외면으로 방수시트(4)를 설치하고, 상기 본선 터널의 방수시트(4)를 중앙 터널(1)의 방수시트(3)와 일체로 연결하는 단계; 상기 중앙 터널(1)의 방수시트(3) 또는 본선 터널의 방수시트(4)에 모여지는 물을 배수하기 위한 배수파이프(5)를 상기 지보용 철골(2)의 측면에 고정시켜 설치하는 단계; 및 상기 중앙 터널(1)의 잔류된 천정면 및 본선 터널(10)의 상부과 측면에 일체로 라이닝 콘크리트를 타설하여 콘크리트 라이닝(20)을 시공하되, 상기 지보용 철골(2)과 배수파이프(5)도 라이닝 콘크리트에 일체로 매립되도록 콘크리트 라이닝(20)을 시공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 2-아치 터널 시공방법이 제공된다.

대표도

도 3

색인어

아치 터널, 지보, 철골, 중앙 터널, 방수시트, 누수

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 시공방법에 의하여 시공된 2-아치 터널의 개략적인 단면도이다.

도 2a부터 도 2d는 본 발명에 따라 2-아치 터널을 시공하는 각 단계를 보여주는 개략적인 터널 단면도이다.

도 3은 본 발명의 시공방법에 의하여 완성된 2-아치 터널의 개략적인 터널 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 중앙 터널 2 : 지보용 철골

3, 4 : 방수시트 10 : 본선 터널

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 2-아치 터널(2-Arch Tunnel)의 시공방법에 관한 것으로서, 구체적으로는 2개의 아치형 본선 터널로 이루어진 2-아치 터널을 시공함에 있어서, 양측의 본선 터널 사이의 중앙을 철골로 지지함으로써, 공기와 비용을 줄일 수 있으며, 원활한 배수와 더욱 완벽한 배수를 이룰 수 있도록 한 신규한 구성의 2-아치 터널 시공방법에 관한 것이다.

도 1에는 종래의 시공방법에 의하여 형성된 2-아치 터널의 개략적인 터널 단면도가 도시되어 있다. 도 1에서 점선으로 표시된 부분은 중앙 터널(101)의 단면을 나타내는 것이다. 도면에 도시된 것처럼 2개의 아치형 본선 터널의 측면이 서로 연결되거나 이웃한 구조를 가진 종래의 2-아치 터널을 시공함에 있어서는, 중앙 벽체(110)를 철근 콘크리트로 시공하였다.

종래의 시공방법을 구체적으로 살펴보면, 양쪽의 본선 터널(102)을 시공하기에 앞서 점선으로 표시된 것과 같이 중앙 터널(101)을 형성한 후, 중앙 터널(101)의 중앙부에 철근 콘크리트를 이용하여 중앙 벽체(110)를 시공하여 중앙 터널(101)을 지보하게 된다. 중앙 터널(101)의 천정에 부착된 슛크리트(103)의 외면에 방수시트(104a)를 설치한 후 철근 콘크리트를 타설하여 상기 중앙 벽체(110)를 설치하게 되는데, 상기 중앙 벽체(110)의 내부에는 배수를 위한 배수관(106)을 미리 매립하여 둔다. 이후, 양쪽의 본선 터널(102)을 굴착하여 본선 터널(102)의 슛크리트(103) 외면에 방수시트(104b)를 설치하고, 상기 방수시트(104a, 104b)를 서로 연결한 후, 라이닝 콘크리트(105)를 타설하여 마감하게 된다.

그런데 위와 같은 종래의 2-아치 터널 시공방법의 경우에는 다음과 같은 점이 결점으로 지적되고 있다.

첫째는, 라이닝 콘크리트의 누수현상이다. 종래의 시공방법에서는 본선 터널(102)의 라이닝 콘크리트(105)와 중앙 벽체(110)의 상부 사이에 신,구 콘크리트 접합선 즉, 콜드 조인트(cold joint)(111)가 형성될 수밖에 없으며, 이러한 콜드 조인트(111)에 의하여 누수 현상이 발생하게 된다. 따라서 이러한 누수 방지 등을 위하여 상당한 유지관리가 요구되며 그에 따른 비용도 계속적으로 소요되는 문제가 있다.

둘째, 중앙 벽체(110)의 철근 콘크리트 시공으로 인한 공기지연이다. 중앙 터널(101)을 시공한 후 본선 터널(102)을 굴착하기 전 사이에 중앙 벽체(110)의 설치를 위한 철근 콘크리트의 타설 및 상당 기간의 양생 과정이 필요하게 되므로, 그에 따라 전체적인 공기가 지연되는 문제가 있다.

셋째, 중앙 벽체(110)의 손상가능성이다. 중앙 벽체(110)를 이미 시공한 후에 본선 터널(102)을 굴착하게 되므로, 본선 터널(102)을 굴착하기 위한 발파 작업 수행시 비석(飛石)에 의하여 중앙 벽체(110)가 손상될 가능성이 매우 높다는 문제가 있다.

넷째, 방수시트(104a)의 파손 현상이다. 중앙 벽체(110)의 천정면과 숏크리트(103) 사이에는 방수시트(104a)가 설치되는데, 상기 방수시트(104a)의 양측은 상기 중앙 벽체(110)의 천정면 외부로 일부가 노출된다. 이렇게 노출된 방수시트(104a)의 일부분은 본선 터널(102) 굴착시 비석 등에 의하여 쉽게 파손된다. 특히, 중앙 벽체(110)의 천정면 가장자리 즉, 콜드 조인트(111)가 존재하는 위치나 그 부근에서 방수시트(104a)가 파손되면, 상기 방수시트(104a)와 본선 터널(102)의 방수시트(104b)와 연결하더라도 방수시트의 누수현상을 피할 수 없게 되는 문제점이 있다. 또한 본선 터널의 방수시트(104b)와 연결될 수 있는 부분이 작으므로, 상기 중앙 벽체(110) 상부의 방수시트(104a)와 상기 본선 터널(102) 방수시트(104b)의 완전한 연결이 매우 어렵다.

이와 같이, 종래의 시공방법에서는 중앙 벽체(110)의 상부에 설치되는 방수시트(104a)가 파손될 가능성이 매우 높으며, 그에 따른 누수현상의 발생 가능성도 매우 높다는 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래의 2-아치 터널 시공방법이 가지는 문제점을 해결하기 위하여 개발된 것이다. 따라서 본 발명은 2-아치 터널을 시공함에 있어서 철근 콘크리트 중앙 벽체의 시공으로 인한 라이닝 콘크리트의 누수 및 공기 지연을 방지하고, 본선 터널 굴착시의 중앙 벽체 손상을 방지할 수 있는 2-아치 터널 시공방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

상술한 본 발명의 목적은, 2개의 아치형 본선 터널의 측면이 서로 연통되거나 이웃한 구조를 가진 2-아치 터널을 시공하는 방법으로서, 굴착되어 숏크리트 라이닝이 형성되어 있는 중앙 터널의 중앙부 천정면에 방수시트를 설치하고, 방수시트 외면으로 수직한 지보용 철골을 터널의 길이 방향으로 소정 간격을 두고 다수 개 설치하는 단계; 상기 중앙 터널의 양측으로 본선 터널을 각각 굴착하여 그 외면에 숏크리트 라이닝을 시공하는 단계; 상기 본선 터널의 숏크리트 라이닝 외면으로 방수시트를 설치하고, 상기 본선 터널의 방수시트를 중앙 터널의 방수시트와 일체로 연결하는 단계; 상기 중앙 터널의 방수시트 또는 본선 터널의 방수시트에 모여지는 물을 배수하기 위한 배수파이프를 상기 지보용 철골의 측면에 고정시켜 설치하는 단계; 및 상기 중앙 터널의 잔류된 천정면 및 본선 터널의 상부와 측면에 일체로 라이닝 콘크리트를 타설하여 콘크리트 라이닝을 시공하되, 상기 지보용 철골과 배수파이프도 라이닝 콘크리트에 일체로 매립되도록 콘크리트 라이닝을 시공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 2-아치 터널 시공방법이 제공된다.

본 발명에서는 구체적인 실시예로서, 상기한 2-아치 터널 시공방법에서, 상기 지보용 철골을 설치하는 단계에 있어서, 상기 방수시트 외면에 터널 길이 방향으로 길게 I빔을 설치하고 중앙 터널의 바닥과 상기 I빔 사이에 수직한 지보용 철골을 설치한 후, 볼트 또는 용접에 의하여 상기 지보용 철골의 상단을 상기 I빔의 플랜지에 연결하는 것을 특징으로 하는 2-아치 터널 시공방법이 제공된다.

이하, 첨부된 예시도면을 참조하여 본 발명의 2-아치 터널 시공방법을 각 단계별로 설명한다. 도 2a 내지 도 2e에는 본 발명에 따라 2-아치 터널이 시공되는 각 단계를 설명하기 위한 개략적인 터널 단면도가 도시되어 있으며, 도 3에는 최종 상태의 2-아치 터널 단면도가 개략적으로 도시되어 있다.

우선 도 2a에 도시된 것처럼 중앙 터널(1)을 굴착 시공하게 된다. 도 2a에서 부재번호 11은 중앙 터널(1)의 붕괴 방지를 위하여 시공한 숏크리트 라이닝(11)이다. 본 발명에서는 터널의 중앙부 지보를 위하여 도 2b에 도시된 것처럼 중앙 터널(1)의 중심에 지보용 철골(2)을 수직하게 설치한다. 구체적으로, 숏크리트 라이닝(11)이 형성되어 있는 중앙 터널(1)의 중앙부 천정면에 방수시트(3)를 설치하고, 방수시트(3) 외면으로 수직한 지보용 철골(2)을 수직하게 설치한다. 상기 지보용 철골(2)은 터널의 길이 방향으로 소정 간격을 두고 다수 개 배치된다.

상기 지보용 철골(2)을 설치함에 있어서, 도 2a에 도시된 실시예에서는 방수시트(3) 외면에 터널 길이 방향으로 길게 I빔(12)을 설치하고 중앙 터널(1)의 바닥과 상기 I빔(12) 사이에 수직한 지보용 철골(2)을 설치한 후, 볼트(13)를 이용하여 상기 지보용 철골(2)의 상단을 상기 I빔(12)에 연결하고 있으며, 상기 지보용 철골(2)의 하단 역시 볼트(13)를 이용하여 중앙 터널(1)의 바닥에 고정 설치된 고정판(14)과 일체로 연결하고 있다. 그러나, 상기 지보용 철골(2)의 구체적인 설치 방법은 이에 한정되지 아니한다.

상기 I빔(12) 설치함에 있어서는, I빔(12)의 상면에 얇은 철판 등으로 이루어지며 상기 I빔(12)의 상부 플랜지보다 더 넓은 폭을 가진 방수시트 보호용 덮개판(도시되지 않음)을 설치하여 상기 덮개판이 상기 방수시트(3)를 덮도록 하는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성의 덮개판을 설치하게 되면 본선 터널 굴착시 방수시트(3)가 손상되는 것을 방지할 수 있다. 즉, 상

기 덮개판이 I빔(12)의 상부 플랜지보다 더 넓은 폭으로 방수시트(3)를 덮어 보호하고 있으므로, 본선 터널 굴착시 방수시트(3)의 가장 자리는 손상되더라도 덮개판이 설치되어 있는 방수시트(3) 부분은 손상되지 않게 된다. 상기 덮개판은 얇은 판재로 이루어져 있으므로, 상기 I빔(12)의 상부 플랜지 외부에 있는 덮개판 부분을 작업자가 손으로 쉽게 구부리거나 제거하게 되면 손상되지 아니한 방수시트(3) 부분이 외부로 노출될 수 있게 된다. 따라서 새로 노출된 방수시트(3) 부분을 후술하는 본선 터널(10)의 방수시트(4)와 용이한 방법으로 완전히 연결할 수 있게 되며, 그에 따라 종래의 시공방법에서와 같은 방수시트의 손상 및 연결 불량 발생을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 방수시트의 손상으로 인한 누수현상을 원천적으로 방지할 수 있게 된다.

한편, 지보용 철틀(2)을 설치함에 있어서, 잭킹 장치(도시되지 않음)를 이용하여 지보용 철틀(2)의 높이를 조절하는 것도 바람직하다. 즉, I빔(12)과 지보용 철틀(2) 상단 사이, 또는 지보용 철틀(2) 하단과 고정판(14) 사이에 잭킹 장치를 설치하여 지보용 철틀(2)을 들어올리므로써 지보용 철틀(2)이 중앙 터널(1)의 높이에 맞게 설치되도록 할 수 있다.

도 2b에 도시된 작업에 후속하여 도 2c에 도시된 것처럼 중앙 터널(1)의 양측으로 본선 터널(10)을 각각 굴착 시공한다. 도 2c에서 본선 터널(10)의 굴착에 의하여 사라지게 되는 중앙 터널(1)의 부분은 점선으로 도시하였다. 본 발명에서는 중앙 벽체가 아직 시공되지 아니한 상태에서 본선 터널(10)의 굴착이 진행되므로, 종래의 시공방법에서와 같이 본선 터널 굴착으로 인한 중앙 벽체의 손상 가능성이 전혀 없게 된다. 특히, 중앙 벽체의 시공을 위한 콘크리트의 타설, 양생 등과 같은 작업이 필요하지 않게 되고, 지보용 철틀(2)의 설치라는 간단한 방법으로 중앙 터널의 중앙부를 지지할 수 있게 되므로, 중앙 터널(1)의 굴착과 본선 터널(10)의 굴착을 병행하여 동시에 진행할 수 있게 되므로, 공기를 현저하게 단축시킬 수 있게 된다.

본선 터널(10)의 시공이 완료되면 도 2d에 도시된 것처럼 본선 터널(10)의 숏크리트 라이닝(11) 외면으로 방수시트(4)를 설치하고, 상기 본선 터널의 방수시트(4)를 중앙 터널(1)의 방수시트(3)와 일체로 연결한다. 그와 병행하여 배수파이프(5)를 설치하게 되는데, 양측으로 분기된 배수파이프(5)의 상부 단부를 상기 중앙 터널(1)의 방수시트(3) 또는 본선 터널의 방수시트(4)와 각각 연결하고, 배수파이프(5)의 본선은 상기 지보용 철틀(2)의 측면에 밀착시켜 고정되도록 한다. 상기 배수파이프(5)의 하부 단부는 각각 터널의 바닥면에 형성된 배수구(15)와 연통되도록 한다.

이후, 도 2e에 도시된 것처럼, 중앙 터널(1)의 잔류 부분 즉, 천정면과 본선 터널(10)의 상부 및 측면에 일체로 라이닝 콘크리트를 타설하여 최종 라이닝(20)을 시공한다. 이 때, 상기 지보용 철틀(2)과 배수파이프(5)도 라이닝 콘크리트에 일체로 매립되도록 한다.

이와 같이, 본 발명에서는 중앙 터널(1)의 천정면과 본선 터널(10)의 상부 및 측면 라이닝(20)이 일체로 시공되므로 누수의 위험이 없게 된다. 즉, 종래의 시공방법에서는 중앙 터널에 시공된 중앙 벽체의 상부와 본선 터널의 상부 라이닝 사이에 콜드 조인트가 존재할 수밖에 없고, 그로 인하여 누수의 가능성이 있었으나, 본 발명에서는 이러한 콜드 조인트 자체가 존재하지 않으므로, 그에 따른 누수 현상의 발생이 근본적으로 차단된다.

이상에서는, 본 발명에 따른 2-아치 터널의 시공방법이 첨부 도면에 도시된 구체적인 실시예를 참조하여 상세하게 설명되었으나, 이는 하나의 양호한 실시예에 불과한 것이며, 본 발명의 보호범위가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 이상과 같은 본 발명의 실시예는 본 발명의 기술적 사상 내에서 당해 분야에 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 및 균등한 다른 실시가 가능한 것이며, 이러한 변형 및 균등한 다른 실시예는 본 발명의 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

### 발명의 효과

이상 살펴본 바와 같이, 종래의 시공방법에서는 본선 터널의 라이닝 콘크리트와 중앙 벽체의 상부 사이에 콜드 조인트가 형성될 수밖에 없기 때문에 누수 현상이 발생하게 되며, 누수 방지 등을 위하여 상당한 유지관리가 요구되며 그에 따른 비용도 계속적으로 소요되는 문제가 있었다. 그러나 본 발명에 따른 2-아치 터널 시공방법에 의하면, 중앙 터널의 천정면과 본선 터널의 상부 및 측면 라이닝이 일체로 시공되므로 콜드 조인트가 존재하지 않게 되고 누수의 위험이 없게 된다. 따라서, 누수 방지 등의 유지관리 노력을 경감할 수 있으며, 그에 따라 비용도 줄일 수 있게 된다.

또한, 종래의 시공방법에서는 중앙 터널을 시공한 후 본선 터널을 굴착하기 전 사이에 중앙 벽체의 설치를 위한 철근 콘크리트의 타설 및 상당 기간의 양생 과정의 존재로 인하여 전체적인 공기가 지연되는 문제가 있었다. 그러나 본 발명의 시공방법에 의하면, 지보용 철틀을 이용하게 되므로, 간단한 방법으로 중앙 터널의 중앙부를 지지할 수 있게 된다. 따라서 콘크리트 타설, 양생에 소요되는 시간을 줄일 수 있으며, 더 나아가 중앙 터널의 굴착과 본선 터널의 굴착을 병행하여 동시에 진행할 수 있게 되므로, 공기를 현저하게 단축시킬 수 있게 된다.

종래의 시공방법에서는 중앙 벽체의 시공후 본선 터널을 굴착, 시공하게 되므로, 본선 터널 굴착시의 비석에 의한 중앙 벽체의 손상 및 방수시트의 손상 가능성이 매우 높았다. 그러나 본 발명에서는 중앙 벽체가 존재하지 않고, 지보용 철골을 감싸는 콘크리트 라이닝도 본선 터널의 굴착 시공 이후에 타설되므로, 본선 터널 굴착 과정에서의 손상이 전혀 일어나지 않는다. 또한 본 발명에서는 방수시트의 손상도 예방할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

**청구항 1.**

2개의 아치형 본선 터널(10)의 측면이 서로 연통되거나 이웃한 구조를 가진 2-아치 터널을 시공하는 방법으로서,

굴착되어 숏크리트 라이닝(11)이 형성되어 있는 중앙 터널(1)의 중앙부 천정면에 방수시트(3)를 설치하고, 방수시트(3)의 면으로 수직한 지보용 철골(2)을 터널의 길이 방향으로 소정 간격을 두고 다수 개를 설치하는 단계;

상기 중앙 터널(1)의 양측으로 본선 터널(10)을 각각 굴착하여 그 외면에 숏크리트 라이닝(11)을 시공하는 단계;

상기 본선 터널(10)의 숏크리트 라이닝(11) 외면으로 방수시트(4)를 설치하고, 상기 본선 터널의 방수시트(4)를 중앙 터널(1)의 방수시트(3)와 일체로 연결하는 단계;

상기 중앙 터널(1)의 방수시트(3) 또는 본선 터널의 방수시트(4)에 모여지는 물을 배수하기 위한 배수파이프(5)를 상기 지보용 철골(2)의 측면에 고정시켜 설치하는 단계; 및

상기 중앙 터널(1)의 잔류된 천정면 및 본선 터널(10)의 상부과 측면에 일체로 라이닝 콘크리트를 타설하여 콘크리트 라이닝(20)을 시공하되, 상기 지보용 철골(2)과 배수파이프(5)도 라이닝 콘크리트에 일체로 매립되도록 콘크리트 라이닝(20)을 시공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 2-아치 터널 시공방법.

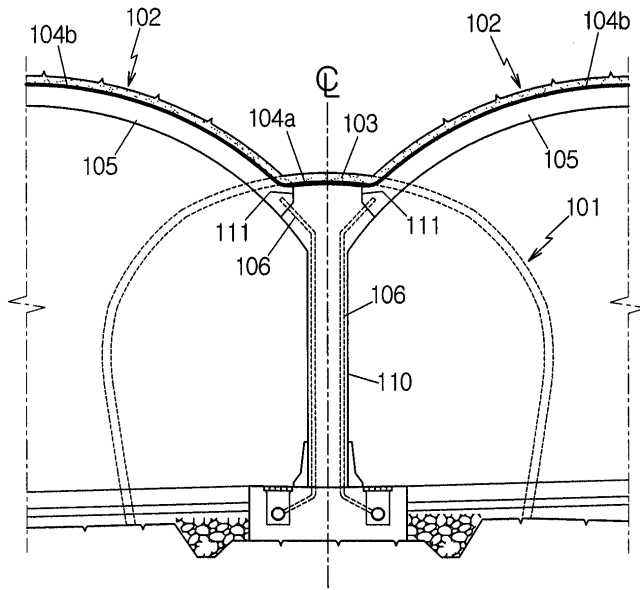
**청구항 2.**

제1항에 있어서,

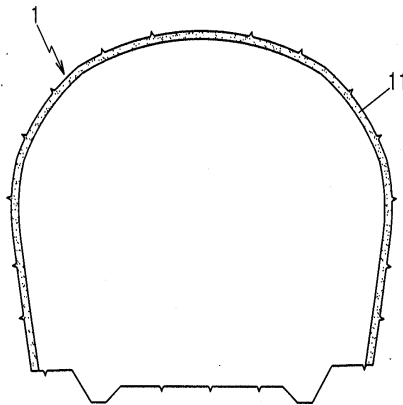
상기 지보용 철골(2)을 설치하는 단계에 있어서, 상기 방수시트(3) 외면에 방수시트 보호용 덮개판을 설치하고, 상기 덮개판 위로 터널 길이 방향으로 길게 I빔(12)을 설치한 후, 중앙 터널(1)의 바닥과 상기 I빔(12) 사이에 수직한 지보용 철골(2)을 설치하여 상기 지보용 철골(2)의 상단을 상기 I빔(12)에 연결하는 것을 특징으로 하는 2-아치 터널 시공방법.

**도면**

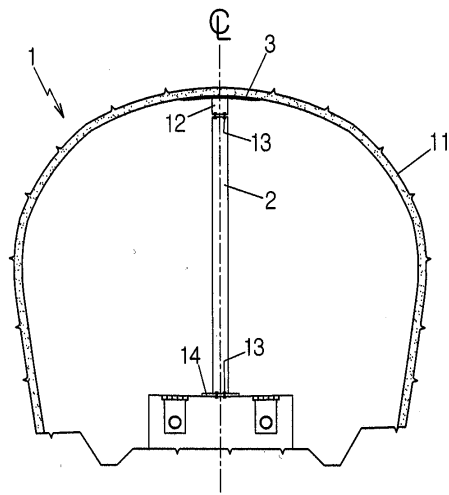
도면1



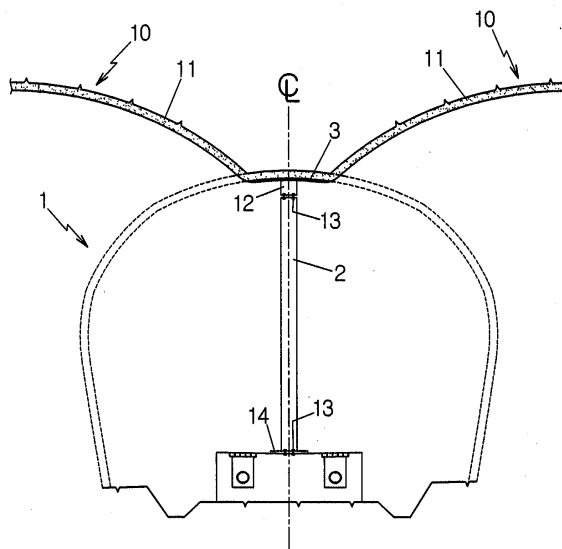
도면2a



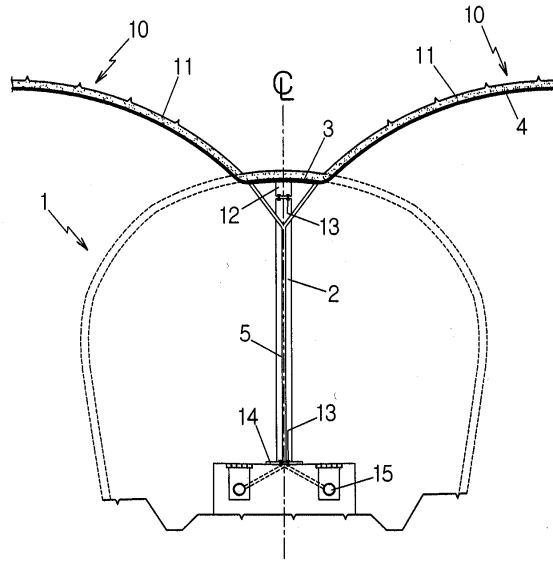
도면2b



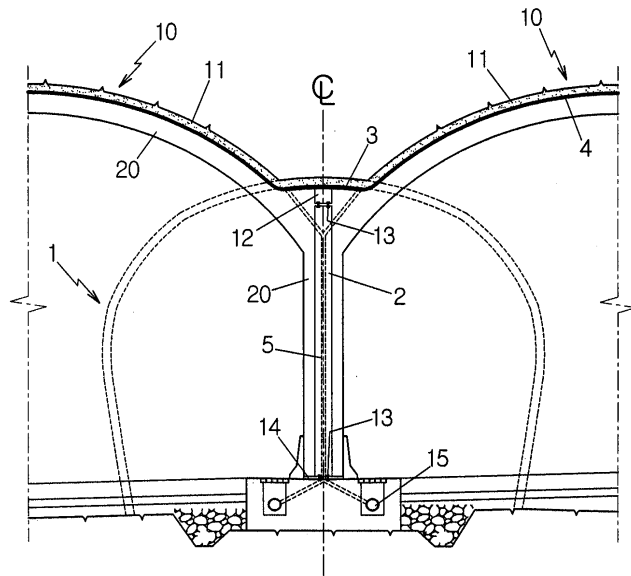
도면2c



도면2d



도면2e





도면3

