



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0088172
E21D 11/14 (2006.01) (43) 공개일자 2007년08월29일

(21) 출원번호 10-2006-0018440
(22) 출원일자 2006년02월24일
심사청구일자 2006년02월24일

(71) 출원인 원하종합건설 주식회사
경기 남양주시 가운데동 617-64
김진수
서울 노원구 하계동 271-3 벽산아파트 10-1106

(72) 발명자 김진수
서울 노원구 하계동 271-3 벽산아파트 10-1106

(74) 대리인 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 강관루프 구조체 및 그 강관루프 구조체를 이용한터널구조체 시공방법

(57) 요약

본 발명은, 지반을 굴착하여 구조물을 시공하기 위한 강관루프 공법에 사용되는 것으로, 시공을 하고자 하는 구조물의 형태에 맞추어 지반내에 압입되는 복수개의 강관과, 그 강관을 서로 연결시키기 위한 연결수단을 구비하는 강관루프 구조체에 있어서, 상기 각 강관은 중공의 강관본체를 구비하며, 상기 연결수단은; 상기 각 강관본체의 외주면에 형성되어 그 외주면이 상기 고리홈부의 바닥면을 이루도록 형성된 고리홈부와, 상기 고리홈부의 바닥면에 형성된 슬릿과, 상기 각 강관본체의 형성되며, 그 강관본체에 인접된 강관본체의 고리홈부에 끼워져 걸린 고리와, 일단부는 상기 고리에 결합되고, 타단부는 상기 슬릿을 관통하여 상기 강관본체의 내부에 위치하는 연결판과, 상기 강관본체 내부의 빈 공간에 채워진 그라우팅재를 포함하는 것을 특징으로 하는 강관루프 구조체를 제공한다.

또한 본 발명은, 중공의 강관본체와 상기 각 강관본체의 외주면에 형성되어 그 외주면이 상기 고리홈부의 바닥면을 이루도록 형성된 고리홈부와, 상기 각 강관본체의 형성되며, 그 강관본체에 인접된 강관본체의 고리홈부에 끼워져 걸린 고리를 구비한 강관 및 연결판을 다수개 구비하는 강관구비단계와, 상기 다수의 강관을, 각 강관의 고리홈부에 그 강관에 인접된 다른 강관의 고리가 끼워져 걸리는 상태로 순차적으로 지중으로 압입하는 강관압입단계와, 상기 압입된 강관의 고리홈부의 바닥면에 슬릿을 형성하는 슬릿형성단계와, 상기 연결판의 일단부는 상기 고리에 결합하고, 타단부는 상기 슬릿을 관통하여 상기 강관본체의 내부에 위치시키는 연결판설치단계 및, 상기 연결판이 설치된 상태에서 상기 강관본체 내부의 빈 공간에 그라우팅재를 채우는 그라우팅단계를 포함하는 강관루프 구조체 설치단계; 상기 설치된 강관루프 구조체 내부의 흙을 제거하는 굴착단계; 상기 강관루프 구조체의 최하단부에 위치하는 강관을 서로 연결하는 스트럿바를 설치하는 스트럿바 설치단계; 및 상기 강관루프 구조체의 내면에 방수시트를 설치하고 라이닝 콘크리트를 타설하는 라이닝 콘크리트 타설 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 터널구조체 시공방법을 제공한다.

대표도

도 10

특허청구의 범위

청구항 1.

지반을 굴착하여 구조물을 시공하기 위한 강관루프 공법에 사용되는 것으로, 시공을 하고자 하는 구조물의 형태에 맞추어 지반내에 압입되는 복수개의 강관과, 그 강관을 서로 연결시키기 위한 연결수단을 구비하는 강관루프 구조체에 있어서,

상기 각 강관은 중공의 강관본체를 구비하며,

상기 연결수단은;

상기 각 강관본체의 외주면에 형성되어 그 외주면이 상기 고리홈부의 바닥면을 이루도록 형성된 고리홈부와,

상기 고리홈부의 바닥면에 형성된 슬릿과,

상기 각 강관본체의 형성되며, 그 강관본체에 인접된 강관본체의 고리홈부에 끼워져 걸린 고리와,

일단부는 상기 고리에 결합되고, 타단부는 상기 슬릿을 관통하여 상기 강관본체의 내부에 위치하는 연결판과,

상기 강관본체 내부의 빈 공간에 채워진 그라우팅재를 포함하는 것을 특징으로 하는 강관루프 구조체.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 고리는, 일단부가 상기 강관본체 외주면으로부터 연장된 제1연장부와, 상기 제1연장부의 타단부에 그 제1연장부와 교차하는 방향으로 연장되게 형성된 제2연장부를 포함하며,

상기 연결판의 일단부는 상기 고리의 제2연장부에 용접되는 것을 특징으로 하는 강관루프 구조체.

청구항 3.

제1항에 있어서,

일단부는 어느 하나의 강관본체 내에 위치하고 타단부는 그 강관본체에 인접된 다른 강관본체 내에 위치하도록 설치된 복수의 보강재를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 강관루프 구조체.

청구항 4.

중공의 강관본체와 상기 각 강관본체의 외주면에 형성되어 그 외주면이 상기 고리홈부의 바닥면을 이루도록 형성된 고리홈부와, 상기 각 강관본체의 형성되며, 그 강관본체에 인접된 강관본체의 고리홈부에 끼워져 걸린 고리를 구비한 강관 및 연결판을 다수개 구비하는 강관구비단계와,

상기 다수의 강관을, 각 강관의 고리홈부에 그 강관에 인접된 다른 강관의 고리가 끼워져 걸리는 상태로 순차적으로 지중으로 압입하는 강관압입단계와,

상기 압입된 강관의 고리홈부의 바닥면에 슬릿을 형성하는 슬릿형성단계와,

상기 연결관의 일단부는 상기 고리에 결합하고, 타단부는 상기 슬릿을 관통하여 상기 강관본체의 내부에 위치시키는 연결관설치단계 및,

상기 연결관이 설치된 상태에서 상기 강관본체 내부의 빈 공간에 그라우팅재를 채우는 그라우팅단계를 포함하는 강관루프 구조체 설치단계;

상기 설치된 강관루프 구조체 내부의 흠을 제거하는 굴착단계;

상기 강관루프 구조체의 최하단부에 위치하는 강관을 서로 연결하는 스트럿바를 설치하는 스트럿바 설치단계; 및

상기 강관루프 구조체의 내면에 방수시트를 설치하고 라이닝 콘크리트를 타설하는 라이닝 콘크리트 타설단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 터널구조체 시공방법.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 고리는, 일단부가 상기 강관본체 외주면으로부터 연장된 제1연장부와, 상기 제1연장부의 타단부에 그 제1연장부와 교차하는 방향으로 연장되게 형성된 제2연장부를 포함하며,

상기 연결관의 일단부를 상기 고리의 제2연장부에 용접함으로써 상기 연결관의 일단부를 상기 고리에 결합하는 것을 특징으로 하는 강관루프 구조체 설치방법.

청구항 6.

제 4항에 있어서,

상기 강관루프 구조체 설치단계 중 상기 그라우팅단계 이전에,

상기 각 강관에, 일단부는 어느 하나의 강관본체 내에 위치하고 타단부는 그 강관본체에 인접된 다른 강관본체 내에 위치하도록 복수의 보강재를 설치하는 보강재설치단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 강관루프 구조체 설치방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 강관루프 구조체 및 그 강관루프 구조체 설치방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 구조적으로 뛰어나면서도 방수성능이 우수한 강관루프 구조체 및 그 강관루프 구조체를 이용한 터널구조체 시공방법에 관한 것이다.

일반적으로, 지중에 구조물을 축조하는 방식으로 개착 및 비개착에 의한 구조물 축조방식이 있다. 개착방식이란 지중 구조물을 시공할 부분이 특정되면 그 주변의 흙 등을 모두 제거하여 그 구조물이 시공될 부분을 노출시키는 방식으로, 건물의 지하주차장을 시공하는 것이 대표적인 개착방식에 의한 시공이라고 볼 수 있다. 비개착방식이란 지중 구조물을 시공할 부분의 흠만을 제거한 후 지중 구조물을 시공하는 방식으로, 기존 도로 및 철도 하부를 횡단해서 하수암거나 지하차도, 터널구조물 등을 설치해야하는 경우 공사에 따른 지장물의 이전이 곤란하거나, 지하구조물끼리 서로 저촉되는 경우 등 개

착이 불가능한 경우에 주로 사용된다. 예를 들어 지하철 선로의 경우 일반적으로 도로를 따라서 시공되는 경우가 많은데 개착식으로 하는 경우 상기 지하철 선로가 시공되는 부분의 경우 도로를 사용할 수 없게 되고 그에 따라 주변의 교통혼잡 등의 문제로 인해 비개착식으로 하는 경우가 많다.

이러한 비개착 방식의 대표적인 공법으로는 합체견인공법과 강관루프공법 등을 들 수 있다.

이 중 합체견인공법은 합체가 통과할 지중에 미리 600mm내외의 합체지지용 가설용 강관을 전진기지에서 도달기지 방향으로 수평으로 압입 관통시킨 후 견인할 합체의 반대 측 도달기지에서 지중을 횡단하여 이어진 다수의 P.C.강선을 현장에서 제작된 합체와 결속한 후, 견인하여 합체내의 내부토사를 제거하고, 이와 같은 견인과 굴착작업을 반복하여 지중에 구조물을 설치하는 공법으로서 더 이상의 상세한 설명은 생략하기로 한다.

강관루프 공법은 구조물이 형성될 지중에 미리 강관(1)을 순차적으로 압입 연결하여, 강관루프 구조체를 형성하고, 강관루프의 안쪽의 내부 토사를 전부 제거하고 구조물을 시공하는 방법으로서 도 1에 도시된 바와 같이 굴착 시 발생하는 상부나 측면하중은 횡방향 지지보(4) 및 가설기둥(5)등의 가설재로 지지된다.

종래의 강관루프 공법을 설명하면 다음과 같다. 먼저 전진기지에서 조성할 구체의 크기를 고려하여 구체 외곽 면에 직경이 1000-2000mm 정도의 가설용 강관(1)을 수평 압입하고 강관 내의 흙을 제거한 후 그 내부에 콘크리트를 타설하여, 강관루프 구조체를 형성한다(도 2). 전진기지에서부터 구조물이 축조될 루프내부를 굴착하게 되는데 굴착은 상부하중과 측압에 대한 안전성을 고려하여 상층의 루프 강관 부위로부터 하향으로 단계별로 굴착이 이루어지게 된다. 굴착은 1차로 강관루프 구조체 내부의 상부를 3m내외의 심도로 굴착하게 되는데 강관루프 구조체 내부의 상면과 측면에 강관과 직각방향으로 H형 강재로 횡방향 지지보(4)를 설치하고 다수의 가설기둥(5)으로 받쳐, 전 구간에 걸쳐 하중을 지지시켜야 한다(도 3).

이후 2차, 3차로 강관루프 구조체의 내부를 굴착하면서 이미 설치된 가설기둥(5)을 조심스럽게 하향으로 연장하여(5', 5'') 구조물의 설치심도까지 내부의 토사 굴착을 완료한 후(도 4 및 도 5) 최종으로 상부슬래브(60), 벽체(65), 및 하부슬래브(80) 등을 위한 철근과 거푸집을 설치하고 콘크리트를 타설하여 도 5에 도시한 바와 같이 지중축조물의 구조체를 완성한다.

이러한 강관루프 공법에 있어 강관과 강관사이의 연결은 단순히 고리를 고리홈부에 끼워걸어 서로 연결하는 방식이므로 고리와 고리홈부의 연결부를 통하여 지하수가 유출되어 강관루프 구조체의 상부에 있는 구조물에 발생하는 침하의 원인이 되었다.

상술한 바와 같이 강관사이의 연결부를 통하여 지하수가 유출되어 그 강관루프 구조체 상부의 구조물에 침하가 발생하는 문제를 해결하기 위하여 대한민국특허 제10-0217845의 "비개착의 지하에 구조물의 새로운 축조방법"이 제시되어 있다.

상기 특허에 제시된 방법은 도 6에 도시된 바와 같이 강관(1)들을 배열시킨 후, 도 7에 도시된 바와 같이 각각의 강관(1)의 측면(3,3')을 절개 한 후 절개된 부분(4, 4')을 서로 겹쳐 서로 용접하여 결합시키는 방식으로 방수처리를 하고 있다. 그러나 이러한 방법은 강관(1)들을 서로 연속시키기 위해 강관(1)의 일부를 절개하여 도 7에 도면번호 4 및 4'으로 표시된 부분과 같이 그 절개된 부분이 서로 겹치도록 절곡시키는 과정이 필요하고, 그러한 과정에서 토사나 지하수의 유출로 인한 강관루프 구조체 상부에 있는 구조물의 침하를 유발할 수 있는 문제점이 있으며, 협소한 강관내에서 강관의 절단 및 보강작업 등이 이루어지게 되므로 시공이 복잡하고, 시공비용이 비싼 문제점도 아울러 가지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 도출된 것으로서, 구조가 간단하여 시공이 용이하고 비용이 절감되면서도 방수능력이 우수한 강관루프 구조체 및 그 강관루프 구조체를 이용한 터널구조체 시공방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

지반을 굴착하여 구조물을 시공하기 위한 강관루프 공법에 사용되는 것으로, 시공을 하고자 하는 구조물의 형태에 맞추어 지반내에 압입되는 복수개의 강관과, 그 강관을 서로 연결시키기 위한 연결수단을 구비하는 강관루프 구조체에 있어서,

상기 각 강관은 중공의 강관본체를 구비하며,

상기 연결수단은;

상기 각 강관본체의 외주면에 형성되어 그 외주면이 상기 고리홈부의 바닥면을 이루도록 형성된 고리홈부와,

상기 고리홈부의 바닥면에 형성된 슬릿과,

상기 각 강관본체의 형성되며, 그 강관본체에 인접된 강관본체의 고리홈부에 끼워져 걸린 고리와,

일단부는 상기 고리에 결합되고, 타단부는 상기 슬릿을 관통하여 상기 강관본체의 내부에 위치하는 연결판과,

상기 강관본체 내부의 빈 공간에 채워진 그라우팅재를 포함하는 것을 특징으로 하는 강관루프 구조체를 제공한다.

상기 고리는, 일단부가 상기 강관본체 외주면으로부터 연장된 제1연장부와, 상기 제1연장부의 타단부에 그 제1연장부와 교차하는 방향으로 연장되게 형성된 제2연장부를 포함하며,

상기 연결판의 일단부는 상기 고리의 제2연장부에 용접되는 것이 바람직하다.

일단부는 어느 하나의 강관본체 내에 위치하고 타단부는 그 강관본체에 인접된 다른 강관본체 내에 위치하도록 설치된 복수의 보강재를 더 구비하는 것이 바람직하다.

또한 본 발명은, 중공의 강관본체와 상기 각 강관본체의 외주면에 형성되어 그 외주면이 상기 고리홈부의 바닥면을 이루도록 형성된 고리홈부와, 상기 각 강관본체의 형성되며, 그 강관본체에 인접된 강관본체의 고리홈부에 끼워져 걸린 고리를 구비한 강관 및 연결판을 다수개 구비하는 강관구비단계와,

상기 다수의 강관을, 각 강관의 고리홈부에 그 강관에 인접된 다른 강관의 고리가 끼워져 걸리는 상태로 순차적으로 지층으로 압입하는 강관압입단계와,

상기 압입된 강관의 고리홈부의 바닥면에 슬릿을 형성하는 슬릿형성단계와,

상기 연결판의 일단부는 상기 고리에 결합하고, 타단부는 상기 슬릿을 관통하여 상기 강관본체의 내부에 위치시키는 연결판설치단계 및,

상기 연결판이 설치된 상태에서 상기 강관본체 내부의 빈 공간에 그라우팅재를 채우는 그라우팅단계를 포함하는 강관루프 구조체 설치단계;

상기 설치된 강관루프 구조체 내부의 흠을 제거하는 굴착단계;

상기 강관루프 구조체의 최하단부에 위치하는 강관을 서로 연결하는 스트럿바를 설치하는 스트럿바 설치단계; 및

상기 강관루프 구조체의 내면에 방수시트를 설치하고 라이닝 콘크리트를 타설하는 라이닝 콘크리트 타설단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 터널구조체 시공방법을 제공한다.

상기 고리는, 일단부가 상기 강관본체 외주면으로부터 연장된 제1연장부와, 상기 제1연장부의 타단부에 그 제1연장부와 교차하는 방향으로 연장되게 형성된 제2연장부를 포함하며,

상기 연결판의 일단부를 상기 고리의 제2연장부에 용접함으로써 상기 연결판의 일단부를 상기 고리에 결합하는 것이 바람직하다.

상기 강관루프 구조체 설치단계 중 상기 그라우팅단계 이전에,

상기 각 강관에, 일단부는 어느 하나의 강관본체 내에 위치하고 타단부는 그 강관본체에 인접된 다른 강관본체 내에 위치하도록 복수의 보강재를 설치하는 보강재설치단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

이하에서는 도면을 참조하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 강관루프 구조체에 관하여 상세히 설명하기로 한다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 강관루프 구조체에 사용되는 강관의 사시도, 도 9는 도 8에 도시된 강관의 단면도, 도 10은 도 8에 도시된 강관을 두 개 연결하여 형성한 강관루프 구조체의 일부를 도시한 사시도, 도 11은 도 10에 도시된 연결수단 주변의 단면도, 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 강관루프 구조체를 이용한 터널구조체 시공방법을 설명하기 위한 도면으로서 도 10에 도시된 방법으로 복수개 연결된 강관루프 구조체의 일예를 도시한 도면이다.

본 실시예에 따른 강관루프 구조체는 지반을 굴착하여 구조물을 시공하기 위한 강관루프 공법에 사용되는 것으로서, 복수개의 강관(10)과 그 강관을 연결하기 위한 연결수단과 보강재(30)를 포함한다.

상기 강관(10)은 시공을 하고자 하는 구조물의 형태에 맞추어 지반내로 압입되는 것으로서, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 중공의 강관본체(11)를 구비하고 있다. 상기 강관본체(11)의 양측면에는 그 길이방향을 따라 다수개의 관통공(111)들이 배열되어 있다.

상기 연결수단은 상기 각 강관본체(11)에 형성된 고리홈부(21)와 고리(22)와 슬릿(211)과 연결판(24)과 그라우팅재(23)를 포함하고 있다.

상기 고리(22)는 상기 각 강관본체(11)에 형성되며, 그 강관본체(11)와 인접된 강관본체의 고리홈부에 끼워져 걸려 있다. 상기 고리(22)는 제1연장부(221)와 제2연장부(222)를 포함하고 있다. 상기 제1연장부(221)의 일단부는 상기 강관본체(11)의 외주면으로부터 연장되어 있으며, 상기 제2연장부(222)는 제1연장부(221)의 타단부에 그 제1연장부(221)와 교차하는 방향으로 연장되게 형성되어 있는데, 본 실시예에서 상기 제2연장부(222)는 상기 제1연장부(221)의 단부와 직교하는 방향으로 교차되어 전체적으로 "T"자 형상이다.

상기 고리홈부(21)는 상기 강관본체(11)의 외주면 쪽에 형성되어 있어서, 그 강관본체(11)의 외주면이 상기 고리홈부(21)의 바닥면을 이루도록 되어 있다. 본 실시예에서 도 9 및 도 11에 잘 도시된 바와 같이 상기 고리홈부(21)는 "ㄷ"자 형상과 유사하게 형성되어 있다. 다만 "ㄷ"자에서 아래로 향하는 획에는 슬릿이 형성되어 있는 점에서 "ㄷ"자와 동일한 모양으로 볼 수는 없다.

상기 슬릿(211)은, 도 8 및 도 9에 잘 도시된 바와 같이, 상기 고리홈부(21)의 바닥면 즉 상기 강관본체(11)의 외주면에 그 강관본체(11)의 길이방향을 따라 형성되어 있다. 상기 슬릿(211)의 형성은 강관(10)이 지중에 압입된 이후에 형성하는 것이 바람직하다. 강관본체(11)에 상기 슬릿(211)이 형성이 되어 있는 상태에서 상기 강관(10)을 지중에 압입하면, 강관(10) 전체의 강성이 떨어져서 지중에 압입되는 과정에서 강관(10)이 변형될 수 있기 때문이다.

상기 연결판(24)은, 일방향으로 길게 형성된 판상의 철판으로서, 그 일단부가 상기 고리(22)의 제2연장부(222)에 결합되어 있고, 타단부는 상기 슬릿(211)을 관통하여 상기 강관본체(11)의 내부에 위치하고 있다.

상기 연결판(24)은 상기 제2연장부(222)에 용접에 의하여 결합되는데, 도 10에 도시된 바와 같이, 하나의 철판으로 형성될 수도 있고, 일정한 길이로 제작된 여러개의 철판들로 구성될 수도 있으며, 작업현장의 상황에 따라 그 길이와 갯수는 적절히 선택될 수 있다.

상기 보강재(30)의 일단부는 어느 하나의 강관본체내부에 위치하고, 타단부는 그 강관본체에 인접된 다른 강관본체의 내부에 위치하도록 설치되어 있다. 즉 도 10 내지 도 12에 도시된 바와 같이, 강관본체(11)의 양측면에 설치된 관통공(111)을 관통하여 설치되어 있다. 상기 보강재(30)는 상기 관통공(111)과 마찬가지로 상기 강관본체(11)의 길이 방향을 따라 복수개 설치되어 있다.

상기 보강재(30)의 양단부에는 보강판(31)이 설치되어 있어서, 상기 보강재(30)가 작업과정에서 상기 관통공(111)을 통하여 빠져버리는 것을 방지하고, 추후에 타설될 제2그라우팅재(35)와 상기 보강재(30) 간의 결합을 효과적으로 증대시키게 되며, 그 결합이 강해짐으로써 강관루프 구조체 전체의 강성이 증가되는 효과도 아울러 발생시킨다.

상기 보강재(30)는 상기 강관(10)들이 연결된 강관루프 구조체 전체의 강성을 증가시키기 위한 것으로서, 상기 보강재(30)를 설치함으로써 단순히 고리와 고리홈부에 의해 연결된 경우에 비하여 훨씬 토압에 저항하는 능력이 우수한 강관루프 구조체의 시공이 가능하게 된다. 특히 도 12에 도시된 바와 같이 아치형의 터널 구조물을 시공하기 위한 굴착에 사용되는 강관루프 구조체의 경우 도 1에 도시된 바와 같이 직사각형 단면을 가진 지하구조물을 위한 강관루프 구조체에 비하여 지탱

해야하는 인장력이 훨씬 줄어들기 때문에, 상기 보강재(30)만으로도 충분히 지탱해낼 수 있는 장점도 아울러 가진다고 볼 수 있으며, 강관루프 구조체의 전체적인 강성을 증가시키기 위한 추가적인 구조물이 강관들 사이에 설치될 필요가 없는 장점이 생기게 된다. 도 11에 도시된 바와 같이 상기 보강재(30)는 강관본체(11)의 일부와 더불어서 삼각형(T)에 유사한 형태를 취하게 되며, 상기 보강재(30)와 상기 강관본체(11)의 일부가 그 삼각형(T)의 꼭지점(A)에서 힌지를 가지는 트러스의 형태를 취하게 된다. 잘 알려진 바와 같이 트러스구조는 축력에 대해서는 매우 강한 지지력을 가지는 구조물이므로 상술한 바와 같이 본 실시예의 강관루프 구조체가 터널의 시공에 사용되는 경우에는 보강재(30)가 강관본체(11)의 일부와 더불어 트러스와 유사한 거동을 하게 되므로 구조적으로 매우 안정적인 것이다. 강관본체(11)와 상기 보강재(30)가 트러스형태를 취하고 있으므로, 강관루프 구조체에 그 강관루프 구조체의 상부의 토압에 의한 아랫방향의 힘을 상기 보강재(30)와 상기 강관본체(11)가 분산해서 지탱해내는 것이다.

상기 그라우팅재(23)는 상기 강관본체(11)의 내부의 빈 공간에 채워지며, 더욱 상세하게는 상기 강관본체(11)의 내부 중 상기 연결관(24)과 상기 보강재(30)가 차지하는 공간을 제외한 나머지 빈공간을 채우게 된다. 상기 그라우팅재(23)로는 일반적으로 사용되는 콘크리트나 시멘트 모르타르를 사용한다.

상기 그라우팅재(23)과 상기 연결관(24)에 의해 강관루프 구조체의 상부에 있

이하에서는 상술한 강관루프 구조체를 이용한 터널구조체 시공방법의 일 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

본 실시예에 따른 강관루프 구조체 설치방법은 강관루프 구조체 설치단계, 굴착단계, 스트럿바 설치단계, 라이닝 콘크리트 타설단계를 포함하고 있다.

상기 강관루프 구조체 설치단계는 강관구비단계, 강관압입단계, 슬릿형성단계, 연결관설치단계, 및 그라우팅단계를 포함한다.

상기 강관구비단계란 중공의 강관본체(11)와 상기 강관본체(11)에 형성된 고리홈부(21)와 상기 강관본체(11)에 형성되며, 그 강관본체(11)에 인접된 강관본체의 고리홈부에 끼워져 걸릴 수 있는 고리(22)를 구비하는 강관(10)을 다수개 구비하는 단계를 의미한다.

이때 상기 고리(22)는 일단부가 상기 강관본체(11)의 외주면으로부터 연장된 제1연장부(221)와 상기 제1연장부(221)의 타단부에 그 제1연장부(221)와 수직으로 교차하는 방향으로 연장되게 형성된 제2연장부(222)를 포함하고 있다.

그리고 상기 고리홈부(21)는 상기 강관본체의 외주면 쪽에 형성되어 그 외주면이 고리홈부(21)의 바닥면을 이루도록 형성되어 있다.

상기 강관(10)을 구비하는 것은 여러가지 방법이 있다. 예컨대 상기 강관본체(11)와 상기 고리(22) 및 상기 고리홈부(21)를 각각 성형한 후, 상기 강관본체(11)에 상기 고리(22) 및 상기 고리홈부(21)를 용접에 의해 붙이는 방법에 의하면 된다.

상기 강관압입단계는 상기와 같이 구비된 다수의 강관(10)을 각 강관의 고리홈부에 그 강관에 인접된 다른 강관의 고리가 끼워져 걸리는 상태로 순차적으로 압입하는 단계를 말한다.

예를 들어 지중에 아치형상의 터널구조체를 시공하는 경우를 가정하면, 도 12에 도시된 바와 같은 형상으로 상기 강관(10)들을 압입하는데, 도면상의 좌측하단의 강관을 먼저 압입한 후, 그 강관의 고리가 두번째로 압입되는 강관의 고리홈부에 끼워걸려진 상태로 두번째로 압입되는 강관을 압입하며, 순차적으로 강관을 모두 압입하게 된다.

상기와 같이 강관압입이 마무리되면, 상기 압입된 강관(10)의 고리홈부(21)의 바닥면에 슬릿(211)을 형성한다. 상기 슬릿(211)은 여러가지 방법 예컨대 산소용접기를 이용하여, 열로 슬릿(211)이 형성될 부분을 녹여서 형성하는 방법 등에 의해 형성할 수 있다.

상기 슬릿(211)이 형성되면, 슬릿(211)을 통하여 연결관(24)을 관통시킨 후, 그 일단부를 상기 고리(22)의 제2연장부(222)에 용접하여 실시한다.

상기 연결관(24)은 상술한 바와 같이, 하나의 관으로 형성될 수도 있고, 일정 길이의 관을 계속해서 연결하여 형성할 수도 있으며, 작업의 편의를 고려하여 연결관(24)의 길이 및 갯수를 정할 수 있다.

이때 상기 슬릿형성과 연결관의 설치는 유기적으로 형성되는 것으로서 반드시 슬릿형성이 완료된 후에 연결관(24)이 설치될 필요는 없다. 일정길이의 슬릿, 예를 들어 30cm의 슬릿(211)을 형성한 후, 그 길이에 해당하는 연결관(24)을 용접해서 설치한 후, 다시 슬릿(211)을 형성하고, 연결관(24)을 용접하는 단계를 반복하면서 슬릿형성과 연결관설치를 하는 것도 물론 가능하다.

슬릿형성과 연결관설치의 방법은 현장상황에 따라 적절히 행할 수 있는데, 예를 들어 지중에 지하수가 많이 포함된 경우에는 일정길이의 슬릿(211)을 형성하고, 그 길이에 해당하는 연결관(24)설치하는 작업을 반복하는 것이 바람직하며, 지중에 지하수가 그다지 많이 포함되지 않아 강관루프 구조체 설치단계에서 지하수의 누출이 적은 경우에는 보다 긴길이의 슬릿(211)을 형성하고 연결관(24)을 설치하거나, 하나의 강관(10)에 일체로 슬릿(211)을 형성한 후, 연결관(24)을 설치하는 것도 가능하다.

한편, 상기 연결관(24)을 설치하면서, 상기 연결관(24)을 상기 고리(22)의 제2연장부(222)에 용접한 후, 상기 슬릿(211)에도 함께 용접하여, 슬릿(211)을 막아버리는 시공도 가능하다. 상기 연결관(24)을 상기 슬릿(211)에도 용접하여 상기 슬릿(211)을 막아버리는 경우 보다 효과적인 방수효과의 발생을 기대할 수 있다.

상기 연결관설치단계가 마무리되면, 그라우팅단계를 시행하게 된다.

상기 그라우팅 단계란, 상기 각 강관(10)에, 일단부는 어느 하나의 강관본체(11) 내에 위치하고 타단부는 그 강관본체에 인접된 다른 강관본체 내에 위치하도록 복수의 보강재(30)를 설치하고, 상기 복수의 보강재(30)가 설치된 상태에서 상기 각 강관본체의 내부에 제2그라우팅재(35)를 채우는 것을 의미한다.

상기 보강재(30)의 양단부에는 보강관(31)이 마련되어 상기 보강재(30)와 상기 제2그라우팅재(35)간의 결합을 강화시키는데, 상기 일단부의 보강관(31)을 용접시키고, 타단부를 인접하는 강관(10)들의 관통공(111)을 통하여 관통시킨 후 타단부의 보강관(31)을 볼트에 의해 결합할 수도 있고, 양단부의 보강관(31)을 모두 볼트에 의해 결합할 수도 있다. 물론 강관(10)내에서 용접을 통하여 양단부의 보강관(31)을 결합할 수도 있다.

상술한 바와 같이 상기 그라우팅재(35)로는 시멘트 모르타르와 같이 일반적으로 사용되는 콘크리트를 사용할 수 있다. 상기 복수의 보강재(30)를 설치한 상태에서 상기 강관본체(11)의 내부에까지 그라우팅을 실시하면 강관루프 구조체의 설치가 완료되게 된다.

상술한 바와 같이 강관루프 구조체가 설치되면, 그 설치된 강관루프 구조체 내부(500) 즉 도 12에서 이점쇄선으로 표시된 부분을 굴착하는 굴착단계를 시공하게 된다.

굴착이 완료되면, 도 13에 도시된 바와 같이 상기 강관루프 구조체의 최하단부에 위치하는 강관을 서로 연결하는 스트럿바를 설치하게 된다.

일반적으로 터널구조체는 도 12에 도면부호 "C"로 표시된 바와 같이, 아치형을 이루고 있고, 터널구조체에 미치는 토압에 의한 벤딩모멘트 다이어그램(Bending Moment Diagram)은 도 12에 도면부호 "M"으로 표시된 점선과 유사한 형태를 지니고 있다. 즉 터널구조체의 하부에서는 외부로 향하는 힘을 받게 되고, 상부에서는 아랫방향으로의 힘을 받게 되는데, 상부에서 미치는 아랫방향의 힘에 의한 변형은 상기 보강재(30)를 구비함으로써 지지가 가능하게 되므로, 터널구조체의 수직방향으로의 보강은 별도로 필요하지 않으며, 측면방향으로의 변형을 방지하기 위해 상기 스트럿바를 설치하는 것이다.

상기 스트럿바가 설치되면 도 14에 도시된 바와 같이 강관루프 구조체의 내부에 방수시트(50)를 설치하고, 라이닝 콘크리트(60)를 타설함으로써 터널구조체가 완성된다.

상기 방수시트(50)의 설치와 상기 라이닝 콘크리트(60)의 타설은 일반적으로 터널구조체의 시공에서 널리 사용되는 방법이므로 상세한 설명은 생략하도록 한다.

터널구조체가 완성되면, 그 내부의 하면에 콘크리트를 타설하여 평탄화 작업을 한 후, 포장을 실시하는 단계 등을 거쳐 도로를 시공하는 등의 공정이 추가적으로 시행될 수도 있음은 물론이다.

상기에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 기술적 사상이 상술한 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 아니하는 범위내에서 다양한 실시예의 강관루프 구조체 및 강관루프 구조체를 이용한 터널구조체 시공방법으로 구체화 될 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면 구조가 간단하여 시공이 간편하고, 비용면에서도 효율적으로 방수가 가능한 강관루프 구조체 및 강관루프 구조체를 이용한 터널구조체의 시공방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 기존 비개착 구조물 축조 공법을 설명하기 위한 일반도.

도 2 내지 도 5는 종래의 강관루프 공법의 시공순서를 설명하기 위한 단면도.

도 6 내지 도 7은 종래에 사용되던 강관루프 구조체의 방수방법의 일예를 설명하기 위한 도면.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 강관루프 구조체에 사용되는 강관의 사시도.

도 9는 도 8에 도시된 강관의 단면도.

도 10은 어느 하나의 강관의 고리에 연결관을 결합시킨 상태를 도시한 도면.

도 11은 도 10에 도시된 바와 같이 고리에 연결관이 결합된 상태에서 강관의 내부에 그라우팅을 한 상태를 도시한 단면도.

도 12는 도 11에 도시된 방법으로 복수개의 강관을 연결한 강관루프 구조체의 일예를 도시한 도면.

도면의 주요부분에 대한 기호의 설명

10 : 강관 11 : 강관본체

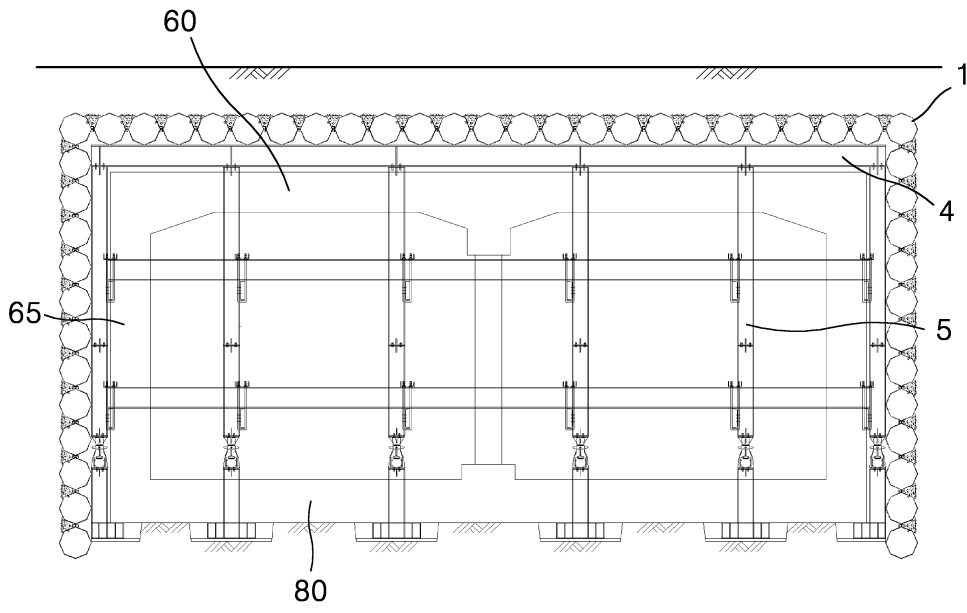
21 : 고리홈부 22 : 고리

23 : 그라우팅재 24 : 연결관

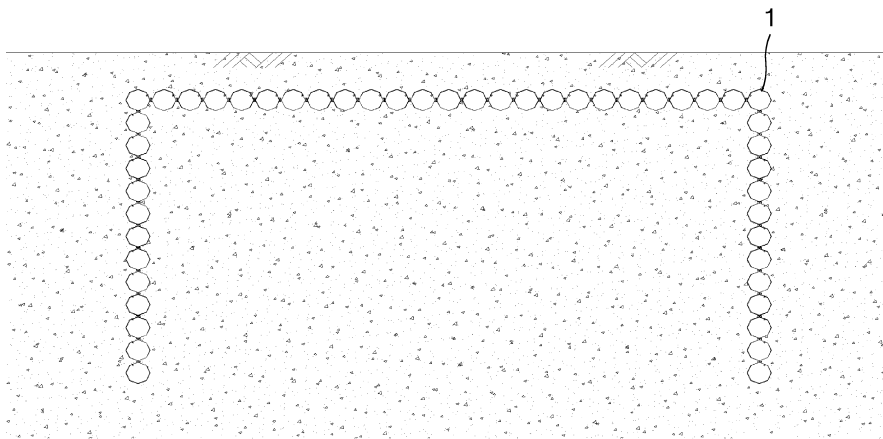
30 : 보강재

도면

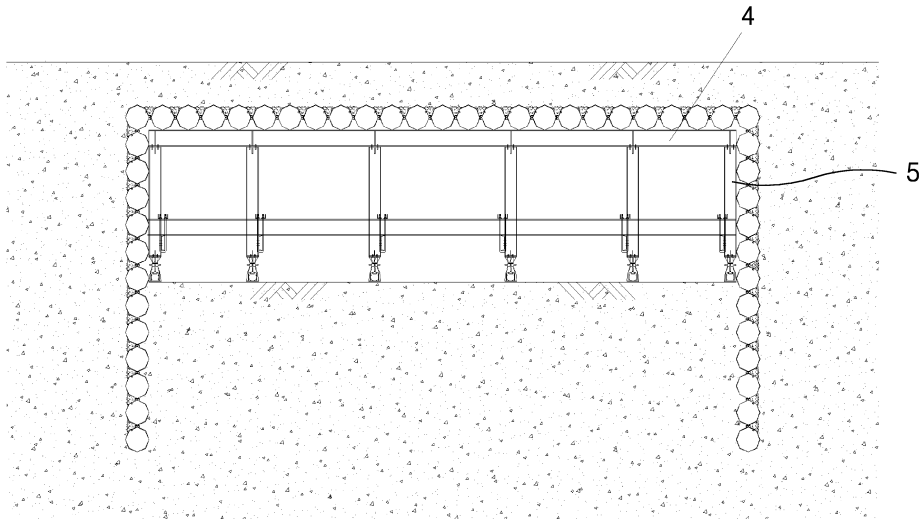
도면1



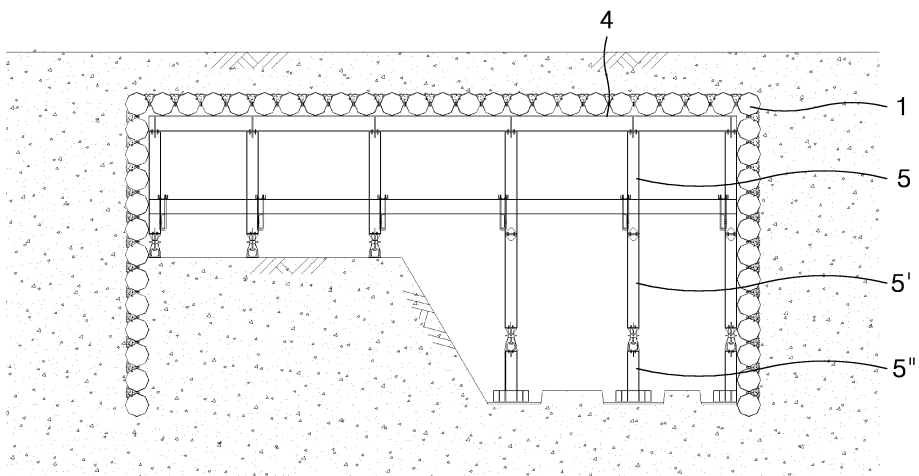
도면2



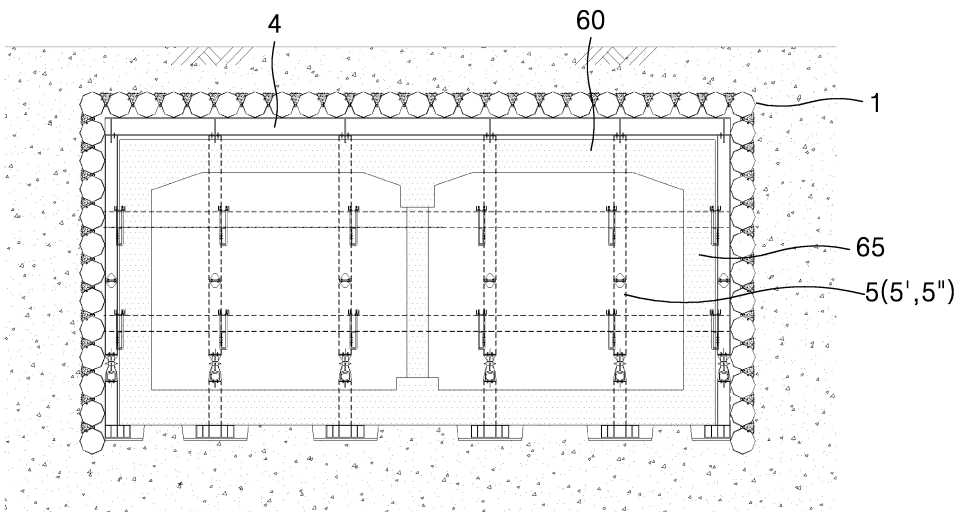
도면3



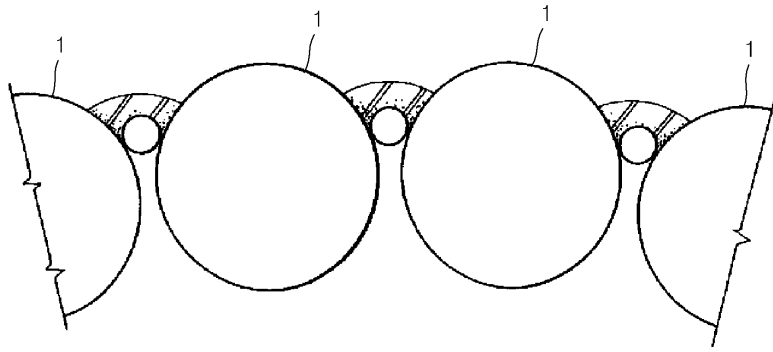
도면4



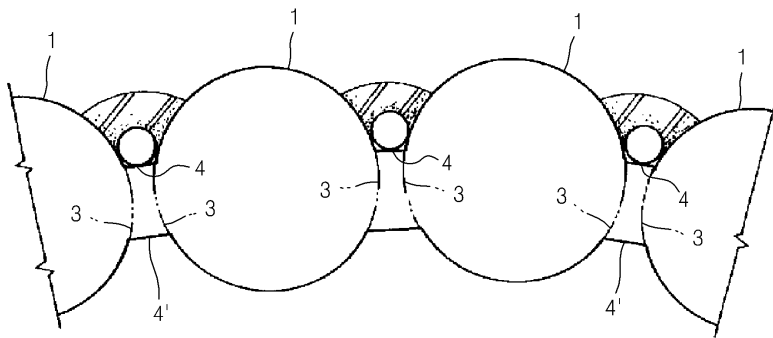
도면5



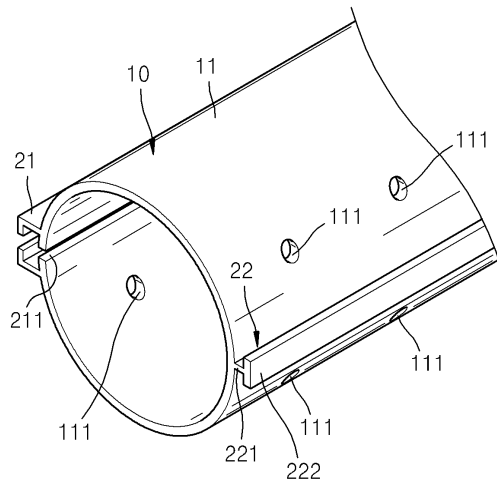
도면6



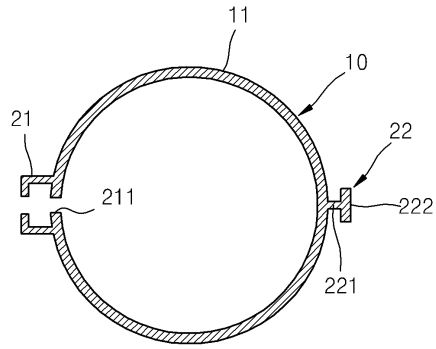
도면7



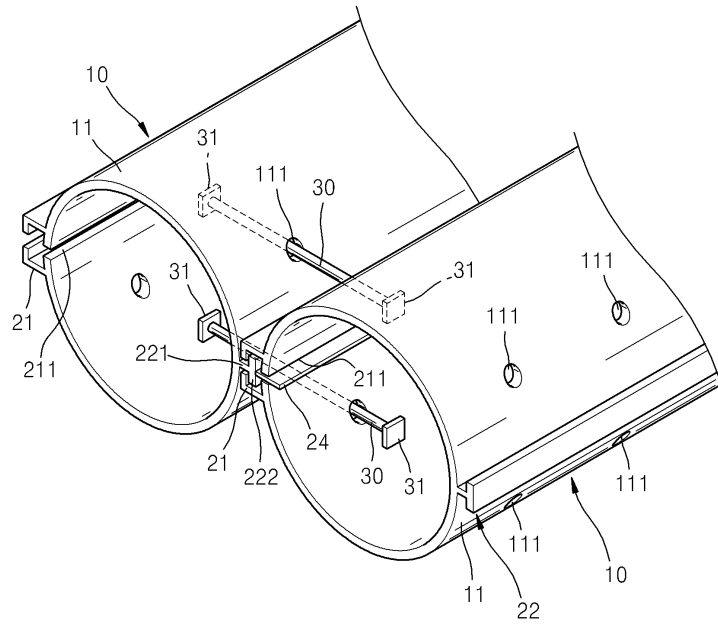
도면8



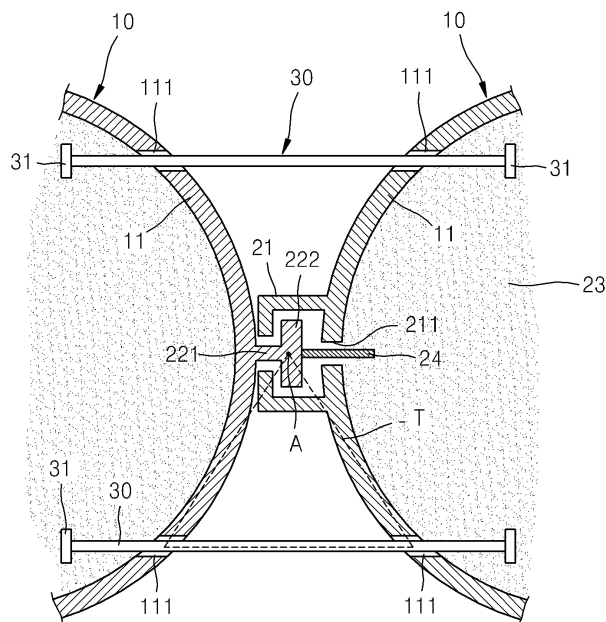
도면9



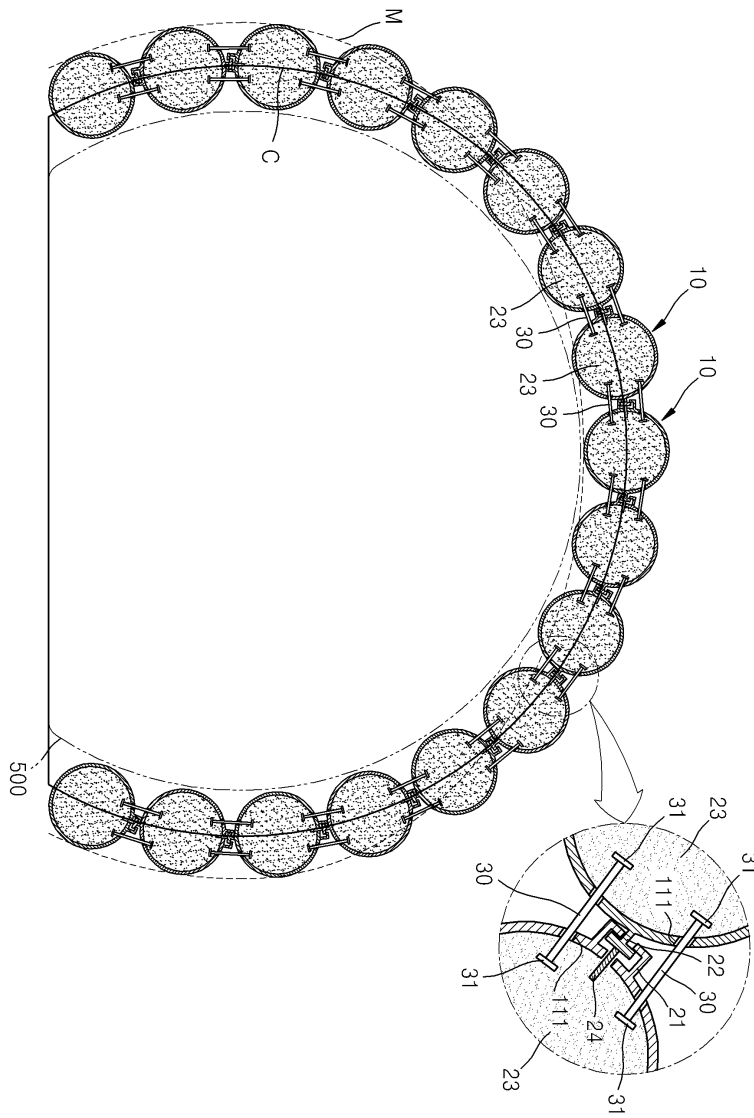
도면10



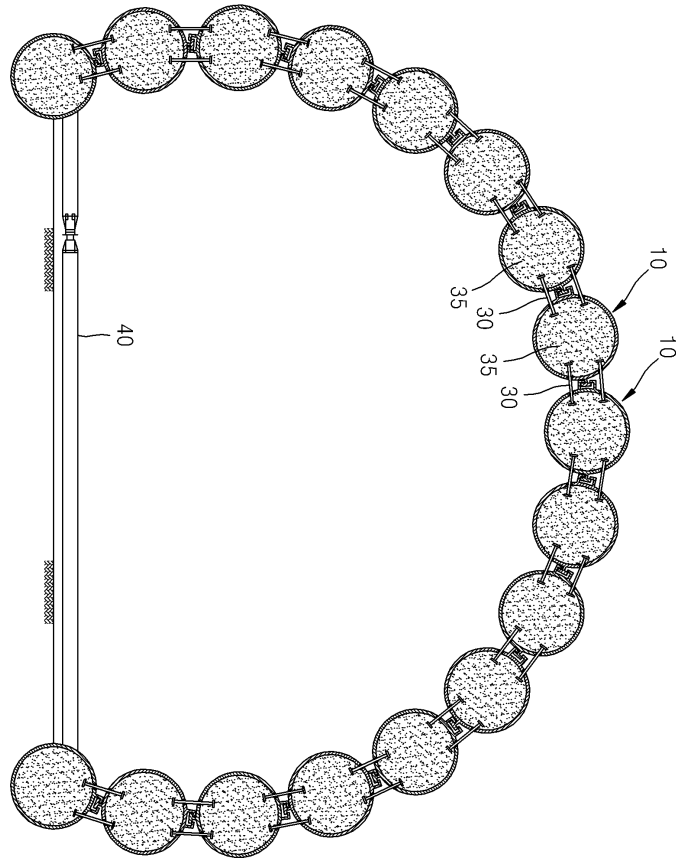
도면11



도면12



도면13



도면14

