(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월19일
(11) 등록번호 10-2388841
(24) 등록일자 2022년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21D 11/38 (2006.01) *E21D 9/00* (2006.01)
E21D 9/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E21D 11/38 (2013.01)
E21D 9/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0074901
(22) 출원일자 2020년06월19일
심사청구일자 2020년06월19일
(65) 공개번호 10-2021-0157068
(43) 공개일자 2021년12월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110007301 A
KR102087964 B1
KR102087969 B1

(73) 특허권자
이미경
경기도 군포시 금산로33번길 26-1, 102호 (금정동)
(72) 발명자
김경곤
경기도 부천시 도약로 81, 2125동 1604호(상동,다정한마을 쌍용아파트)
김현곤
경기도 부천시 계남로 72, 2235동 1301호(상동, 진달래마을효성센트럴)
김정윤
경기도 부천시 길주로 91, 3205호(상동,비잔티움))
(74) 대리인
박상원

전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 강민구

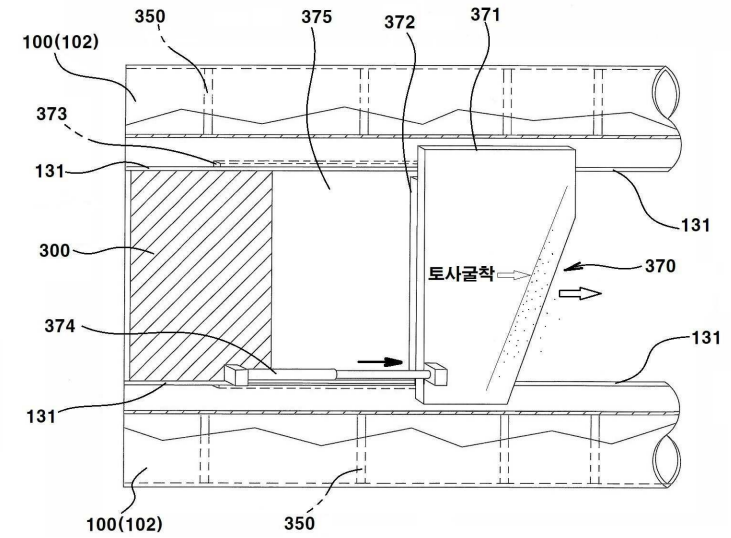
(54) 발명의 명칭 **직선 및 곡선구간에 대한 강관압입과 방수철판의 설치가 용이한 지하터널 형성용 구조물 설치공법**

(57) 요 약

본 발명은 직선 및 곡선구간에 대한 강관압입과 방수철판의 설치가 용이한 지하터널 형성용 구조물 설치공법에 관한 것으로 기존의 강관 압입 및 방수철판 설치방식과 달리하여 강관의 직선 및 곡선구간에 대한 압입을 더욱 용이하도록 함은 물론,

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도16d



여기에 더불어 측벽형성 방법에 있어서도 종래의 측벽 형성방법과 전혀 다른 한쌍의 선도판을 이용하는 방법을 채택하여서 직선 및 특히 곡선으로 압입된 강관구간에 대응되는 형태대로 한쌍의 선도판의 추진이 용이하고 한쌍의 선도판에 의해 토류가 방지되어 선도판 내측의 토사 굴착을 수작업이 아닌 굴착장비를 이용하여 편리하고 신속하게 할 수 있도록 함은 물론 별도의 토류방지판을 더 설치하지 않고도 토사의 붕괴없이 측벽형성용 방수철판을 매우 편리하고 신속하게 설치할 수 있도록 함과 동시에 방수까지도 완벽하게 이루어지도록 함으로써,

결과적으로 기존의 지하터널형성 공법보다 재료비 및 운반비를 절감하면서도 설치가 매우 간편하고 신속하며 안정적으로 이루어지고, 시공 후 구조적으로도 매우 튼튼하고 견고하며 방수까지도 완벽한 터널구조물을 빠르고 안전하게 구축할 수 있는 것이다.

(52) CPC특허분류
E21D 9/06 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

소정길이를 가지며 직경이 큰 다수의 대구경 강관(100)을 유압잭 및 추진보조관을 이용하여 지하터널 시공면의 형태에 따라 아치형 또는 사각형을 이루도록 길게 이어붙여 가면서 직선 또는 곡선으로 압입시키면서 내부 토사를 굴착하여 제거하는 공정(A)을 수행하되,

터널형성부가 C자형 또는 S자형과 같이 유선형으로 설계된 구간일 경우 초기 강관(101)과 선도관(200) 내면에 설치되는 반력대(201)(202)사이에 설치된 유,공압실린더(203)를 작동시켜 선도관(200)을 소정각도로 소정길이만큼 추진(전진)시키고 내부 토사를 굴착하여 제거하는 공정(A-1)과,

초기 강관(101) 내면에 설치된 반력대(202)와 유,공압실린더(203)를 제거하여 강관설치공간(210)을 확보하는 공정(A-2)과;

강관(101)의 상측과 하측을 각각 소정폭으로 절단하여 4개의 절개면(102a)(102b)(102c)(102d)을 형성하고 이중 좌,우측 절개면(102a)(102b) 내부에 유압잭(110)을 설치하고 이를 이용 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 내측으로 오므려서 부피를 축소시킨 상태로 강관설치공간(210)으로 운반함과 동시에 상측 절개면(102c)도 함께 운반하는 공정(A-3)과;

상기 강관설치공간(210) 내로 운반된 좌,우측 절개면(102a)(102b)에 연결설치된 유압잭(110)을 이용 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 확장시켜 줌으로써 초기 강관(101)의 직경과 일치시킨 다음 좌,우측 절개면(102a)(102b) 상측으로 상측 절개면(102c)을 용접하여 일체화 시시켜 후속 강관(102)을 제작하는 공정(A-4)과;

상기 좌,우측 절개면(102a)(102b) 상측으로 상측 절개면(102c)을 용접하여 일체화시킨 후 후속 강관(102)의 후단을 초기 강관(101)의 선단에 용접하되 설계된 터널형성부의 곡선각도를 따라 조정하여 위치시킨 후 용접하여 연결하고 하측의 완전 절단된 절개부를 강판(120)으로 연결하여 후속 강관(102)을 보강하는 공정(A-5)과;

상기 공정(A-2)에서 제거했던 반력대(202)를 후속 강관(102) 내에 설치하고 이 반력대(202)와 선도관(200) 내의 반력대(201) 사이에 유,공압실린더(203)를 설치한 다음 상기 공정(A-1), 공정(A-2), 공정(A-3), 공정(A-4), 공정(A-5)을 수행하는 작업을 반복하여 지중에 C자형 또는 S자형을 포함하는 곡선구간을 이루도록 강관(100)을 압입 설치하는 공정(A-6)를 포함하며,

상기 지중에 곡선구간을 이루도록 압입된 강관(100) 들의 좌,우를 방수철판(300)으로 연결설치하기 위하여 곡선구간에 해당하는 일측 강관(100) 또는 타측 강관(100)에 선택적으로 강관(100)의 내력을 보강하기 위한 임시 또는 영구 내력재(350)를 설치하는 공정(A-7)과;

그런 다음 상기 강관(100)의 측면 상부를 절개하여 방수철판(300)을 압입하기 위한 절개홈(130)을 형성하는 공정(A-8)과;

상기 강관(100)의 측면에서 이웃하는 강관(100)끼리 연결되도록 일측 강관(100) 내부에서 절개홈(130)에 방수철판(300)의 선단을 끼워지도록 한다음 유압잭을 작동시켜 방수철판(300)의 후단을 강관이 압입되는 방향과 직각방향인 횡방향으로 가압하여 방수철판(300)의 선단을 타측 강관(100)의 절개홈(130)을 통과하여 연결되도록 하는 작업을 반복하여 곡선구간의 강관(100)들에 방수철판(300)을 모두 연결설치하는 공정(A-9)과;

상기 공정(A-9) 수행 후 방수철판(300)의 양측단부를 강관(100)에 모두 용접하여 방수가 되도록 하는 공정(A-10)과,

상기 공정(A-10)을 수행한 후 하측부를 절개하고 강관(100)사이의 토사를 굴착하고 제거하여 슬라브형성공(140)을 형성한 후 하측부에 지지판(150)을 용접설치하고 방수철판(300)과 지지판(150)에 선택적으로 토압지지대(500)를 설치하거나, 또는 토압지지대(500) 설치 후 강관(100)내에 설치한 임시 내력재(350)를 제거하는 공정(A-11)과;

추후 양측 강관(100) 하측의 측벽형성 예정부 상에 하나 이상의 강관(100)을 압입한 후 측벽을 형성하기 위한 상하 강관(102)의 하측과 상측에 조성할 벽체의 폭 만큼 각각 절개홈(131)(132)을 형성하되,

먼저 절개를 위한 강관보강용 토압지지대(510)를 설치한 후 절개홈(131)(132)을 각각 형성하는 공정(A-12)과;

유압잭(374)에 의해 추진방향을 조정하면서 전진하는 추진판(371)과, 상기 추진판(371)의 외측면에 용접설치되어 추진판(371) 전진시 방수철판설치공간(375)을 확보하는 간격유지판(372)과, 상기 간격유지판(372) 외측면에 용접설치되어 간격유지판(372)에 의해 확보된 방수철판설치공간(375)내로 토사가 유입되지 못하도록 방지하는 토류방지판(373)이 형성된 선도판(370)을 구비하여,

상,하측 강관(102)의 절개홈(131)(132)끼리 각각 수직으로 연결되도록 추진판(371)에 결합한 유압잭(374)을 이용하여 전진시켜 토류방지판(373)에 의해 토류를 방지시킨 상태에서 내부를 굴착장비를 이용하여 신속하게 굴착하여 간격유지판(372)에 의해 방수철판설치공간(375)이 확보되도록 하는 공정(A-13)과;

상기 확보된 외측의 방수철판설치공간(375) 내부로는 방수철판(300)을 운반하여 강관(102)의 곡선으로 압입된 형태대로 용접설치하고, 내측의 방수철판설치공간(375) 내부로는 목재, PC, 알루미늄, 철판 중 어느 하나 또는 하나 이상의 복합체로된 측벽형성용 토류판(600)을 설치하되, 이들 방수철판(300)과 측벽형성용 토류판(600)을 토압지지대(610)로 지지되도록 설치하는 공정(A-14)과;

상기 공정(A-13) 및 공정 (A-14)을 반복 수행하여 측벽형성공(160)을 완성하는 공정(A-15)과;

상기 슬라브형성공(140) 및 측벽형성공(160) 내부에 철근배근하고 콘크리트를 주입하여 양생시켜서 슬라브 및 측벽을 형성하는 공정(A-16)과;

터널부(1)를 굴착하면서 터널부(1) 내측의 슬라브형성용 거푸집(700)이나 측벽형성용 토류판(600) 등을 제거한 다음, 상기 굴착된 터널부(1) 하측에 터널바닥면(800)을 형성하는 후공정(A-17)을 수행하여 이루어짐을 특징으로 하는 직선 및 곡선구간에 대한 강관압입과 방수철판의 설치가 용이한 지하터널 형성용 구조물 설치공법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초기 강관(101) 내면에 설치된 반력대(202)와 유,공압실린더(203)를 제거하여 강관설치공간(210)을 확보하는 공정(A-2) 수행 후,

강관(101)의 하측은 소정폭으로 두군데 절단하고 상측은 중간을 절단하여 3등분의 절개면(102a)(102b)(102d)을 형성하되, 좌,우측 절개면(102a)(102b)의 상단을 경첩(400)으로 연결하고 내측으로 접어서 부피를 축소시킨 상태로 강관설치공간(375)으로 운반하는 공정(B-1)과;

상기 강관설치공간(210) 내로 운반된 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 유압잭(110)을 이용 경첩(400)을 중심으로 확장시켜 줌으로써 초기 강관(101)의 직경과 일치시킨 다음 좌,우측 절개면(102a)(102b)의 절단부를 용접하여 일체화 시켜 후속 강관(102)을 제작하는 공정(B-2)과;

상기 후속 강관(102)의 후단을 초기 강관(101)의 선단에 용접하되 설계된 터널형성부의 직선 또는 곡선각도를 따라 조정하여 위치시킨 후 용접하여 연결하고 하측의 완전 절단된 절개부를 강판(120)으로 연결하여 후속 강관(102)을 보강하는 공정(B-3)을 수행 한 후,

추후 공정(A-6) 내지 공정(A-17)을 순차적으로 수행하여 이루어짐을 특징으로 하는 직선 및 곡선구간에 대한 강관압입과 방수철판의 설치가 용이한 지하터널 형성용 구조물 설치공법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 직선 및 곡선구간에 대한 강관압입과 방수철판의 설치가 용이한 지하터널 형성용 구조물 설치공법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기존 공법과는 다른 특수한 방법의 강관 압입 방법 및 방수철판 설치방법을 채택함으로써 터널형성부가 직선은 물론 C자형 또는 S자형과 같이 곡선으로 설계된 구간일 지라도 강관의 압입이 매우 간편하고 신속하며 완벽하게 이루어지도록 함은 물론,

[0002] 슬라브 형성시 기존의 방법과 같이 토류방지판 설치나 갱외 그라우팅 작업을 하지 않아도 안전하고 편리하고 신속하게 슬라브형성용 방수철판을 연결설치할 수 있도록 하는 등 방수철판의 연결 및 용접이 수월하고 무엇보다도 완벽한 방수가 이루어지도록 하며,

[0003] 이와 더불어 측벽 형성시에도 특수한 구조의 선도판을 이용한 방법을 채택함으로써 강관이 직선은 물론 C자형 또는 S자형과 같이 곡선으로 압입된 구간일 지라도 이 또한 측벽형성용 방수철판의 설치가 용이하고 토류를 적극적으로 방지하여 토사굴착시 굴착장비를 이용하여 안전하면서도 편리하고 신속하게 토사굴착이 가능하도록 함은 물론 이 또한 방수가 완벽하게 이루어지도록 하는 등 결과적으로 기존의 지하터널형성 공법보다 재료비 및 운반비를 절감하면서도 설치가 매우 간편하고 신속하며 안정적으로 이루어지고, 시공 후 구조적으로도 매우 튼튼하고 견고하며 방수까지도 완벽한 터널구조물을 빠르고 안전하게 구축할 수 있도록 한 획기적인 직선 및 곡선 구간에 대한 강관압입과 방수철판의 설치가 용이한 지하터널 형성용 구조물 설치공법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 지하터널을 형성하기 위해서는 터널 외부로부터 발생하는 응력에 견딜 수 있는 터널 구조물이 설치되는바 종래의 지하터널 형성용 구조물 설치방법 중 일예는 대한민국 특허등록 제10-0505301호 등에 개재되어 있다.

[0005] 이들 종래의 지하터널 형성용 구조물 설치방법을 도 1a 내지 도 3에 의거 살펴보면, 대체적으로 공사의 종류에 따라 약간의 공정의 차이는 있으나 대부분 지하터널 시공면에 터널시공 예정면을 따라 정확한 위치를 측량하여 강관(10) 압입준비를 완료하는 강관 압입 위치 측량 및 선도관(미도시) 설치공정과,

[0006] 강관(10)을 아치형 또는 사각형으로 압입할 위치에 위치시키고 유압잭과 추진보조관 등을 이용하여 강관(10)을 단계적으로 압입시키는 강관압입 공정과,

[0007] 강관압입공정에서 선도관에 형성된 토류방지판 투입구(미도시)를 통하여 흙을 파내고 토류방지판(20)을 설치하는 공정과,

[0008] 강관(10) 내부로 부터 외부로 그라우트 주입밸브(미도시)를 설치하고 이를 통해 토류방지판(20) 주변에 시멘트 그라우팅(30)을 하여 토사유출을 방지하는 갱외 그라우팅 공정과,

[0009] 강관(10)의 측면을 소정폭으로 절개하여 강관(10)과 강관(10) 사이를 방수철판(40)으로 연결하는 강관연결 공정과,

[0010] 측벽 형성이 필요한 경우 측벽 형성용 토류판(미도시)을 설치하는 공정과,

[0011] 강관(10) 등의 공간내 거푸집(50)을 설치하는 공정과,

[0012] 강관(10) 및 거푸집(50)내에 철근을 배근하는 공정과,

[0013] 강관(10) 및 거푸집(50)내에 콘크리트(51)를 타설하는 공정과,

[0014] 콘크리트 양생 후 구조물 내측의 터널부(60)를 굴착하는 공정으로 지하터널 형성용 구조물을 설치하였다.

[0015] 그러나 이와 같은 지하터널 형성용 구조물 설치 방법은 대체적으로 터널형성부가 직선으로 설계된 경우에는 강관의 직선 압입이 수월한 반면,

[0016] 터널형성부가 C자형 또는 S자형과 같이 곡선으로 설계된 구간인 경우에는 강관의 곡선압입이 어려웠다.

[0017] 또한, 추후 방수철판(40)의 연결설치작업을 용이하게 하기 위한 선행 작업으로서 강관압입공정에서 선도관에 형성된 토류방지판 투입구를 통하여 흙을 파내고 토류방지판(20)을 설치하는 공정을 수행하여야 하였는데 이와같은 토류방지판(20) 설치공정은 지중에 암반층이나 암석들이 많이 산재해 있는 경우에는 선도관에 형성된 자그마한 토류방지판 투입구를 통하여 암반층을 뚫거나 굵은 암석을 파내 제거하는 작업이 사실상 불가하여 토류방지판(20)을 순차적으로 연결설치하는 작업의 수행이 어려웠다.

[0018] 또한, 강관(10)과 강관(10)들을 방수철판(40)으로 이어주어 방수가 되도록 하기 위해서 압입된 강관(10)내에서 강관(10)측벽을 토압에 견딜 수 있도록 일정 간격으로 절개하여 부분적으로 강관(10)의 일부를 남긴 상태에서 절개된 절개부위의 상측과 하측을 각각 토압받침용 방수철판(40)과 하측철판(41)을 용접 등으로 서로 연결하고 이들 사이에 토압으로부터 받치는 토압지지대(70)를 설치한 후, 부분적으로 남겨진 나머지 부분(11)을 다시 절개하여 그 절개부분에 상기와 동일한 방법으로 방수철판(40) 및 하측철판(41)을 설치함으로서 방수철판(41) 및 하측철판(41)이 연속적으로 설치되어 좌우 강관(10)들을 서로 연결되게 하였는데,

[0019] 이러한 방수철판(40)의 연결방식은 부분적인 절개와 설치의 반복으로 시공 시간이 많이 소요되어 공사기간의 연장으로 공사비용이 증가되는 문제가 야기될 뿐 아니라,

[0020] 인접되는 강관(10)끼리 방수철판(40)으로 연결설치하는 작업이 매우 까다롭고 시간이 많이 소요되었다.

[0021] 또한, 갱외그라우팅을 형성하였다 하더라도 상기한 토류방지판(20)의 설치상의 문제점과 강관(10)과 강관(10) 내부에는 별다른 내력 보강재가 설치되어 있지 않아 미리 상측 방수철판(40)을 연결하지 않은 상태에서 강관(10)사이의 토사를 굴착하는 등의 작업시 안전상의 문제점이 뒤따랐다.

[0022] 이에 안정성에 대한 문제점을 해결하기 위해서 방수철판(40)을 용접하고 난 다음에는 역시 강관(10)내부에서 하측철판(41)을 용접한 후 이들 사이에 많은 갯수의 토압지지대(70)를 수직으로 부착하였는데, 이와 같은 작업 역시 시공이 매우 까다롭고 작업 시간이 많이 걸리는 것은 물론 이때 침하가 발생할 수 있었다.

[0023] 그러는 한편, 지하터널 형성용 구조물 설치방법에 사용되는 종래의 측벽 형성방법에 대해서는 특허등록 제10-0441712호에 개시되어 있다.

[0024] 이는 도 4에 도시된 바와 같이 양측단의 강관(10) 하측을 조성할 벽체의 폭을 절개하고 절개부(12)를 통해 조성할 벽체의 폭으로 흙을 파내면서 측벽형성용 토류방지판(80)을 설치하고 스포트잭 즉, 토압지지대(81)로 압밀지지 하여 고정하고 단계적으로 굴착하는 방법으로 소정의 깊이까지 도달시켜서 측벽형성공간을 형성한 다음, 추후 철근배근하고 콘크리트를 주입하여 양생시켜서 측벽을 형성하는 것이다.

[0025] 그러나 이와 같은 종래의 측벽형성방법은, 강관(10) 내부에서 절개부(12)를 통해 상측에서 하측으로 토사를 파내는 작업을 수행하여야 하므로 굴착장비를 이용하지 못하고 일일히 수작업으로 토사를 굴착하여야 했으므로 토사굴착 시간이 많이 소요되는 것은 물론, 수작업으로 토사를 굴착하면서 토류방지판(80)을 설치하기 전단계에서 토사가 하측으로 무너지는 경우가 많아서 작업자가 매몰되거나 토사에 깔려 다치는 등의 안전사고의 발생위험이 많았다.

[0026] 또한, 토사가 무너지는 현상은 상측의 토류방지판(80)을 설치한 다음 그 하측의 토사를 굴착시에도 발생할 수 있는 것이어서 결과적으로 수작업에 따른 토사굴착 시간이 많이 걸리고 토사 붕괴에 따른 안전상의 문제점이 많아서 토류방지판(80)의 설치작업이 매우 까다로운 등의 여러가지 문제점이 발생할 염려가 항상 존재 하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0027] 본 발명은 상기와 같은 종래의 제반 문제점을 감안하여 안출한 것으로,

[0028] 기존의 강관 압입 및 방수철판 설치방식과 달리하여 강관의 직선 및 곡선구간에 대한 압입을 더욱 용이하도록 함은 물론,

[0029] 여기에 더불어 측벽형성 방법에 있어서도 종래의 측벽 형성방법과 전혀 다른 한쌍의 선도판을 이용하는 방법을 채택하여서 직선 및 특히 곡선으로 압입된 강관구간에 대응되는 형태대로 한쌍의 선도판의 추진이 용이하고 한쌍의 선도판에 의해 토류가 방지되어 선도판 내측의 토사 굴착을 수작업이 아닌 굴착장비를 이용하여 편리하고 신속하게 할 수 있도록 함은 물론 별도의 토류방지판을 더 설치하지 않고도 토사의 붕괴없이 방수철판을 매우 편리하고 신속하게 설치할 수 있도록 함과 동시에 방수까지도 완벽하게 이루어지도록 함으로써,

[0030] 결과적으로 기존의 지하터널형성 공법보다 재료비 및 운반비를 절감하면서도 설치가 매우 간편하고 신속하며 안정적으로 이루어지고, 시공 후 구조적으로도 매우 튼튼하고 견고하며 방수까지도 완벽한 터널구조물을 빠르고 안전하게 구축할 수 있는 획기적인 지하터널 형성용 구조물 설치공법을 제공하여 널리 사용할 수 있도록 하여 주고자 함에 그 목적을 둔 것이다.

과제의 해결 수단

[0031] 상기 해결하고자 하는 과제에 기재된 목적을 달성하기 위한 본 발명의 직선 및 곡선구간에 대한 강관압입과 방수철판의 설치가 용이한 지하터널 형성용 구조물 설치공법은 기본적으로

[0032] 소정길이를 가지며 직경이 큰 다수의 대구경 강관을 유압잭 및 추진보조관을 이용하여 지하터널 시공면의 형태에 따라 아치형 또는 사각형을 이루도록 길게 이여붙여 가면서 직선 또는 곡선으로 압입시키면서 내부 토사를 굴착하여 제거하는 공정(A)을 수행하되,

[0033] 터널형성부가 C자형 또는 S자형과 같이 유선형으로 설계된 구간일 경우 초기 강관과 선도관 내면에 설치되는 반력대사이에 설치된 유,공압실린더를 작동시켜 선도관을 소정각도로 소정길이만큼 추진(전진)시키고 내부 토사를

굴착하여 제거하는 공정(A-1)과,

[0034] 초기 강관 내면에 설치된 반력대와 유,공압실린더를 제거하여 강관설치공간을 확보하는 공정(A-2)과;

[0035] 초기 강관과 직경이 동일한 강관의 상측과 하측을 각각 소정폭으로 절단하여 4개의 절개면을 형성하고 이중 좌,우측 절개면 내부에 유압잭을 설치하고 이를 이용 좌,우측 절개면을 내측으로 오므려서 부피를 축소시킨 상태로 강관설치공간으로 운반함과 동시에 상측 절개면도 함께 운반하는 공정(A-3)과;

[0036] 상기 강관설치공간 내로 운반된 좌,우측 절개면에 연결설치된 유압잭을 이용 좌,우측 절개면을 확장시켜 줌으로써 초기 강관의 직경과 일치시킨 다음 좌,우측 절개면 상측으로 상측 절개면을 용접하여 일체화 시켜 후속 강관을 제작하는 공정(A-4)과;

[0037] 상기 좌,우측 절개면 상측으로 상측 절개면을 용접하여 일체화시킨 후 하측내면에 내력재를 설치하고 내력재를 후속 강관의 후단을 초기 강관의 선단에 용접하되 설계된 터널형성부의 곡선각도를 따라 조정하여 위치시킨 후 용접하여 연결하고 하측의 완전 절단된 절개면을 강판으로 연결하여 후속 강관을 보강하는 공정(A-5)과;

[0038] 상기 공정(A-2)에서 제거했던 반력대를 후속 강관 내에 설치하고 이 반력대와 선도관 내의 반력대 사이에 유,공압실린더를 설치한 다음 상기 공정(A-1), 공정(A-2), 공정(A-3), 공정(A-4), 공정(A-5)을 수행하는 작업을 반복하여 지중에 C자형 또는 S자형을 포함하는 곡선구간을 이루도록 강관을 압입 설치하는 공정(A-6)를 포함하며,

[0039] 상기 지중에 곡선구간을 이루도록 압입된 강관 들의 좌,우를 방수철판으로 연결설치하기 위하여 곡선구간에 해당하는 일측 강관 또는 타측 강관에 선택적으로 강관의 내력을 보강하기 위한 임시 또는 영구 내력재를 설치하는 공정(A-7)과;

[0040] 그런 다음 상기 강관의 측면 상부를 절개하여 방수철판을 압입하기 위한 절개홈을 형성하는 공정(A-8)과;

[0041] 상기 강관의 측면에서 이웃하는 강관끼리 연결되도록 일측 강관 내부에서 절개홈에 방수철판의 선단을 끼워지도록 한다음 유압잭을 작동시켜 방수철판의 후단을 강관이 압입되는방향과 직각방향인 횡방향으로 가압하여 방수철판의 선단을 타측 강관의 절개홈을 통과하여 연결되도록 하는 작업을 반복하여 곡선구간의 강관들에 방수철판을 모두 연결설치하는 공정(A-9)과;

[0042] 상기 공정(A-9) 수행 후 방수철판의 양측단부를 강관에 모두 용접하여 방수가 되도록 하는 공정(A-10)과,

[0043] 상기 공정(A-10)을 수행한 후 하측면을 절개하고 강관사이의 토사를 굴착하고 제거하여 슬라브형성공을 형성한 후 하측부에 지지판을 용접설치하고 방수철판과 지지판에 선택적으로 토압지지대를 설치하거나, 또는 토압지지대 설치 후 강관내에 설치한 임시 내력재를 제거하는 공정(A-11)과;

[0044] 추후 양측 강관 하측의 측벽형성 예정부 상에 하나 이상의 강관을 압입한 후 측벽을 형성하기 위한 상하 강관들의 하측과 상측에 조성할 벽체의 폭 만큼 각각 절개홈을 형성하되,

[0045] 먼저 절개를 위한 강관보강용 토압지지대를 설치한 후 절개홈을 각각 형성하는 공정(A-12)과;

[0046] 유압잭에 의해 추진방향을 조정하면서 전진하는 추진판과, 상기 추진판의 외측면에 용접설치되어 추진판 전진시 방수철판설치공간을 확보하는 간격유지판과, 상기 간격유지판 외측면에 용접설치되어 간격유지판에 의해 확보된 방수철판설치공간내로 토사가 유입되지 못하도록 방지하는 토류방지판이 형성된 선도판을 구비하여,

[0047] 상,하측 강관의 절개홈에 추진판에 결합한 상태에서 유압잭을 이용하여 전진시켜 토류방지판에 의해 토류를 방지시킨 상태에서 내부를 굴착장비를 이용하여 신속하게 굴착하여 간격유지판에 의해 방수철판설치공간이 확보되도록 하는 공정(A-13)과;

[0048] 상기 확보된 외측의 방수철판설치공간 내부로는 방수철판을 운반하여 강관의 곡선으로 압입된 형태대로 용접설치하고, 내측의 방수철판설치공간 내부로는 목재, PC, 알루미늄, 철판 중 어느 하나 또는 하나 이상의 복합체로 된 측벽형성용 토류판을 설치하되, 이들 방수철판과 측벽형성용 토류판을 토압지지대로 지지되도록 설치하는 공정(A-14)과;

[0049] 상기 상기 공정(A-13) 및 공정 (A-14)을 반복 반복 수행하여 측벽형성공을 완성하는 공정(A-15)과;

[0050] 상기 슬라브형성공 및 측벽형성공 내부에 철근배근하고 콘크리트를 주입하여 양생시켜서 슬라브 및 측벽을 형성하는 공정(A-16)과;

[0051] 터널부를 굴착하면서 터널부 내측의 슬라브형성용 거푸집이나 측벽형성용 토류판 등을 제거한 다음, 상기 굴착

된 터널부 하측에 터널바닥면을 형성하는 후공정(A-17)을 수행하여 이루어짐에 그 특징이 있는 것이다.

발명의 효과

[0052] 본 발명은 기존의 지하터널형성 공법보다 재료비 및 운반비를 절감하면서도 설치가 간편하고 신속하고 이루어지는 것은 물론,

[0053] 특히 상기와 같이 본 발명은 기존 공법과는 달리 초기 강관과 선도관 내면에 설치되는 반력대사이에 설치된 유,공압실린더를 작동시켜 선도관을 소정각도로 소정길이만큼 추진(전진)시키는 방식으로 강관설치공간을 확보하고 이에 초기 강관의 직경이 동일한 강관을 여러 등분하여 외부에서 아무런 걸리적 거림없이 편리하고 신속하게 후속 강관을 운반할 수 있으며,

[0054] 강관설치공간내로 운반된 후속 강관을 편리하게 확관시켜 줄 수 있어 초기 강관의 직경과 일치시키는 작업과 초기 강관의 선단에 용접설치하는 작업이 매우 편리하며,

[0055] 토류방지판 설치나 갱외 그라우팅의 수행없이 상기 강관(100)들의 상측부에 절개홈을 형성하고 이 절개홈을 통해 방수철판을 연결하고 용접하는 매우 간편한 방법을 채택함으로써,

[0056] 터널형성부가 직선은 물론 C자형 또는 S자형과 같이 곡선으로 설계된 구간일 지라도 강관의 곡선 압입이 매우 간편하고 신속하며 완벽하게 이루어진다.

[0057] 특히 측벽을 형성하기 위한 측벽형성공을 형성함에 있어서 유압잭에 의해 추진방향을 조정하면서 전진하는 추진판과, 상기 추진판의 외측면에 용접설치되어 추진판 전진시 방수철판설치공간을 확보하는 간격유지판과, 상기 간격유지판 외측면에 용접설치되어 간격유지판에 의해 확보된 방수철판설치공간내로 토사가 유입되지 못하도록 방지하는 토류방지판이 형성된 선도판을 이용하는 방식을 채택함으로써,

[0058] 선도판에 구비된 추진판을 상,하측 강관의 절개홈에 결합한 상태에서 유압잭을 이용하여 전진시켜 주면 직선 및 특히 곡선으로 압입된 강관구간에 대응되는 형태대로 한쌍의 선도판의 추진이 매우 수월하게 이루어지고,

[0059] 한 쌍의 선도판에 의해 토류가 방지되므로 선도판 내측의 토사 굴착을 수작업이 아닌 굴착장비를 이용하여 안전하면서도 편리하고 신속하게 수행 할 수 있으며,

[0060] 별도의 토류방지판을 더 설치하지 않고도 토사의 붕괴없이 방수철판을 매우 편리하고 신속하게 설치할 수 있는 것은 물론,

[0061] 방수까지도 완벽하게 이루어진다.

[0062] 따라서, 본 발명은 기존의 지하터널형성 공법보다 재료비 및 운반비를 절감하면서도 설치가 매우 간편하고 신속하며 안정적으로 이루어지고, 시공 후 구조적으로도 매우 튼튼하고 견고하며 방수까지도 완벽한 터널구조물을 빠르고 안전하게 구축할 수 있는 매우 획기적인 발명임이 분명하다.

도면의 간단한 설명

[0063] 도 1a 내지 도 4는 기존 공법을 설명하기 위한 도면으로서,

도 1a는 기존 공법에 의해 아치형으로 구축된 터널구조물을 보인 도면.

도 1b는 기존 공법에 의해 사각형으로 구축된 터널구조물을 보인 도면.

도 2는 강관을 부분적으로 절개하여 방수철판 및 토압지지대를 설치한 상태도면.

도 3은 강관의 하측을 제거하는 상태를 보인 도면.

도 4는 기존 공법에 의해 측벽을 형성하는 과정을 보인 도면.

도 5a 내지 도 14b 본 발명의 일 실시예 따른 공법을 설명하기 위한 도면으로서,

도 5a는 강관을 아치형으로 압입한 상태를 보인 도면.

도 5b는 강관을 사각형으로 압입한 상태를 보인 도면.

도 6은 선도관 및 초기 강관이 압입된 상태를 보인 도면.

도 7은 강관설치공간을 확보하기 위해 선도관을 추진시킨 상태를 보인 도면.

도 8a는 강관을 4등분한 후 속강관을 부피를 축소시켜 초기 강관 내부로 운반하는 과정을 보인 도면.

도 8b는 도 8a에 따른 후속 강관을 강관설치공간내에서 초기 강관의 직경과 동일하게 확관시킨 후 초기 강관의 선단에 용접한 상태를 보인 도면.

도 9a는 강관을 3등분하고 경첩을 이용한 후속 강관을 부피를 축소시켜 초기 강관 내부로 운반하는 과정을 보인 도면.

도 8b는 도 9a에 따른 후속 강관을 강관설치공간내에서 초기 강관의 직경과 동일하게 확관시킨 후 초기 강관의 선단에 용접한 상태를 보인 도면.

도 10은 본 발명에서 의해 지중에 곡선으로 터널형성부를 형성한 상태를 보인 도면.

도 11은 강관의 상측면에 절개홈을 형성하고 방수철판을 측면에서 연결하여 설치한 상태를 보인 도면,

도 12는 방수철판 하측으로 거푸집을 형성하여 슬라브를 형성하기 위한 슬라브형성공 형성한 상태를 보인 도면.

도 13은 측벽을 형성하기 위해 구성된 본 선도판의 일 구성예를 보인 도면.

도 14은 상,하측 강관에 절개홈을 형성하고 이 절개홈을 통해 측벽을 형성하기 위한 선도판을 추진시킨 상태를 보인 도면.

도 15는 도 14의 확대 도면.

도 16a는 선도관 압입 후 토사굴착을 하는 상태를 보인 측면 예시도.

도 16b는 토사 굴착 후 토류방지판 내측으로 방수철판을 용접설치하되, 상하단을 상,하측 강관에 용접하여 방수가 되도록 하는 상태를 보인 도면.

도 16c는 선도판을 추진시키기 위해 방수철판에 반력대를 설치하고 유압잭을 연결한 상태를 보인 도면.

도 16d는 유압잭을 이용하여 선도판을 추진시켜 방수철판설치공간을 확보한 상태를 보인 도면.

도 16e는 유압잭을 이용하여 선도판을 추진시켜 방수철판설치공간을 확보한 후 유압잭을 제거한 상태를 보인 도면.

도 17은 선도판을 이용 방수철판과 측벽형성용 토류판을 설치하여 측벽형성공을 형성한 상태를 보인 도면.

도 18은 슬라브형성공과 측벽형성공내부에 철근배근하고 콘크리트를 양생하여 슬라브및 측벽을 완성한 상태를 보인 도면.

도 19는 터널부를 굴착한 후 터널바닥면을 형성한 상태를 보인 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0064] 이하, 상기 해결하고자 하는 과제에 기재된 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예들을 첨부도면에 의거 상세하게 설명한다. 이하에서 설명되는 일 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위하여 예시적으로 나타낸 것이며, 본 발명은 여기서 설명되는 일 실시예와 다르게 다양하게 변형되어 실시될 수 있음이 이해되어야 할 것이다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성요소에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명 및 구체적인 도시를 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 발명의 이해를 돕기 위하여 실제 축척대로 도시된 것이 아니라 일부 구성요소의 치수가 과장되게 도시될 수 있다.

[0065] 도 5a 내지 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 직선 및 곡선구간에 대한 강관압입과 방수철판의 설치가 용이한 지하터널 형성용 구조물 설치공법의 공정별 설명을 위한 도면이다.

[0066] 본 발명의 실시예에 따른 직선 및 곡선구간에 대한 강관압입과 방수철판의 설치가 용이한 지하터널 형성용 구조물 설치공법에 대해 설명한다.

[0068] < 실시예1 >

[0069] 소정길이를 가지며 직경이 큰 다수의 대구경 강관(100)을 유압잭 및 추진보조관을 이용하여 지하터널 시공면의 형태에 따라 도 5a에서 일예로 보는 바와같이 아치형 또는 도 5b에서 보는 바와 같이 사각형을 이루도록 도 6과 같은 방법으로 압입함과 동시에 직선 또는 곡선으로 이어붙여 가면서 내부 토사를 굴착하여 제거하는 공정(A)을

수행하되,

[0070] 이때, 특히 터널형성부가 C자형 또는 S자형과 같이 유선형으로 설계된 구간일 경우에는 도 7에 도시된 바와 같이 초기 강관(101)과 선도관(200) 내면에 설치되는 반력대(201)(202)사이에 설치된 유,공압실린더(203)를 작동시켜 선도관(200)을 소정각도로 소정길이만큼 추진(전진)시키고 내부 토사를 굴착하여 제거한다(공정(A-1)).

[0071] 그런 다음, 도 8a에 도시된 바와 같이 초기 강관(101) 내면에 설치된 반력대(202)와 유,공압실린더(203)를 제거하여 강관설치공간(210)을 확보한다(공정(A-2)).

[0072] 이때, 초기 강관(101) 내면에 설치된 반력대(202)와 유,공압실린더(203)를 제거하여야하는 이유는 추후 기술되는 후속 강관(102)의 운반 및 설치가 가능하도록 하기 위함이다.

[0073] 그런 다음, 초기 강관(101)의 직경과 같은 크기의 강관(100)의 상측과 하측을 각각 소정폭으로 절단하여 4개의 절개면(102a)(102b)(102c)(102d)을 형성하고 이중 좌,우측 절개면(102a)(102b) 내부에 유압잭(110)을 설치하고 이를 이용 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 내측으로 오므려서 부피를 축소시킨 상태로 강관설치공간(210)으로 운반함과 동시에 상측 절개면(102c)도 함께 운반한다(공정 A-3).

[0074] 여기서, 강관(100)을 4개의 절개면(102a)(102b)(102c)(102d)으로 분리하여 사용하는 이유는 초기 강관(101) 내부로 통과시켜 강관설치공간(210)으로 운반할 수 있도록 하기 위함이다.

[0075] 그런 다음, 도 8b에 도시된 바와 같이 상기 강관설치공간(210) 내로 운반된 좌,우측 절개면(102a)(102b)에 연결설치된 유압잭(110)을 이용 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 확장시켜 줌으로써 초기 강관(101)의 직경과 일치시킨 다음 좌,우측 절개면(102a)(102b) 상측으로 상측 절개면(102c)을 용접하여 일체화 시켜 후속 강관(102)을 제작한다(공정 A-4).

[0076] 이때, 후속 강관(102)의 확관작업은 초기 강관(101)과 직경이 동일한 강관(100)을 4등분한 것이서 확관작업이 매우 간편하고 신속하게 이루어지며 직경 또한 일치시키기가 용이하다.

[0077] 여기서 미설명부호 (180)은 후속 강관(102)의 이송이 용이하도록 하는데 사용되는 이송대차와 같은 이송수단으로서 다양한 형태로 구성된다.

[0078] 그런 다음, 상기 좌,우측 절개면(102a)(102b) 상측으로 상측 절개면(102c)을 용접하여 일체화시킨 후 후속 강관(102)의 후단을 초기 강관(101)의 선단에 용접하되 설계된 터널형성부의 곡선각도를 따라 조정하여 위치시킨 후 용접하여 연결하고 하측의 완전 절단된 절개부를 강판(120)으로 연결하여 후속 강관(102)을 보강한다(공정(A-5)).

[0079] 이와 같이 하면 상기 공정(A-1) 수행시 유,공압실린더(203)를 작동시켜 선도관(200)을 소정각도로 먼저 추진(전진)시켜 놓았기때문에 확관된 후속 강관(102) 역시 소정각도를 이루도록 간편하고 신속하게 용접설치 할 수 있다.

[0080] 그런 다음, 상기 공정(A-2)에서 제거했던 반력대(202)를 후속 강관(102) 내에 설치하고 이 반력대(202)와 선도관(200) 내의 반력대(201) 사이에 유,공압실린더(203)를 설치한 다음 상기 공정(A-1), 공정(A-2), 공정(A-3), 공정(A-4), 공정(A-5)을 수행하는 작업을 반복한다. 이와 같이 하면 도 10에서 보는 바와 같이 지중에 C자형 또는 S자형을 포함하는 곡선구간을 이루도록 강관(100)을 압입 설치할 수 있다(공정(A-6).

[0081] 그런 다음, 도 11에 도시된 바와같이 상기 지중에 곡선구간을 이루도록 압입된 강관(100) 들의 좌,우를 방수철판(300)으로 연결설치하기 위하여 곡선구간에 해당하는 일측 강관(100) 또는 타측 강관(100)에 선택적으로 강관(100)의 내력을 보강하기 위한 임시 또는 영구 내력재(350)를 설치한다(공정(A-7),

[0082] 이와 같이 하면 임시 또는 영구적으로 설치된 내력재(350)에 의해 강관(100)의 내력이 크게 보강되므로 후속작업의 수행이 매우 안정적으로 이루어 진다.

[0083] 이때 사용되는 내력재(350)는 I빔, H빔, 찬넬, 파이프, 철판 플레이트 중에서 선택된 어느 한 종류 또는 두 종류 이상을 섞어서 사용할 수 있는 것은 물론, 강관(100) 내부에 원형링형태나 양측에 한쌍의 수직기둥 형태로 고정설치되는 것은 물론 한쌍으로된 수직기둥의 상단 또는 상,하 양단을 연결하여 강관 상부 또는 상,하부를 받쳐주어 내력을 크게 보강시켜 줄 수 있다.

[0084] 그런 다음, 강관(100)과 강관(100) 사이의 토류를 방지하는 갱외그라우팅을 하지 않고 곧바로 상기 강관(100)의 측면 상부를 절개하여 방수철판(300)을 압입하기 위한 절개홈(130)을 형성한다(공정(A-8)).

[0085] 그런 다음, 상기 강관(100)의 측면에서 이웃하는 강관(100)끼리 연결되도록 일측 강관(100) 내부에서 절개홈(130)에 방수철판(300)의 선단을 끼워지도록 한다음 유압잭(미도시)을 작동시켜 방수철판(300)의 후단을 강관이 압입되는 방향과 직각방향인 횡방향으로 가압하여 방수철판(300)의 선단을 타측 강관(100)의 절개홈(130)을 통과하여 연결되도록 하는 작업을 반복하여 곡선구간의 강관(100)들에 방수철판(300)을 모두 연결설치한다(공정(A-9)),

[0086] 그런 다음, 상기 공정(A-9) 수행 후 방수철판(300)의 양측단부를 강관(100)에 모두 용접하여 방수가 되도록 한다(공정(A-10)).

[0087] 이와 같이 전술한 공정들을 수행하게 되면,

[0088] 기존 공법의 경우에는 터널형성부가 C자형 또는 S자형과 같이 곡선으로 설계된 구간일 경우에 강관(100)의 곡선 압입이 매우 까다롭고 신속하게 이루어지지 못하였음은 물론,

[0089] 강관(100)끼리 방수철판(300)을 연결설치하는 작업시 강관(100)내부 굴착 후 측면을 슬라브 두께만큼 절개하고 강관(100)사이의 토사를 굴착하고 제거한 다음 절개면 상측에 방수철판을 부착하였는데 이와 같이 하기 위해서는 토류를 방지하기 위한 토류방지판을 번거롭게 일일히 길게 연결설치하여야 하고 이어서 강관 내부로 부터 외부로 많은 수의 그라우트 주입밸브(미도시)를 설치하고 이를 통해 토류방지판 주변에 시멘트 그라우팅을 하여 토사유출을 방지하는 갱외 그라우팅 공정을 선행하여야 하여야 하는 불편함이 있었으며, 하지만 이와같이 하여도 토사유출을 완전히 막을 수 없고 강관내에서 소정크기의 무거운 방수철판을 상측으로 들어올려 절개면 상측에 밀착시킨 상태에서 용접을 한다음 또다른 무거운 방수철판을 들어올려 용접연결하는 작업을 강관길이에 따라 수십번 경우에 따라서는 수백번 반복하여야 하므로 작업이 매우 까다롭고 시간이 많이 걸리는 것은 물론 안전상에도 문제점이 많았지만,

[0090] 본 발명은 기존 공법과는 달리 초기 강관(101)과 선도관(200) 내면에 설치되는 반력대(201)(202)사이에 설치된 유,공압실린더(203)를 작동시켜 선도관(200)을 소정각도로 소정길이만큼 추진(전진)시키는 방식으로 강관설치공간(210)을 확보하고 이에 초기 강관(101)과 직경이 동일한 강관(100)의 상측과 하측을 각각 소정폭으로 절단하여 4개의 절개면(102a)(102b)(102c)(102d)을 형성하여 이중 좌,우측 절개면(102a)(102b) 내부에 유압잭(110)을 설치하고 이를 이용 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 내측으로 오므려서 부피를 축소시킨 상태로 강관설치공간(210)으로 후속 강관(102)을 용이하게 운반하고,

[0091] 유압잭(110)을 이용하여 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 외측으로 확관시켜 줌으로써 초기 강관(101)의 직경과 일치시킨 다음 좌,우측 절개면(102a)(102b) 상측으로 상측 절개면(102c)을 용접하여 일체화 시켜 준 후에 초기 강관(101)의 선단에 용접설치하고,

[0092] 토류방지판 설치나 갱외 그라우팅의 수행없이 상기 강관(100)들의 상측부에 절개홈(130)을 형성한 상태에서 강관(100)내부 측면의 절개홈(130)을 통해 방수철판(300)을 타측 강관의 절개홈(130)에 연결하고 용접하는 매우 간편한 방법을 채택함으로써,

[0093] 터널형성부가 C자형 또는 S자형과 같이 곡선으로 설계된 구간일 지라도 강관(100)의 곡선 압입이 매우 간편하고 신속하며 완벽하게 이루어지며,

[0094] 토류방지판 설치나 갱외 그라우팅 작업을 하지 않아도 안전하고 편리하고 신속하게 방수철판(300)을 연결설치할 수 있는 것은 물론, 용접이 수월하며 무엇보다도 완벽한 방수가 이루어지도록 할 수 있다.

[0095] 그런 다음, 상기 공정(A-10)을 수행하여 완벽한 방수가 이루어지도록 강관(100)과 강관(100)의 상측부에 방수철판(300)을 연결설치한 다음에는 상기 공정(A-10)을 수행한 후 하측면을 절개하고 강관(100)사이의 토사를 굴착하고 제거하여 슬라브형성공(140)을 형성한 후 하측부에 지지판(150)을 용접설치하고 방수철판(300)과 지지판(150)에 선택적으로 토압지지대(500)를 설치하거나, 또는 토압지지대(500) 설치 후 강관(100)내에 설치한 일부 임시 내력재(350)를 제거한다(공정(A-11)).

[0096] 이는 내력재(350) 및 토압지지대(500)의 과다한 설치를 막기 위함은 물론 이와 동시에 갯수를 줄여 주어 자재의 낭비를 막기 위함이다.

[0097] 이때, 상기 작업 수행 시 슬라브형성공(140) 하측에 해당하는 강관(100)들 측면을 소정 간격으로 띄엄띄엄 절개하여 거더형성공(미도시)을 더 형성하고 거더형성 두께폭 만큼 더 토사를 굴착하여 제거한 후,

[0098] 추후 거더형성용 거푸집을 더 설치하여서 거더가 더 형성되도록 할 수도 있다.

[0099] 상기와 같이 하여 곡선구간 또는 직선구간에 해당되는 강관(100)의 상측부에 방수철판(300)의 연결설치가 완료되고 방수철판(300)의 하측부를 절개하여 슬라브형성공(140)을 형성하고 강관(100)의 하측부에도 지지판(150)의 설치가 모두 완료되면, 측벽을 형성하기 위한 작업을 수행하여야 한다.

[0100] 본 발명에 따른 측벽을 형성하기 위해서는 먼저 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이 먼저 양측 강관(100) 하측의 측벽형성 예정부 상에 하나 이상의 강관(100)을 압입한 후 측벽을 형성하기 위한 상하 강관(102)의 하측과 상측에 조성할 벽체의 폭 만큼 각각 절개홈(131)(132)을 형성하되,

[0101] 먼저 절개를 위한 강관보강용 토압지지대(510)를 설치한 후 절개홈(131)(132)을 각각 형성한다(공정(A-12).

[0102] 그런 다음, 도 13에 도시된 바와 같이 유압잭(374)에 의해 추진방향을 조정하면서 전진하는 추진판(371)과, 상기 추진판(371)의 외측면에 용접설치되어 추진판(371) 전진시 방수철판설치공간(375)을 확보하는 간격유지판(372)과, 상기 간격유지판(372) 외측면에 용접설치되어 간격유지판(272)에 의해 확보된 방수철판설치공간(375) 내로 토사가 유입되지 못하도록 방지하는 토류방지판(373)이 형성된 선도판(370)을 구비하여,

[0103] 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이 상,하측 강관(102)의 절개홈(131)(132)끼리 연결되도록 각각 추진판(371)을 결합한 상태에서 도 16a 와 도 16b와 같이 초기에는 외부에서 별도의 유압잭을 이용하여 추진하고 이후 도 16c와 같이 선도판(370)을 추진시키기 위해 방수철판(300)에 반력대를 설치하고 유압잭(374)을 연결한 상태에서 도 16d와 같이 유압잭(374)을 이용하여 선도판(370)을 추진시켜 준다. 그러면 추진판(371)이 전진함과 토류방지판(373)가지도 동시에 전진하여 토류가 방지되므로 내부를 굴착장비를 이용하여 신속하게 굴착할 수 있게 되는 것은 물론, 내부 굴착후에는 간격유지판(372)에 의해 방수철판설치공간(375)이 확보된다(공정(A-13)).

[0104] 그런 다음에는 도 16e에 도시된 바와 같이 유압잭을 제거한 후 상기 확보된 외측의 방수철판설치공간(375) 내부로는 방수철판(300)을 운반하여 강관(102)의 곡선으로 압입된 형태대로 용접설치하고, 내측의 방수철판설치공간(375) 내부로는 목재, PC, 알루미늄, 철판 중 어느 하나 또는 하나 이상의 복합체로된 측벽형성용 토류판(600)을 설치하되, 이들 방수철판(300)과 측벽형성용 토류판(600)을 토압지지대(610)로 지지되도록 설치한다(공정(A-14)).

[0105] 그런 다음, 상기 공정(A-13) 및 공정 (A-14)를 반복 수행하여 도 17에 도시된 바와 같이 측벽형성공(160)을 완성한다(공정(A-15)).

[0106] 상기와 같이 본 발명에서 따른 측벽을 형성하기 위해서는 특수한 형태의 선도판(370) 즉, 유압잭(374)에 의해 추진방향을 조정하면서 전진하는 추진판(371)과, 상기 추진판(371)의 외측면에 용접설치되어 추진판(371) 전진시 방수철판설치공간(375)을 확보하는 간격유지판(372)과, 상기 간격유지판(372) 외측면에 용접설치되어 간격유지판(372)에 의해 확보된 방수철판설치공간(375)내로 토사가 유입되지 못하도록 방지하는 토류방지판(373)이 형성된 선도판(370)을 사용하는 것이어서,

[0107] 강관이 C자형 또는 S자형과 같이 곡선으로 압입된 구간일지라도,

[0108] 선도판(370)의 사용이 용이하고, 토류방지판(373)에 의해 토류가 자연스럽게 방지되므로 내부 토사를 굴착장비를 이용하여 안전하면서도 매우 신속하게 굴착 가능하며,

[0109] 내부 굴착 후 간격유지판(372)에 의해 생기는 방수철판설치공간(375)을 통해 방수철판(300) 및 측벽형성용 토류판(600)을 매우 간편하고 신속하게 설치할 수 있는 것은 물론, 방수까지도 완벽하게 된다.

[0110] 상기와 같은 공정을 수행하여 슬라브형성공(140) 및 측벽형성공(160)의 형성 작업이 완료되면 도 18에 도시된 바와 같이 상기 슬라브형성공(140) 및 측벽형성공(160) 내부에 철근배근하고 콘크리트를 주입하여 양생시켜서 슬라브 및 측벽을 형성한다(공정(A-16)).

[0111] 그런 다음, 터널부(1)를 굴착하면서 터널부(1) 내측의 슬라브형성용 거푸집(700)이나 측벽형성용 토류판(600) 등을 제거한 다음, 상기 굴착된 터널부(1) 하측에 터널바닥면(800)을 형성하는 후 공정(A-17)을 수행한다.

[0112] 그러면 첨부도면 도 19에 일예로 도시된 바와 같은 지하터널 형성용 구조물을 매우 간편하고 신속하며 구조적으로도 안정적인 지하터널 구조물을 설치할 수 있다.

[0114] <실시예 2>

[0115] 소정길이를 가지며 직경이 큰 다수의 대구경 강관(100)을 유압잭 및 추진보조관을 이용하여 지하터널 시공면의 형태에 따라 도 5a에서 일예로 보는 바와같이 아치형 또는 도 5b에서 보는 바와 같이 사각형을 이루도록 도 6과

같은 방법으로 압입함과 동시에 직선 또는 곡선으로 이여붙여 가면서 내부 토사를 굴착하여 제거하는 공정(A)을 수행하되,

[0116] 이때, 특히 터널형성부가 C자형 또는 S자형과 같이 유선형으로 설계된 구간일 경우에는 도 7에 도시된 바와 같이 초기 강관(101)과 선도관(200) 내면에 설치되는 반력대(201)(202)사이에 설치된 유,공압실린더(203)를 작동시켜 선도관(200)을 소정각도로 소정길이만큼 추진(전진)시키고 내부 토사를 굴착하여 제거한다(공정(A-1)).

[0117] 그런 다음, 도 9a에 도시된 바와 같이 초기 강관(101) 내면에 설치된 반력대(202)와 유,공압실린더(203)를 제거하여 강관설치공간(210)을 확보한다(공정(A-2))

[0118] 그런 다음, 이번에는 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이 강관(101)의 하측은 소정폭으로 두군데 절단하고 상측은 중간을 절단하여 3등분의 절개면(102a)(102b)(102d)을 형성하되, 좌우측 절개면(102a)(102b)의 상단을 경첩(400)으로 연결하고 내측으로 접어서 부피를 축소시킨 상태로 강관설치공간(210)으로 운반한다(공정(B-1)).

[0119] 이와 같이 좌,우측 절개면(102a)(102b) 상단을 경첩(400)으로 연결하면 경첩(400)을 중심으로 내측으로 접어서 부피를 축소시키기가 용이할 뿐 만 아니라 운반도 용이하다.

[0120] 여기서, 미설명부호 (180)은 후속 강관(102)의 이송이 용이하도록 하는데 사용되는 이송대차와 같은 이송수단으로서 다양한 형태로 구성된다

[0121] 그런 다음 상기 강관설치공간(210) 내로 운반된 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 유압잭(110)을 이용 경첩(400)을 중심으로 확장시켜 줌으로써 초기 강관(101)의 직경과 일치시킨 다음 좌,우측 절개면(102a)(102b) 절단부를 용접하여 일체화 시켜 후속 강관(102)을 제작한다(공정(B-2)).

[0122] 이와 같이 경첩(400)을 이용하면 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 강관설치공간(210)내에 설치가 용이할 뿐만 아니라 초기 강관(101)의 직경과 일치시키기가 매우 용이하다.

[0123] 그런 다음 상기 후속 강관(102)의 후단을 초기 강관(101)의 선단에 용접하되 설계된 터널형성부의 직선 또는 곡선각도를 따라 조정하여 위치시킨 후 용접하여 연결하고 하측의 완전 절단된 절개부를 강판(120)으로 연결하여 후속 강관(102)을 보강한다(공정(B-3)).

[0124] 이와 같이 경첩(400)을 이용하게 되면 전술한 바와 같이 좌,우측 절개면(102a)(102b)을 강관설치공간(210)내에 설치가 용이할 뿐만 아니라 초기 강관(101)의 직경과 일치시키기가 매우 용이하기 때문에 결과적으로 초기 강관(101)의 선단에 후속 강관(102)을 용접설치하는 작업이 매우 간편하고 신속하게 이루어진다.

[0125] 그런 다음, 상기 실시예 1에서와 같은 공정(A-6) 내지 공정(A-17)을 순차적으로 수행하면,

[0126] 이 또한 첨부도면 도 19에 일예로 도시된 바와 같은 지하터널 형성용 구조물을 매우 간편하고 신속하며 구조적으로도 안정적인 지하터널 구조물을 설치할 수 있다.

[0127] 상기와 같이 본 발명은 기존 공법과는 달리 초기 강관(101)과 선도관(200) 내면에 설치되는 반력대(201)(201)사이에 설치된 유,공압실린더(203)를 작동시켜 선도관(200)을 소정각도로 소정길이만큼 추진(전진)시키는 방식으로 통해 강관설치공간(210)을 확보하고 이에 초기 강관(101)의 직경과 동일한 강관(102)을 여러 등분하여 용이하게 운반한 다음,

[0128] 강관설치공간(210)내로 운반한 후에 유압잭(110)으로 확관시켜 초기 강관(101)의 직경과 일치시킨 후 초기 강관(101)의 선단에 용접설치하고,

[0129] 토류방지판 설치나 갱외 그라우팅의 수행없이 상기 강관(100)들의 상측부에 절개홈(130)을 형성하고 이 절개홈(130)을 통해 방수철판(300)을 연결하고 용접하는 매우 간편한 방법을 채택함으로써,

[0130] 터널형성부가 직선은 물론 C자형 또는 S자형과 같이 곡선으로 설계된 구간일 지라도 강관(100)의 곡선 압입이 매우 간편하고 신속하며 완벽하게 이루어지도록 하는 방법과,

[0131] 측벽을 형성하기 위한 측벽형성공(160)을 형성함에 있어서, 유압잭(374)에 의해 추진방향을 조정하면서 전진하는 추진판(371)과, 상기 추진판(371)의 외측면에 용접설치되어 추진판(371) 전진시 방수철판설치공간(375)을 확보하는 간격유지판(372)과, 상기 간격유지판(372) 외측면에 용접설치되어 간격유지판(372)에 의해 확보된 방수철판설치공간(375)내로 토사가 유입되지 못하도록 방지하는 토류방지판(373)이 형성된 선도판(370)을 이용하여 상,하측 강관(102)의 절개홈(131)(132)끼리 각각 수직으로 연결되도록 추진판(371)을 결합한 상태에서 유압잭(374)을 이용하여 전진시켜 토류방지판(373)에 의해 토류를 방지시켜 줌으로써 내부를 굴착장비를 이용하여 신

속하게 굴착가능하도록 함은 물론,

[0132] 토사 굴착후에는 간격유지판(372)에 의해 방수철판설치공간(375)이 확보되도록 함으로써 상기 확보된 외측의 방수철판설치공간(375) 내부로는 방수철판(300)을 운반하여 강관(102)의 곡선으로 압입된 형태대로 용접설치하고, 내측의 방수철판설치공간(375) 내부로는 목재, PC, 알루미늄, 철판 중 어느 하나 또는 하나 이상의 복합체로된 측벽형성용 토류판(600)을 설치하되, 이들 방수철판(300)과 측벽형성용 토류판(600)을 토압지지대(610)로 지지되도록 설치하는 작업이 매우 간편하고 신속하게 이루어지도록 하는 등 방수철판(300)의 연결 및 용접이 수월하며 무엇보다도 완벽한 방수가 이루어지도록 할 수 있기 때문에 지하 터널구조물의 시공 작업이 매우 간편하고 신속하며 안정적으로 이루어지고, 시공 후 구조적으로도 매우 튼튼하고 견고하며 방수까지도 완벽한 터널구조물을 기존의 어떠한 공법보다도 빠르고 안전하게 구축할 수 있다.

부호의 설명

[0133]

1:터널부 100(101.102):강관

110, 374:유압잭 120:강판

130,131,132:절개홈 140:슬라브형성공

150:지지판 160:측벽형성공

201,202:반력대 203:유,공압실린더

210:강관설치공간 300:방수철판

350:내력재 370:선도판

371:추진판 372:간격유지판

373:토류방지판 374:유압잭

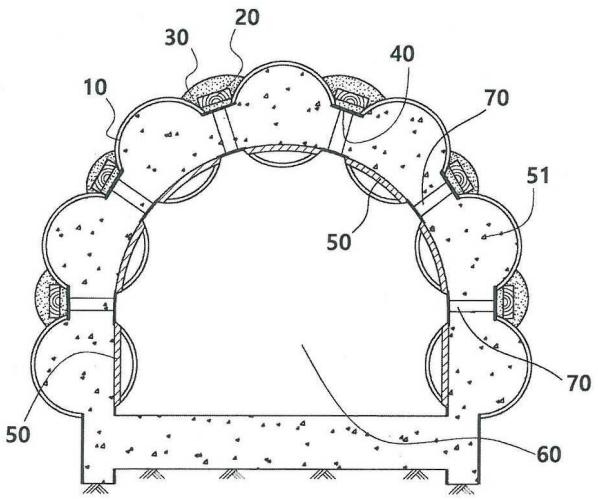
375:방수철판설치공간 400:경첩

500,510,610:토압지지대 600:측벽형성용 토류판

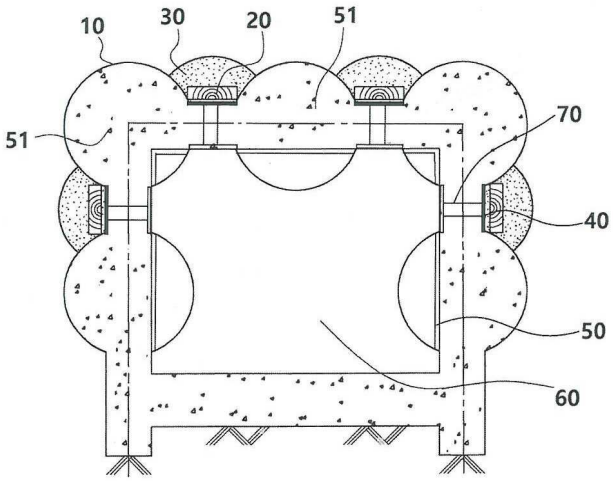
700:거푸집 800:터널바닥면

도면

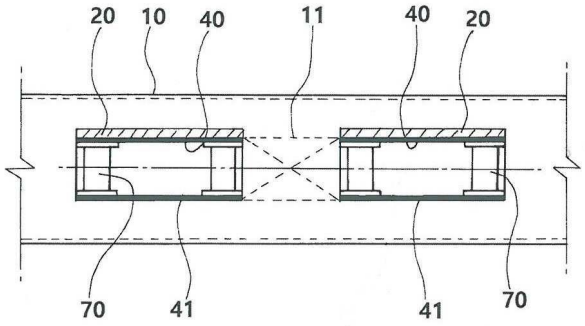
도면1a



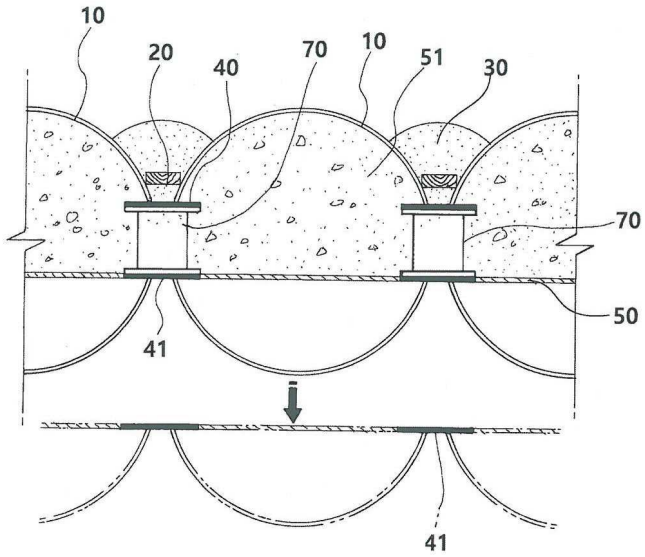
도면1b


10
30
20
51
51
70
40
50
60

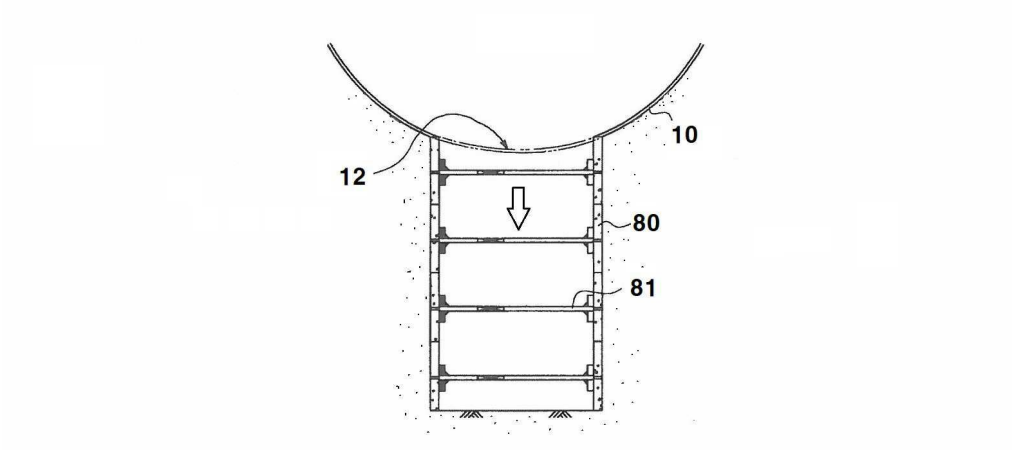
도면2


20
10
40
11
40
20
70
41
41
70

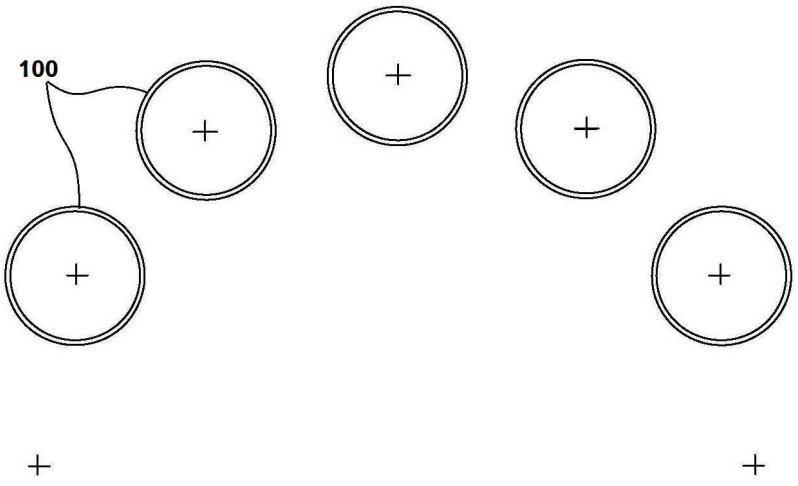
도면3


10
20
40
70
10
51
30
70
50
41
41

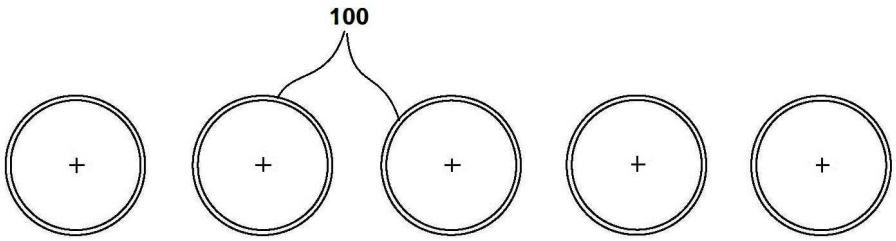
도면4



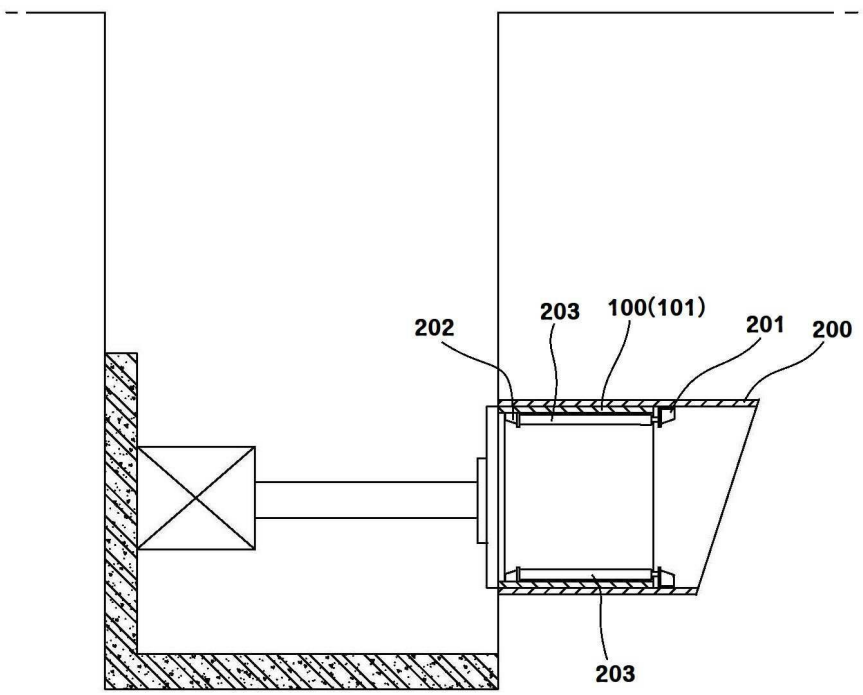
도면5a



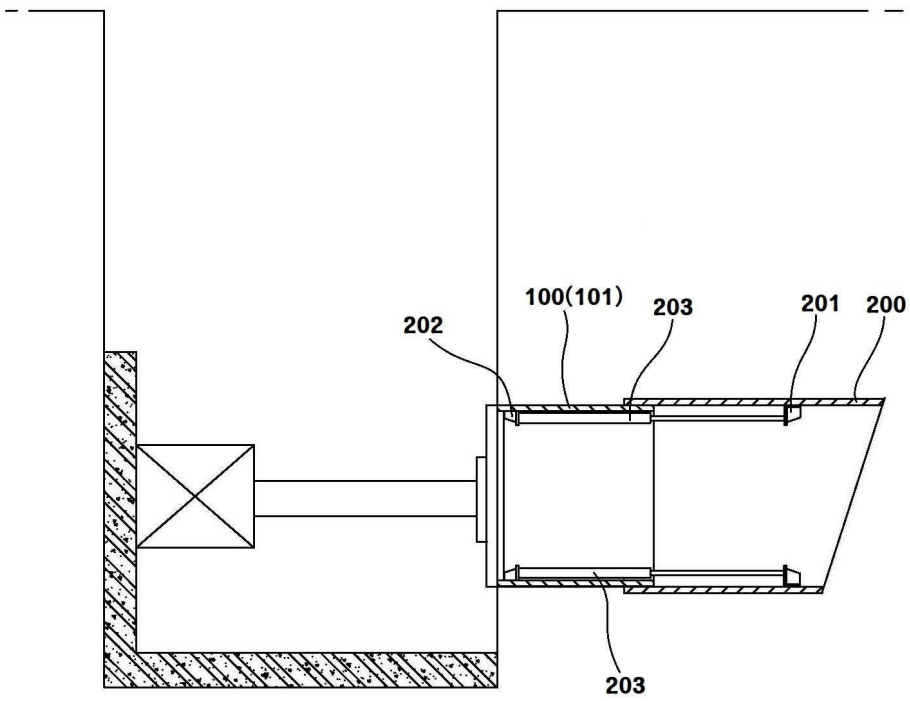
도면5b



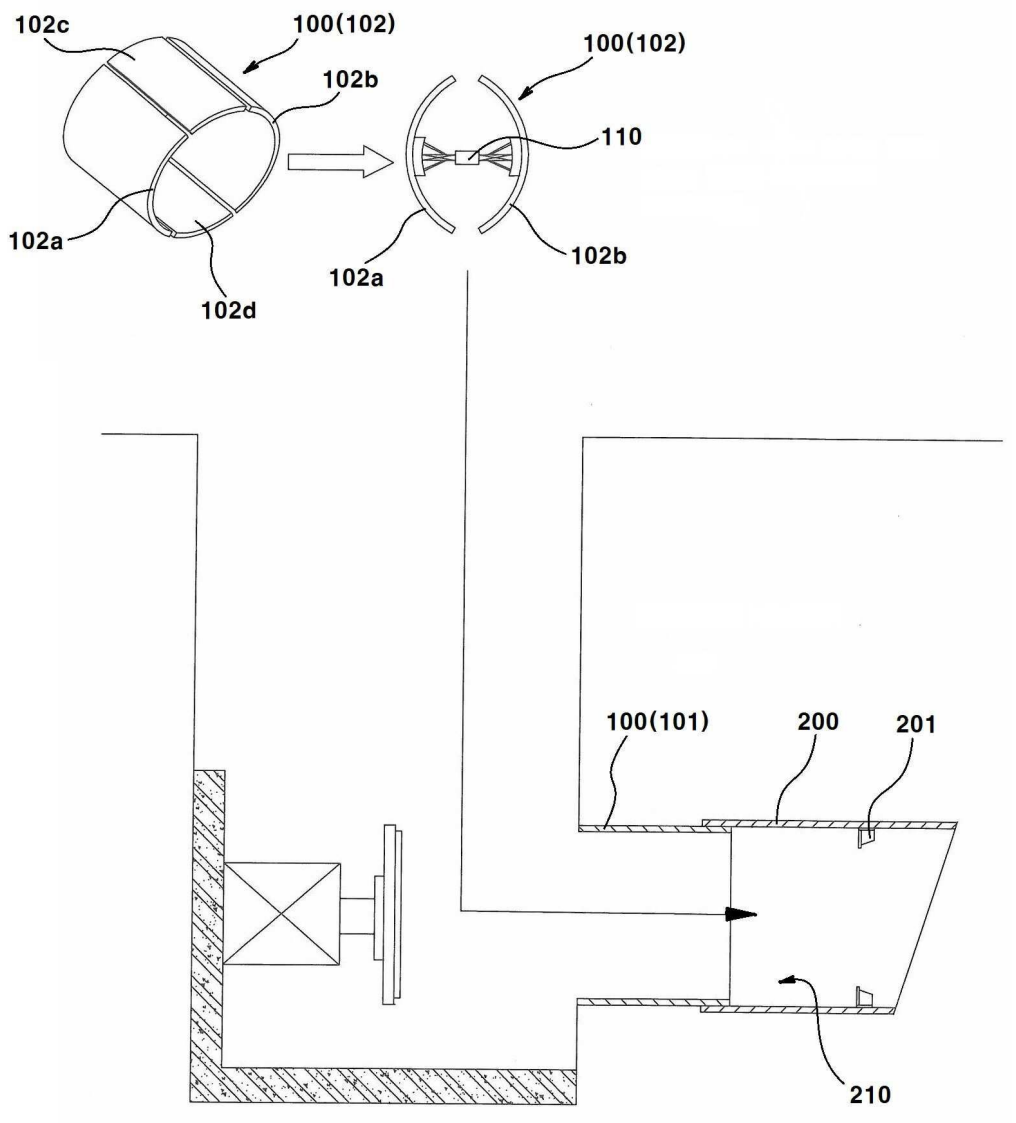
도면6



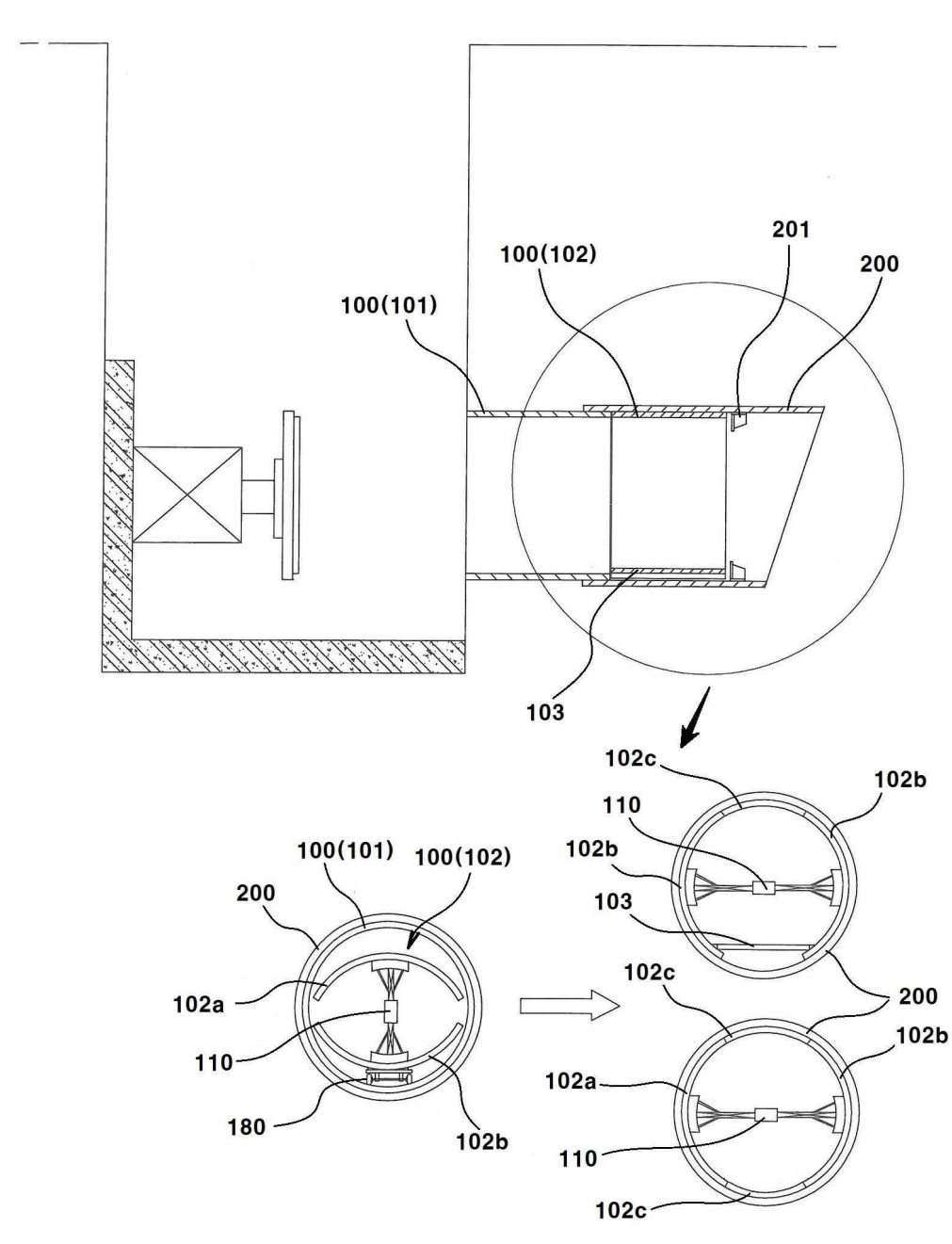
도면7



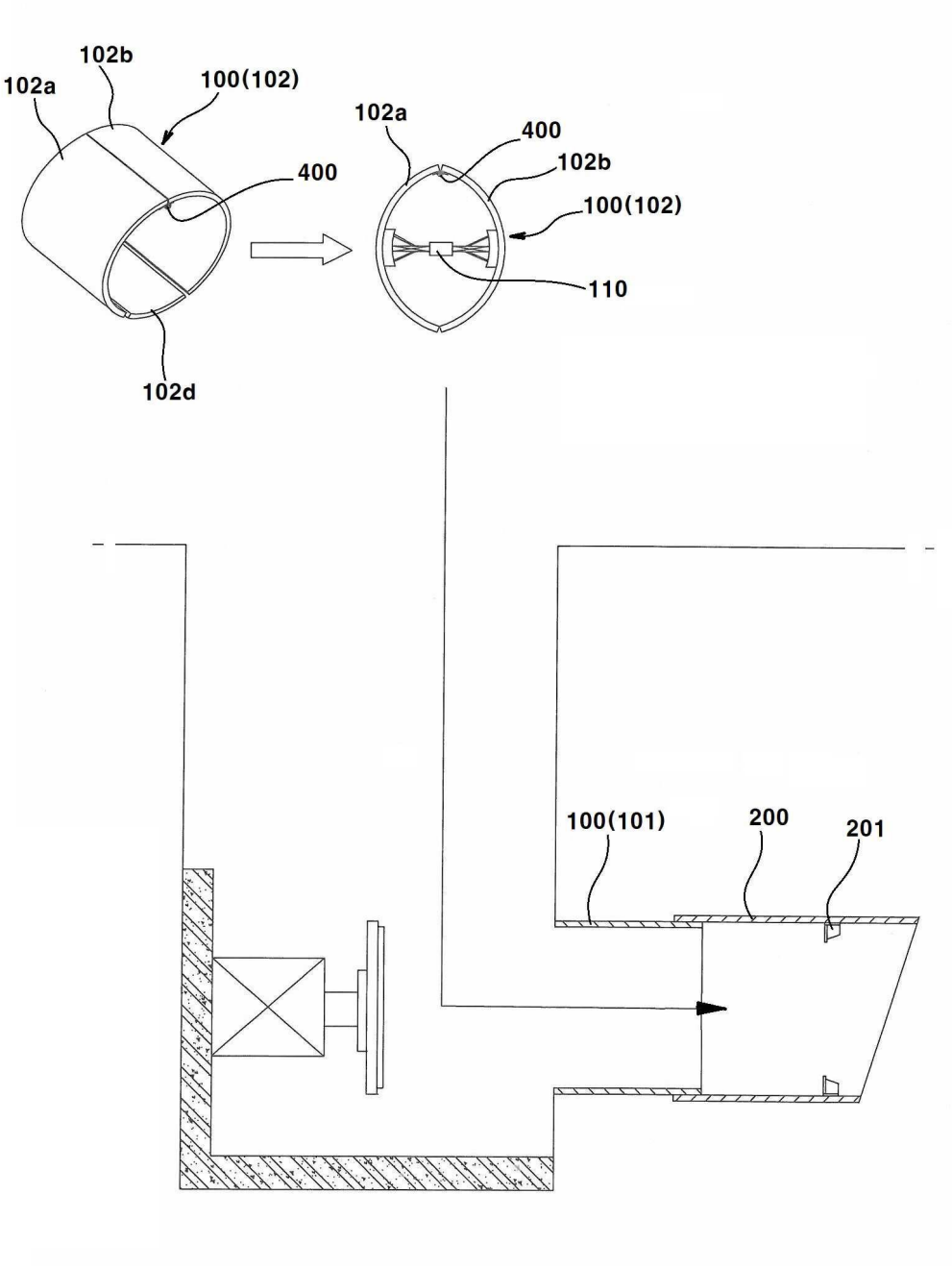
도면8a


102c
100(102)
102b
100(102)
110
102a
102d
102a
102b
100(101)
200
201
210

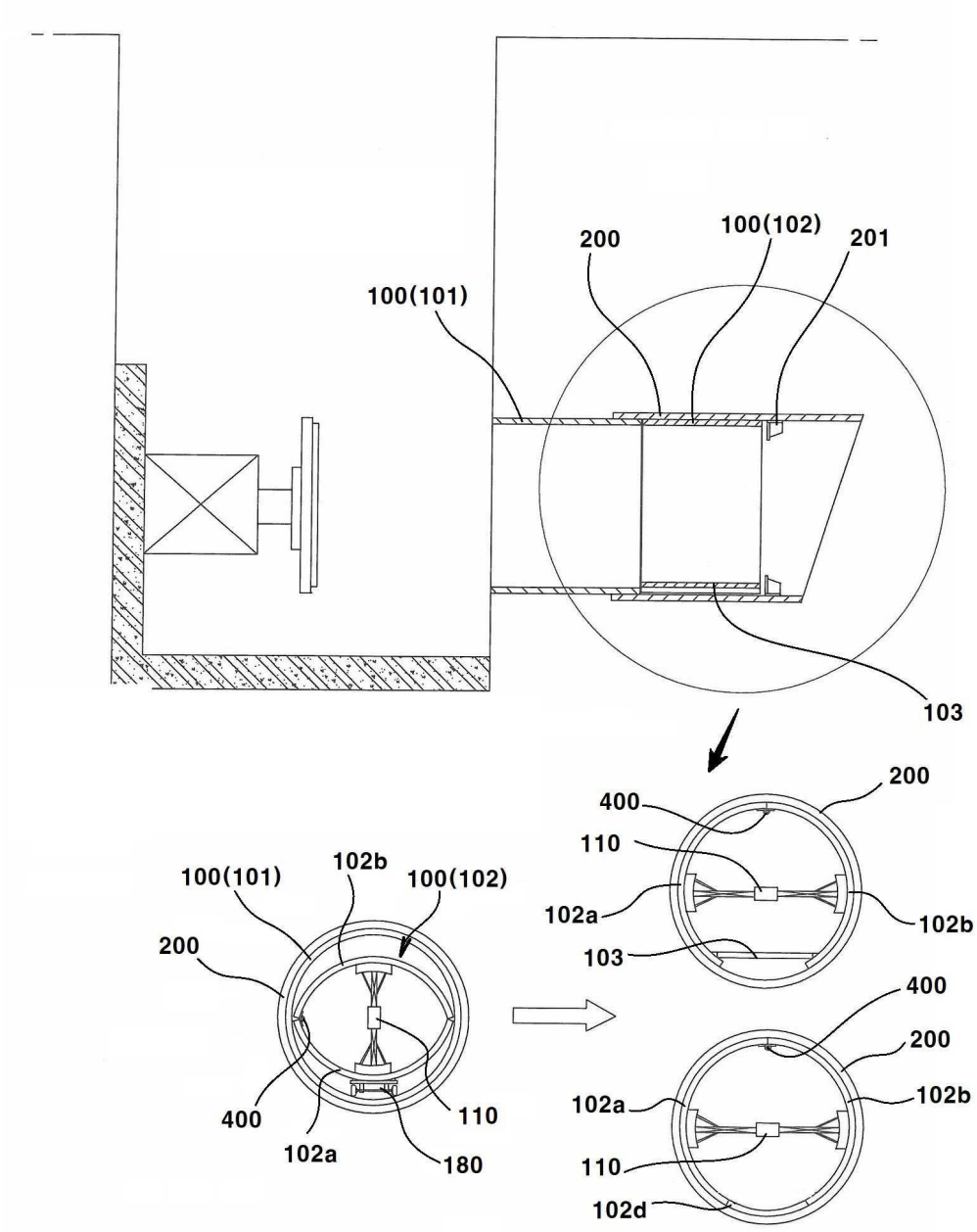
도면8b


100(101)
100(102)
201
200
103
102c
102b
110
102b
103
200
102c
102b
102a
110
102c
100(101)
100(102)
200
102a
110
180
102b

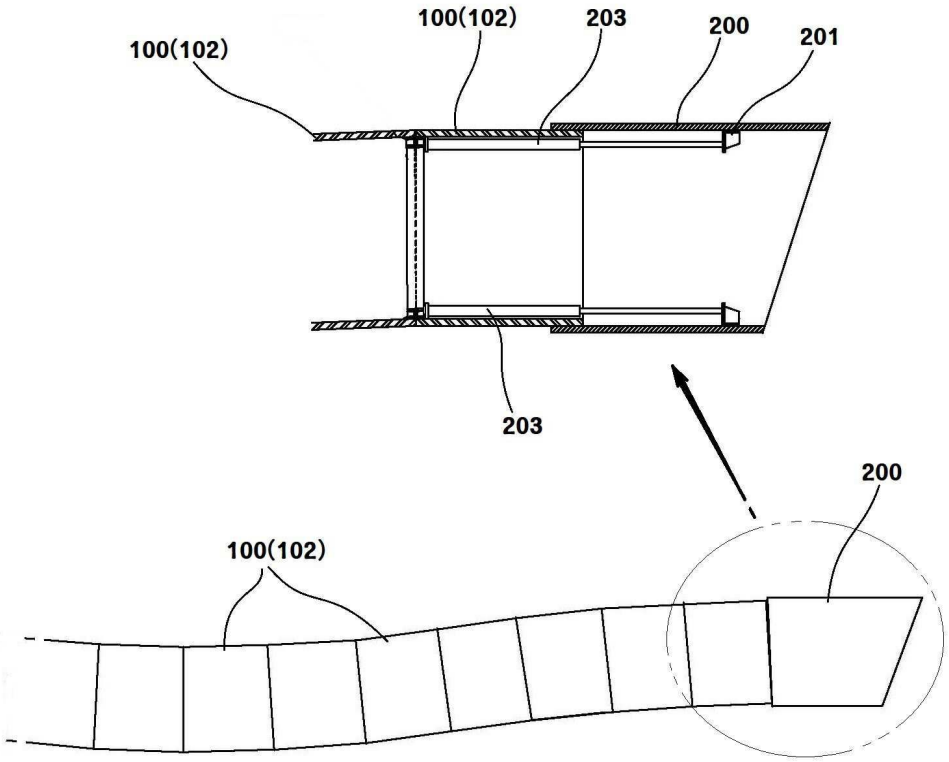
도면9a


102b
102a
100(102)
400
102d
102a
400
102b
100(102)
110
100(101)
200
201

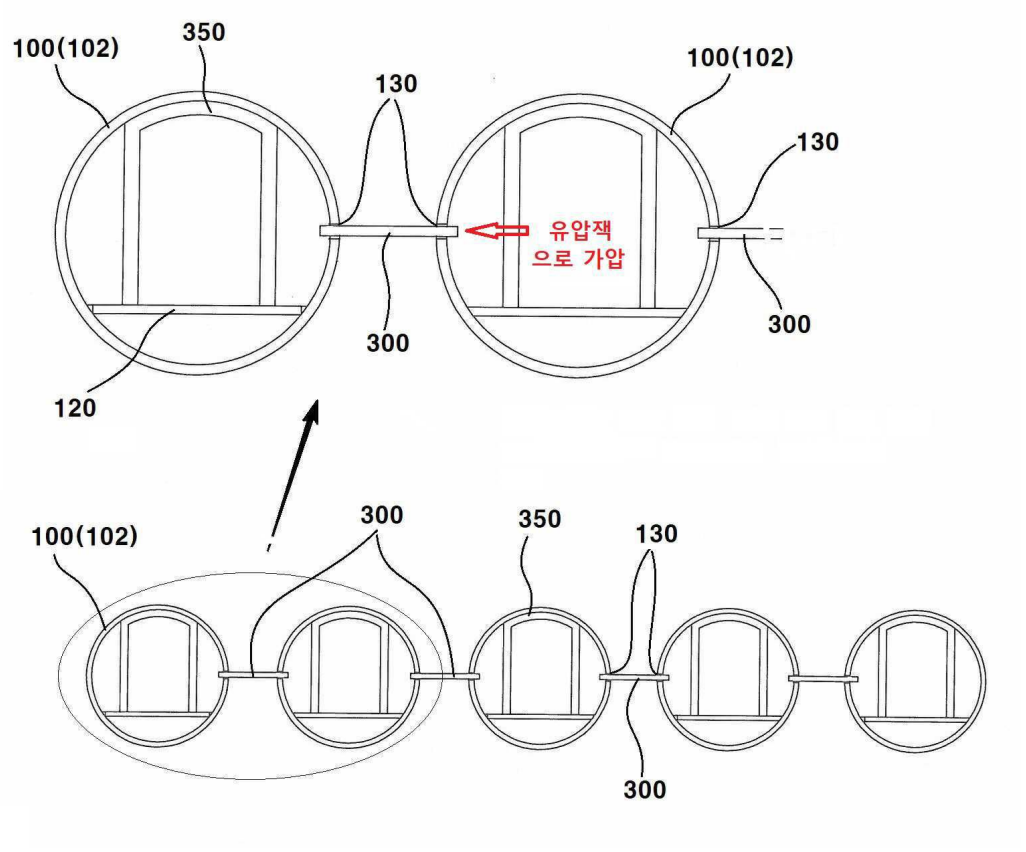
도면9b


200
100(102)
201
100(101)
103
400
200
110
102a
102b
103
100(101)
102b
100(102)
200
400
200
102a
102b
110
102a
180
110
102d

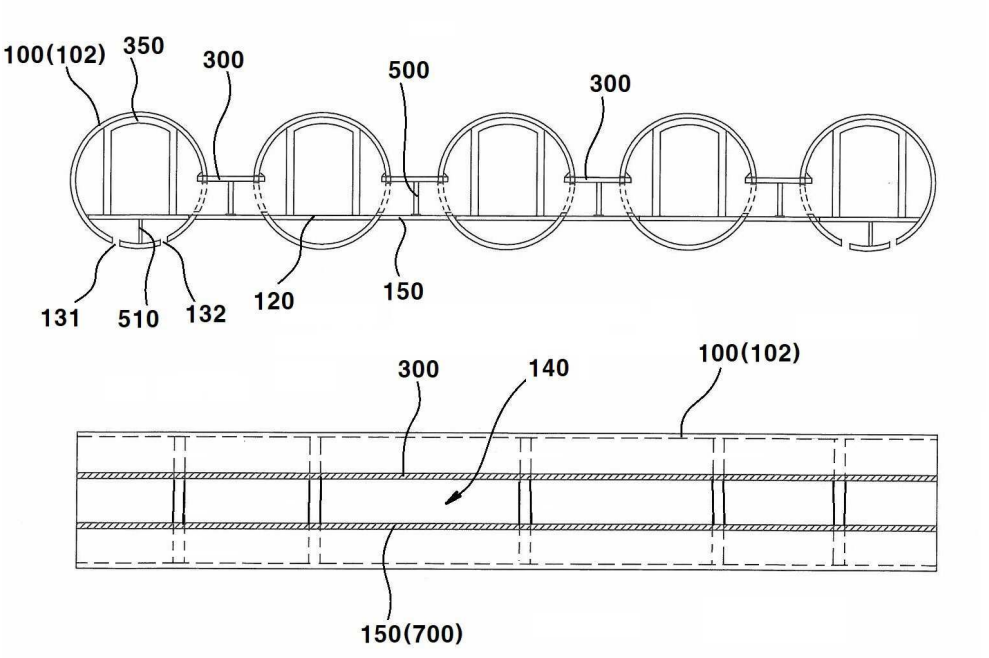
도면10



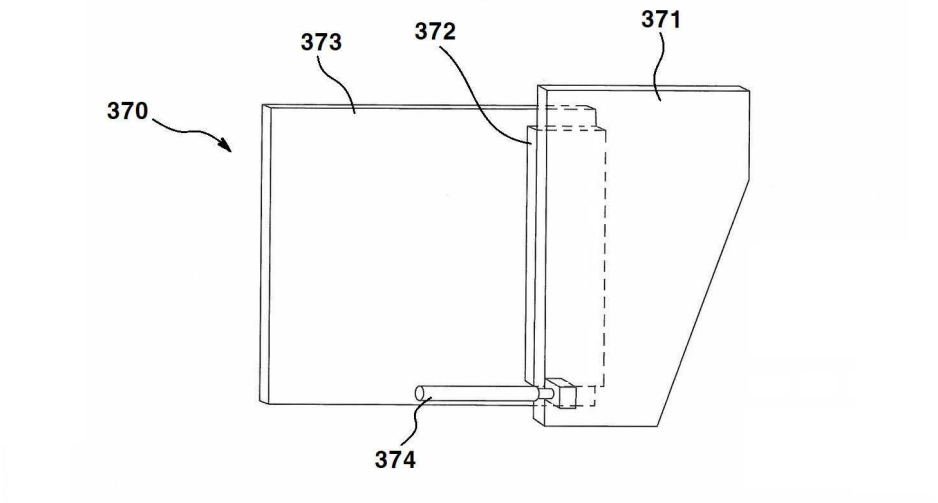
도면11


100(102)
350
130
100(102)
130
유압잭
으로 가압
300
300
120
100(102)
300
350
130
300

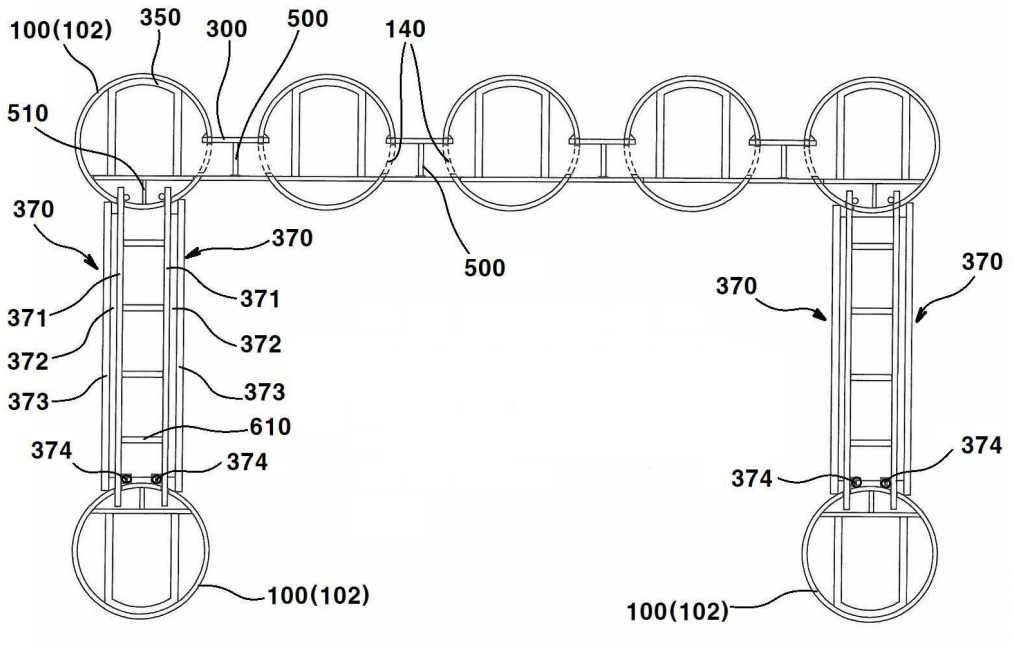
도면12


100(102)
350
300
500
300
131
510
132
120
150
300
140
100(102)
150(700)

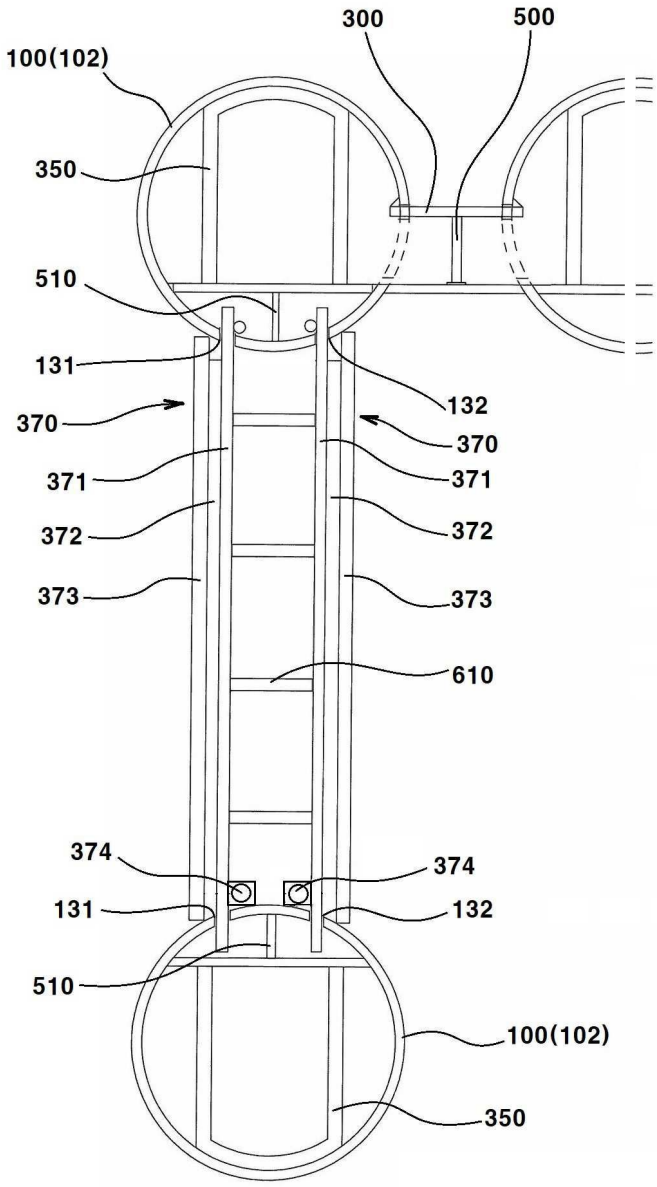
도면13


373
372
371
370
374

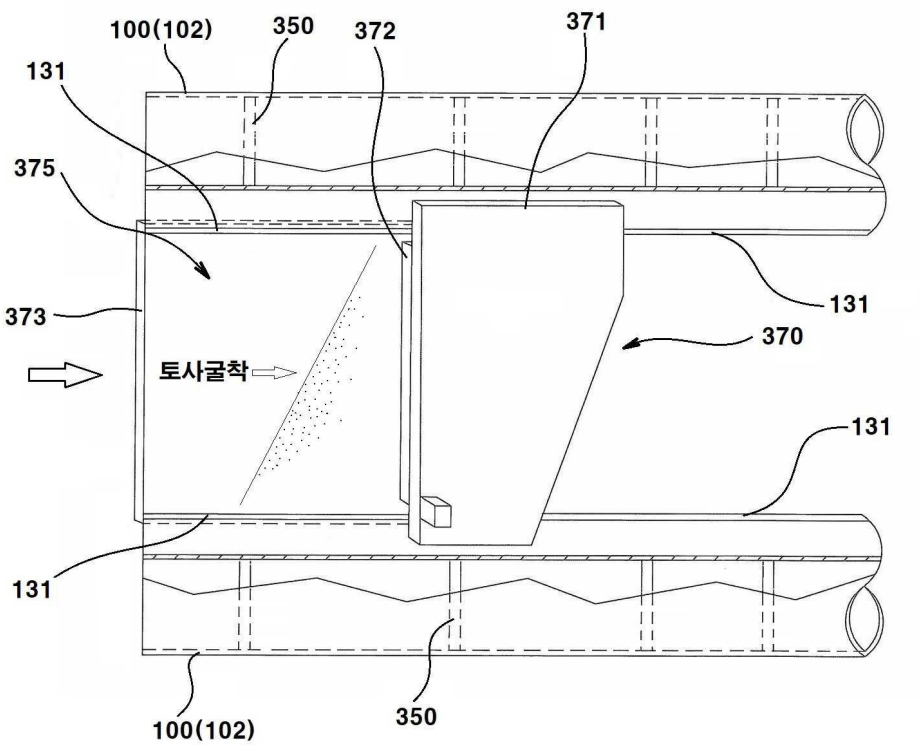
도면14


100(102)
350
300
500
140
510
370
370
371
372
373
610
374
374
100(102)
500
370
370
374
374
100(102)

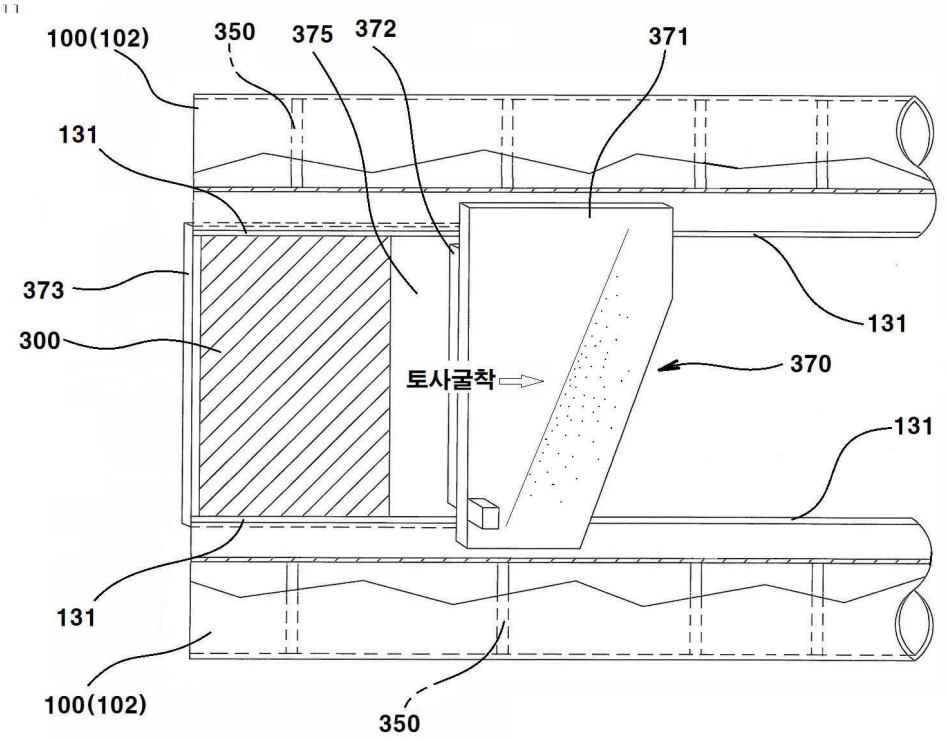
도면15


300
500
100(102)
350
510
131
132
370
370
371
371
372
372
373
373
610
374
374
131
132
510
100(102)
350

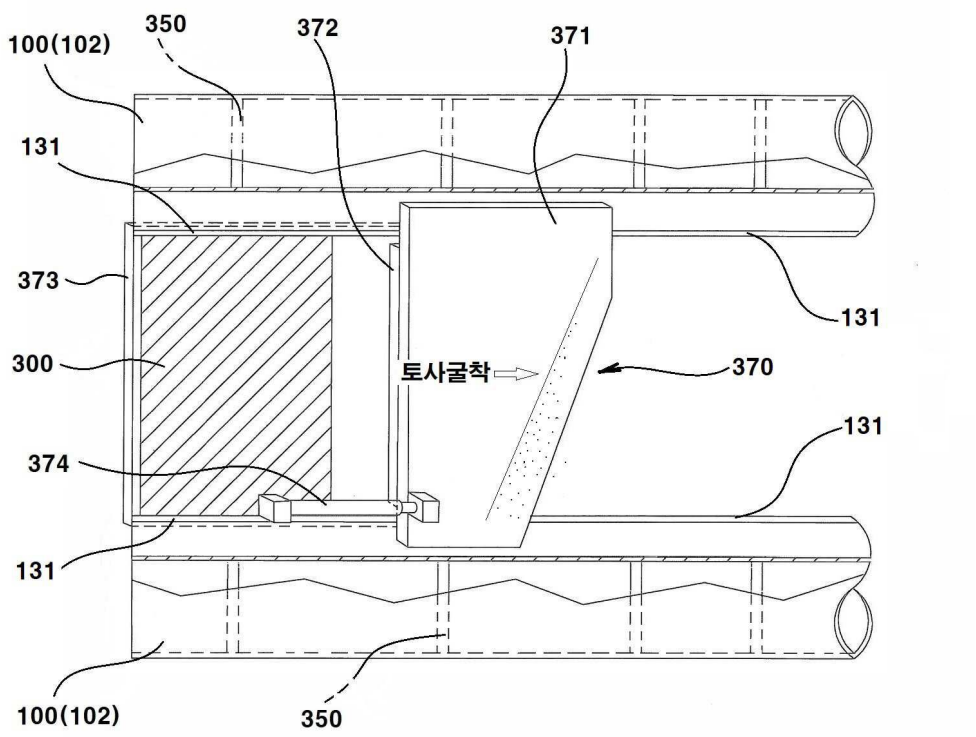
도면16a


100(102)
350
372
371
131
375
373
토사굴착
370
131
131
131
100(102)
350

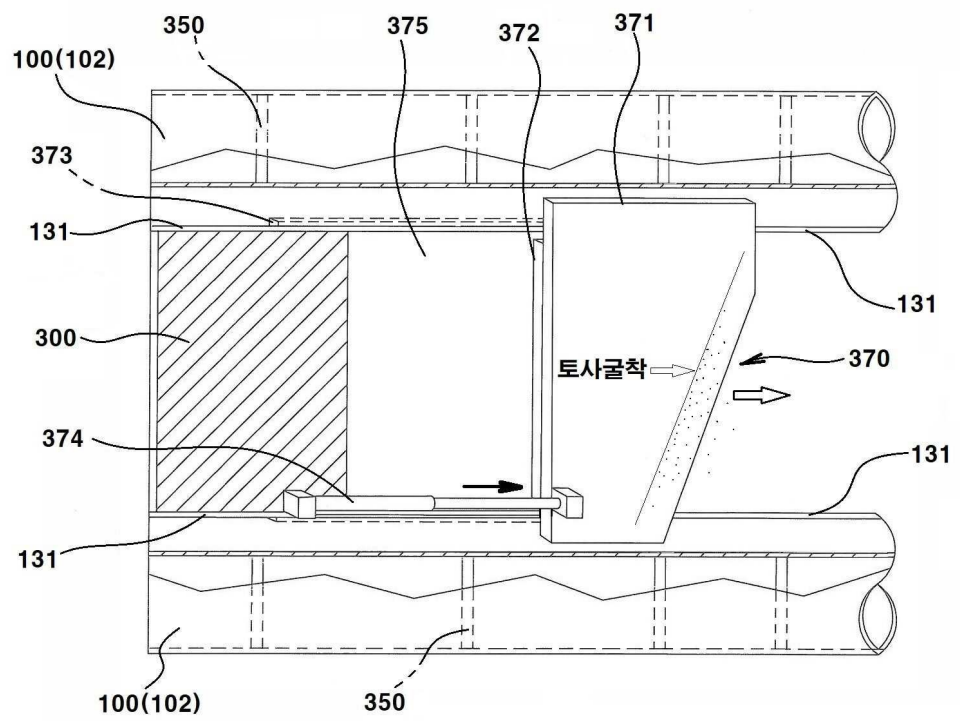
도면16b


100(102)
350
375
372
371
131
373
300
토사굴착
370
131
131
131
100(102)
350

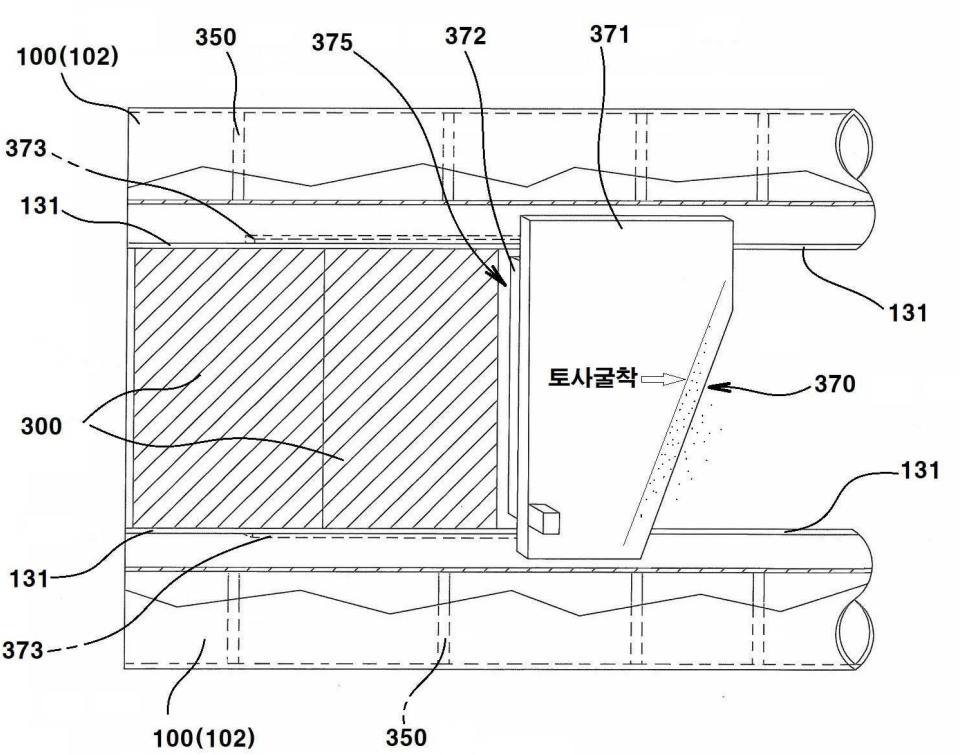
도면16c


100(102)
350
372
371
131
373
300
토사굴착
370
131
374
131
100(102)
350

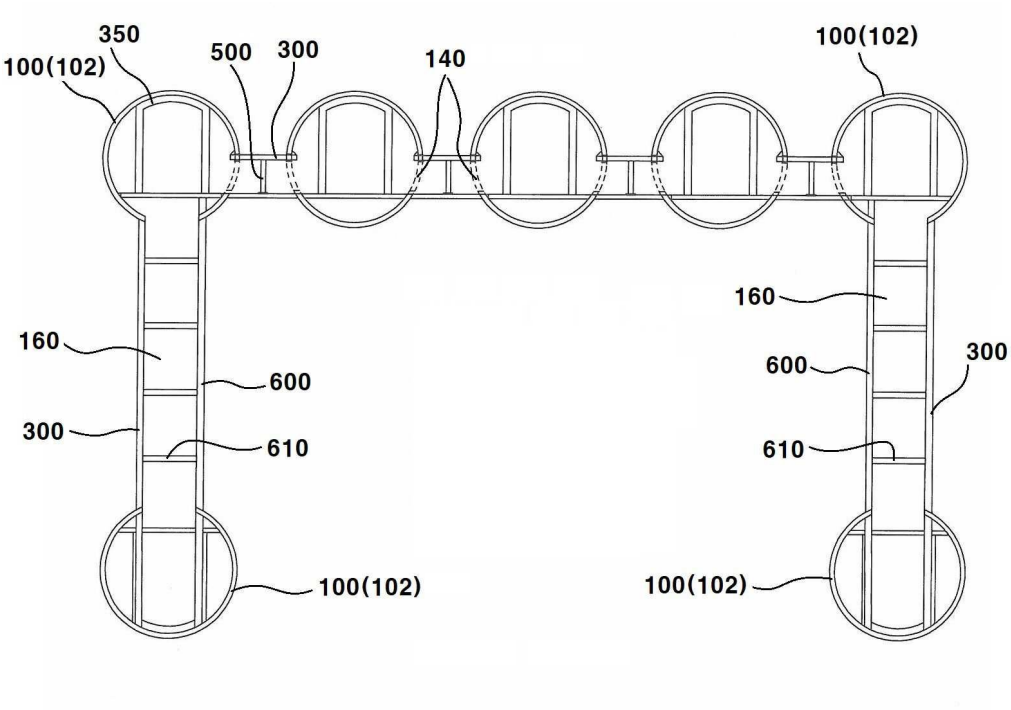
도면16d


350
375
372
371
100(102)
373
131
131
300
토사굴착
370
374
131
131
100(102)
350

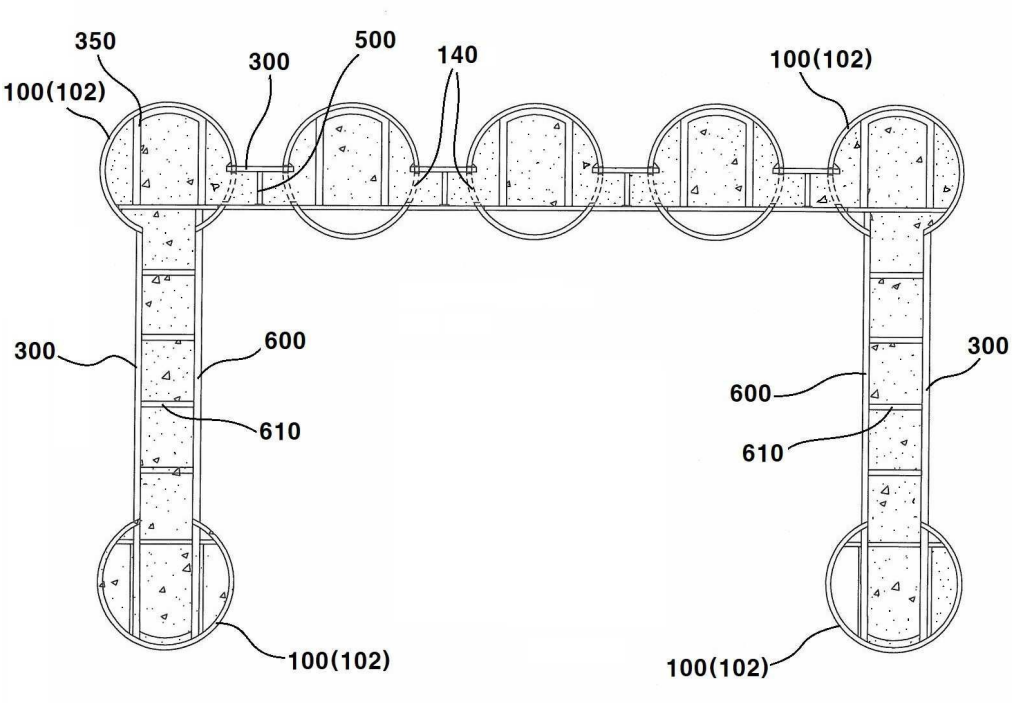
도면16e


100(102)
350
375
372
371
373
131
131
토사굴착
370
300
131
131
373
100(102)
350

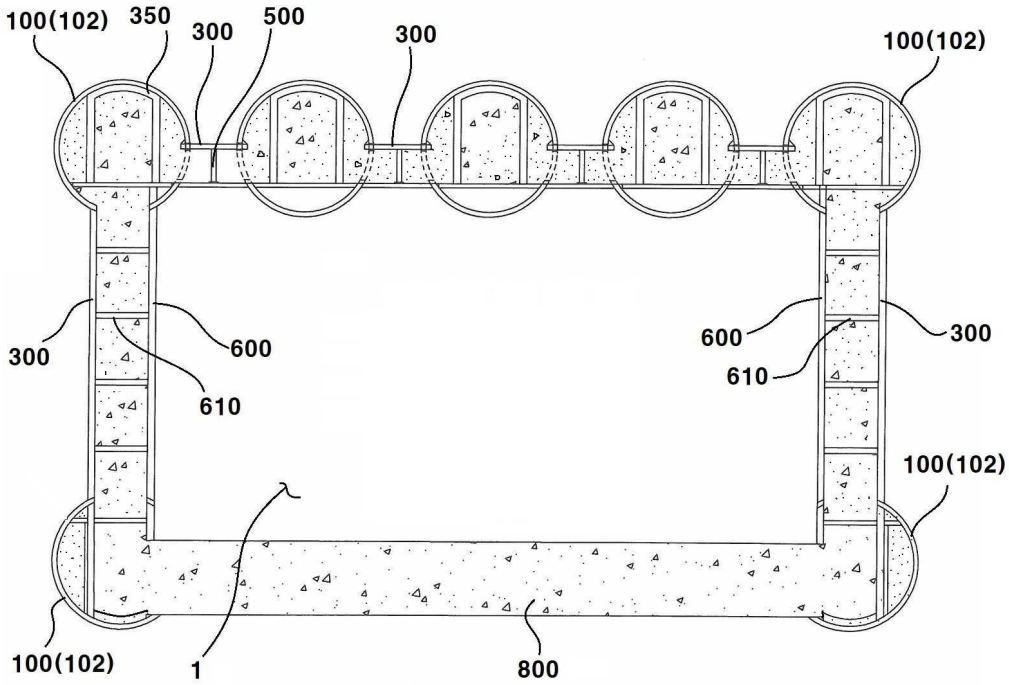
도면17


350
100(102)
500
300
140
100(102)
160
300
600
610
160
600
610
100(102)
100(102)

도면18


350
300
500
140
100(102)
100(102)
300
600
610
300
600
610
100(102)
100(102)

도면19


100(102)
350
300
500
300
100(102)
300
600
610
600
610
300
100(102)
100(102)
1
800