



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0101855
(43) 공개일자 2008년11월21일

(51) Int. Cl.

E02D 29/045 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0108587

(22) 출원일자 2008년11월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 대용이엔씨

경기 안양시 동안구 관양동 1453-7 운산빌딩 301

(72) 발명자

전승배

서울 관악구 봉천동 1707-1 은천아파트 204-602

(74) 대리인

송세근

전체 청구항 수 : 총 6 항

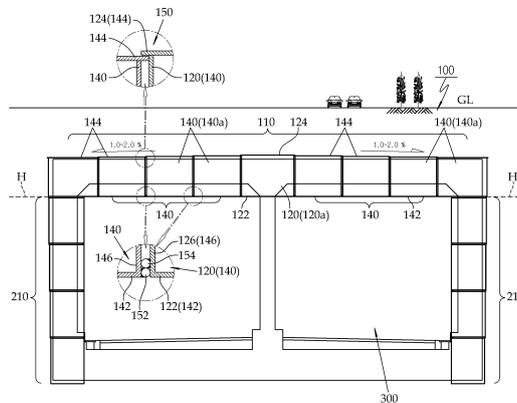
(54) 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법

(57) 요약

본 발명은 지하차도 또는 지하터널과 같은 지하구조물을 시공하되, 지중압입체의 상판 및 외측판에 임의적인 경사구배가 형성되도록 하고, 상판의 하부면에는 단차의 형성을 방지하여 수평면을 형성하도록 된 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에 관한 것이다.

본 발명은 선 상부 지중압입체와 인접하는 후 상부 지중압입체가 압입 될 때 지중압입체의 양측면에 가이드수단을 설치하여 선 상부 지중압입체와 인접하는 후 상부 지중압입체간의 직진성을 확보할 수 있고, 선 상부 지중압입체의 하판과 이에 인접하는 후 상부 지중압입체의 하판이 서로 동일 선상에 위치하여 최종 완성된 지하구조물의 천장 미관을 양호하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 지하구조물의 내부에서 발생하는 결로 수분이 천장 중앙에 모이는 것을 효과적으로 방지하는 우수한 효과가 얻어진다. 또한 본 발명은 지하구조물이 연약지반에 설치되는 경우에도 지하구조물의 손상및 침하를 효과적으로 방지할 수 있고, 구조적으로 견고하여 안정된 형태로 지하구조물을 구축할 수 있는 우수한 효과가 얻어진다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

상부 및 하부 지중압입체를 포함하는 지중압입체를 종방향으로 순차적으로 압입시킨 후 굴착도를 배토시키고, 콘크리트를 포함하는 내부 충전재를 형성시켜 지하구조물을 시공하되, 상기 상부 지중압입체는 중앙의 선 상부 지중압입체를 압입하고, 차례차례 그 양측으로 인접하는 다수의 후 상부 지중압입체들을 종방향으로 압입시키며, 상기 후 상부 지중압입체의 양측 하면에 접하도록 상기 하부 지중압입체를 종방향으로 순차적으로 압입시키되,

상기 선 상부 지중압입체와 후 상부 지중압입체들은 각각 전면과 후면이 개방되고, 상판과 상기 상판 단부 측 안쪽에 하방으로 연장된 양 외측판 및 상기 외측판 하면에 형성된 하부판을 갖는 상자체로 이루어지고, 상기 선 상부 지중압입체와 후 상부 지중압입체들이 압입 될 때 서로 격리 또는 서로 이탈되지 않도록 상부 지중압입체의 양측면에 가이드수단을 설치하여 선 상부 지중압입체와, 이에 인접하는 후 상부 지중압입체들 간의 직진성을 확보하도록 하고,

상기 가이드수단은 상기 선 상부 지중압입체와, 이에 인접하는 후 상부 지중압입체의 돌출된 상판들이 서로 상, 하로 겹쳐져 접하고, 상기 선 상부 지중압입체와 상기 후 상부 지중압입체의 서로 인접한 외측판에는 각각 상하로 가이드 부재들이 돌출되며, 서로 상, 하로 겹쳐져서 접하도록 배치되어 상기 선, 후 상부 지중압입체의 하판들은 서로 동일 선상에 위치하도록 배치시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 지하구조물은 상기 선 상부 지중압입체와 후 상부 지중압입체를 지중압입시킨 다음, 별도의 연약지반 개량용 하방 지중압입체를 추가 압입시키는 단계를 포함하는 것임을 특징으로 하는 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 연약지반 개량용 하방 지중압입체를 추가 압입시키는 단계는 다수의 하방 지중압입체들을 상기 지하구조물의 양측하단을 횡으로 서로 이어서 연결하도록 이루어지는 것임을 특징으로 하는 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 지중압입체를 압입하는 단계는 각각 지중압입체의 내부에 형강부재로 이루어진 보강재를 단면 내주방향으로 장착하여 구조적으로 보강한 후에 이루어지는 것임을 특징으로 하는 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법.

청구항 5

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 각각의 지중압입체들을 압입한 다음에는 그 내부를 서로 연통시키고, 이들을 서로 현장용접으로 연결시킨 다음, 내부 충전재를 타설하여 일체화시키는 단계를 포함하는 것임을 특징으로 하는 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 각각의 지중압입체들에 내부 충전재를 타설한 다음에는 지하구조물 바닥과 지지기둥들을 설치하는 단계를 포함하는 것임을 특징으로 하는 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 직진성 및 유도배수가 가능한 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에 관한 것으로, 더욱 구체적

으로는 지하차도 또는 지하터널과 같은 지하구조물을 시공하기 위하여 지중압입체 다수를 강제 압입시키는 과정에서 지중압입체의 상판 및 외측판에 임의적인 경사구배가 형성되도록 하고, 상판의 하부면에는 단차의 형성을 방지하여 수평면을 형성하며, 지하구조물이 연약지반에 설치되는 경우에는 하방에 지중압입체를 추가로 설치하여 지하구조물의 손상 및 침하를 방지하도록 된 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 현재 보편적으로 적용되고 있는 대표적인 비개착식 지하구조물 시공방법으로는 합체견인공법, 강관 단면루프공법, NTR공법 등을 들 수 있다.
- <3> 먼저, 합체견인공법은 합체가 통과할 지중에 미리 소구경 합체지지용 가설용 강관 단면을 수평으로 압입 관통시킨 후 지중을 횡단하여 이어진 다수의 P.C.강선을 현장에서 제작된 합체와 결속한 후 견인하여 합체내의 내부토사를 제거하고, 이와 같은 견인과 굴착작업을 반복하여 지중에 구조물을 설치하는 공법으로, 이 공법은 합체 추진공사 중 추진합체와 강관 단면의 수평압입시 발생한 시공오차에 의한 가설 강관 단면과의 틈새만큼 합체 상부의 도로나 지장물에 침하가 발생할 우려가 있으며, 또한 합체가 미리 제작되어 견인 설치되므로 상부 토피가 깊은 경우 합체를 이루는 부재치수가 커지게 되어 견인이 곤란해지며 작업장의 규모가 큰 편이므로 심도가 깊은 지하공간에서의 적용성이 희박하다.
- <4> 강관루프 공법은 구조물이 형성될 지중에 미리 가설용 소형 강관을 순차적으로 압입 연결하여, 강관 루프를 형성하고, 강관 루프의 안쪽의 내부 토사를 제거하면서 지지보와 가설기둥을 설치하며 그 내부공간에 콘크리트를 타설하여 구조물을 축조하게 된다. 따라서 상부 토피가 깊은 경우 1차적으로 강관 루프와 지지보 등 가설체가 상부하중을 지지해야하므로 가시설의 규모가 커지는 문제점이 있다.
- <5> NTR공법(New Tubular Roof Method)은 대한민국특허 제 217845호(비개착의 지하에 구조물의 새로운 축조방법)에 개시되어 있는 공법으로서, 이는 지하구조물의 단면형태로 강관을 이격시켜 먼저 압입시키게 된다. 다음으로는 강관과 강관의 연결상부에 누수 및 토사붕괴 방지를 위한 방지하기 위하여 소구경 파이프를 이용하여 그라우팅부를 형성시키고, 내측지주를 설치하여 강관을 보강시킴과 더불어 압입된 강관의 측면을 절개한 후, 연결강관으로 강관과 강관을 서로 연결시키고, 콘크리트를 충전시킴으로서 지하구조물의 외측을 둘러싸는 콘크리트강관으로 제작된 외측주열부를 형성시키게 된다.
- <6> 또한 다음으로는 외측주열부 내측의 지반(내측토)을 굴착함과 더불어 특정형태의 지하구조물을 외측주열부와 함께 설치하게 된다. 이러한 지하구조물은 일종의 철근콘크리트 구조물로 설치될 수 있다.
- <7> 이러한 NTR공법은 지하구조물의 유지관리에 있어 가장 큰 문제가 될 수 있는 방수처리가 가능하다는 장점은 있으나, 이 또한 시간이 경과함에 따라 누수가 방지됨은 마찬가지이며, 방수를 위하여 별도의 그라우팅부를 형성시켜야 하므로 시공이 복잡하고, 강관 축벽부의 절개와 연속적인 내부 공간 확보를 위한 반복적인 연결 강관 설치작업 그리고 강관 내부의 내측지주 설치와 같은 강관 보강작업, 및 외측주열부 내측에 지하구조물 설치를 위한 거푸집과 철근 설치 작업과 콘크리트 타설 등과 같이 협소한 공간에서 많은 복잡한 작업을 수행하여야 하므로 품질관리와 용이하지 않으며, 시공성이 매우 떨어지고 공사비도 상당히 고가라는 문제점이 있다.
- <8> 이와 같은 문제점을 개선하기 위하여 어느 한 지중압입체 압입 후 인접 지중압입체 압입 시 지중압입체들이 서로 격리 또는 이탈되지 않도록 직진성을 확보할 수 있는 지하구조물 시공방법이 본 발명자에 의해서 제안된바 있다.
- <9> 이와 같은 종래의 직진성 및 유도배수가 가능한 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법은 지하구조물 시공완료 후 유지관리에 있어 가장 문제로 대두되는 누수문제를 근본적으로 해결할 수 있는 유도배수가 가능한 구조이며, 지중에 압입되는 압입체의 단면형태를 최적화하여 공중을 단순시킴과 더불어, 지중압입체 자체를 구조체로 기능하도록 하여 작업공중을 대폭 줄일 수 있어 시공성이 뛰어나고, 보다 경제적으로 지하구조물을 시공할 수 있는 방법이다.
- <10> 이에 관련된 종래의 지하구조물 시공방법을 도 1 내지 도 3에서 간략히 설명하기로 한다.
- <11> 먼저 종래의 지하구조물 시공방법(1)은 도 1a 및 도 1b와 같은 최종 지하구조물 단면을 구성하는 다수의 상부 및 하부 지중압입체(10,20)를 종 방향으로 연속하여 압입시킴에 있어, 공사 시점부(A)에 있어 상기 세그먼트 지중압입체 압입시공을 위한 작업공간을 확보하기 위하여 지반을 수직으로 굴착하고, 지하구조물 연장길이에 따른 공사 종점부(B)에도 역시 지반을 수직으로 굴착하여 결국 상부 및 하부 지중압입체의 압입공사를 위한 공사 시점부(A)와 종점부(B)를 먼저 형성시키게 된다.

- <12> 특히 상기 공사시점부(A)에는 상부 및 하부 지중압입체를 압입시키기 위한 압입수단(유압잭,42)과 반력대(44)가 설치되며, 내측하부에는 가설동바리를 포함한 가시설(46)이 설치된다.
- <13> 이에 도 1a와 같이 선도지중압입체(14)가 전면에 설치된 상부 지중압입체(10)를 먼저 압입시키고, 먼저 압입된 상부 지중압입체(10)의 후면에 반복적으로 상부 세그먼트 지중압입체(10a)를 연결시켜가면서 최종 공사종점부(B)까지 종방향(굴진방향)으로 압입될 수 있도록 한다.
- <14> 다음으로는 도 1b와 같이 이미 압입된 상태의 상부 지중압입체(10)의 하면에 접하여 다수의 하부 세그먼트 지중압입체(20a)가 연결 압입되어 형성된 하부 지중압입체(20)를 시공할 수 있도록 가시설을 일부 해체하면서 최종 종점부(B)까지 하부 지중압입체(20)가 종방향(굴진방향)으로 압입될 수 있도록 한다.
- <15> 이와 같이 도 1a 및 도 1b의 과정을 거치게 되면, 도 2a 및 도 2b에 단면으로 도시된 바와 같은 하부가 개방된 비폐쇄형 사각단면 또는 원형단면 형태의 지하구조물이 설치될 수 있음을 알 수 있다. 그러나 이와 같은 단면형태는 단지 예를 들어서 설명하기 위한 것으로서, 이외에 다른 여러 다양한 단면형태로 구성시킬 수도 있다.
- <16> 예를 들면 폐쇄형 사각단면형태, 폐쇄형 원형형태, 비폐쇄형 아치(Arch)형태, 비폐쇄형 다각형형태로서 말굽형 단면의 지하구조물 단면형태, 비폐쇄형 사각단면형태로 지하구조물 단면형태로 구성시키되 중앙부에 추가적으로 지중압입체를 더 형성시킨 경우로서 굴착폭이 큰 경우에 이용될 수 있다.
- <17> 뿐만 아니라 다른 여러 형태의 단면형태로 지하구조물을 설치할 수 있으며, 이는 상부 및 하부 지중압입체의 형상을 다소 변경함으로써 충분히 가능하므로 이와 같은 종래의 기술은 지하구조물의 다양한 설치형태에 대응한 적용성이 확장될 수 있음을 알 수 있다.
- <18> 이러한 지하구조물은 도 2a 및 도 2b를 예를 들어서 설명하면, 크게 상부 지중압입체(10) 및 하부 지중압입체(20)로 구성되며, 상부 지중압입체(10)는 중앙 상부 지중압입체(11) 및 2개의 측방 상부 지중압입체(12,13)에 있어 측방으로 연장 돌출된 부위가 서로 접하도록 되어 있으며, 양 측에 하부 지중압입체(20)가 상기 측방 상부 지중압입체(12,13)의 저면에 서로 내접하도록 형성되어 있다.
- <19> 특히 중앙 상부 지중압입체(11)의 상판(11a) 보다 양측방 상부 지중압입체(12,13)의 상판(12a,13a)들이 하부측에 단차를 형성하고 결합되어, 상부 지중압입체(11)의 상판(11a)이 양측방 상부 지중압입체(12,13)의 상판(12a,13a)들보다 높게 형성되어 중앙부를 기준으로 유수가 별도의 수단이 부가됨이 없이 자연적으로 흐를 수 있도록 횡방향 경사구배(화살표 참조)가 형성된다. 따라서 일종의 경사진 지붕역할을 하게 되며 바람직하게는 1%~2% 정도의 경사구배가 형성하고 있다.
- <20> 또한 중앙 상부 지중압입체(11)의 하판(11b)도 양측방 상부 지중압입체(12,13)의 하판(12b,13b)보다 낮게 단차를 형성하고 결합되어 상부 지중압입체(11)의 하판(11b)이 양측방 상부 지중압입체(12,13)의 하판(12b,13b)들보다 낮게 형성되는 구조이다.
- <21> 한편 이와 같은 지하구조물들은 지중에 압입된 다음에는 도 3a에 도시된 바와 같이, 상부 및 하부 지중압입체(10,20)에 있어 서로 접하는 내측 외측판들을 절개함으로써 각 지중압입체가 서로 연통될 수 있도록 한다. 이러한 외측판의 절개에 의한 각 지중압입체는 연결관(60)을 통해 서로 구조적으로 일체화되도록 함과 더불어 콘크리트 타설 시 콘크리트가 누출되지 않도록 하게 된다.
- <22> 각 지중압입체는 미도시하였지만 내부에 철골 또는 트러스 형태로 보강재를 설치한 경우에는 이러한 철골, 트러스들을 서로 연결시켜 줄 수 있으며, 철골, 트러스 형태의 보강재가 설치되지 않은 경우라면 철근을 추가적으로 배근시킬 수 있으며, 쉬스관을 설치하여 그 내부에 철골, 텐던을 삽입시켜 프리스트레스가 도입되도록 할 수도 있다.
- <23> 그리고 다음으로는 연결관(60)을 통해 서로 구조적으로 일체화된 각 세그먼트 지중압입체에 도 3b와 같이, 콘크리트를 포함하는 내부 충전재(70)를 타설하여 충전시킨 후 양생되면, 강 상자체와 콘크리트가 서로 합성되어 최종 지하구조물 단면이 완성될 수 있게 되며, 상기 합성작용을 보완하기 위한 스티드를 지중압입체 내측면에 설치할 수 있다.
- <24> 또한 마지막으로 지하구조물 내측토(80)를 굴착하여 지하구조물의 내측공간을 종방향으로 형성시키게 된다. 이때, 지하구조물 하판(90)은 철근(91) 콘크리트(RC구조), 또는 철골콘크리트(SRC구조)구조로 추가 형성시킬 수 있는 것이다.

<25> 그러나 상기와 같은 종래의 지하구조물은 지하차도 또는 지하터널과 같은 구조물을 구축하는 경우, 중앙 상부 지중압입체(11)의 하판(11b)이 양측방 상부 지중압입체(12,13)의 하판(12b,13b)보다 낮게 단차를 형성하고 결합되어 상부 지중압입체(11)의 하판(11b)이 양측방 상부 지중압입체(12,13)의 하판(12b,13b)들보다 낮게 형성되는 구조이므로 최종 지하구조물의 내부 미관을 크게 훼손하고, 지하구조물의 내부에서 발생하는 결로 수분이 천장 중앙에 모이도록 한다. 따라서 지하구조물의 천장형태를 개선시킬 필요가 요구되는 것이다.

<26> 뿐만 아니라 이와 같은 종래의 지하구조물 시공방법을 통해서 구축된 지하구조물의 경우, 연약지반에 시공되면 지하구조물의 손상 및 침하가 일어날 가능성이 높게 되므로, 이를 방지할 수 있는 새로운 개선안이 필요하게 되었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<27> 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해소하기 위한 것으로서, 그 목적은 지하차도 또는 지하터널과 같은 지하구조물을 시공하기 위하여 지중압입체 다수를 강제 압입시켜 지하구조물을 구축하는 경우, 지중압입체의 상판 및 외측판에 임의적인 경사구배가 형성되도록 하여 배수작용이 이루어지도록 하고, 지중 압입시 직진성을 확보할 수 있으며, 최종 완성된 지하구조물의 천장 미관을 양호하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 지하구조물의 내부에서 발생하는 결로 수분이 천장 중앙에 모이는 것을 방지하도록 된 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법을 제공함에 있다.

<28> 그리고 본 발명의 다른 목적은 지하구조물이 연약지반에 설치되는 경우에도 지하구조물의 손상 및 침하를 효과적으로 방지하도록 된 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법을 제공함에 있다.

<29> 또한 본 발명의 또 다른 목적은 지중압입체를 지중에 압입설치하는 경우, 구조적으로 견고하여 안정된 형태로 지하구조물을 구축할 수 있도록 보강된 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

<30> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 다음과 같이 구성된다.

<31> 본 발명은 상부 및 하부 지중압입체를 포함하는 지중압입체를 종방향으로 순차적으로 압입시킨 후 굴착토를 배토시키고, 콘크리트를 포함하는 내부 충전재를 형성시켜 지하구조물을 시공하되, 상기 상부 지중압입체는 중앙의 선 상부 지중압입체를 압입하고, 차례차례 그 양측으로 인접하는 다수의 후 상부 지중압입체들을 종방향으로 압입시키며, 상기 후 상부 지중압입체의 양측 하면에 접하도록 상기 하부 지중압입체를 종방향으로 순차적으로 압입시키고, 상기 선 상부 지중압입체와 후 상부 지중압입체들은 각각 전면과 후면이 개방되고, 상판과 상기 상판 단부 측 안쪽에 하방으로 연장된 양 외측판 및 상기 외측판 하면에 형성된 하부판을 갖는 상자체로 이루어지고, 상기 선 상부 지중압입체와 후 상부 지중압입체들이 압입 될 때 서로 격리 또는 서로 이탈되지 않도록 상부 지중압입체의 양측면에 가이드수단을 설치하여 선 상부 지중압입체와, 이에 인접하는 후 상부 지중압입체들 간의 직진성을 확보하며, 상기 가이드수단은 상기 선 상부 지중압입체와, 이에 인접하는 후 상부 지중압입체의 돌출된 상판들이 서로 상, 하로 겹쳐져 접하고, 상기 선 상부 지중압입체와 상기 후 상부 지중압입체의 서로 인접한 외측판에는 각각 상하로 가이드 부재들이 돌출되며, 서로 상, 하로 겹쳐져서 접하도록 배치되어 상기 선, 후 상부 지중압입체의 하판들은 서로 동일 선상에 위치하도록 배치시킨다. 이와 같은 구조를 통하여 최종 완성된 지하구조물의 천장 미관을 양호하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 지하구조물의 내부에서 발생하는 결로(結露) 수분이 천장 중앙에 모이는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

<32> 그리고 본 발명은 바람직하게는 상기 지하구조물은 상기 선 상부 지중압입체와 후 상부 지중압입체와는 별도의 연약지반 개량용 하방 지중압입체를 추가 설치하는 단계를 포함함으로써 연약지반에서 지하구조물의 손상 및 침하를 효과적으로 방지할 수 있다.

<33> 또한 본 발명은 바람직하게는 상기 연약지반 개량용 하방 지중압입체를 설치하는 단계는 다수가 상기 지하구조물의 양측하단을 횡으로 서로 이어 연결하는 구조로 이루어질 수 있어서 더욱더 연약지반을 구조적으로 보강하여 지하구조물의 손상 및 침하를 효과적으로 방지할 수 있는 것이다.

<34> 그리고 본 발명은 바람직하게는 상기 지중압입체를 압입하는 단계는 각각 지중압입체의 내부에 형강부재로 이루어진 보강재를 단면 내주방향으로 장착하여 구조적으로 보강한 후에 이루어지는 것이어서 구조적으로 견고하여 지중설치 작업 중에 형태 변형이 방지될 수 있고 안정된 형태로 지하구조물을 구축할 수 있는 효과가

얻어진다.

<35> 또한 본 발명은 바람직하게는 각각의 지중압입체들을 압입한 다음에는 그 내부를 서로 연통시키고, 이들을 서로 현장용접으로 연결시킨 다음, 내부 충전재를 타설하여 일체화시키는 단계를 포함하여 지중압입체들을 서로 일체화시키고 지반을 안정화시킨다.

<36> 그리고 본 발명은 바람직하게는 상기 각각의 지중압입체들에 내부 충전재를 타설한 다음에는 지하구조물 바닥과 지지 기둥들을 설치하는 단계를 포함하여 지하차도 또는 지하터널과 같은 원하는 형태의 지하구조물을 완성하게 된다.

효 과

<37> 본 발명에 의하면 선 상부 지중압입체와 인접하는 후 상부 지중압입체가 압입 될 때 지중압입체의 양측면에 가이드수단을 설치하여 선 상부 지중압입체와 인접하는 후 상부 지중압입체간의 직진성을 확보할 수 있다. 동시에 상기 가이드수단은 상기 선 상부 지중압입체의 하판과 이에 인접하는 후 상부 지중압입체의 하판이 서로 동일 선상에 위치하도록 하기 때문에 최종 완성된 지하구조물의 천장 미관을 양호하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 지하구조물의 내부에서 발생하는 결로 수분이 천장 중앙에 모이는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

<38> 그리고 본 발명에 의하면 지하구조물이 연약지반에 설치되는 경우에는 상부 지중압입체와 하부 지중압입체와는 별도의 연약지반 개량용 하방 지중압입체를 추가 설치하기 때문에 연약지반에서 지하구조물의 손상및 침하를 효과적으로 방지할 수 있는 것이다.

<39> 또한 본 발명에 의하면 지중압입체를 지중에 압입설치하는 경우, 지중압입체들은 각각 내부에 형강부재로 이루어진 보강재를 단면 내주방향으로 장착하여 구조적으로 보강된 것이기 때문에 구조적으로 견고하여 지중설치 작업 중에 형태 변형이 방지되어 안정된 형태로 지하구조물을 구축할 수 있는 효과가 얻어진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<40> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

<41> 본 발명에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법(100)은 도 4에 도시된 바와 같이, 상부 및 하부 지중압입체(110,210)를 포함하는 지중압입체를 종방향(굴진방향)으로 순차적으로 압입시키는 단계를 포함한다.

<42> 먼저 상부 지중압입체(110)와 하부 지중압입체(210)를 압입하게 되는데, 이와 같은 경우에는 상부 지중압입체(110)를 먼저 압입완료하고, 뒤이어서 하부 지중압입체(210)를 압입한다.

<43> 이와 같은 상부 지중압입체(110)와 하부 지중압입체(210)들은 각각 전면과 후면이 각각 개방된 상자체로 이루어진 것으로서, 상부 지중압입체(110)를 압입설치하는 경우, 먼저 중앙의 선 상부 지중압입체(120)를 압입하고, 차례차례 그 양측으로 인접하는 후 상부 지중압입체(140)들을 압입하게 된다.

<44> 따라서 상기 선 상부 지중압입체(120)와 후 상부 지중압입체(140)들은 도 4에 도시된 바와 같이, 선 상부 지중압입체(120)의 상판(124)과 후 상부 지중압입체(140)의 상판(144)들이 인접하고, 선 상부 지중압입체(120)의 하판(122)과 후 상부 지중압입체(140)의 하판(142)들이 인접하며, 선 상부 지중압입체(120)의 양 외측판(126)과 후 상부 지중압입체(140)의 양 외측판(146)들이 서로 인접한다.

<45> 이와 같은 결합구조에서 이들 선 상부 지중압입체(120)와 후 상부 지중압입체(140)의 사이, 또는 서로 인접한 후 상부 지중압입체(140)들 간에 서로 격리 또는 이탈이 일어나지 않도록 각각의 선, 후 상부 지중압입체(120,140)의 양측면에 가이드수단(150)을 설치하여 선 상부 지중압입체(120)와 이에 인접하는 후 상부 지중압입체(140)간의 직진성, 또는 후 상부 지중압입체(140) 서로들 간의 직진성을 확보한다.

<46> 상기 선 상부 지중압입체(120)와 후 상부 지중압입체(140)는 도 1a 및 도 1b에 도시된 종래와 같이, 작업 현장에 공사 시점부와 종점부를 형성시키고, 공사시점부에는 지중압입체들을 압입시키기 위한 압입수단(유압잭)과 반력대를 설치하며, 차례차례 반복적으로 세그먼트 지중압입체(120a,140a)들을 연결시켜가면서 최종 공사 종점부까지 종방향(굴진방향)으로 압입시킨다.

<47> 이와 같은 과정에서 가이드수단(150)에 의해서 상기 선 상부 지중압입체(120)의 하판(122)과 이에 인접하는 후 상부 지중압입체(140)의 하판(142)들은 서로 동일 선상(H)에 위치하여 배치된다.

- <48> 이를 위하여 상기 가이드수단(150)은 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 선 상부 지중압입체(120)와 이에 인접하는 양측의 후 상부 지중압입체(140)들의 상판(124,144)들은 각각 돌출되어 서로 상, 하로 겹쳐져 접하게 되는데, 상기 선 상부 지중압입체(120)의 상판(124)은 양측의 후 상부 지중압입체(140)의 상판(144)보다 높게 단차(P)를 형성하고 결합되어, 선 상부 지중압입체(120)의 상판(124)이 양측방 후 상부 지중압입체(140)의 상판(144)들보다 높게 형성되어 중앙부를 기준으로 유수가 별도의 수단이 부가됨이 없이 자연적으로 흐를 수 있도록 횡방향 경사구배(화살표 참조)가 형성된다. 따라서 상기 선 상부 지중압입체(120)의 상판(124)과 그 양측의 후 상부 지중압입체(140)의 상판(144)들은 서로 인접하여 일종의 경사진 지붕역할을 하게 되며, 종래와 같이 1%~2% 정도의 경사구배가 형성하고 있다.
- <49> 그리고 상기 가이드수단(150)은 상기 선 상부 지중압입체(120)와 후 상부 지중압입체(140)의 서로 인접한 외측판(126,146)에 각각 상하로 철근, 원형강봉 또는 앵글들의 가이드 부재(152,154)들이 돌출되고, 이들 가이드 부재(152,154)들은 서로 상, 하로 겹쳐져서 접하도록 배치되며, 이와 같은 경우 상기 선 상부 지중압입체(120)의 하판(122)과 이에 인접하는 후 상부 지중압입체(140)의 하판(142)은 서로 동일 선상(H)에 위치하여 배치된다.
- <50> 따라서 이와 같이 상기 선 상부 지중압입체(120)의 하판(122)과 이에 인접하는 후 상부 지중압입체(140)의 하판(142)들이 서로 동일 선상(H)에 위치하여 일치하면 최종 완성된 지하구조물(300)의 천장 미관을 양호하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 지하구조물(300)의 내부에서 발생하는 결로(結露) 수분이 천장 중앙에 모이는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.
- <51> 한편 도 5에서는 후 상부 지중압입체(140)의 하판(142)이 측방에 상기 가이드 부재(152) 대신 돌출부(156)를 형성하여 선 상부 지중압입체(120)의 외측판(126)에 형성된 가이드 부재(154)에 인접함으로써, 상기 후 상부 지중압입체(140)의 하판(142)에 형성된 돌출부(156)는 또 다른 가이드 부재로 작용하고 있음을 알 수 있다.
- <52> 상기와 같이 지하구조물(300)을 구축하는 과정에서 도 5에 도시된 바와 같이, 선 상부 지중압입체(120)의 크기를 후 상부 지중압입체(140)보다 크게 형성할 수 있는데, 이와 같이 중앙의 선 상부 지중압입체(120)를 크게 하면 구조적으로 지하구조물(300)의 단면이 강화되어 더욱더 안정된 구조물을 구축할 수 있게 된다. 그리고 이와 같이 상부 지중압입체(110)의 시공이 이루어진 다음에는 상부 지중압입체(110)의 양측 하부에 연이어서 하부 지중압입체(210)를 이어서 압입하여 지하구조물(300)을 구축한다.
- <53> 또한 이와 같은 본 발명은 도 6에 도시된 바와 같이, 비폐쇄형 터널 아치(Arch) 형태의 지하구조물(300) 단면에도 효과적으로 가이드수단(150)이 적용되어 최종 완성된 지하구조물(300)의 천장 미관을 양호하게 유지하고, 결로 수분이 천장 중앙에 모이는 현상을 효과적으로 방지할 수 있다.
- <54> 한편 본 발명은 이와 같이 선 상부 지중압입체(120)와 후 상부 지중압입체(140)를 통하여 지하구조물(300)을 구축한 다음, 이와 같은 지하구조물(300)이 연약지반에 시공되는 경우에는 하방 지중압입체(250)를 추가로 설치하는 단계를 포함한다.
- <55> 예를 들면 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 상기 지하구조물(300)은 상기 선 상부 지중압입체(120)와 후 상부 지중압입체(140)와는 각각 별도로 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)를 추가 시공하는 단계를 포함한다.
- <56> 이와 같은 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)는 도 7a에 도시된 바와 같이 지하구조물(300)의 중앙 하부에 하나 설치될 수 있거나, 다르게는 도 7b에 도시된 바와 같이, 일정 간격으로 다수가 지하구조물(300)의 하부에 설치될 수 있다.
- <57> 뿐만 아니라 도 7c에 도시된 바와 같이, 상기 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)는 다수가 상기 지하구조물(300)의 양측하단을 횡으로 서로 이어 연결하는 구조로 이루어질 수 있다. 이와 같은 경우 상기 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)는 각각 중앙 하방 지중압입체(252)의 상판(252a) 보다 양측방 하방 지중압입체(254)의 상판(254a)들이 하부측에 단차(P)를 형성하여 결합되고, 중앙 하방 지중압입체(252)의 하판(252b)도 그 양측방 하방 지중압입체(254)의 하판(254b)보다 낮게 단차(P)를 형성하고 결합되어 이들 서로 인접하는 하방 지중압입체(250)들은 서로서로 끼워맞춰지게 되어 직진성을 확보하면서 결합되고, 결과적으로 그 양측단은 지하구조물(300)의 하부 지중압입체(210)의 하단에 연결되는 구조이다.
- <58> 따라서 이와 같은 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)를 통하여 연약지반에서 폭/지반에 대한 지하

구조물(300)의 지지력을 확보할 수 있게 되어 시공 후에 지하구조물(300)의 침하등이 일어나지 않게 된다.

- <59> 그리고 이와 같은 지하구조물(300)의 설치후에는 상부 지중압입체(110)와 하부 지중압입체(210) 및 하방 지중압입체(250)의 내부에 충전재(280), 예를 들면 콘크리트를 타설하는 단계를 포함한다. 이때에는 상, 하부 지중압입체(210) 및 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)에 있어 서로 접하는 내측 외측판들을 절개함으로써 각 지중압입체의 내부 공간이 서로 연통될 수 있도록 한다.
- <60> 이와 같이 내부 공간을 연통시킨 다음에는 서로 인접하는 각각의 지중압입체(110,210)들을 도 8에 도시된 바와 같이 서로 현장용접(W)으로 연결시키는 단계를 포함하는데, 이와 같은 현장용접(W)을 통하여 각각의 지중압입체(110,210)들을 서로 일체화하여 구조적으로 안정화시킬 수 있다.
- <61> 또한 이러한 외측판의 절개에 의한 각각의 지중압입체(110,210)들은 종래와 같이 연결관(270)을 통해서 구조적으로 일체화되도록 함으로써 콘크리트를 포함하는 내부 충전재(280)를 타설하는 경우, 외부로 콘크리트가 누출되지 않도록 한다. 이와 같이 내부 충전재(280)의 충전 후 양생되면, 강 상자체와 콘크리트가 서로 합성되어 최종 지하구조물(300)의 단면이 완성될 수 있다.
- <62> 그리고 다음으로는 도 9에 도시된 바와 같이, 지하구조물(300)의 내측도(282)를 굴착하여 지하구조물(300)의 내측공간을 종방향으로 형성시키게 되고, 마지막으로 지하구조물 바닥(290) 및 지지 기둥(292)을 설치하는 단계를 포함하게 된다.
- <63> 한편 상기 지하구조물 바닥(290)은 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 철근 콘크리트(RC구조), 또는 철골 콘크리트(SRC구조) 구조로 형성시킬 수 있고, 지하구조물 바닥(290)에 다수의 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)가 설치된 도 7c에 도시된 바와 같은 경우에는 별도로 상기 바닥(290)을 형성시킬 필요는 없다.
- <64> 그리고 상기 지하구조물(300)의 내측도(282)를 모두 굴착하게 되면, 지하구조물(300)의 내측면이 그대로 노출되게 되는데, 이러한 내측 노출면의 마감처리를 위하여 추가적인 슛크리트와 같은 마감콘크리트 층을 더 형성시킬 수도 있다.
- <65> 한편 상기에서 각각의 지중압입체(110,210,250)는 내부에 형강부재로 이루어진 보강재(296)를 단면 내주방향으로 장착하여 구조적으로 보강하는 단계를 포함할 수 있다.
- <66> 이와 같은 구조가 도 10a 내지 도 10d에 걸쳐서 도시되어 있다.
- <67> 즉 상기 지중압입체(110,210,250)는 단면 내측면에 "단면의 형강부재를 보강재(296)로서 장착하여 구조적으로 견고히 보강되고, 지중압입시 토압으로부터 받는 저항에 효과적으로 대항하여 구조적으로 변형없이 지하구조물(300)을 형성할 수 있는 것이다.
- <68> 상기와 같이 본 발명에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법(100)은 먼저 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 유압잭과 같은 압입수단을 이용하여 다수의 상부 지중압입체(110)와 하부 지중압입체(210)를 지중에 압입하여 예를 들면, 하부가 개방된 비폐쇄형 사각단면 또는 원형단면 형태를 구축하거나, 폐쇄형 사각단면형태, 폐쇄형 원형형태, 비폐쇄형 아치(Arch)형태, 비폐쇄형 다각형형태로서 말굽형 단면형태, 비폐쇄형 사각단면형태로 지하구조물(300)을 구축하게 된다.
- <69> 이와 같은 과정에서 상부 지중압입체(110)는 선 상부 지중압입체(120)와 후 상부 지중압입체(140)에 설치된 가이드수단(150)으로 인하여 상기 선, 후 상부 지중압입체(120,140)의 상판(124,144) 중앙은 높고, 양측으로 향해 낮은 구조를 형성하여 1%~2% 정도의 횡방향 경사구배를 형성하게 된다.
- <70> 또한 상기 가이드수단(150)은 선 상부 지중압입체(120)의 하판(122)과 이에 인접하는 후 상부 지중압입체(140)의 하판(142)들이 서로 동일 선상(H)에 위치하여 배치되도록 함으로써 최종 완성된 지하구조물(300)의 천장 미관을 양호하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 지하구조물(300)의 내부에서 발생하는 결로(結露) 수분이 천장 중앙에 모이는 것을 효과적으로 방지할 수 있는 것이다.
- <71> 이와 같이 본 발명에 따라 설치된 지하구조물(300)이 만일 연약지반에 설치되는 경우에는 지하구조물(300)에 하방 지중압입체(250)를 추가로 설치하는 단계를 포함하는데, 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이 지하구조물(300)의 중앙 하부에 하나, 또는 일정 간격으로 다수를 설치하거나, 도 7c에 도시된 바와 같이 상기 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)를 다수 설치하여 지하구조물(300)의 양측하단을 횡으로 서로 이어 연결하는 구조로 설치할 수 있다
- <72> 그리고 이와 같은 지하구조물(300)을 구축하는 과정에서 선 상부 지중압입체(120)의 크기를 후 상부 지

중압입체(140)보다 크게 형성할 수 있으며, 이와 같이 중앙의 선 상부 지중압입체(120)를 크게 하면 구조적으로 지하구조물(300)의 단면이 강화되어 더욱더 안정된 구조물을 구축할 수 있게 된다.

<73> 또한 상기와 같이 상부 지중압입체(110), 하부 지중압입체(210) 및 하방 지중압입체(250)를 이용하여 지하구조물(300)을 구축한 다음으로는 이들 지중압입체(110,210,250)의 내부에 충전재(280)인 콘크리트를 타설하여 구조적으로 안정화시킨 다음, 지하구조물(300)의 내측토(282)를 굴착하고, 지하구조물 바닥(290)과 지지기둥(292)들을 단계적으로 설치하게 된다.

<74> 이와 같이 본 발명의 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법(100)은 선 상부 지중압입체(120)와 이에 인접하는 후 상부 지중압입체(140)가 서로 압입 결합될 때, 선, 후 상부 지중압입체(120,140)의 양측면에 가이드수단(150)을 설치하여 선 상부 지중압입체(120)와 인접하는 후 상부 지중압입체(140) 간의 직진성을 확보할 수 있다.

<75> 동시에 이러한 가이드수단(150)은 상기 선 상부 지중압입체(120)의 하판(122)과 이에 인접하는 후 상부 지중압입체(140)들의 하판(142)들이 동일 선상(H)에 위치하도록 하기 때문에 최종 완성된 지하구조물(300)의 천장 미관을 양호하게 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 지하구조물(300)의 내부에서 발생하는 결로(結露) 수분이 천장 중앙에 모이는 것을 효과적으로 방지한다.

<76> 또한 본 발명은 이와 같은 지하구조물(300)이 연약지반에 설치되는 경우에는 상부 지중압입체(110)와 하부 지중압입체(210)와는 별도의 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)를 추가 설치하기 때문에 연약지반에서 지하구조물(300)의 손상 및 침하를 효과적으로 방지할 수도 있는 것이다.

<77> 뿐만 아니라 상기 상부 지중압입체(110), 하부 지중압입체(210) 및 연약지반 개량용 하방 지중압입체(250)들은 각각 내부에 형강부재로 이루어진 보강재(296)를 단면 내주방향으로 장착하여 구조적으로 보강된 것이기 때문에 구조적으로 견고하여 지중압입체(110,210,250)를 지중에 압입설치하는 경우, 토압(土壓)에 의한 형태 변형이 효과적으로 방지되어 안정된 형태로 지하구조물(300)을 구축할 수 있게 된다.

<78> 앞에서 설명되고, 도면에 도시된 본 발명의 일 실시예는 본 발명의 기술적사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

도면의 간단한 설명

<79> 도 1a 및 도 1b는 종래의 기술에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법의 개략적인 시공상태도를 도시한 것이다.

<80> 도 2는 종래의 기술에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에 의해서 얻어진 지하구조물 단면을 도시한 것으로서, a도는 하부가 개방된 비폐쇄형 사각단면 구조, b도는 터널 아치형 단면의 구조이다.

<81> 도 3은 종래의 기술에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에서 중간 과정의 지하구조물 단면을 도시한 것으로서, a도는 지중압입체의 내부가 연통하도록 외측판이 절개된 구조, b도는 지중압입체의 내부에 콘크리트 충전재가 채워진 경우이다.

<82> 도 4는 본 발명에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에서 가이드 수단에 의해서 상부 지중압입체의 하판이 서로 동일 선상에 위치된 구조를 도시한 단면도이다.

<83> 도 5는 본 발명에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에서 중앙 선 상부 지중압입체가 양측의 후 상부 지중압입체보다 큰 구조로 이루어진 것을 도시한 단면도이다.

<84> 도 6은 본 발명에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에서 지하구조물의 단면이 터널 아치형으로 이루어진 구조를 도시한 단면도이다.

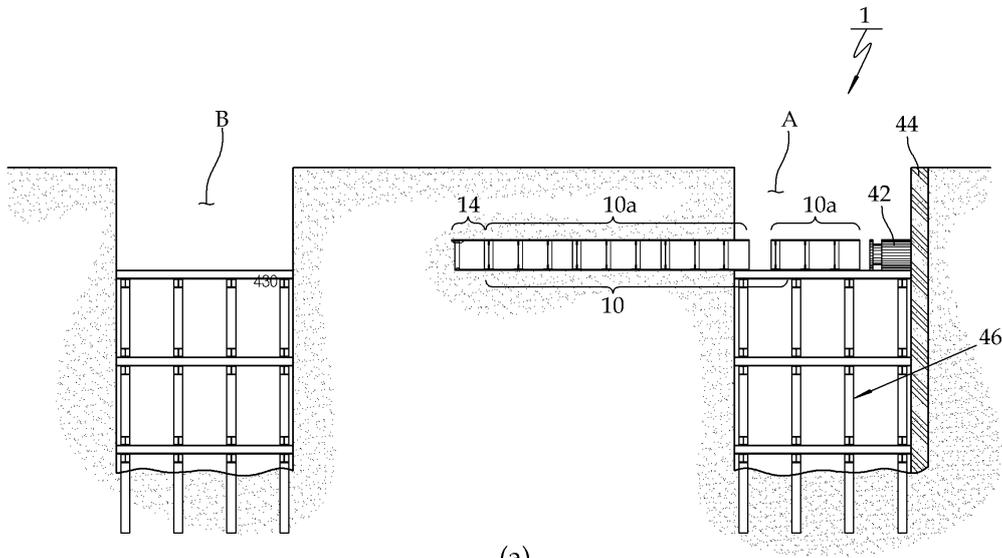
<85> 도 7은 본 발명에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에서 하방 지중압입체가 설치된 구조를 도시한 것으로서, a도는 중앙 하부에 하나가 설치된 구조, b도는 중앙 하부에 여러 개가 일정 간격으로 설치된 구조, c도는 다수개가 연이어서 설치된 구조이다.

<86> 도 8은 본 발명에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에서 지중압입체 간의 상판 연결구조를 도시한 확대 단면도이다.

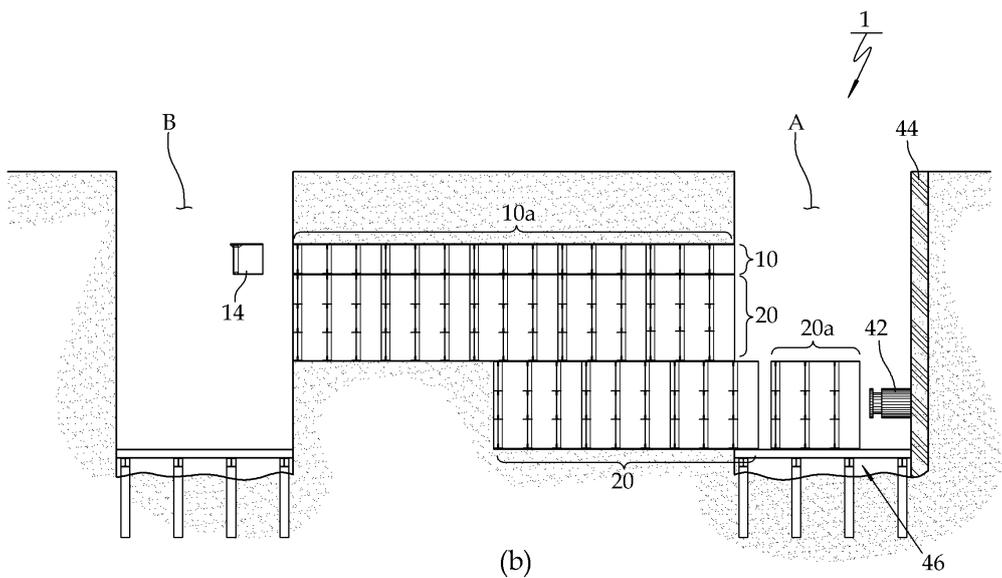
- <87> 도 9는 본 발명에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법을 이용하여 구축된 지하구조물을 도시한 단면도이다.
- <88> 도 10은 본 발명에 따른 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법에서 지중압입체에 설치되는 보강재를 상세히 도시한 도면으로서,
- <89> a도는 지중압입체 단면도, b도는 A-A 단면도, c도는 B-B 단면도, d도는 C-C단면도이다.
- <90> < 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >
- <91> 1..... 종래의 지하구조물 시공방법
- <92> 10.... 상부 지중압입체 10a.... 상부 세그먼트 지중압입체
- <93> 11..... 중앙 상부 지중압입체 11a,12a,13a.... 상판
- <94> 11b,12b,13b.... 하판 12,13..... 측방 상부 지중압입체
- <95> 14..... 선도지중압입체 20..... 하부 지중압입체
- <96> 20a.... 하부 세그먼트 지중압입체 42..... 유압잭
- <97> 44..... 반력대 46..... 가시철
- <98> 60..... 연결판 70..... 내부 충전재
- <99> 80..... 지하구조물 내측토 90..... 지하구조물 하판
- <100> 91..... 철근 100.... 지중압입체를 이용한 지하구조물 시공방법
- <101> 110.... 상부 지중압입체 120.... 선 상부 지중압입체
- <102> 120a,140a.... 세그먼트 지중압입체 122,142,252b,254b.... 하판
- <103> 124,144,252a,254a.... 상판 126,146.... 외측판
- <104> 140.... 후 상부 지중압입체 150..... 가이드수단
- <105> 152,154..... 가이드 부재 156.... 돌출부
- <106> 210..... 하부 지중압입체 250..... 하방 지중압입체
- <107> 252..... 중앙 하방 지중압입체 254..... 양측방 하방 지중압입체
- <108> 270..... 연결재 280.... 충전재
- <109> 283..... 내측토 290.... 지하구조물 바닥
- <110> 292..... 지지 기둥 300..... 지하구조물
- <111> A..... 공사 시점부 B..... 종점부
- <112> H.... 동일 선상 P..... 단차
- <113> W..... 현장용접

도면

도면1

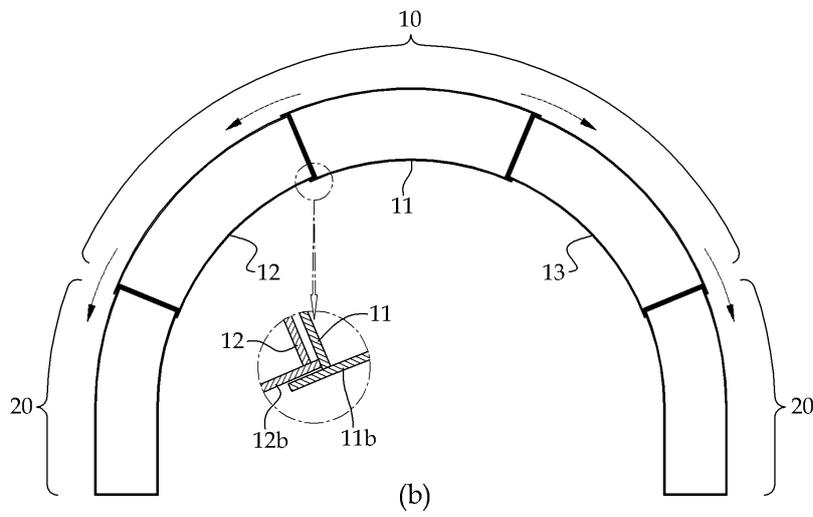
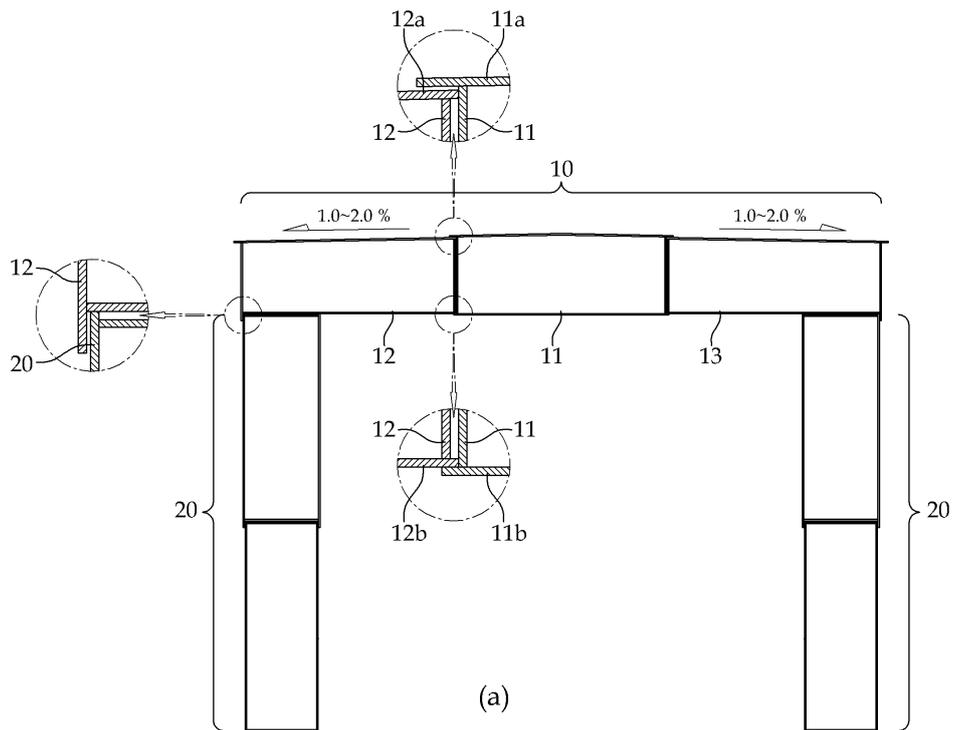


(a)

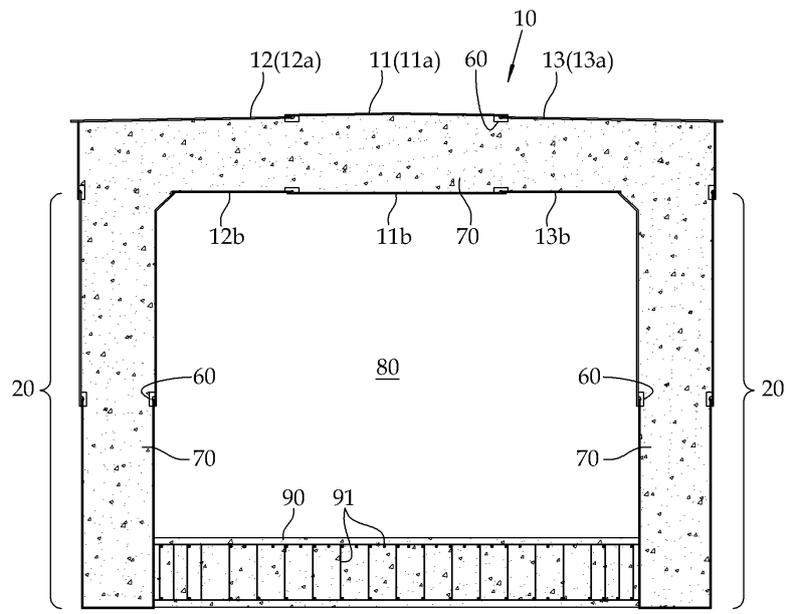
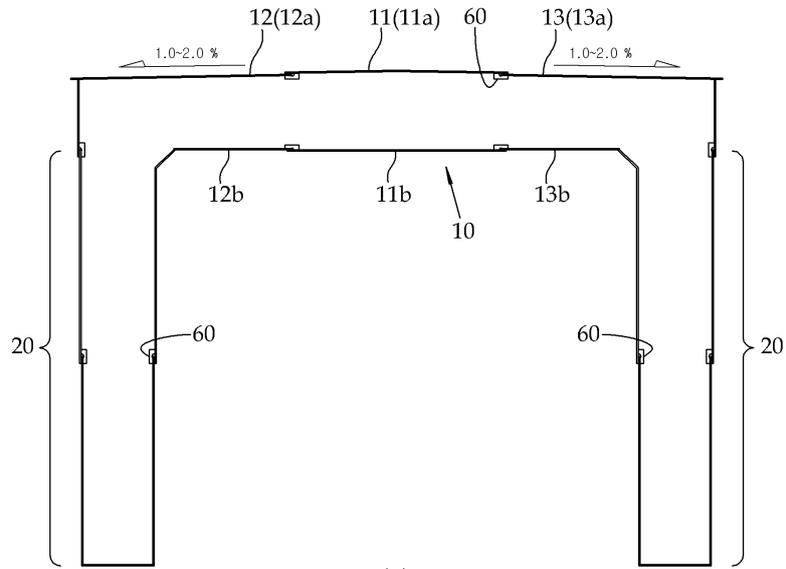


(b)

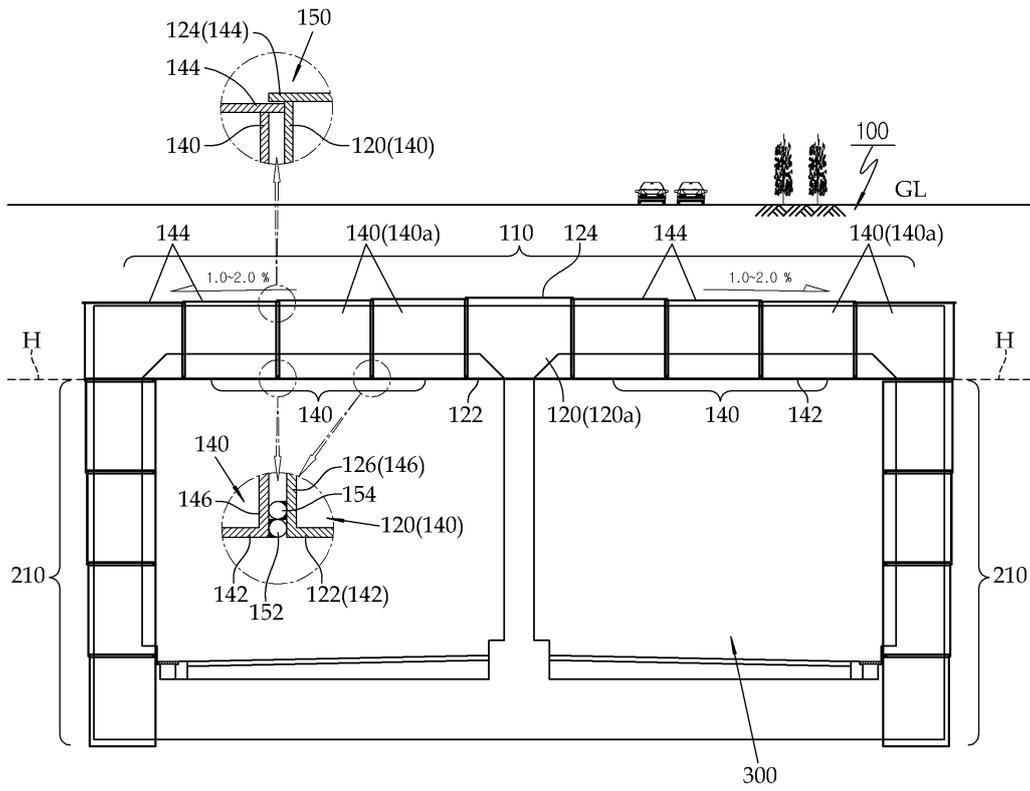
도면2



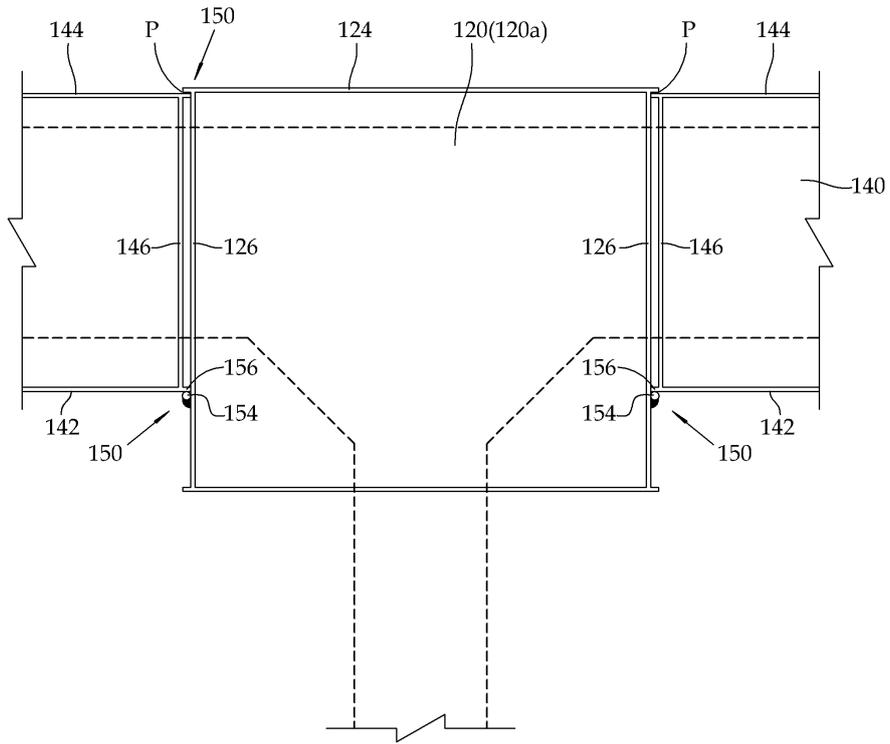
도면3



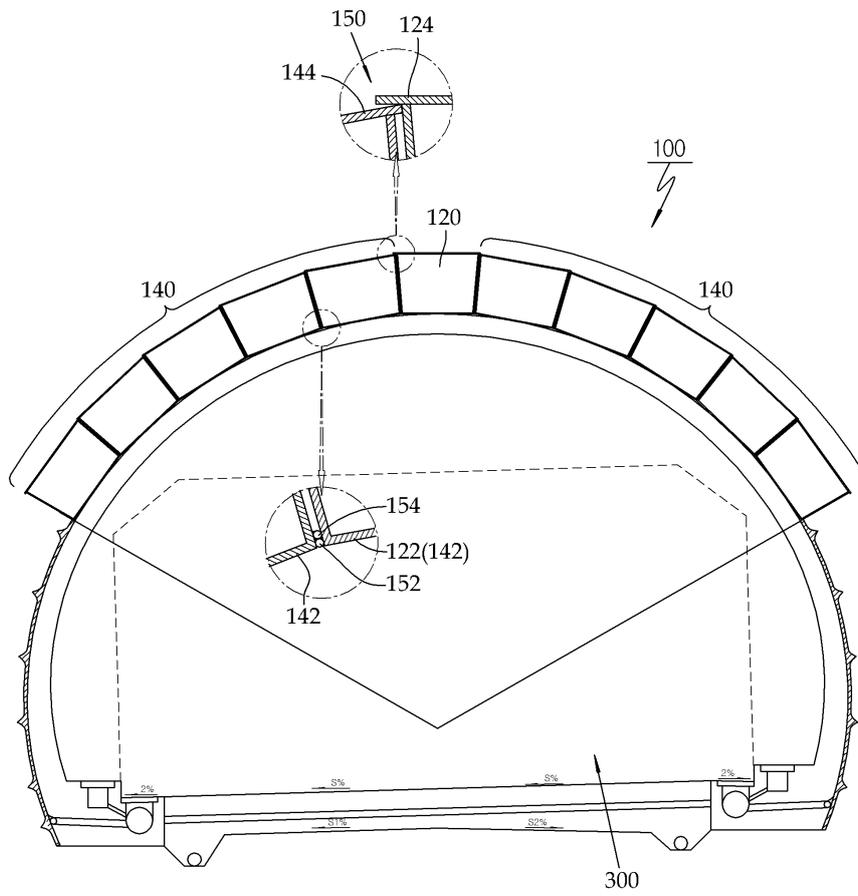
도면4



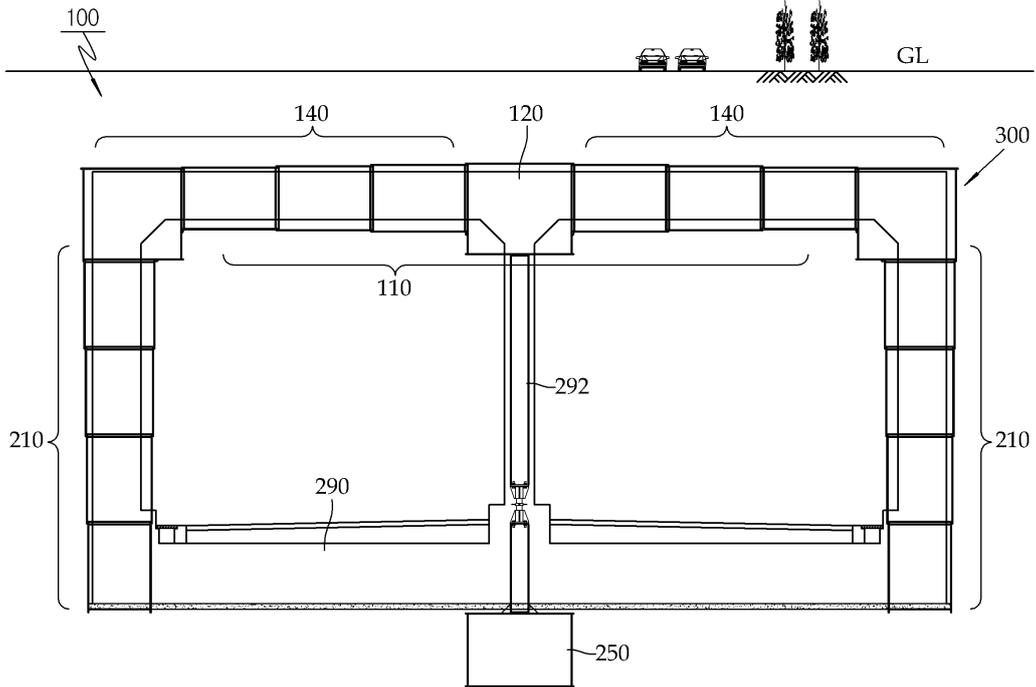
도면5



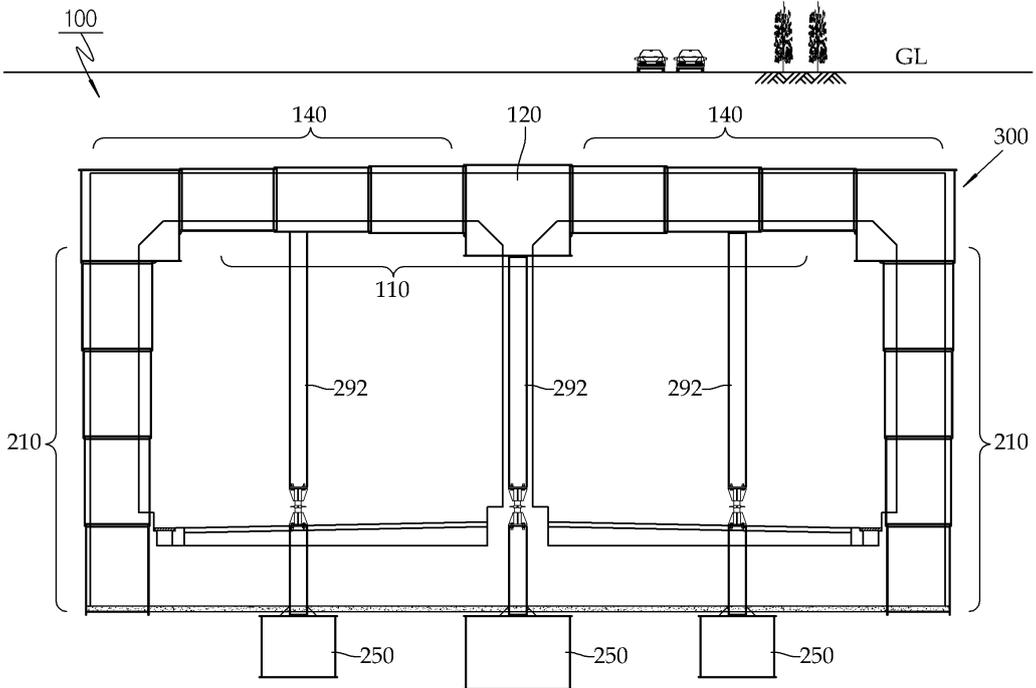
도면6



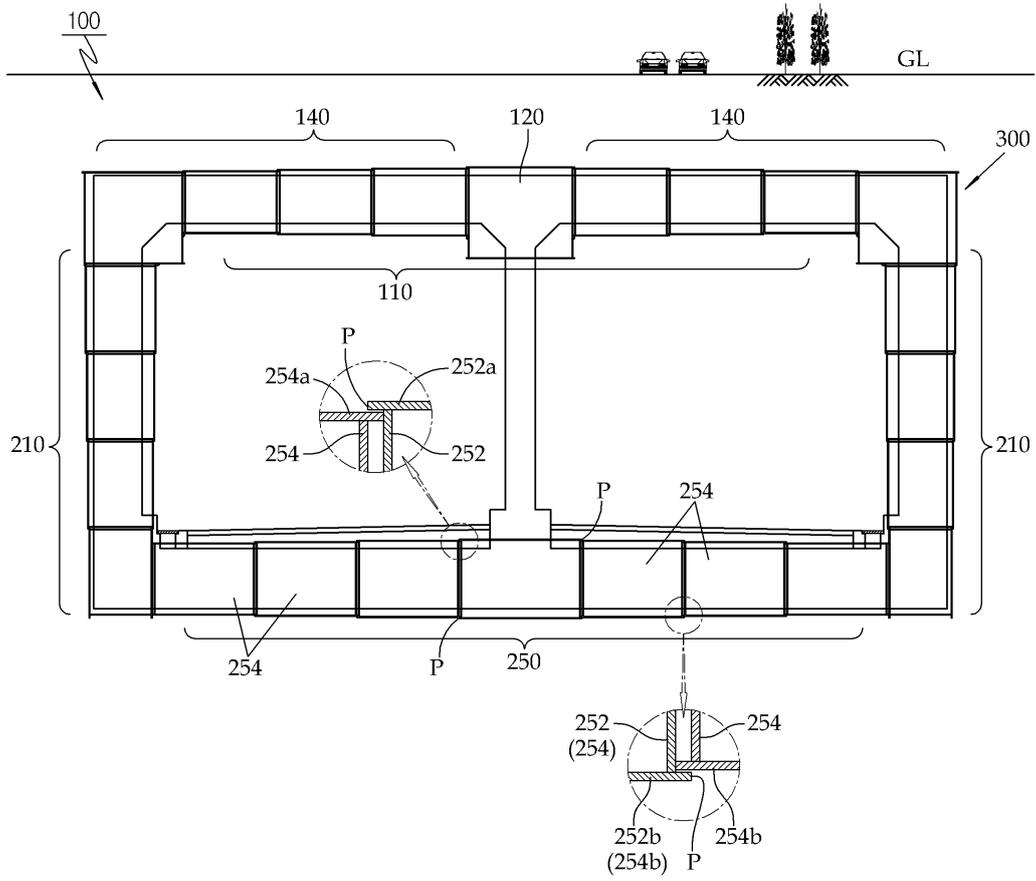
도면7a



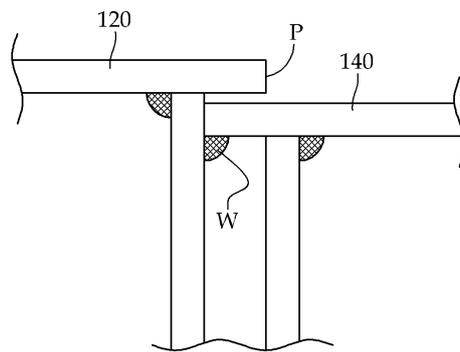
도면7b



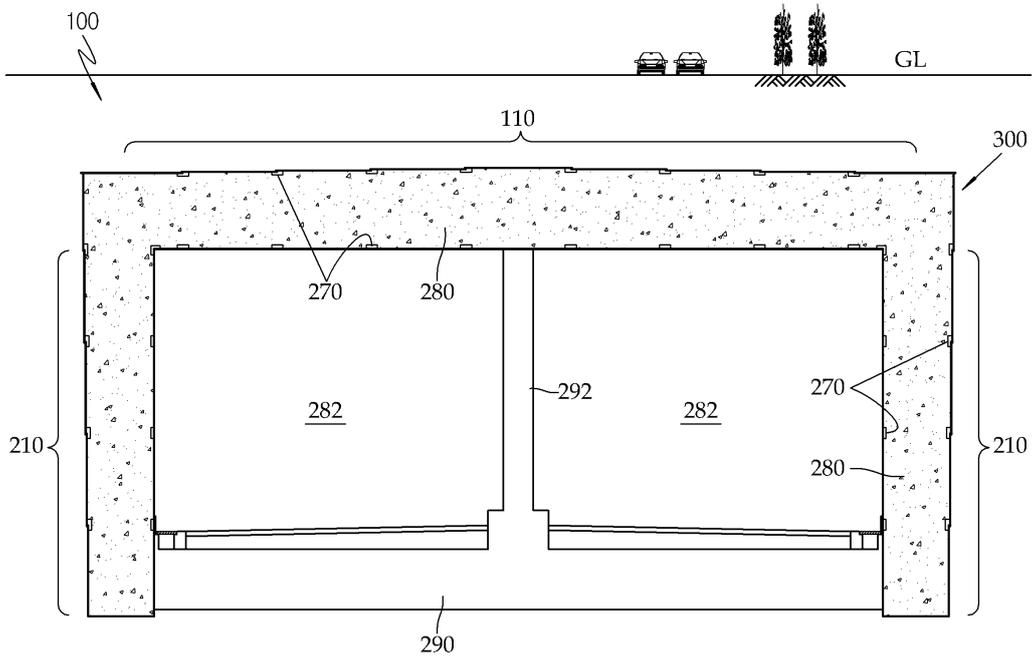
도면7c



도면8



도면9



도면10

