



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월17일  
(11) 등록번호 10-2266481  
(24) 등록일자 2021년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E01B 25/30 (2006.01) B61B 13/08 (2006.01)  
B61B 13/10 (2006.01) E01D 18/00 (2006.01)  
E01D 19/06 (2006.01) E01D 19/12 (2006.01)  
E01D 21/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
E01B 25/305 (2013.01)  
B61B 13/08 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0171989  
(22) 출원일자 2020년12월10일  
심사청구일자 2020년12월10일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2005098080 A\*  
KR100478489 B1\*  
KR1020180124285 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한국건설기술연구원  
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)  
(72) 발명자  
강재운  
경기도 고양시 일산서구 후곡로 12 후곡마을 903  
동 303호  
김병석  
경기도 고양시 일산동구 숲속마을1로 85 아이파크  
504동 1302호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
송세근

전체 청구항 수 : 총 26 항

심사관 : 강민구

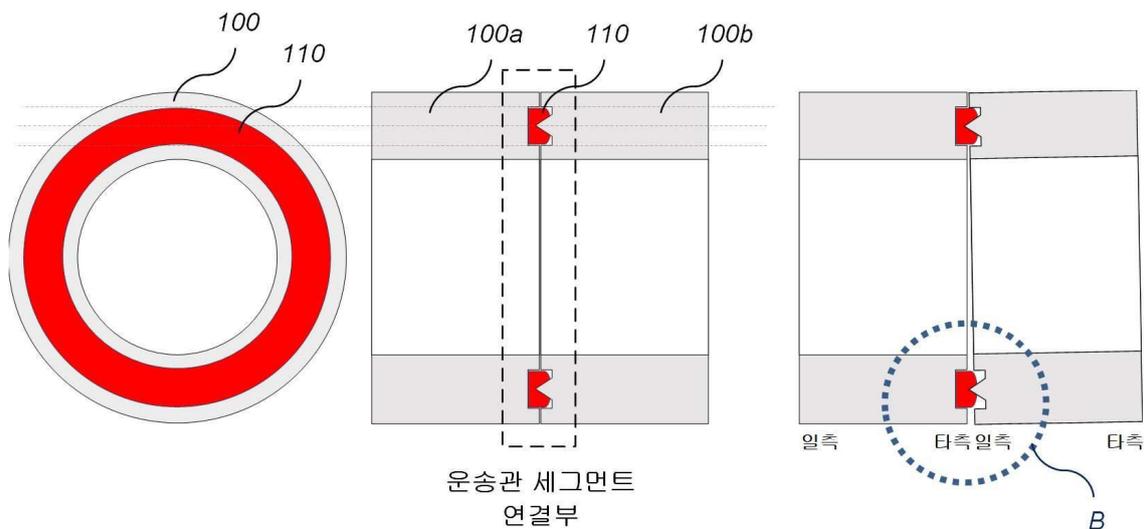
(54) 발명의 명칭 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조 및 그 연결 방법

(57) 요약

하이퍼루프와 같은 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작할 경우, 고무재질의 탄성밀폐블록의 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부의 밀폐 상태를 유지할 수 있으며, 또한, 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부 시공을 위하여 그라우팅 작업 등의 별도의 공정 없이 탄성밀폐블록만 설치함으로써 시공을 단순화할

(뒷면에 계속)

대표도 - 도10



수 있고, 이에 따라, 시공 편이성 및 경제성을 확보할 수 있고, 또한, 탄성밀폐블록을 다양한 형태로 구현하고, 탄성밀폐블록의 두께, 쉼기 구조의 높이를 조절함으로써 콘크리트 운송관 세그먼트의 대응 가능한 변위량을 용이하게 조절할 수 있으며, 또한, 탄성밀폐블록의 탄성 복원력으로 인해 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부에서의 반복적인 벌어짐 변위 등이 발생하여도 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부가 밀폐 상태를 유지함으로써 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부의 신뢰성을 확보할 수 있고, 또한, 콘크리트 운송관 내부를 아진공 상태로 유지하기 위한 진공펌프 가동을 줄임으로써 운영 비용을 절감시킬 수 있는, 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조 및 그 연결 방법이 제공된다.

(52) CPC특허분류

**B61B 13/10** (2013.01)

**E01D 18/00** (2013.01)

**E01D 19/06** (2013.01)

**E01D 19/12** (2013.01)

**E01D 21/00** (2013.01)

**류금성**

경기도 고양시 일산동구 하늘마을로 76, 602동 1803호(중산동, 하늘마을6단지아파트)

**안기홍**

경기도 파주시 와석순환로 15, 810동 1004호(야당동, 휴먼시아 한빛마을)

(72) 발명자

**송재준**

서울특별시 영등포구 여의동로3길 10, 301동 3104호(여의도동, 여의도자이아파트)

**고경택**

경기도 파주시 가람로 22, 106동 1103호(가람마을 1단지벽산한라아파트)

**백중대**

경기도 고양시 덕양구 행신로 131-11 (행신1동) 301동 901호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부 구조에 있어서,

초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단면의 단부에 탄성밀폐블록 안착부(102)가 링 형태로 형성된 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a);

초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단면의 단부에 상기 탄성밀폐블록 안착부(102)에 대응하도록 탄성밀폐블록 가압부(103)가 링 형태로 형성된 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b); 및

상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 타측에 형성된 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 삽입 거치되는 링 형태의 밀폐(Sealing) 부재로서, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 연결시 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부를 밀폐 상태로 유지시키는 탄성밀폐블록(110)을 포함하되,

상기 탄성밀폐블록(110)은 고무 재질의 탄성체로서, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결되며, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 각각은 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)가 형성되고, 상기 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)에 긴장재(160)를 설치하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)가 휨 거동에 의해 하단부 연결부가 벌어지거나 엇갈리는 경우, 상기 탄성밀폐블록(110)의 탄성 복원에 의해 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 연결부가 밀폐 상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록 안착부(102)는 요형 홈 형태로 형성되고, 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)는 철형 돌기 형태로 형성되며, 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 가압에 의해 상기 탄성밀폐블록(110)이 압축되어 형태가 변경됨에 따라 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)가 요철 방식으로 연결되는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록 가압부(103)는 쐐기 구조로 형성되고, 접촉면 형태에 따라 사다리꼴형 접촉면, M자형 접촉면 또는 이중 M자형 접촉면 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록(110)의 블록 두께 및 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)의 쐐기 구조 높이를 가변시켜 콘크리트

운송관 세그먼트 연결부의 대응가능한 변위량이 조절되는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록(110)은 충실형 탄성밀폐블록이거나 중공형 탄성밀폐블록인 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록(110)을 상기 탄성밀폐블록 안착부(102)에 삽입 안착하기 전에 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 접착하는 접착제(120)를 추가로 포함하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록은 삼각형 트러스 형태로 형성되어, 접착 없이 자체 탄성력으로 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 삽입되어 밀착하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록은 일자로 제작되어 삼각형 모양으로 접을 수 있도록 형성되며, 일자로 제작된 탄성밀폐블록(130c)을 삼각형 모양으로 접고, 미리 제작된 콘크리트 운송관 세그먼트의 탄성밀폐블록 안착부에 끼운 후, 다시 펴지려고 하는 탄성력에 의해 탄성밀폐블록 안착부 내에 고정시키는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록은 일자로 제작되어 등글게 반으로 접을 수 있도록 형성되며, 상기 일자로 제작된 탄성밀폐블록(130d)을 등글게 반으로 접고, 미리 제작된 콘크리트 운송관 세그먼트의 탄성밀폐블록 안착부에 끼운 후, 다시 펴지려고 하는 탄성력에 의해 탄성밀폐블록 안착부 내에 고정시키는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 내부 및 외부 기압차를 활용하여 상기 탄성밀폐블록(110)이 밀착시키되, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 내부 압력을 아진공 상태로 유지하면서 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 연결하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록은 탄성복원력과 대기압력이 동시 작용하는 C 형태의 탄성밀폐블록(140)으로서, 상기 운송관 세그먼트 연결부 틈이 벌어지면 기압 차로 인해 탄성밀폐블록에 대기압이 작용함에 따라 접촉면에 능동적으로 밀착되도록 외측이 개방된 변위 저항형 탄성밀폐블록인 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 C 형태의 탄성밀폐블록은 외측이 개방된 부위에 반원형 돌기가 형성된 돌기형 C 형태의 탄성밀폐블록 (150)으로서, 일정 변위량내에서는 상기 반원형 돌기가 서로 맞닿아 밀어내는 반력으로 밀착하고, 상기 운송관 세그먼트 연결부에 과도한 변위가 발생한 경우, 공기 유입에 의한 대기압으로 밀착시키는 변위 저항형 탄성밀폐블록인 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**청구항 14**

고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결 방법에 있어서,

- a) 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하는 단계;
- b) 일측에 탄성밀폐블록 가압부(103)가 형성되고, 타측에 탄성밀폐블록 안착부(102)가 각각 링 형태로 형성된 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 제작하는 단계;
- c) 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 탄성밀폐블록 안착부(102)에 탄성밀폐블록(110)을 삽입 거치하는 단계;
- d) 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a) 타측에 정렬하는 단계; 및
- e) 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b) 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a) 타측으로 가압하여 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 연결하는 단계를 포함하되,

상기 탄성밀폐블록(110)은 고무 재질의 탄성체로서, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결되며, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 각각은 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)가 형성되고, 상기 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)에 긴장재(160)를 설치하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)가 휨 거동에 의해 하단부 연결부가 벌어지거나 엇갈리는 경우, 상기 탄성밀폐블록(110)의 탄성 복원에 의해 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 연결부가 밀폐 상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 16**

제14항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록 안착부(102)는 요형 홈 형태로 형성되고, 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)는 철형 돌기 형태로 형성되며, 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 가압에 의해 상기 탄성밀폐블록(110)이 압축되어 형태가 변경됨에 따라 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)가 요철 방식으로 연결되는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 17**

제14항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록 가압부(103)는 쉘기 구조로 형성되고, 접촉면 형태에 따라 사다리꼴형 접촉면, M자형 접촉면 또는 이중 M자형 접촉면 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 18**

제14항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록(110)의 블록 두께 및 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)의 쉼기 구조 높이를 가변시켜 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부의 대응가능한 변위량이 조절되는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 19**

제14항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록(110)은 충실형 탄성밀폐블록이거나 중공형 탄성밀폐블록인 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 20**

제14항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록(110)을 상기 탄성밀폐블록 안착부(102)에 삽입 안착하기 전에 접착제를 사용하여 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 접착하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 21**

제14항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록은 삼각형 트러스 형태로 형성되어, 접착 없이 자체 탄성력으로 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 삽입되어 밀착하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 22**

제14항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록은 일자로 제작되어 삼각형 모양으로 접을 수 있도록 형성되며, 일자로 제작된 탄성밀폐블록(130c)을 삼각형 모양으로 접고, 미리 제작된 콘크리트 운송관 세그먼트의 탄성밀폐블록 안착부에 끼운 후, 다시 펴지려고 하는 탄성력에 의해 탄성밀폐블록 안착부 내에 고정시키는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 23**

제14항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록은 일자로 제작되어 등글게 반으로 접을 수 있도록 형성되며, 상기 일자로 제작된 탄성밀폐블록(130d)을 등글게 반으로 접고, 미리 제작된 콘크리트 운송관 세그먼트의 탄성밀폐블록 안착부에 끼운 후, 다시 펴지려고 하는 탄성력에 의해 탄성밀폐블록 안착부 내에 고정시키는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 24**

제14항에 있어서,

상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 내부 및 외부 기압차를 활용하여 상기 탄성밀폐블록(110)이 밀착시키되, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 내부 압력을 아진공 상태로 유지하면서 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 연결하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 25**

제24항에 있어서,

상기 탄성밀폐블록은 탄성복원력과 대기압력이 동시 작용하는 C 형태의 탄성밀폐블록(140)으로서, 상기 운송관 세그먼트 연결부 틈이 벌어지면 기압 차로 인해 탄성밀폐블록에 대기압이 작용함에 따라 접촉면에 능동적으로 밀착되도록 외측이 개방된 변위 저항형 탄성밀폐블록인 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동 체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 26**

제25항에 있어서,

상기 C 형태의 탄성밀폐블록은 외측이 개방된 부위에 반원형 돌기가 형성된 돌기형 C 형태의 탄성밀폐블록(150)으로서, 일정 변위량내에서는 상기 반원형 돌기가 서로 맞닿아 밀어내는 반력으로 밀착하고, 상기 운송관 세그먼트 연결부에 과대한 변위가 발생한 경우, 공기 유입에 의한 대기압으로 밀착시키는 변위 저항형 탄성밀폐블록인 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동 체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**청구항 27**

삭제

**청구항 28**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 초고속 이동 체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 하이퍼루프(Hyperloop)와 같은 초고속 이동 체계(High Speed Transportation System)용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작할 경우, 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부의 밀폐 상태를 유지하는, 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동 체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조 및 그 연결 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 통상적으로, 초고속 튜브 트레인은 기존의 자기부상열차가 갖는 속도의 한계를 극복하기 위하여 튜브(Tube)라는 밀폐된 공간을 아진공(Partial Vacuum) 상태로 만들어 주행하는 튜브철도 시스템으로서, 철도의 궤도를 튜브로 감싼 후 진공 또는 아진공 상태로 만들어 공기저항을 최소화함으로써 동일 출력으로 더 큰 속도를 낼 수 있다. 예를 들면, 초고속 튜브 트레인은 궤도를 튜브로 감싸고, 예를 들면, 0.05~0.4기압의 아진공 상태에서 시속 700km 이상으로 주행할 수 있다.

[0003] 기존의 자기부상열차는 공기저항 및 점착 구동방식의 한계로 인하여 열차의 초고속화에 어려움이 있지만, 초고속 튜브 트레인 시스템은 튜브 구조물을 만들고, 그 내부에서 아진공 상태를 유지하여 공기저항을 줄이며, 선형 전동기를 이용하여 비점착(No-adhesive) 구동함으로써 700km/h 이상의 초고속 운행을 가능하게 한다.

[0004] 이러한 초고속 튜브 트레인 시스템은 튜브 내부를 진공 또는 아진공 상태로 유지하므로 고도의 공기역학적 설계 및 정밀 제어 기술이 요구되며, 예를 들면, 기존의 초고속 튜브 트레인에서 튜브의 직경은 4.5m~10m 정도일 수 있다. 이러한 초고속 튜브 트레인 시스템의 차량은 초고속 자기부상열차가 유력하며, 가이드웨이 상에서 자기력으로 일정한 간격을 유지하면서 차량을 지지하고 선형전동기로 추진하는 구조이다.

[0005] 한편, 최근 개발 중인 하이퍼루프(Hyperloop)와 같은 초고속 이동 체계(High Speed Transportation System)는 진공에 가깝게 조성된 지름 3.2m 터널을 만들고, 28인승 기차 1량이 그 내부를 주행하는 시스템이다. 이러한 하이퍼루프 초고속 이동 체계는 이론상 최대 시속은 1223km로서, 780km 정도인 여객기의 2배에 달한다. 이러한 초고속 이동 체계는 도시화로 인한 인구집중, 교통정체, 교통사고, 환경 등의 문제 해결을 위한 것으로, 진공 또는 아진공 상태의 아진공 운송관을 개발하여 이동 체계에 공기저항을 최소화시킴으로써 초고속으로 주행하는 지속 가능한 미래 교통수단이라고 할 수 있다.

[0006] 구체적으로, 이러한 하이퍼루프 초고속 이동 체계는 열차 하부에는 자석을 부착하고, 터널 바닥은 자기장이 흐르도록 설계한다. 이때, 마찰을 최대한 줄이기 위해서 열차가 살짝 뜬 상태로 달려야 하며, 이를 위해 열차 뒤에 설치된 팬과 압축기로 터널 속에 남은 공기를 빨아들여 밑으로 뿜어냄으로써 공중에 뜬 상태를 유지한다. 이러

한 방식을 통해, 예를 들면, 30t 무게의 열차를 시속 1200km 이상으로 움직이게 한다. 또한, 자기장을 발생시키는 데 필요한 전기를 공급하기 위해 진공 터널 외벽에 태양광 패널을 설치하고, 주위에 풍력 발전기를 설치할 수 있다. 이러한 하이퍼루프 초고속 이동체계의 건설비는 고속철도 대비 10분의 1밖에 되지 않아 운임도 낮출 수 있다.

- [0007] 도 1은 하이퍼루프 초고속 이동체계를 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 하이퍼루프 초고속 이동체계에서 여객용 운송체를 구체적으로 나타내는 도면이며, 도 3은 도 1에 도시된 하이퍼루프 초고속 이동체계에서 운송관을 구체적으로 나타내는 도면이다
- [0008] 도 1의 a)에 도시된 바와 같이, 하이퍼루프 초고속 이동체계는 두 역 사이에 운송관을 설치하고, 진공펌프를 사용하여 튜브 속의 기압을 대기압의 1/1000~1/100 범위인 아진공 상태로 하여 공기저항을 최소화함으로써, 운송관 내부를 최고 시속 1,200km까지 달리게 할 수 있다. 이때, 운송관 내부의 기압을 진공에 가까운 수준으로 일정한 범위 내에 있도록 유지하기 위하여 외부로부터의 공기 유입을 차단하고 밀폐 성능을 확보하는 것이 관건이다.
- [0009] 이러한 하이퍼루프 초고속 이동체계의 운송체(10)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 열차처럼 생기긴 했지만, 실제 작동 방식은 기존 열차와 많이 다르며, 또한, 기본적으로 운송관(20) 내부에서 운송체(10)를 이동시키는 형태의 운송수단으로서, 운송관(20) 내부에서 자기장을 이용해 운송체(10)의 추진력을 얻고, 바닥으로 공기를 분사해 마찰력을 줄일 수 있다. 여기에, 필요한 전력은 운송관(20)의 외벽을 감싼 태양광 패널로 얻을 수 있다. 또한, 진공튜브 형태의 운송관(20)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 강관 운송관을 적용하여 하이퍼루프 시험선을 제작하고 있다. 여기서, 도면부호 21은 교각을 나타내고, 도면부호 22는 받침장치를 나타내며, 도면부호 24는 신축이음장치를 각각 나타낸다.
- [0010] 한편, 도 4는 종래의 기술에 따른 초고속 튜브철도용 튜브 구조물을 나타내는 도면이다.
- [0011] 종래의 기술에 따른 초고속 튜브철도용 튜브 구조물은, 도 4에 도시된 바와 같이, 폐합된 원형의 튜브(20)가 궤도(30a, 30b)를 각각 감싸도록 시공되며, 강관을 연속적으로 접합하여 구성된 원형단면의 튜브 내부를 포드 형태의 운송체가 아음속으로 주행할 수 있게 한다.
- [0012] 하지만, 종래의 기술에 따른 초고속 튜브철도용 튜브 구조물은, 강재 튜브 운송관으로서, 중공 원형의 튜브(또는 운송관) 단면은 I형 또는 박스형 단면에 비해 단면 2차모멘트가 상대적으로 작아 휨 거동이 주된 거동 형태인 교량 구조에서는 불리한 형상이며, 또한, 원형 강관과 궤도 구조간의 합성을 유도하기 위한 별도의 연결재를 두어야 한다.
- [0013] 특히, 튜브(또는 운송관) 교체가 필요한 경우, 부분적으로 강관과 궤도구조 전체를 절단해야 하는 문제가 있다. 또한, 휨에 취약한 중공 원형 단면의 휨강성을 확보하기 위해 후프(Hoop) 형태의 보강재를 두어야 하며, 휨강성 확보를 위해 경간을 짧게 구성해야 하므로 비용이 증가하는 문제점이 있다.
- [0014] 한편, 초고속 이동체계용 아진공 운송관에서 가장 요구되는 성능은 1/1000 atm을 유지할 수 있는 기밀성으로, 종래에는 주로 강재를 대상으로 기초 연구들이 수행되었고, 시멘트를 기반으로 하는 콘크리트 운송관을 제작한 사례는 아직까지 없는 실정이다.
- [0015] 또한, 일반 강도를 갖는 콘크리트는 침매터널 등과 같이 수밀성을 확보할 수 있으나, 1/1000 atm과 같은 환경에서 기밀성 확보가 매우 어렵고 비경제적이다. 이를 확보하기 위해서는 피복 두께를 두껍게 해야 하나의 진공을 유지하기 위한 기밀성은 확보하기 어렵고, 확보하기 위해서는 매우 두꺼운 피복 두께를 유지하기 위한 콘크리트 외측에 10mm 정도 두께를 갖는 강재 거푸집이 필요하며, 일반 콘크리트는 자기충전성이 없기 때문에 원형으로 제작하기가 매우 어렵고, 또한, 일부 단면에서는 콘크리트 타설이 불량할 수 있어 기밀성을 확보하기가 어려우므로, 이에 대한 대책이 필요한 실정이다.
- [0016] 특히, 초고속 이동체계의 아진공 운송관은 시공이음 및 운송관 세그먼트 연결부 등 불연속 구간을 포함하고 있기 때문에 운송관 세그먼트 자체의 기밀성도 중요하지만 운송관 세그먼트를 연결함에 있어서 연결부에서 기밀성이 무엇보다도 중요한 것으로 알려져 있다.
- [0017] 이러한 콘크리트 운송관의 경우, 콘크리트 자체의 투기계수(air permeability)는 강도에 반비례하고 이음부가 많을수록 구조물의 등가투기계수가 높아지는 경향을 나타내므로, 예를 들면, 일체형 콘크리트 튜브의 내부 기압이 초기 10kPa에서 20kPa로 두 배 증가하는데 약 4~5시간이 소요되는 것으로 나타났다. 이러한 점은 일반적인 콘크리트를 사용하여 내부의 아진공을 유지하는 것이 어렵기 때문에 보다 양호한 기밀성능을 갖는 재료가 필요

한 실정이며, 예를 들면, 초고성능 콘크리트가 그 대안이 될 수 있지만, 현재까지 초고성능 콘크리트(UHPC)를 사용한 초고속 이동체계용 아진공 운송관은 없으며, 아직까지 콘크리트 진공튜브를 이용한 초고속 이동체계는 실현되지 않고 개념만 제안되거나 연구가 진행 중인 상태이다.

- [0018] 한편, 도 5는 종래의 기술에 따른 운송관 세그먼트를 연결하여 교량 형태의 운송관을 시공한 것을 나타내는 도면이고, 도 6은 종래의 기술에 따른 운송체에 의한 휨 거동으로 운송관 세그먼트 연결부에 벌어짐이 발생하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0019] 도 5에 도시된 바와 같이, 종래의 기술에 따른 운송관을 콘크리트로 제작하는 경우, 일정한 길이, 예를 들면, 7.5m 내외의 단위부재인 운송관 세그먼트(20a, 20b)를 제작하고, 이를 연결함으로써 25m 내외의 경간을 갖는 교량 형태의 노선 구조물을 건설할 수 있다.
- [0020] 이때, 운송관 세그먼트 연결부(23)는 에폭시 그라우트 등의 채움재로 접착하게 되며, 운송관이 휨거동을 할 때, 도 6에서 도면부호 A로 도시된 바와 같이, 운송관 세그먼트 연결부(23)에서 벌어짐 변위가 발생하고, 이에 따라, 운송관 세그먼트 연결부(23)에서 밀폐 구조가 파괴됨에 따라 벌어진 틈을 통해 외부 공기가 유입되며, 결국, 운송관 내부는 진공 상태를 유지할 수 없게 된다.
- [0021] 한편, 도 7은 종래의 기술에 따른 운송관 세그먼트 연결부 방식을 구체적으로 예시하는 도면으로서, 도 7의 a)는 에폭시 접착 방식을 나타내며, 도 7의 b)는 고무링 방식을 나타내고, 도 7의 c)는 차단판 및 그라우팅 병행 방식을 각각 나타낸다.
- [0022] 종래의 기술에 따른 운송관 세그먼트를 연결하는 방식으로서, 도 7의 a)에 도시된 운송관 연결부를 그라우팅 접합하는 방식 이외에도 도 7의 b)에 도시된 고무링(O-ring)으로 밀폐하는 방식, 도 7의 c)에 도시된 그라우팅과 차단판을 병행하는 방식 등을 고려할 수 있다.
- [0023] 구체적으로, 도 7의 a)에 도시된 운송관 연결부를 그라우팅 접합하는 방식의 경우, 휨 거동시 연결부 그라우팅 접착 파괴가 발생할 수 있고, 휨 변위가 복원되더라도 파괴면이 회복되지 않는다는 단점이 있다. 또한, 도 7의 b)에 도시된 고무링으로 밀폐하는 방식의 경우, 작은 지름의 고무링을 적용함으로써 대응 가능한 변위량이 작고, 운송관 제작시 고무링 삽입을 위한 다수의 홈을 미리 제작해야 하며, 또한, 다수의 홈에서 고무링이 용이하게 이탈할 위험이 있다. 또한, 도 7의 c)에 도시된 그라우팅과 차단판을 병행하는 방식의 경우, 그라우팅을 위한 시공이 복잡하고, 또한, 반복적인 휨 거동 또는 과도한 변위에 의한 그라우팅 및 차단판이 파괴될 위험이 있다는 문제점이 있다.
- [0024] 다시 말하면, 종래의 기술에 따른 운송관 세그먼트를 연결하는 방식에 따르면, 벌어짐 폭이 넓거나 반복적으로 변위가 발생하여 파괴되는 경우 운송관이 기밀성을 유지할 수 없다는 단점이 있으며, 이에 따라, 운송관이 큰 변위에 대해서도 밀폐 상태를 유지할 수 있고, 벌어짐과 단힘이 반복적으로 작용해도 운송관 연결부가 파괴되지 않는 연결부 구조가 필요한 실정이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0025] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허번호 제10-1830638호(등록일: 2018년 2월 13일), 발명의 명칭: "초고속 튜브 철도용 튜브 쉘드와 콘크리트 슬래브구조체를 일체화시킨 튜브 구조물 및 그 시공 방법"
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허번호 제10-2106353호(등록일: 2020년 4월 24일), 발명의 명칭: "초고강도 레진 모르타르 조성물 및 이를 이용한 수중 구조물 및 하이퍼루프용 튜브의 제작 시공 방법"
- (특허문헌 0003) 일본 등록특허번호 제4,302,862호(등록일: 2009년 5월 1일), 발명의 명칭: "콘크리트 구조물의 접합 방법, 접합체 및 조립 맨홀"
- (특허문헌 0004) 대한민국 등록특허번호 제10-1721631호(등록일: 2017년 3월 24일), 발명의 명칭: "마그네틱 패킹재를 이용한 프리캐스트 콘크리트 암거유닛 접합부 구조"
- (특허문헌 0005) 대한민국 공개특허번호 제10-2015-107545호(공개일: 2015년 9월 23일), 발명의 명칭: "조립식 콘크리트 구조물의 접합부를 위한 지수용 탄성 접합 부재 및 이를 이용한 접합 방법"
- (특허문헌 0006) 대한민국 공개등록실안번호 제20-2009-7222호(공개일: 2009년 7월 17일), 고안의 명칭: "밀폐

부재를 구비한 프리캐스트 콘크리트 세그먼트와 이를이용한 조립식 맨홀"

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0026] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 하이퍼루프와 같은 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작할 경우, 고무재질의 탄성밀폐블록의 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부의 밀폐 상태를 유지할 수 있는, 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조 및 그 연결 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0027] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부 시공을 위하여 그라우팅 작업 등의 별도의 공정 없이 탄성밀폐블록만 설치함으로써 시공을 단순화할 수 있는, 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조 및 그 연결 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0028] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 탄성밀폐블록을 다양한 형태로 구현하고, 탄성밀폐블록의 두께, 쉼기 구조의 높이를 조절함으로써 콘크리트 운송관 세그먼트의 대응 가능한 변위량을 용이하게 조절할 수 있는, 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조 및 그 연결 방법을 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0029] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조는, 고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부 구조에 있어서, 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단면의 단부에 탄성밀폐블록 안착부가 링 형태로 형성된 제1 콘크리트 운송관 세그먼트; 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단면의 단부에 상기 탄성밀폐블록 안착부에 대응하도록 탄성밀폐블록 가압부가 링 형태로 형성된 제2 콘크리트 운송관 세그먼트; 및 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트의 타측에 형성된 탄성밀폐블록 안착부 내에 삽입 거처되는 링 형태의 밀폐 부재로서, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결시 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부를 밀폐 상태로 유지시키는 탄성밀폐블록을 포함하되, 상기 탄성밀폐블록은 고무 재질의 탄성체로서, 상기 탄성밀폐블록 안착부 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압부가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결되며, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트 각각은 하단부 확장부 및 상단부 돌출부가 형성되고, 상기 하단부 확장부 및 상단부 돌출부에 상기 긴장재를 설치하는 것을 특징으로 하게 된다.
- [0030] 여기서, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트가 휨 거동에 의해 하단부 연결부가 벌어지거나 엇갈리는 경우, 상기 탄성밀폐블록의 탄성 복원에 의해 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부가 밀폐 상태를 유지할 수 있다.
- [0031] 여기서, 상기 탄성밀폐블록 안착부는 요형 홈 형태로 형성되고, 상기 탄성밀폐블록 가압부는 철형 돌기 형태로 형성되며, 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트의 가압에 의해 상기 탄성밀폐블록이 압축되어 형태가 변경됨에 따라 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트가 요철 방식으로 연결될 수 있다.
- [0032] 여기서, 상기 탄성밀폐블록 가압부는 쉼기 구조로 형성되고, 접촉면 형태에 따라 사다리꼴형 접촉면, M자형 접촉면 또는 이중 M자형 접촉면 중에서 선택될 수 있다.
- [0033] 여기서, 상기 탄성밀폐블록의 블록 두께 및 상기 탄성밀폐블록 가압부의 쉼기 구조 높이를 가변시켜 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부의 대응가능한 변위량이 조절될 수 있다.
- [0034] 여기서, 상기 탄성밀폐블록은 충실형 탄성밀폐블록이거나 중공형 탄성밀폐블록일 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조는, 상기 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 안착부에 삽입 안착하기 전에 상기 탄성밀폐블록 안착부 내에 접촉하는 접촉체를 추가로 포함할 수 있다.

- [0036] 여기서, 상기 탄성밀폐블록은 삼각형 트러스 형태로 형성되어, 접착 없이 자체 탄성력으로 상기 탄성밀폐블록 안착부 내에 삽입되어 밀착하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 여기서, 상기 탄성밀폐블록은 일자로 제작되어 삼각형 모양으로 접을 수 있도록 형성되며, 일자로 제작된 탄성 밀폐블록을 삼각형 모양으로 접고, 미리 제작된 콘크리트 운송관 세그먼트의 탄성밀폐블록 안착부에 끼운 후, 다시 펴지려고 하는 탄성력에 의해 탄성밀폐블록 안착부 내에 고정시킬 수 있다.
- [0038] 여기서, 상기 탄성밀폐블록은 일자로 제작되어 둥글게 반으로 접을 수 있도록 형성되며, 상기 일자로 제작된 탄 성밀폐블록을 둥글게 반으로 접고, 미리 제작된 콘크리트 운송관 세그먼트의 탄성밀폐블록 안착부에 끼운 후, 다시 펴지려고 하는 탄성력에 의해 탄성밀폐블록 안착부 내에 고정시킬 수 있다.
- [0039] 여기서, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트의 내부 및 외부 기압차를 활용하여 상기 탄성밀폐블록이 밀 착시키되, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트의 내부 압력을 아진공 상태로 유지하면서 상기 제1 및 제 2 콘크리트 운송관 세그먼트를 연결할 수 있다.
- [0040] 여기서, 상기 탄성밀폐블록은 탄성복원력과 대기압력이 동시 작용하는 C 형태의 탄성밀폐블록으로서, 상기 운 송관 세그먼트 연결부 틈이 벌어지면 기압 차로 인해 탄성밀폐블록에 대기압이 작용함에 따라 접촉면에 능동적 으로 밀착되도록 외측이 개방된 변위 저항형 탄성밀폐블록일 수 있다.
- [0041] 여기서, 상기 C 형태의 탄성밀폐블록은 외측이 개방된 부위에 반원형 돌기가 형성된 돌기형 C 형태의 탄성밀 폐블록으로서, 일정 변위량내에서는 상기 반원형 돌기가 서로 맞닿아 밀어내는 반력으로 밀착하고, 상기 운송관 세그먼트 연결부에 과대한 변위가 발생한 경우, 공기 유입에 의한 대기압으로 밀착시키는 변위 저항형 탄성밀폐 블록일 수 있다.
- [0042] 한편, 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이 동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법은, 고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결 방법에 있어서, a) 초고속 이동체계용 운송관 세그 먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하는 단계; b) 일측에 탄성밀폐블록 가압부가 형성되고, 타측에 탄성밀폐블록 안착부가 각각 링 형태로 형성된 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트를 제작하는 단계; c) 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트의 탄성밀폐블록 안착부에 탄성밀폐블록을 삽입 거치하는 단계; d) 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트의 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트 타측에 정렬하는 단계; 및 e) 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트 타측으로 가압하여 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트를 연결하는 단계를 포함하되, 상기 탄성밀폐블록은 고무 재질의 탄성체로서, 상기 탄 성밀폐블록 안착부 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압 부가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결되며, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트 각각은 하단부 확장부 및 상단부 돌출부가 형성되고, 상기 하단부 확장부 및 상단부 돌출부에 상기 긴장재를 설치하는 것을 특징으로 한다.

[0043] 삭제

[0044] 삭제

**발명의 효과**

- [0045] 본 발명에 따르면, 하이퍼루프와 같은 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작할 경우, 고무재질 의 탄성밀폐블록의 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부의 밀폐 상태를 유지할 수 있다.
- [0046] 본 발명에 따르면, 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부 시공을 위하여 그라우팅 작업 등의 별도의 공정 없이 탄 성밀폐블록만 설치함으로써 시공을 단순화할 수 있고, 이에 따라, 시공 편이성 및 경제성을 확보할 수 있다.
- [0047] 본 발명에 따르면, 탄성밀폐블록을 다양한 형태로 구현하고, 탄성밀폐블록의 두께, 쉼기 구조의 높이를 조절함 으로써 콘크리트 운송관 세그먼트의 대응 가능한 변위량을 용이하게 조절할 수 있다.
- [0048] 본 발명에 따르면, 탄성밀폐블록의 탄성 복원력으로 인해 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부에서의 반복적인 벌 어짐 변위 등이 발생하여도 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부가 밀폐 상태를 유지함으로써 콘크리트 운송관

세그먼트 연결부의 신뢰성을 확보할 수 있고, 또한, 콘크리트 운송관 내부를 아진공 상태로 유지하기 위한 진공 펌프 가동을 줄임으로써 운영 비용을 절감시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0049]

- 도 1은 하이퍼루프 초고속 이동체계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 하이퍼루프 초고속 이동체계에서 여객용 운송체를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 하이퍼루프 초고속 이동체계에서 운송관을 구체적으로 나타내는 도면이다
- 도 4는 종래의 기술에 따른 초고속 튜브철도용 튜브 구조물을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 종래의 기술에 따른 운송관 세그먼트를 연결하여 교량 형태의 운송관을 시공한 것을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 종래의 기술에 따른 운송체에 의한 휨 거동으로 운송관 세그먼트 연결부에 벌어짐이 발생하는 것을 나타내는 도면이다.
- 도 7은 종래의 기술에 따른 운송관 세그먼트 연결부 방식을 구체적으로 예시하는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에 적용되는 콘크리트 운송관 세그먼트를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 콘크리트 운송관 세그먼트를 초고성능 콘크리트로 제작하는 시멘트복합체의 조성을 나타내는 도면이다
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서 탄성밀폐블록과 쉘 구조의 탄성밀폐블록 가압부를 적용한 연결 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 사다리꼴형 접촉면을 갖는 충실형 탄성밀폐블록을 예시하는 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, M자형 접촉면을 갖는 충실형 탄성밀폐블록을 예시하는 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 이중 M자형 접촉면을 갖는 충실형 탄성밀폐블록을 예시하는 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 탄성밀폐블록이 중공형 탄성밀폐블록인 경우를 예시하는 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 충실형 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결부의 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이다.
- 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 중공형 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결부의 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이다.
- 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 중공형 탄성밀폐블록 적용시 연결부 벌어짐 변위 발생에 따른 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이다.
- 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 중공형 탄성밀폐블록 적용시 엇갈림 변위 발생에 따른 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이다.
- 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태로 형성되는 탄성밀폐블록을 예시하는 도면이다.
- 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태의 탄성밀폐블록 적용시 연결부 벌어짐 변위 발생에 따른 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이다.

도 22는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태의 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결 과정을 나타내는 도면이다.

도 23은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태의 탄성밀폐블록의 형상을 예시하는 도면이다.

도 24는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태의 탄성밀폐블록의 다른 형상을 예시하는 도면이다.

도 25는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 형성되어 삼각형 트러스 형태로 접는 탄성밀폐블록의 형상을 예시하는 도면이다.

도 26은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 형성되어 삼각형 트러스 형태로 접는 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결 과정을 나타내는 도면이다.

도 27은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 형성되어 반으로 접는 탄성밀폐블록의 또 다른 형상을 예시하는 도면이다.

도 28은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 형성되어 반으로 접는 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결 과정을 나타내는 도면이다.

도 29는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 탄성밀폐블록이 탄성복원력과 대기압력이 동시 작용하는 C 형태의 탄성밀폐블록인 경우를 나타내는 도면이다.

도 30은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 탄성밀폐블록이 탄성복원력과 대기압력이 동시 작용하는 돌기형 C 형태의 탄성밀폐블록인 경우를 나타내는 도면이다.

도 31은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 긴장력 도입을 위한 긴장재가 배치되는 실 구조물의 배치 형상을 나타내는 도면이다.

도 32는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법을 나타내는 동작흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0050] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0051] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0052] [초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트(100)]

[0053] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에 적용되는 콘크리트 운송관 세그먼트를 나타내는 도면이고, 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 콘크리트 운송관 세그먼트를 초고성능 콘크리트로 제작하는 시멘트복합체의 구성을 나타내는 도면이다

[0054] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관의 기밀성능 평가 시스템에서 콘크리트 운송관 세그먼트(100)는 초고성능 콘크리트(UHPC)로 제작되며, 이때, 내부 및 외부 거푸집 (210, 220)은 콘크리트 운송관용 시멘트복합체를 충전하도록 제작 설치된다.

[0055] 또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관에서, 콘크리트 운송관 세그먼트(100)를 초고성능 콘크리트(UHPC)로 형성하기 위한 시멘트복합체는, 결합재(B)로서 100중량부의 시멘트; 결합재(B)로서 20~30중량부의 실리카폼; 결합재(B)로서 15~25중량부의 석영질 분말; 100~120중량부의 잔골재; 20~28중량부의 배합수(W); 4~7중량부의 고성능감수제; 및 1.6~2.2중량부의 소포제를 포함한다.

- [0056] 이때, 배합수(W)/결합재(B)의 비(W/B)는 0.2이고, 상기 초고성능 콘크리트(UHPC)는 단섬유를 추가로 혼입하여 시멘트복합체를 형성하며; 그리고 상기 단섬유는 상기 시멘트복합체 전체 체적의 1.5~2%가 혼입된다. 예를 들면, 상기 단섬유는 강섬유, 유리섬유, 탄소섬유, 아라미드섬유 또는 바잘트섬유 중에서 선택되며, 길이가 20mm 이하인 것이 바람직하다.
- [0057] 이에 따라, 상기 시멘트복합체는 압축강도 80~180MPa, 휨강도 15MPa 이상, 직접인장강도 7MPa 이상, 내구수명 100~200년 및 수축변형률 700 이하일 수 있다.
- [0058] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트(100)의 경우, 초고성능 콘크리트를 사용하여 콘크리트 운송관을 제작하는 것으로 설명하였지만, 이에 국한되는 것은 아니며, 고강도 콘크리트 또는 고성능 콘크리트 등이 적용될 수 있다는 점은 당업자에게 자명하다.
- [0059] [탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조]
- [0060] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조를 나타내는 도면이고, 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서 탄성밀폐블록과 쉘기 구조의 탄성밀폐블록 가압부를 적용한 연결 과정을 나타내는 도면이다.
- [0061] 도 10 및 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조는, 고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부 구조로서, 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a), 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b) 및 탄성밀폐블록(110)을 포함한다.
- [0062] 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)는 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단면의 단부에 탄성밀폐블록 안착부(102)가 링 형태로 형성된다.
- [0063] 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)는 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단면의 단부에 상기 탄성밀폐블록 안착부(102)에 대응하도록 탄성밀폐블록 가압부(103)가 링 형태로 형성된다.
- [0064] 탄성밀폐블록(110)은 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 타측에 형성된 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 삽입 거치되는 링 형태의 밀폐(Sealing) 부재로서, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 연결시 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부를 밀폐 상태로 유지시킨다. 구체적으로, 상기 탄성밀폐블록(110)은 고무 재질의 탄성체로서, 도 11의 a)에 도시된 바와 같이, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 이후, 도 11의 b)에 도시된 바와 같이, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결될 수 있다.
- [0065] 이에 따라, 도 11의 c)에 도시된 바와 같이, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)가 휨 거동에 의해 하단부 연결부가 벌어지거나 엇갈리는 경우, 상기 탄성밀폐블록(110)의 탄성 복원에 의해 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 연결부가 밀폐 상태를 유지할 수 있다.
- [0066] 또한, 도 11의 a)에 도시된 바와 같이, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102)는 운송관 세그먼트 본체(101)의 타측에 요형 홈 형태로 형성되고, 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)는 운송관 세그먼트 본체(101)의 일측에 철형 돌기 형태로 형성되며, 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 가압에 의해 상기 탄성밀폐블록(110)이 압축되어 형태가 변경됨에 따라 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)가 요철 방식으로 연결될 수 있다.
- [0067] 또한, 상기 탄성밀폐블록(110)의 블록 두께 및 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)의 쉘기 구조 높이를 가변시켜 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부의 대응가능한 변위량이 조절될 수 있다.
- [0068] 한편, 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 사다리꼴형 접촉면을 갖는 충실형 탄성밀폐블록을 예시하는 도면이고, 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, M자형 접촉면을 갖는 충실형 탄성밀폐블록을 예시하는 도면이며, 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 이중 M자형 접촉면을 갖는 충실형 탄성밀폐블록을 예시하는 도면이다. 또한, 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘

크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 탄성밀폐블록이 중공형 탄성밀폐블록인 경우를 예시하는 도면이다.

- [0069] 도 12 내지 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)는 썬기 구조로 형성되고, 접촉면 형태에 따라, 도 12에 도시된 바와 같이, 사다리꼴형 접촉면(103a), 도 13에 도시된 바와 같이, M자형 접촉면(103b), 또는 도 14에 도시된 바와 같이, 이중 M자형 접촉면(103c) 중에서 다양하게 선택될 수 있다. 여기서, 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 이중 M자형 접촉면(103c)에 대응하여 탄성밀폐블록 안착부(102c)가 이중으로 형성될 수 있다.
- [0070] 또한, 상기 탄성밀폐블록은, 도 12 내지 도 14에 도시된 바와 같이, 충실형 탄성밀폐블록(110a, 110b, 110c)이거나 또는 도 15에 도시된 바와 같이, 중공형 탄성밀폐블록(110d)일 수 있다.
- [0071] 또한, 본 발명에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조는, 도 12 내지 도 15에 도시된 바와 같이, 상기 탄성밀폐블록(110a, 110b, 110c, 110d)을 상기 탄성밀폐블록 안착부(102)에 삽입 안착하기 전에 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 접촉하는 접촉제(120)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0072] 한편, 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 충실형 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결부의 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이고, 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 중공형 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결부의 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이다. 또한, 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 중공형 탄성밀폐블록 적용시 연결부 벌어짐 변위 발생에 따른 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이고, 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 중공형 탄성밀폐블록 적용시 엇갈림 변위 발생에 따른 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이다.
- [0073] 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조의 경우, 도 16 내지 도 19에 도시된 바와 같이, 유한요소해석을 통한 변형상태의 확인 결과, 썬기 구조에 의해 탄성밀폐블록의 탄성 변형이 발생하여 연결부 홈인 탄성밀폐블록 안착부(102) 내부를 채워주고, 또한, 도 18 및 도 19에 각각 도시된 바와 같이, 벌어짐 변위 또는 엇갈림 변위가 발생해도 탄성밀폐블록의 탄성 복원력으로 밀폐 상태를 유지하는 것을 알 수 있다.
- [0074] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조의 경우, 유한요소해석을 통해 고무재질의 탄성밀폐블록의 변형으로 밀착되는 거동을 확인할 수 있고, 또한, 벌어짐 및 엇갈림 변위에 대한 밀폐 유지 성능을 확인할 수 있다.
- [0075] 진술한 바와 같이, 종래의 기술에 따르면, 그라우팅 또는 고무링의 적용시에 과도한 변위가 발생하거나, 또한 엇갈림 변위 등이 발생하는 경우 그라우팅이 파괴되고, 고무링의 이탈 등으로 연결부 밀폐가 완전히 파괴되어 복원이 불가능하였다.
- [0076] 하지만, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조의 경우, 운송관 세그먼트 연결부 위치에서 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 단면에는 블록 형태의 고무링인 탄성밀폐블록(110)을 설치하고, 이와 맞닿은 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 단면에 단면에는 썬기 형태의 구조를 뚫으로써 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 연결시에 상기 탄성밀폐블록(110)을 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 썬기 구조인 탄성밀폐블록 가압부(103)가 누름으로써 밀폐 조건을 확보하게 된다. 이때, 운송관 세그먼트 연결부의 벌어짐 변위 또는 엇갈림 변위가 발생해도 고무재질인 탄성밀폐블록(110)의 탄성 복원에 의해 밀폐 상태를 유지할 수 있다.
- [0077] 한편, 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태로 형성되는 탄성밀폐블록을 예시하는 도면이고, 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태의 탄성밀폐블록 적용시 연결부 벌어짐 변위 발생에 따른 밀폐 상태의 구조해석을 나타내는 도면이다.
- [0078] 도 20에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 상기 탄성밀폐블록은 삼각형 트러스 형태로 형성되어, 접촉 없이 자체 탄성력으로 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 삽입되어 밀착할 수 있다.

- [0079] 한편, 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태의 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결 과정을 나타내는 도면이고, 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태의 탄성밀폐블록의 형상을 예시하는 도면이고, 도 24는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 삼각형 트러스 형태의 탄성밀폐블록의 다른 형상을 예시하는 도면이다.
- [0080] 도 22 내지 도 24에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조의 경우, 삼각형 트러스 형태의 접촉압력 작용 양상을 고려하여 고무재질의 탄성밀폐블록의 형상을 구현할 수 있다. 예를 들면, 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 접촉면에 형성된 요형 홈인 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에, 도 23 및 도 24에 도시된 바와 같이, 탄성밀폐블록(130a, 130b)을 접어 끼우는 형태로 시공을 단순화할 수 있고, 이에 따라, 전술한 바와 같이 탄성밀폐블록의 고정을 위한 접착제가 필요 없게 된다.
- [0081] 한편, 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 형성되어 삼각형 트러스 형태로 접는 탄성밀폐블록의 형상을 예시하는 도면이고, 도 26은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 형성되어 삼각형 트러스 형태로 접는 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결 과정을 나타내는 도면이다.
- [0082] 도 25의 a) 및 b)를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 제작된 탄성밀폐블록(130c)을 삼각형 모양으로 접을 수 있도록 형성할 수 있다.
- [0083] 구체적으로, 도 26의 a)에 도시된 바와 같이, 일자로 제작된 탄성밀폐블록(130c)을 삼각형 모양으로 접고, 도 28의 b)에 도시된 바와 같이, 미리 제작된 콘크리트 운송관 세그먼트의 탄성밀폐블록 안착부에 끼운 후, 도 26의 c)에 도시된 바와 같이, 다시 퍼지려고 하는 탄성력에 의해 탄성밀폐블록 안착부 내에 고정시킬 수 있다.
- [0084] 한편, 도 27은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 형성되어 반으로 접는 탄성밀폐블록의 또 다른 형상을 예시하는 도면이고, 도 28은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 형성되어 반으로 접는 탄성밀폐블록 적용시 운송관 세그먼트 연결 과정을 나타내는 도면이다.
- [0085] 도 27의 a) 및 b)를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 일자로 제작된 탄성밀폐블록(130d)을 둥글게 반으로 접을 수 있도록 형성할 수 있다.
- [0086] 구체적으로, 도 28의 a)에 도시된 바와 같이, 일자로 제작된 탄성밀폐블록(130d)을 둥글게 반으로 접고, 도 28의 b)에 도시된 바와 같이, 미리 제작된 콘크리트 운송관 세그먼트의 탄성밀폐블록 안착부에 끼운 후, 도 28의 c)에 도시된 바와 같이, 다시 퍼지려고 하는 탄성력에 의해 탄성밀폐블록 안착부 내에 고정시킬 수 있다.
- [0087] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 고무재질의 밀폐탄성블록 형상에 따라 운송관 세그먼트 내부 및 외부 기압차를 활용할 수 있다. 구체적으로, 운송관 내부를 아진공 상태로 유지함에 따라 내부 및 외부 간에 대기압의 기압차가 작용하고, 구체적으로, 연결부 틈이 벌어지면 기압차로 인해 고무재질의 탄성밀폐블록에 대기압의 압력이 작용한다. 예를 들면,  $1atm = 101,325Pa = 1 \text{ kgf/cm}^2$ 의 압력이 작용함에 따라, 대기압에 의해 탄성밀폐블록이 접촉면에 능동적으로 밀착될 수 있도록 대기압이 작용하는 외측이 개방된 C 형태의 탄성밀폐블록을 적용할 수 있다. 이에 딸, 상기 C 형의 탄성밀폐블록에는 탄성 복원력 및 대기압력이 동시에 작용하게 됨에 따라 운송관 세그먼트 연결부가 밀폐를 유지할 수 있게 된다.
- [0088] 도 29는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 탄성밀폐블록이 탄성복원력과 대기압력이 동시 작용하는 C 형태의 탄성밀폐블록인 경우를 나타내는 도면이고, 도 30은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 탄성밀폐블록이 탄성복원력과 대기압력이 동시 작용하는 돌기형 C 형태의 탄성밀폐블록인 경우를 나타내는 도면이다.

- [0089] 도 29 및 도 30에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 내부 및 외부 기압차를 활용하여 상기 탄성밀폐블록(110)이 밀착시키되, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 내부 압력을 아진공 상태로 유지하면서 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 연결할 수 있다.
- [0090] 구체적으로, 도 29에 도시된 바와 같이, 상기 탄성밀폐블록은 탄성복원력과 대기압력이 동시 작용하는 C 형태의 탄성밀폐블록(140)으로서, 상기 운송관 세그먼트 연결부 틈이 벌어지면 기압 차로 인해 탄성밀폐블록에 대기압이 작용함에 따라 접촉면에 능동적으로 밀착되도록 외측이 개방된 변위 저항형 탄성밀폐블록일 수 있다.
- [0091] 또한, 도 30에 도시된 바와 같이, 상기 C 형태의 탄성밀폐블록은 외측이 개방된 부위에 반원형 돌기가 형성된 돌기형 C 형태의 탄성밀폐블록(150)으로서, 일정 변위량내에서는 상기 반원형 돌기가 서로 맞닿아 밀어내는 반력으로 밀착하고, 상기 운송관 세그먼트 연결부에 과대한 변위가 발생한 경우, 공기 유입에 의한 대기압으로 밀착시키는 변위 저항형 탄성밀폐블록일 수 있다.
- [0092] 한편, 도 31은 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 긴장력 도입을 위한 긴장재가 배치되는 실 구조물의 배치 형상을 나타내는 도면이다.
- [0093] 도 31에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조에서, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 길이방향으로 긴장재(160)를 설치하고 긴장력을 도입하여 운송관 세그먼트 연결부 구조를 형성한다.
- [0094] 이때, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 각각은 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)가 형성되고, 상기 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)에 상기 긴장재(160)를 설치할 수 있다. 여기서, 도면부호 180은 궤도를 나타내고, 도면부호 190은 운송체를 각각 나타낸다.
- [0095] 다시 말하면, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트를 실 구조물에 배치하는 경우, 원형의 콘크리트 운송관 세그먼트 단면을 운송관의 기본 형상으로 하고, 하단부 단면을 확장하여 상부에 돌출부(172)를 뒹으로써 긴장력 도입을 위한 프리스트레싱 긴장재(160)를 용이하게 배치할 수 있다.
- [0096] 결국, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조는, 하이퍼루프와 같은 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작할 경우, 고무재질의 탄성밀폐블록의 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부의 밀폐 상태를 유지할 수 있다. 또한, 탄성밀폐블록을 다양한 형태로 구현하고, 탄성밀폐블록의 두께, 쉼기 구조의 높이를 조절함으로써 콘크리트 운송관 세그먼트의 대응 가능한 변위량을 용이하게 조절할 수 있다.
- [0097] [탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법]
- [0098] 도 32는 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법을 나타내는 동작흐름도이다.
- [0099] 도 32를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법은, 고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결 방법으로서, 먼저, 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합한다(S110).
- [0100] 다음으로, 일측에 탄성밀폐블록 가압부(103)가 형성되고, 타측에 탄성밀폐블록 안착부(102)가 각각 링 형태로 형성된 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 제작한다(S120). 이때, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102)는 요형 홈 형태로 형성되고, 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)는 철형 돌기 형태로 형성되며, 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 가압에 의해 상기 탄성밀폐블록(110)이 압축되어 형태가 변경됨에 따라 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)가 요철 방식으로 연결된다.
- [0101] 다음으로, 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 탄성밀폐블록 안착부(102)에 탄성밀폐블록(110)을 삽입 거치한다(S130). 이때, 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)는 쉼기 구조로 형성되고, 접촉면 형태에 따라 사다리꼴형 접촉면, M자형 접촉면 또는 이중 M자형 접촉면 중에서 선택될 수 있다. 또한, 상기 탄성밀폐블록(110)의 블록 두께 및 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)의 쉼기 구조 높이를 가변시켜 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부의 대응가능한 변위량이 조절되며, 또한, 상기 탄성밀폐블록(110)은 충실형 탄성밀폐블록이거나 중공형 탄성밀폐블

록일 수 있다. 또한, 상기 탄성밀폐블록(110)은 삼각형 트러스 형태로 형성되어, 접촉 없이 자체 탄성력으로 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 삽입되어 밀착될 수 있다.

[0102] 다음으로, 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a) 타측에 정렬한다(S140).

[0103] 다음으로, 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b) 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a) 타측으로 가압하여 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 연결한다(S150). 여기서, 상기 탄성밀폐블록(110)은 고무 재질의 탄성체로서, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결될 수 있다.

[0104] 예를 들면, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 내부 및 외부 기압차를 활용하여 상기 탄성밀폐블록(110)이 밀착시키되, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 내부 압력을 아진공 상태로 유지하면서 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 연결할 수 있으며, 이때, 상기 탄성밀폐블록은 탄성복원력과 대기압력이 동시 작용하는 C 형태의 탄성밀폐블록(140)으로서, 상기 운송관 세그먼트 연결부 틈이 벌어지면 기압 차로 인해 탄성밀폐블록에 대기압이 작용함에 따라 접촉면에 능동적으로 밀착되도록 외측이 개방된 변위 저항형 탄성밀폐블록일 수 있다. 또한, 상기 C 형태의 탄성밀폐블록은 외측이 개방된 부위에 반원형 돌기가 형성된 돌기형 C 형태의 탄성밀폐블록(150)으로서, 일정 변위량내에서는 상기 반원형 돌기가 서로 맞닿아 밀어내는 반력으로 밀착하고, 상기 운송관 세그먼트 연결부에 과도한 변위가 발생한 경우, 공기 유입에 의한 대기압으로 밀착시키는 변위 저항형 탄성밀폐블록일 수 있다.

[0105] 다음으로, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 길이방향으로 긴장재(160)를 설치하고 긴장력을 도입하여 운송관 세그먼트 연결부 구조를 완성한다(S160). 구체적으로, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 각각은 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)가 형성되고, 상기 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)에 상기 긴장재(160)를 설치할 수 있다.

[0106] 이에 따라, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)가 휨 거동에 의해 하단부 연결부가 벌어지거나 엇갈리는 경우, 상기 탄성밀폐블록(110)의 탄성 복원에 의해 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 연결부가 밀폐 상태를 유지할 수 있게 된다.

[0107] 결국, 본 발명의 실시예에 따르면, 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부 시공을 위하여 그라우팅 작업 등의 별도의 공정 없이 탄성밀폐블록만 설치함으로써 시공을 단순화할 수 있고, 이에 따라, 시공 편의성 및 경제성을 확보할 수 있다. 또한, 탄성밀폐블록의 탄성 복원력으로 인해 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부에서의 반복적인 벌어짐 변위 등이 발생하여도 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부가 밀폐 상태를 유지함으로써 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부의 신뢰성을 확보할 수 있고, 또한, 콘크리트 운송관 내부를 아진공 상태로 유지하기 위한 진공 펌프 가동을 줄임으로써 운영 비용을 절감시킬 수 있다.

[0108] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0109] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

- [0110] 100: 콘크리트 운송관 세그먼트
- 100a: 제1 콘크리트 운송관 세그먼트
- 100b: 제2 콘크리트 운송관 세그먼트
- 101: 운송관 세그먼트 본체
- 102: 탄성밀폐블록 안착부

103: 탄성밀폐블록 가압부

110, 130, 140, 150: 탄성밀폐블록

120: 접촉제

160: 긴장재(Tendon)

171: 하단부 확장부

172: 상단부 돌출부

180: 웨도

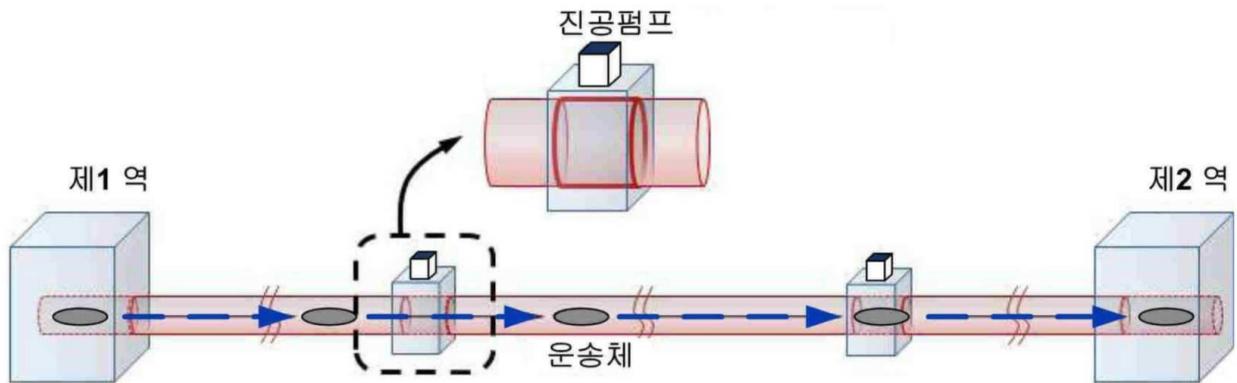
190: 운송체

210: 내부 거푸집

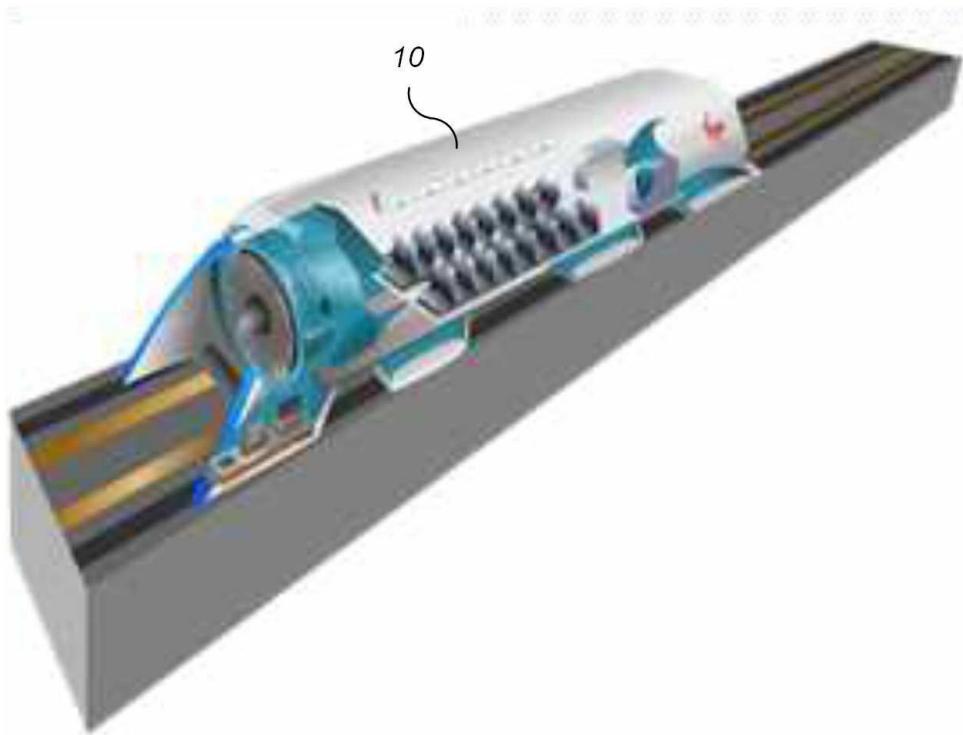
220: 외부 거푸집

도면

도면1



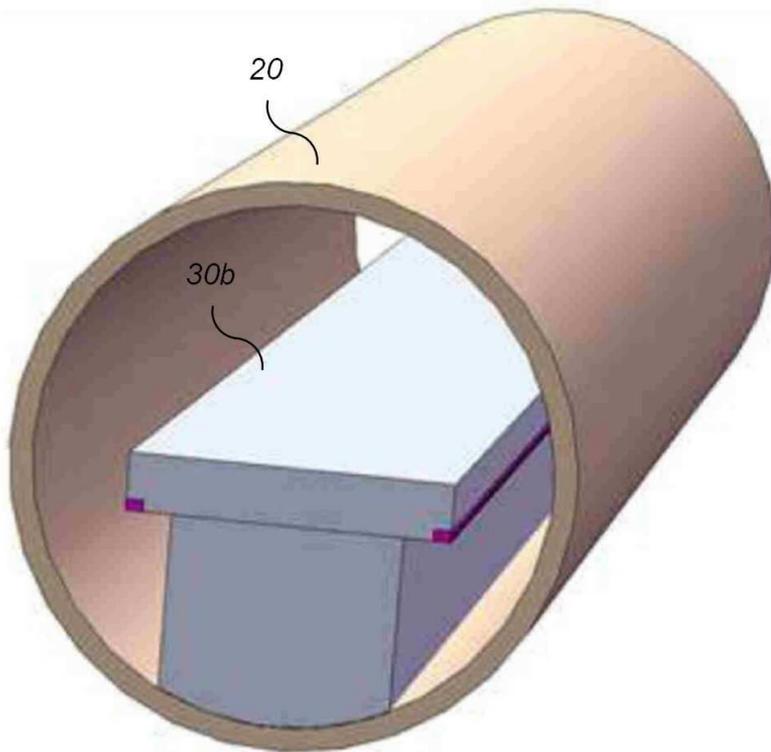
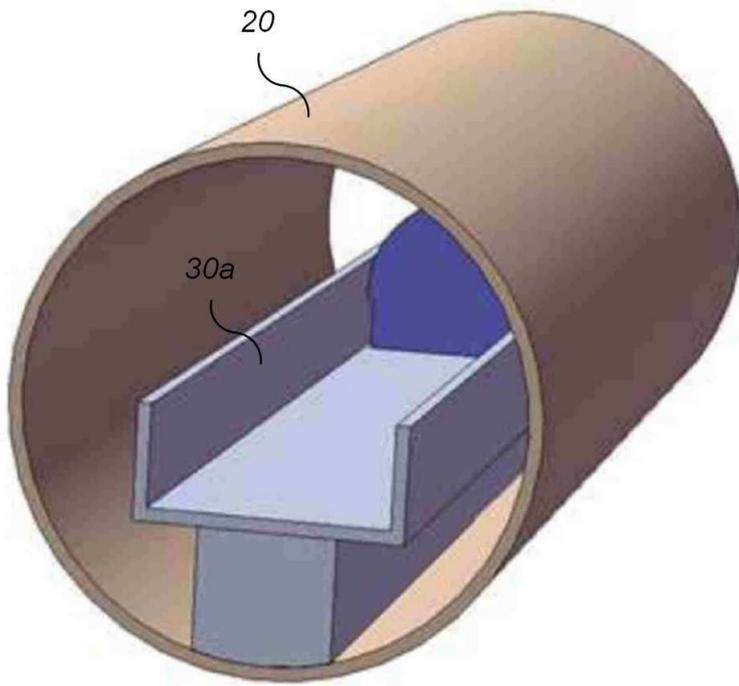
도면2



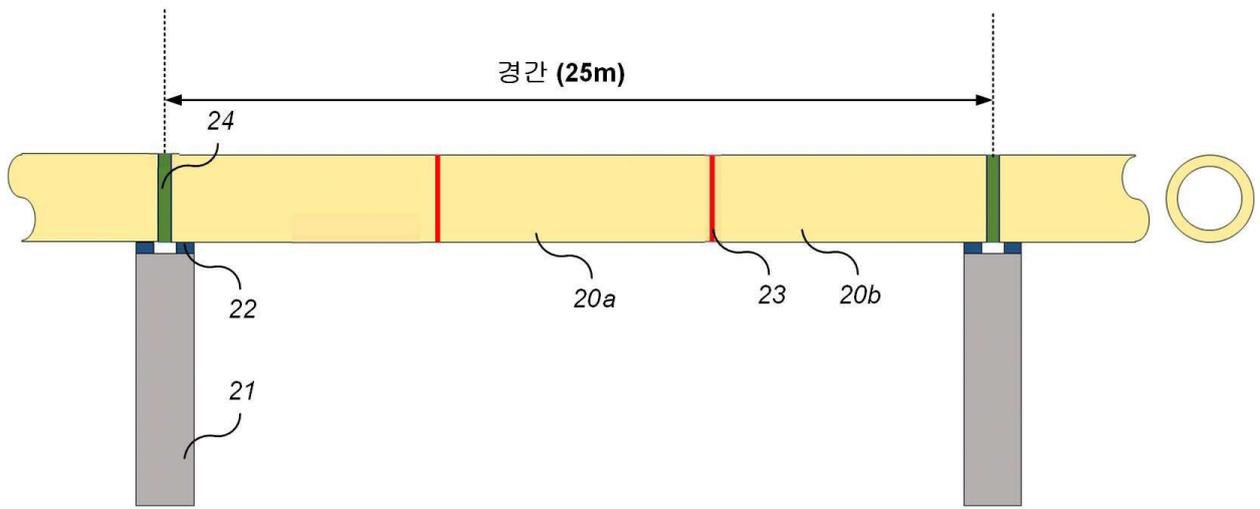
도면3



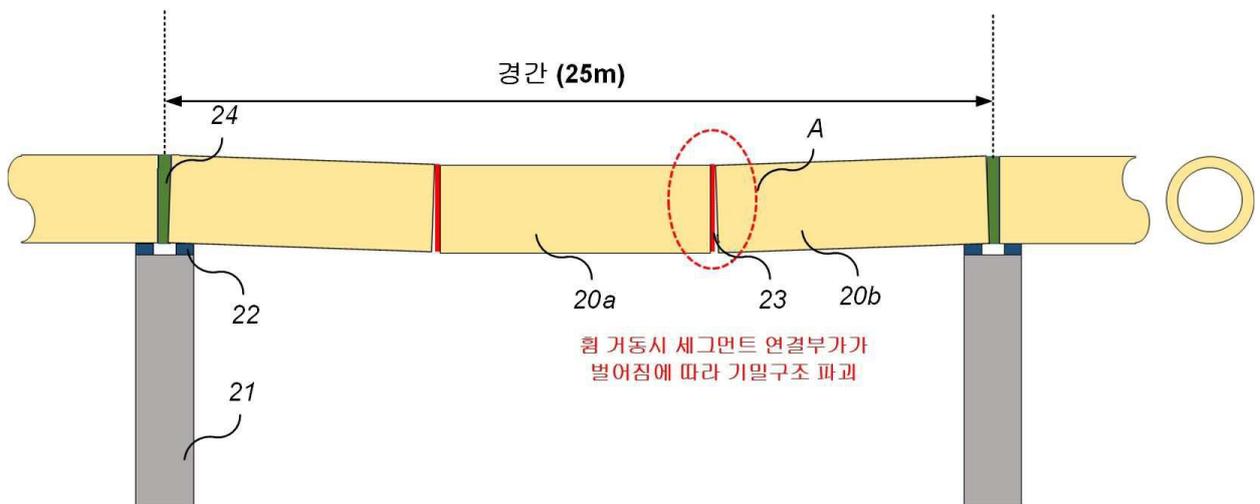
도면4



도면5

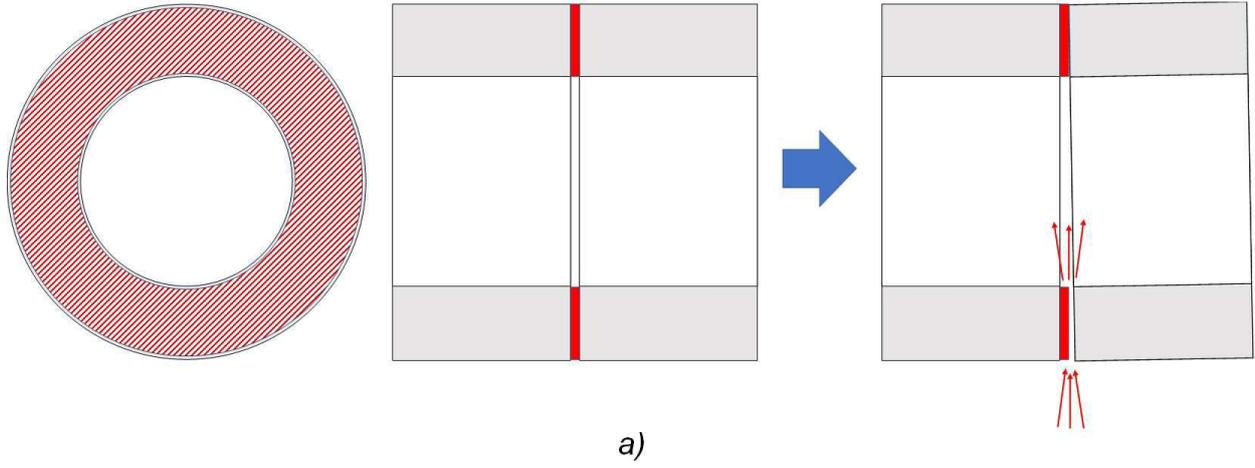


도면6

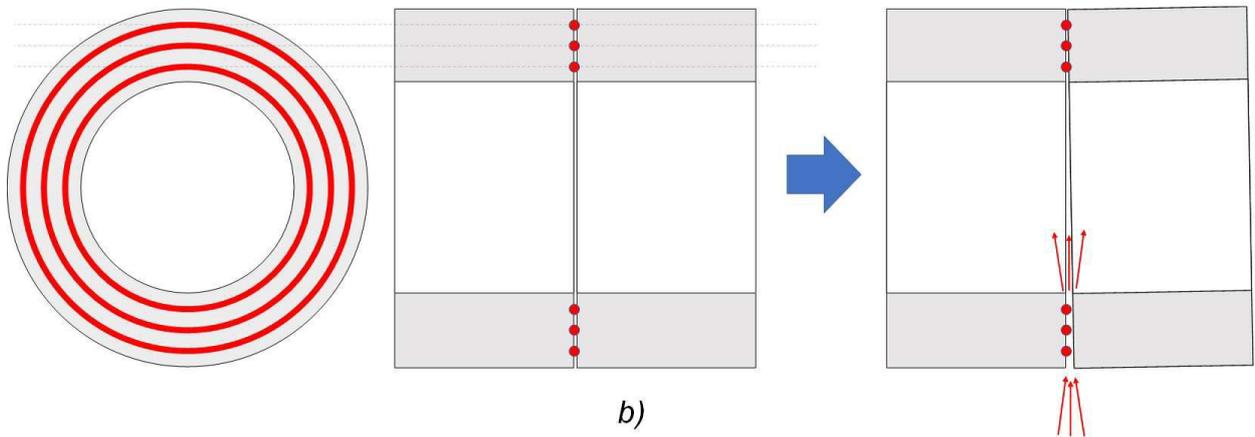


도면7

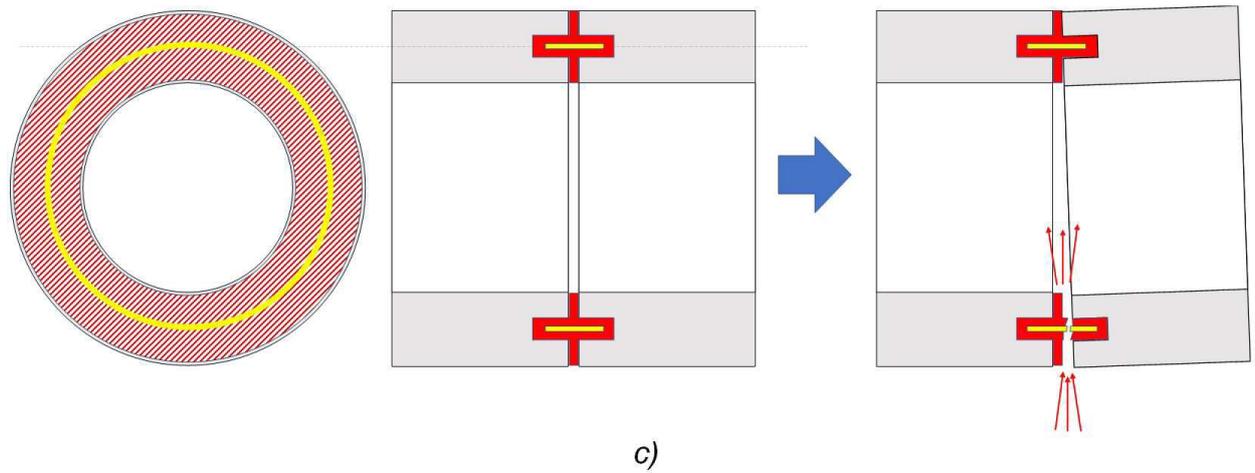
에폭시 접착 방식



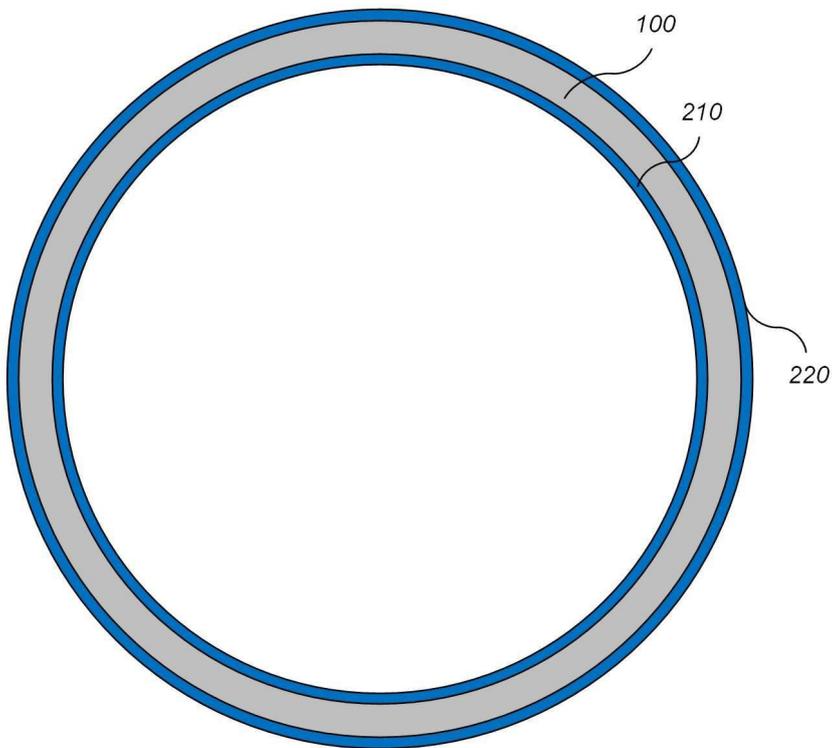
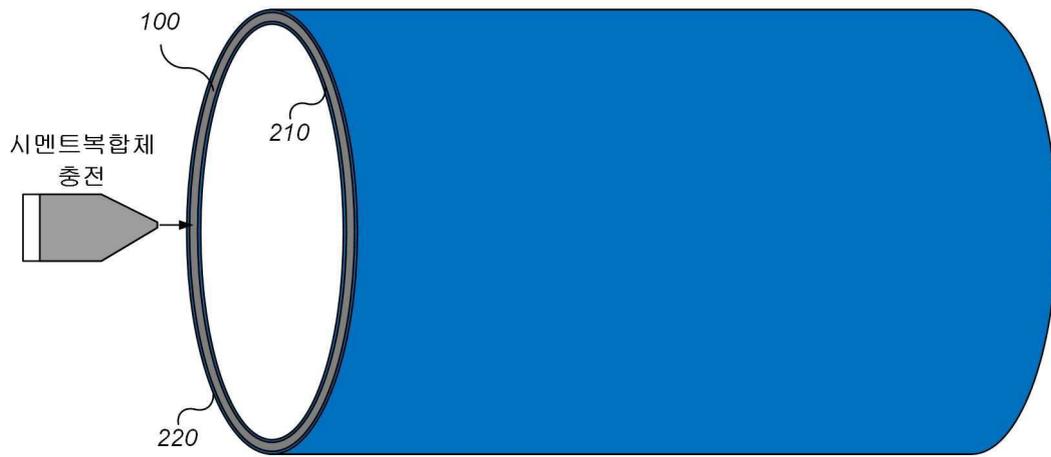
고무링 방식



차단판 + 그라우팅 방식



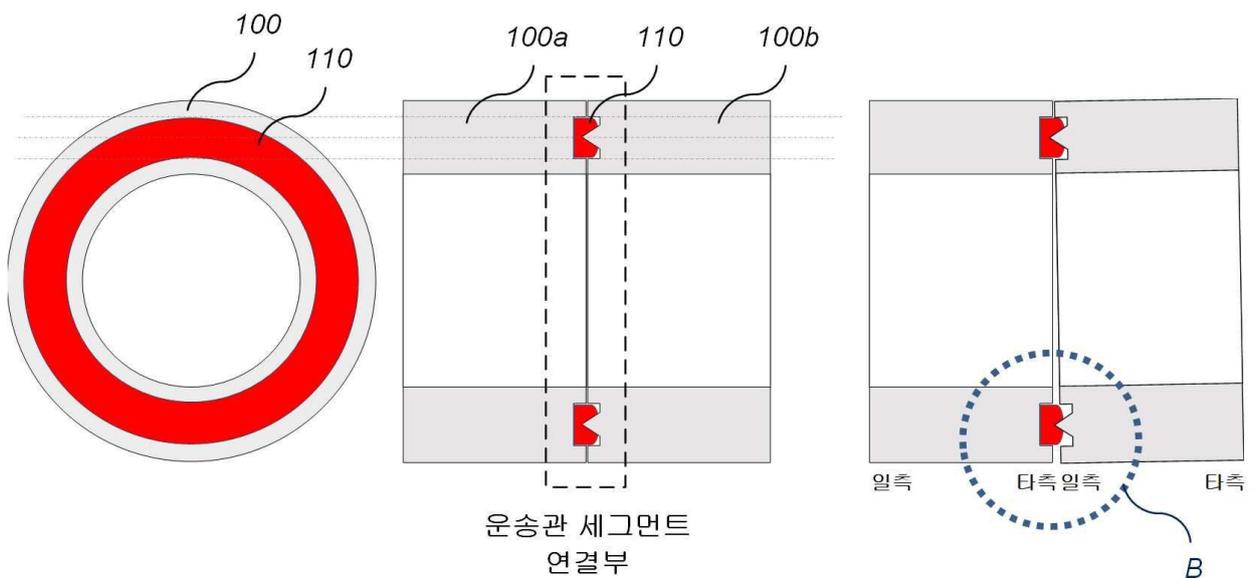
도면8



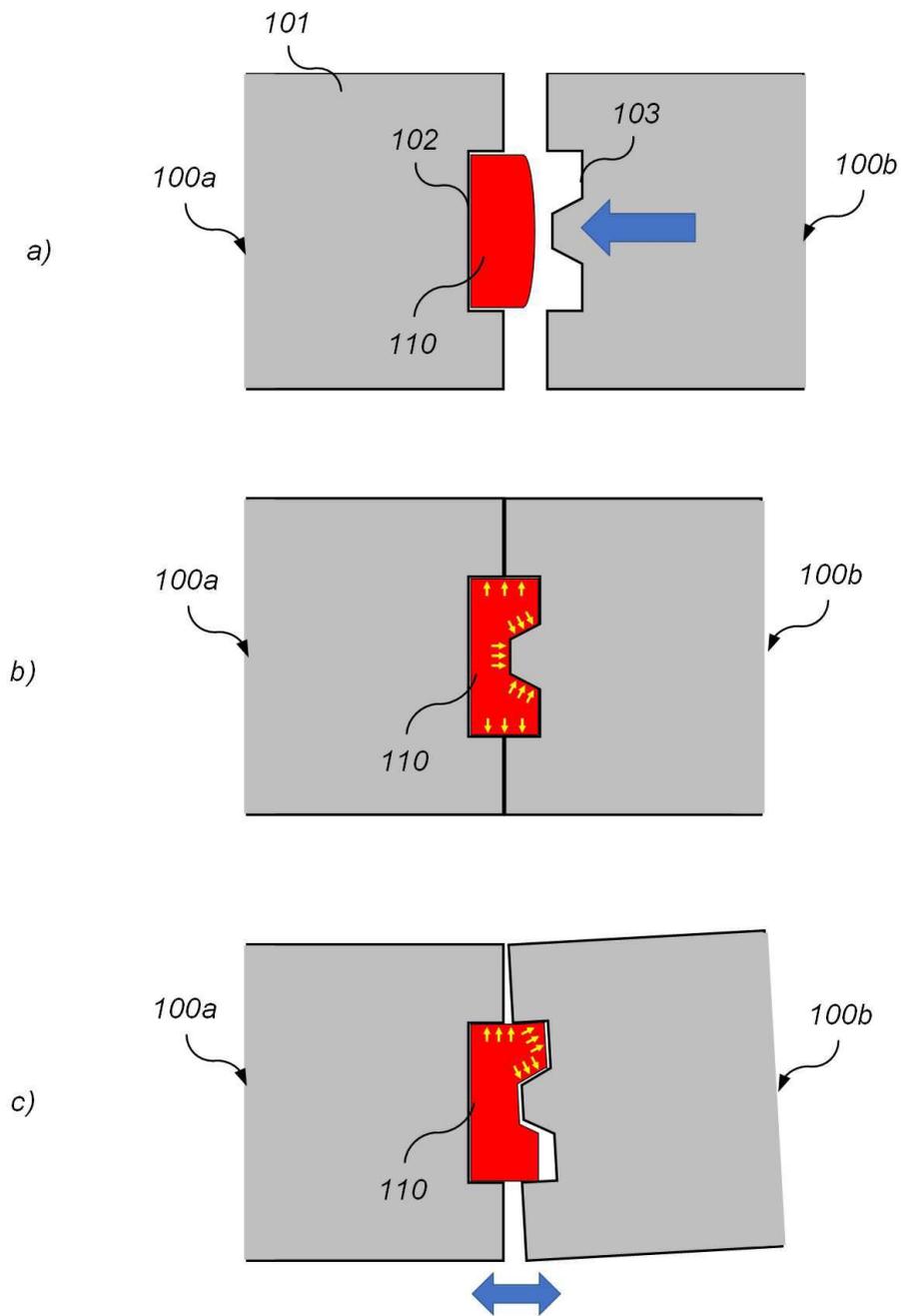
도면9

구분		콘크리트 운송관 세그먼트용 시멘트 복합체 (UHPC)	
		조성비(중량부)	비고
결합재 (B)	시멘트	100중량부	
	실리카폼	20~30중량부	- 비표면적: 8,000~15,000cm <sup>2</sup> /g
	석영질 분말	15~25중량부	- 충전재(SiO <sub>2</sub> 99%) - 평균 입경: 4um
잔골재		100~120중량부	- 석영질 모래(규사) - 입경: 5mm 이하
배합수(W)		20~28중량부	- W/B: 0.2 이하
고성능감수제		4~7중량부	- 폴리칼본산계
소포제		1.6~2.2중량부	- 기포 제거제 - 갇힌공기(공극) 최소화
단성유		- 시멘트복합체 전체 체적의 1.5~2% 혼입 - 강성유, 유리성유, 탄소성유, 아라미드성유, 바잘트성유	

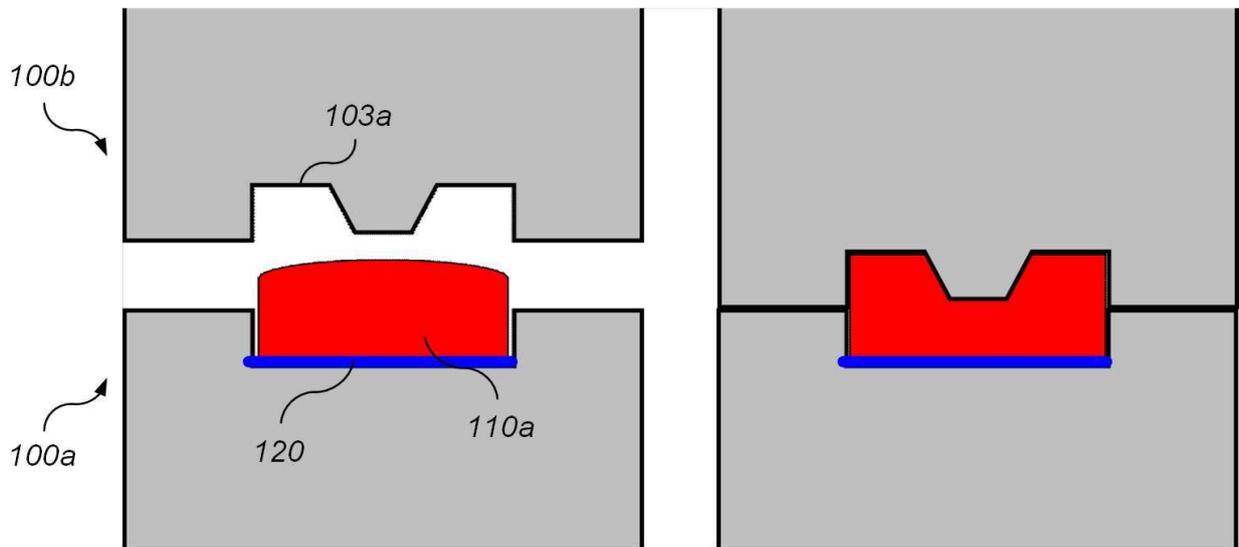
도면10



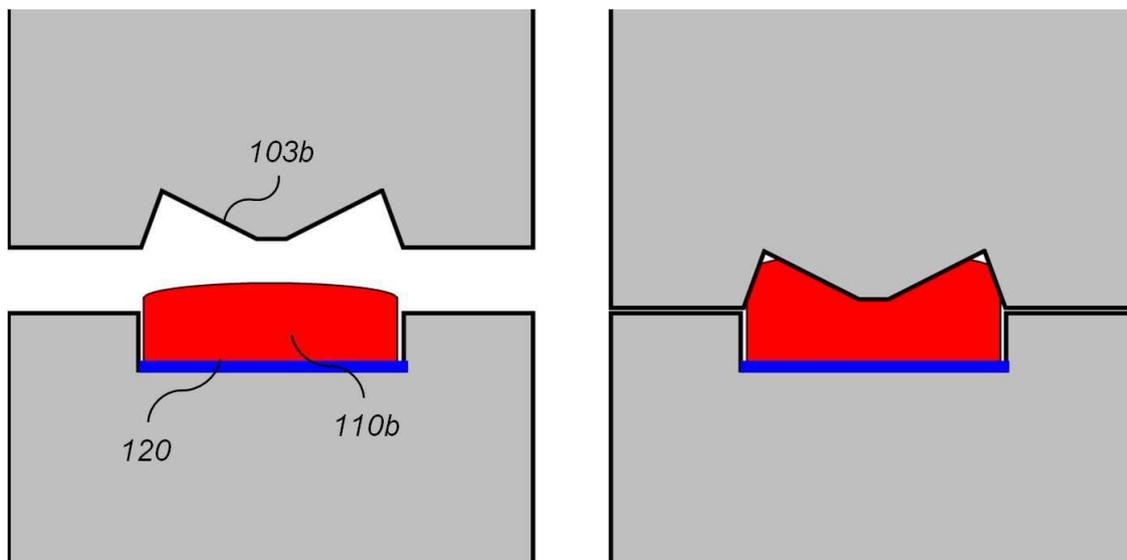
도면11



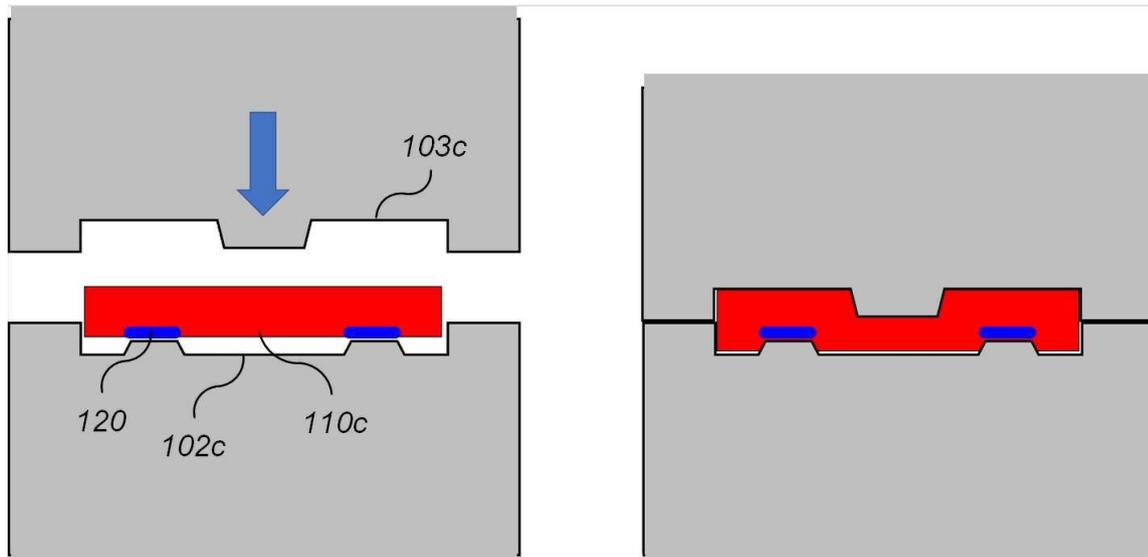
도면12



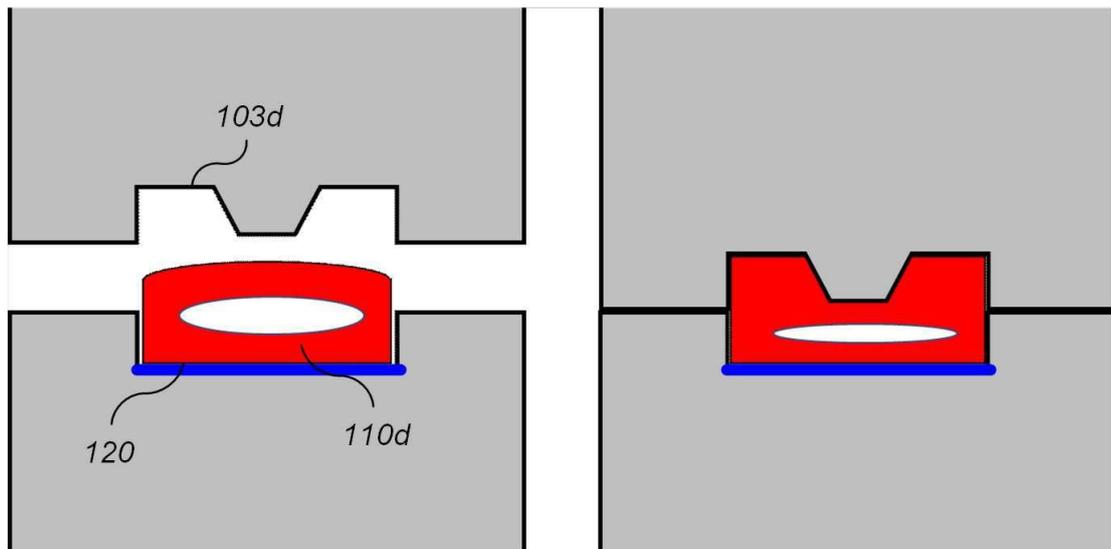
도면13



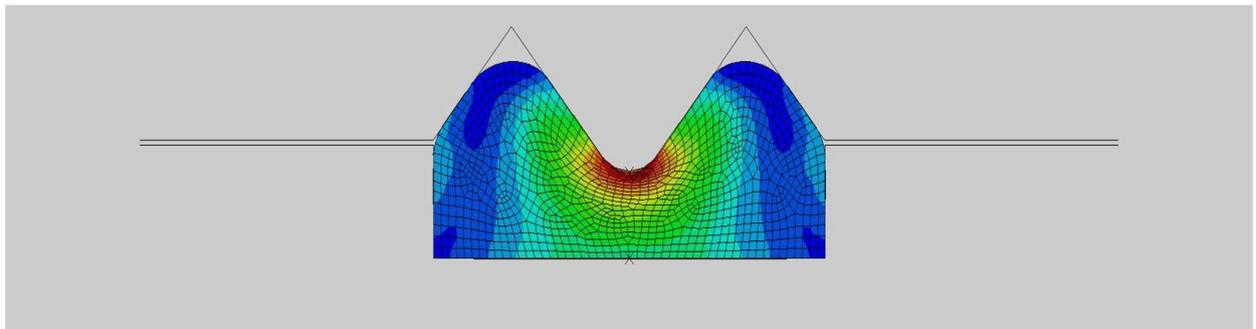
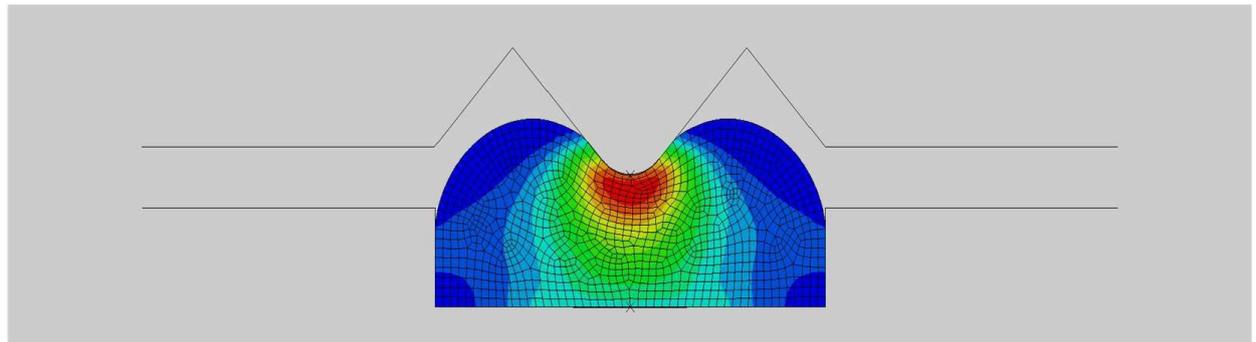
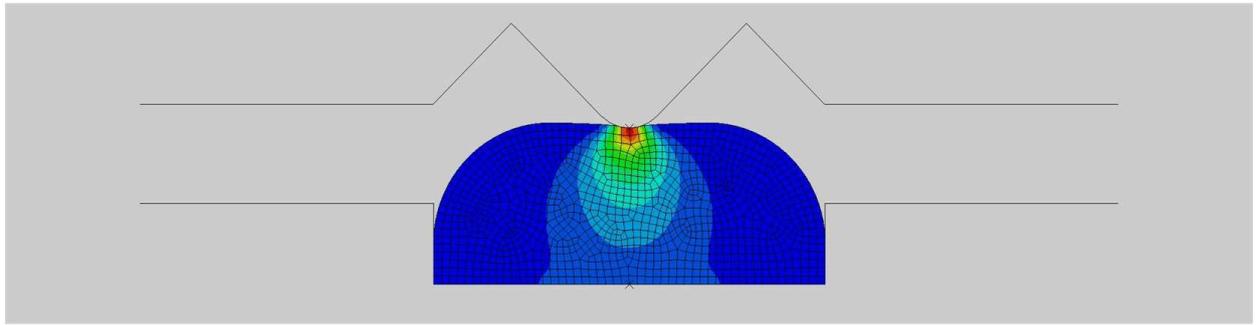
도면14



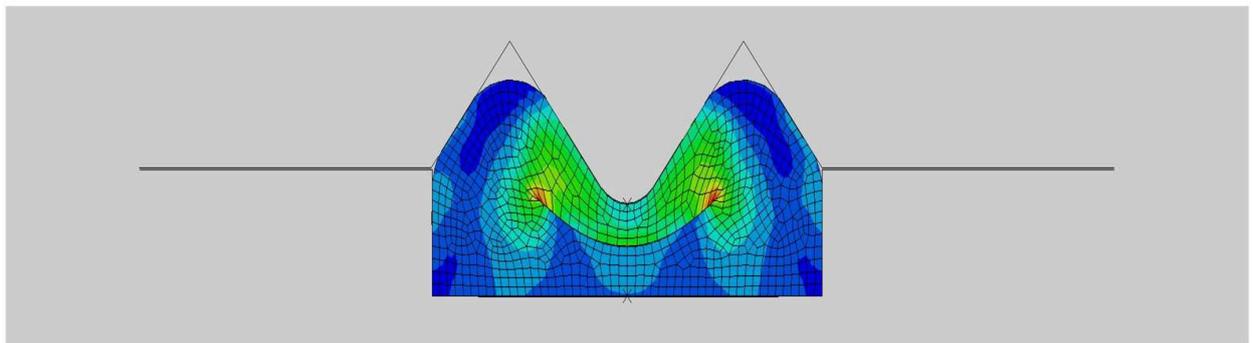
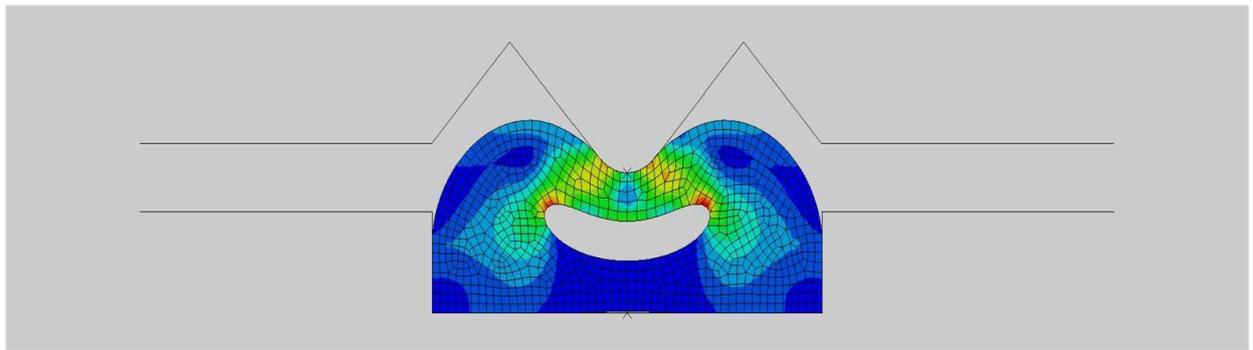
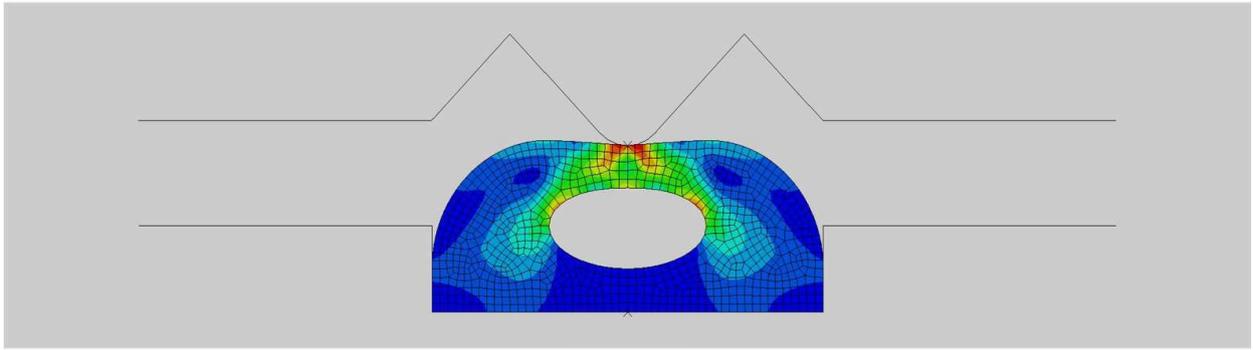
도면15



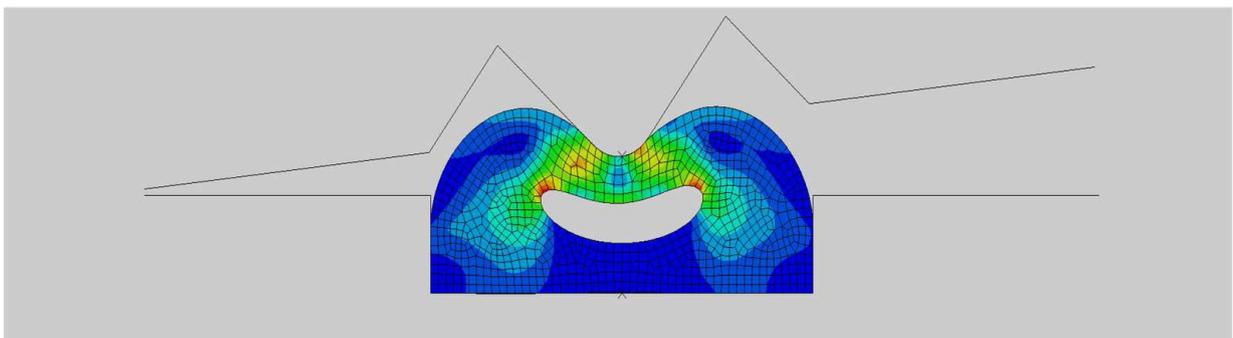
도면16



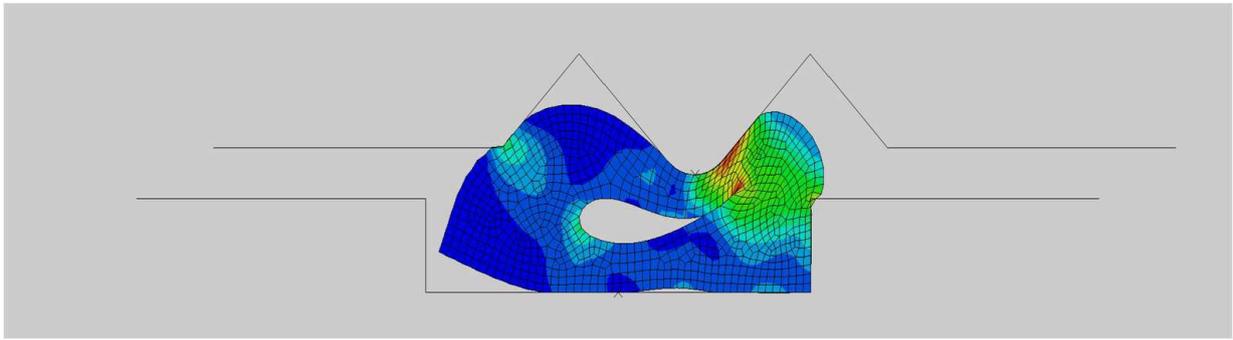
도면17



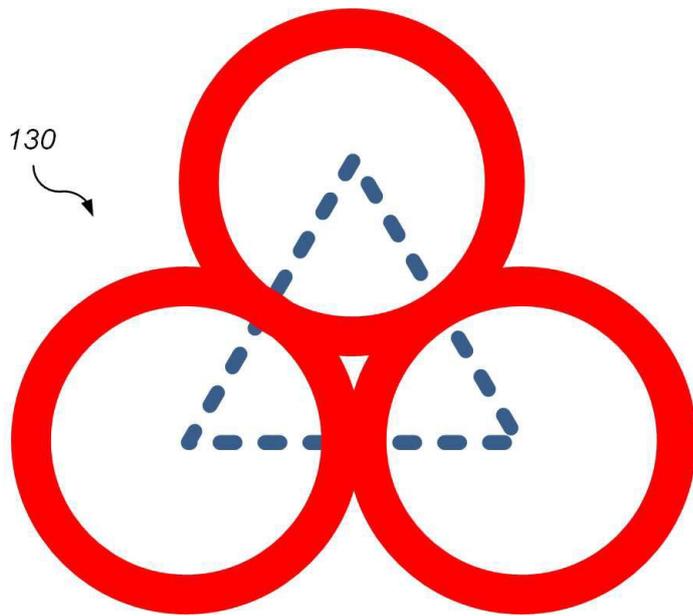
도면18



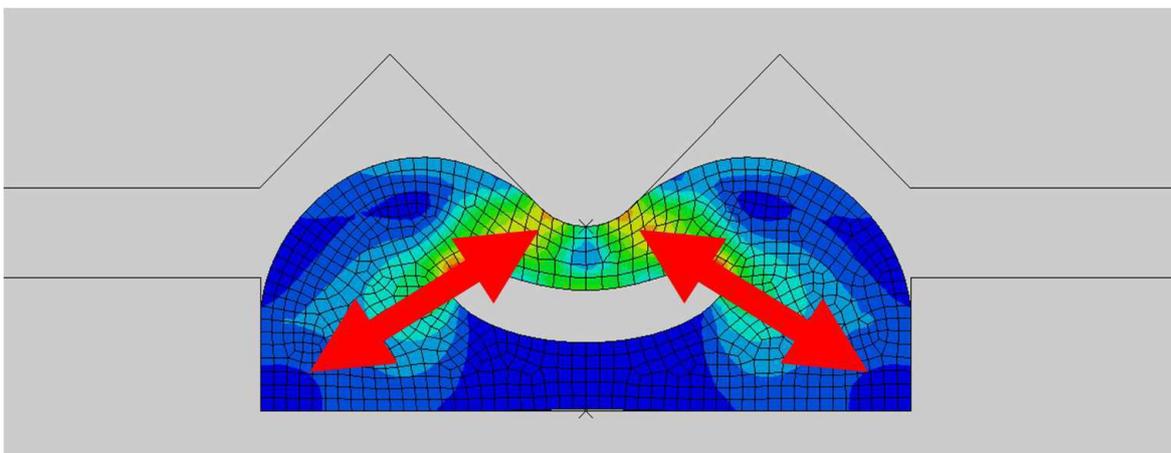
도면19



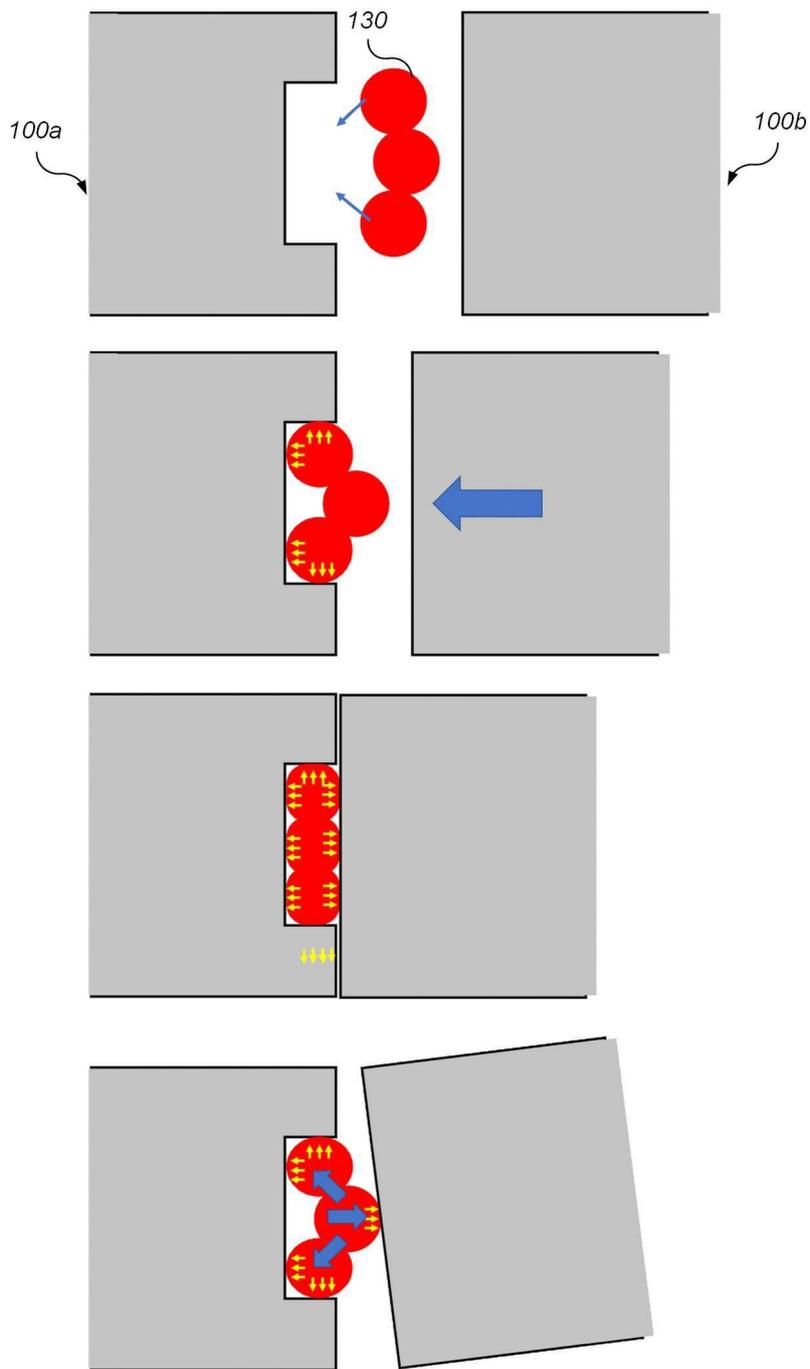
도면20



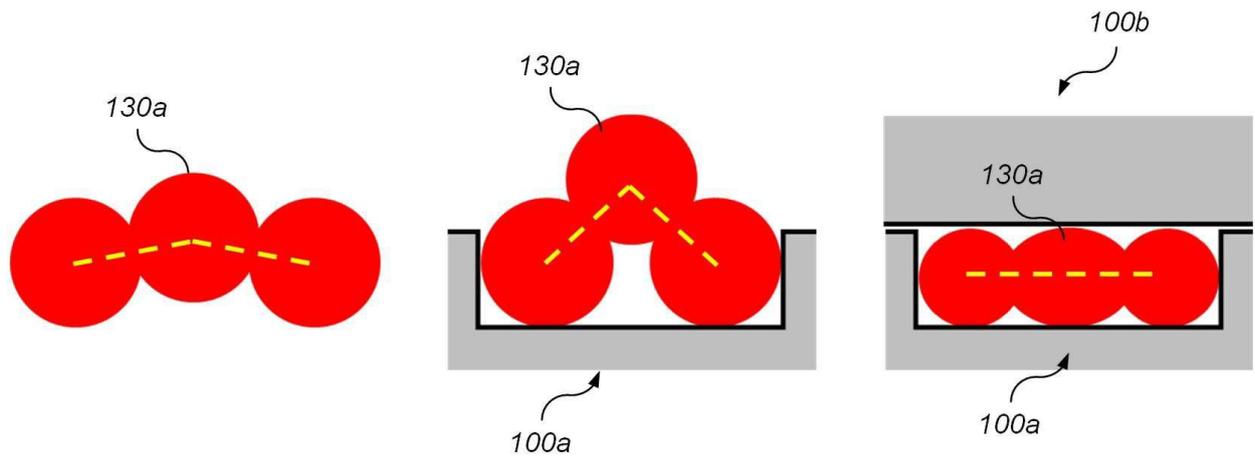
도면21



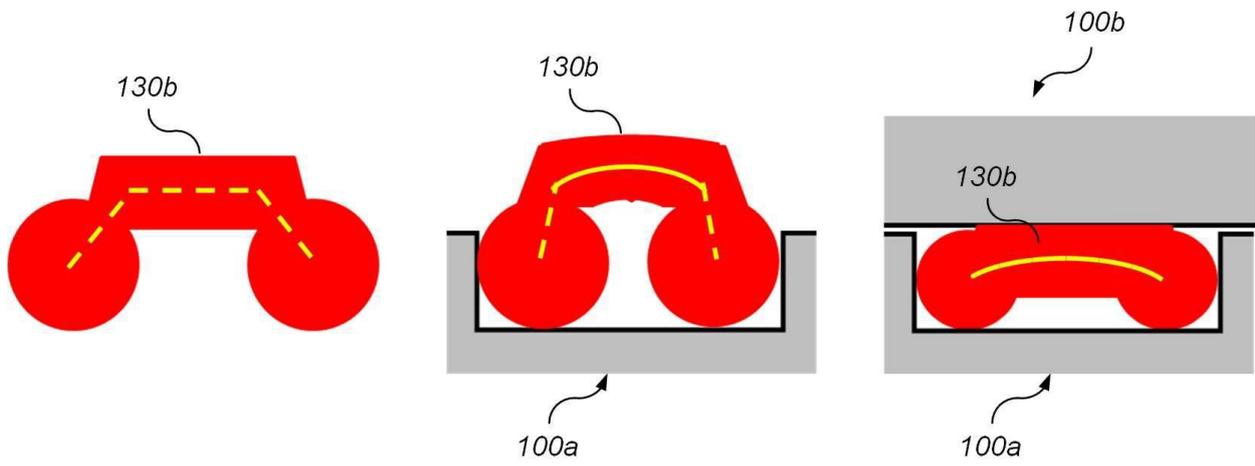
도면22



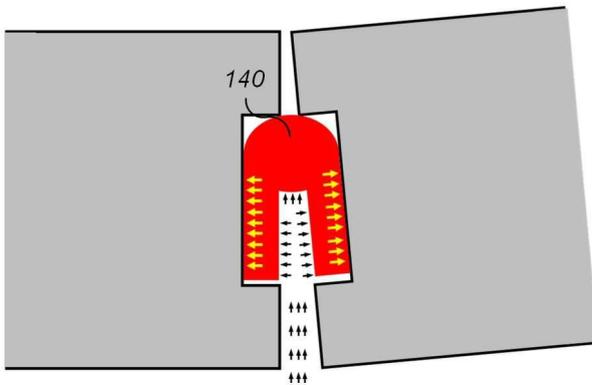
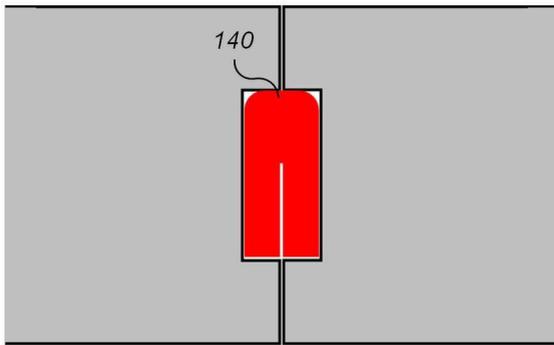
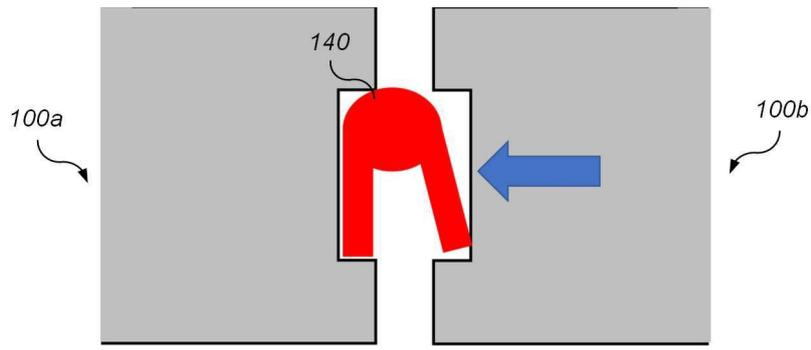
도면23



도면24

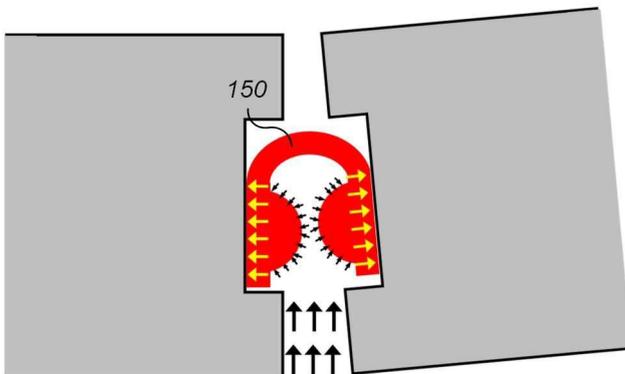
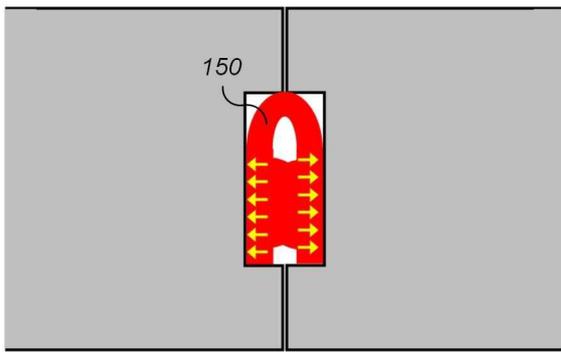
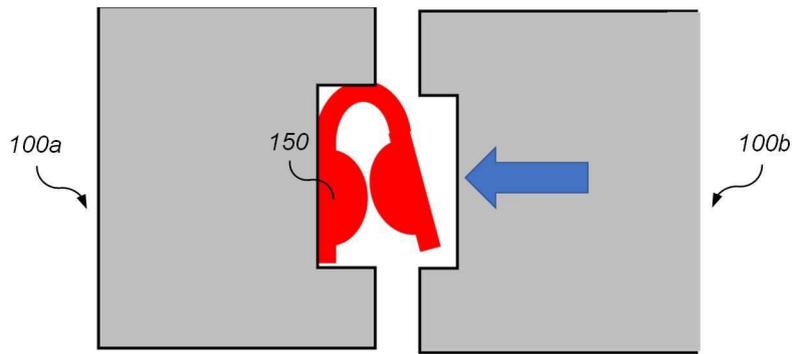


도면25

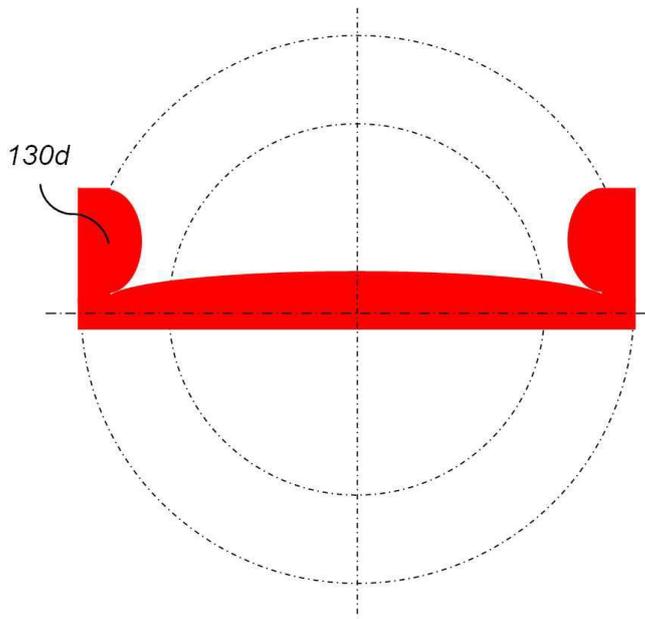


공기 유입에 따른  
대기압 작용

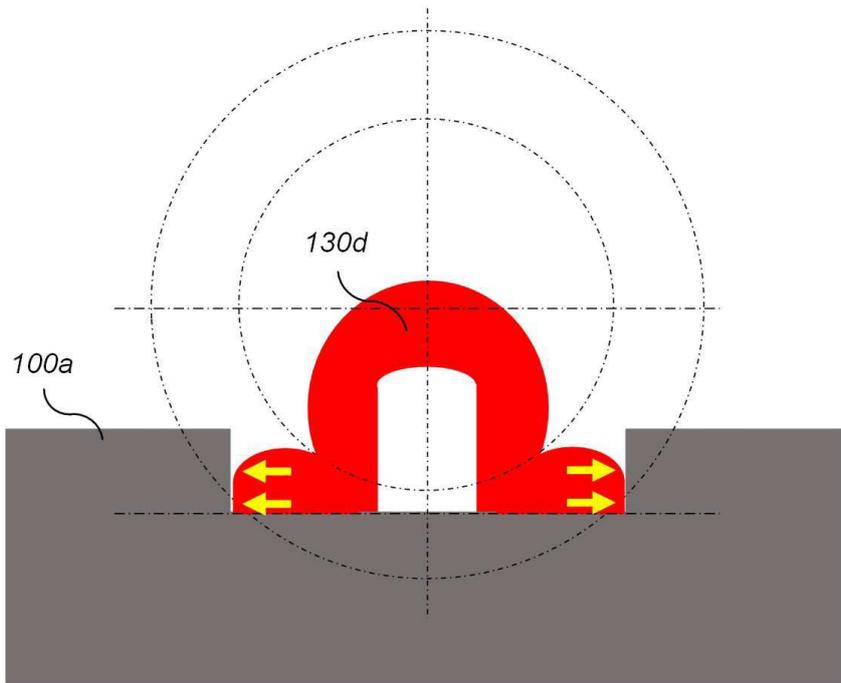
도면26



도면27

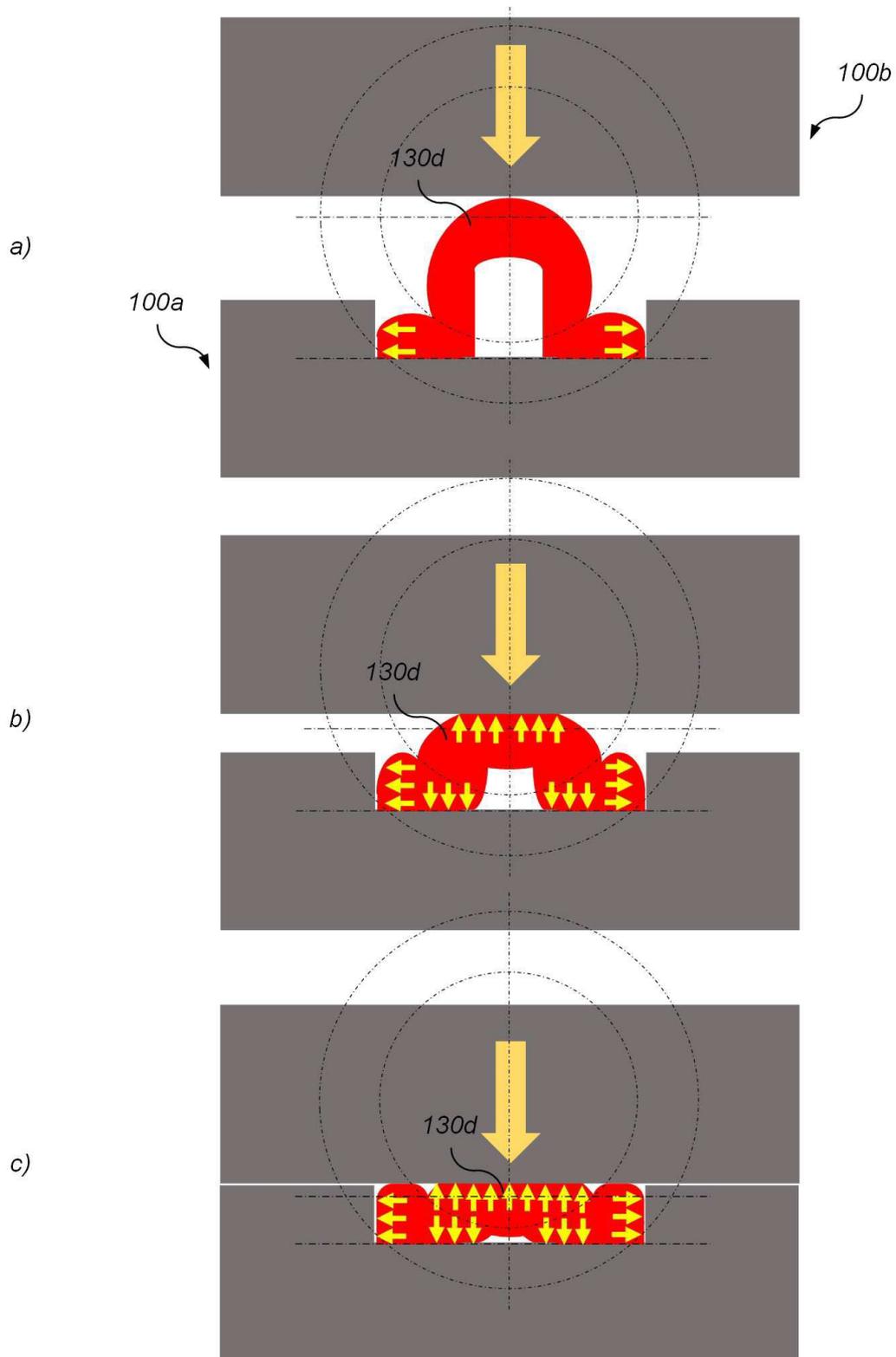


a)

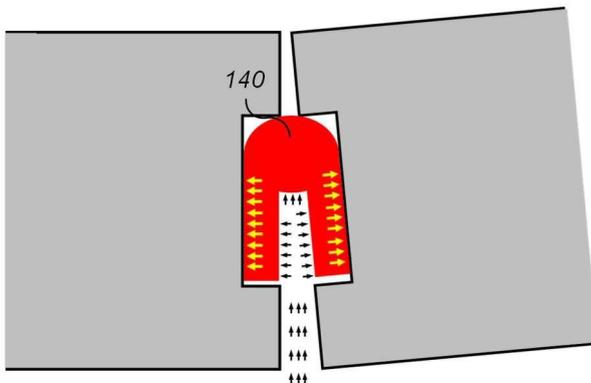
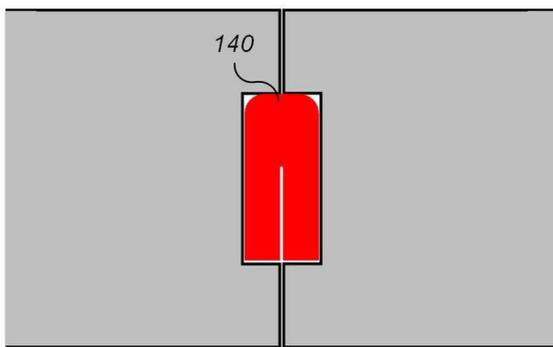
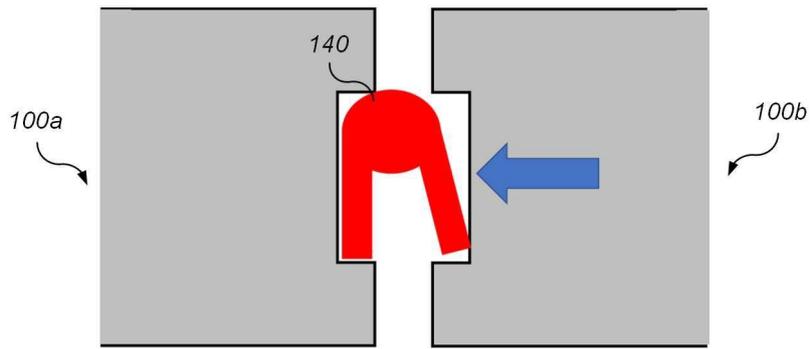


b)

도면28

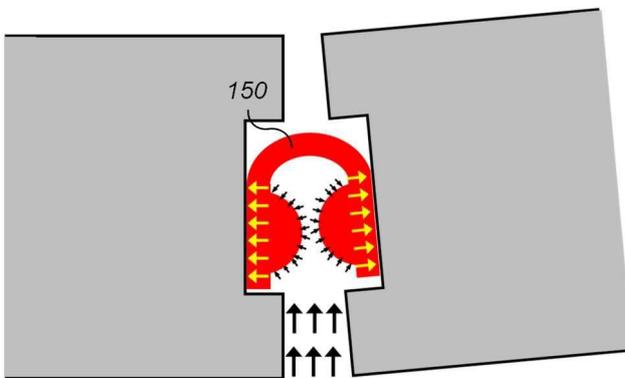
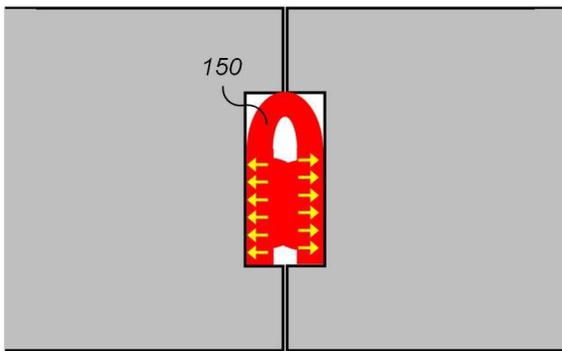
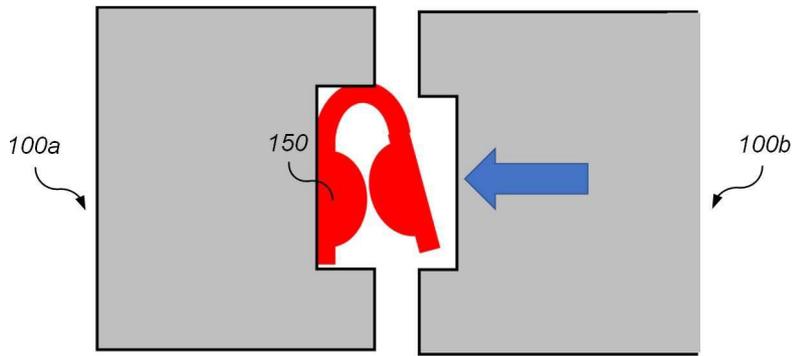


도면29

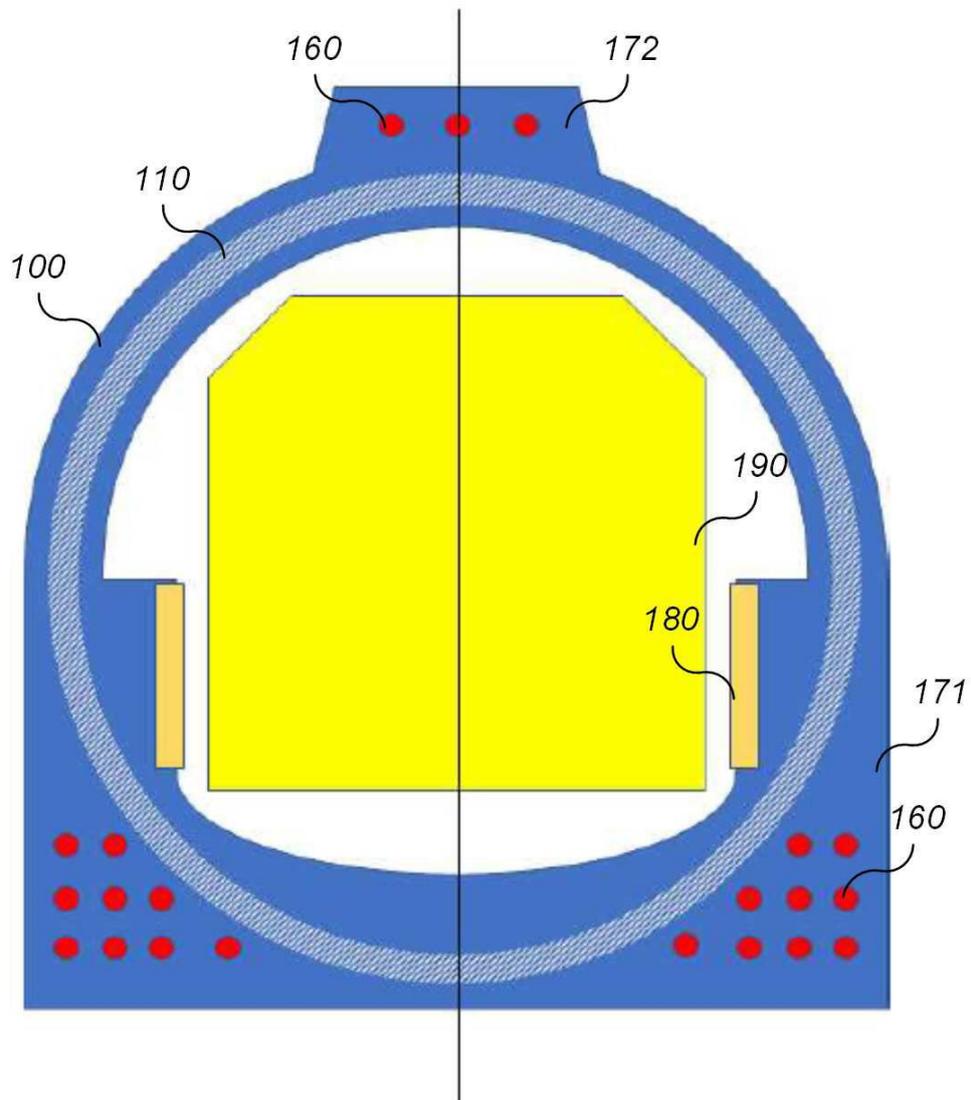


공기 유입에 따른  
대기압 작용

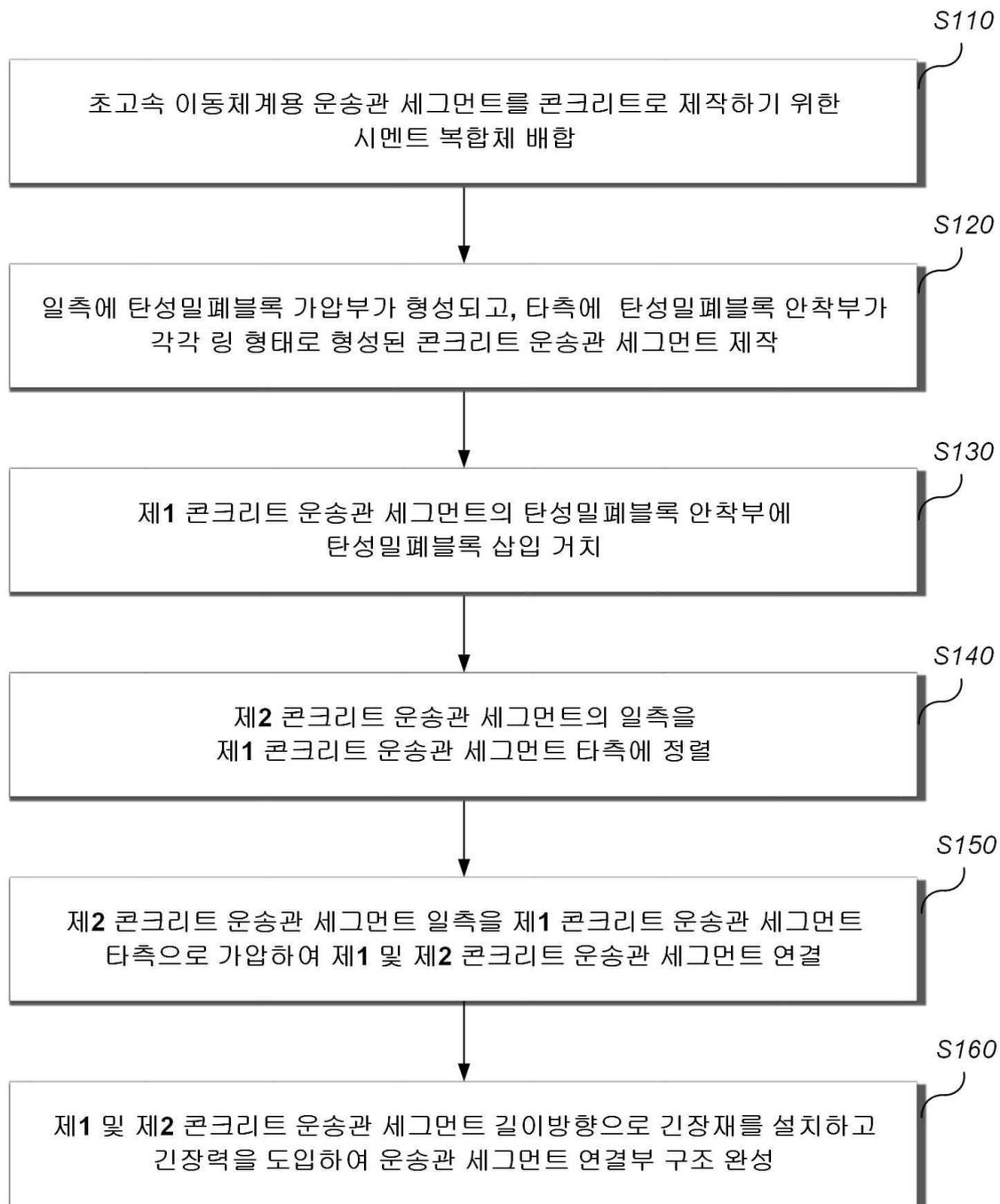
도면30



도면31



도면32



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부 구조에 있어서,

초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단면의 단부에 탄성밀폐블록 안착부(102)가 링 형태로 형성된 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a);

초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단

면의 단부에 상기 탄성밀폐블록 안착부(102)에 대응하도록 탄성밀폐블록 가압부(103)가 링 형태로 형성된 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b); 및

상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 타측에 형성된 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 삽입 거치되는 링 형태의 밀폐(Sealing) 부재로서, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 연결시 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부를 밀폐 상태로 유지시키는 탄성밀폐블록(110)을 포함하되,

상기 탄성밀폐블록(110)은 고무 재질의 탄성체로서, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결되며, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 각각은 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)가 형성되고, 상기 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)에 상기 긴장재(160)를 설치하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**【변경후】**

고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결부 구조에 있어서,

초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단면의 단부에 탄성밀폐블록 안착부(102)가 링 형태로 형성된 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a);

초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하여 제작되고, 원형 단면의 단부에 상기 탄성밀폐블록 안착부(102)에 대응하도록 탄성밀폐블록 가압부(103)가 링 형태로 형성된 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b); 및

상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 타측에 형성된 탄성밀폐블록 안착부(102) 내에 삽입 거치되는 링 형태의 밀폐(Sealing) 부재로서, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 연결시 탄성 복원력에 의해 운송관 세그먼트 연결부를 밀폐 상태로 유지시키는 탄성밀폐블록(110)을 포함하되,

상기 탄성밀폐블록(110)은 고무 재질의 탄성체로서, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결되며, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 각각은 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)가 형성되고, 상기 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)에 긴장재(160)를 설치하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결부 구조.

**【직권보정 2】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 14

**【변경전】**

고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결 방법에 있어서,

- a) 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하는 단계;
- b) 일측에 탄성밀폐블록 가압부(103)가 형성되고, 타측에 탄성밀폐블록 안착부(102)가 각각 링 형태로 형성된 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 제작하는 단계;
- c) 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 탄성밀폐블록 안착부(102)에 탄성밀폐블록(110)을 삽입 거치하는 단계;
- d) 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a) 타측에 정렬하는 단계; 및
- e) 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b) 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a) 타측으로 가압하여 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 연결하는 단계를 포함하되,

상기 탄성밀폐블록(110)은 고무 재질의 탄성체로서, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결되며, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 각각은 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)가 형성되고, 상기 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)에 상기 긴장재(160)를 설치하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐

블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.

**【변경후】**

고강도 콘크리트, 고성능 콘크리트 또는 초고성능 콘크리트를 사용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트의 연결 방법에 있어서,

- a) 초고속 이동체계용 운송관 세그먼트를 콘크리트로 제작하기 위한 시멘트 복합체를 배합하는 단계;
- b) 일측에 탄성밀폐블록 가압부(103)가 형성되고, 타측에 탄성밀폐블록 안착부(102)가 각각 링 형태로 형성된 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 제작하는 단계;
- c) 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a)의 탄성밀폐블록 안착부(102)에 탄성밀폐블록(110)을 삽입 거치하는 단계;
- d) 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b)의 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a) 타측에 정렬하는 단계; 및
- e) 상기 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100b) 일측을 상기 제1 콘크리트 운송관 세그먼트(100a) 타측으로 가압하여 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)를 연결하는 단계를 포함하되,

상기 탄성밀폐블록(110)은 고무 재질의 탄성체로서, 상기 탄성밀폐블록 안착부(102) 상에 일부 노출되도록 삽입되고, 상기 일부 노출된 탄성밀폐블록을 상기 탄성밀폐블록 가압부(103)가 가압함으로써 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b)의 접촉면 밀착 압력이 증가되어 연결되며, 상기 제1 및 제2 콘크리트 운송관 세그먼트(100a, 100b) 각각은 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)가 형성되고, 상기 하단부 확장부(171) 및 상단부 돌출부(172)에 긴장재(160)를 설치하는 것을 특징으로 하는 탄성밀폐블록을 이용한 초고속 이동체계용 콘크리트 운송관 세그먼트 연결 방법.