



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0060903
(43) 공개일자 2023년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21F 1/00 (2006.01) E21F 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E21F 1/003 (2013.01)
E21F 5/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0145615
(22) 출원일자 2021년10월28일
심사청구일자 2021년10월28일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김기수
서울특별시 구로구 경인로67길 23 (신도림동 신도림2차푸르지오) 202동 501호
지광습
서울특별시 중랑구 공릉로18길 59(목동, 브라운스톤태릉아파트) 105-1705
오승택
서울특별시 성북구 안암로 145 (안암동5가, 고려대학교안암캠퍼스) 신공학관 309호
(74) 대리인
특허법인 아이퍼스

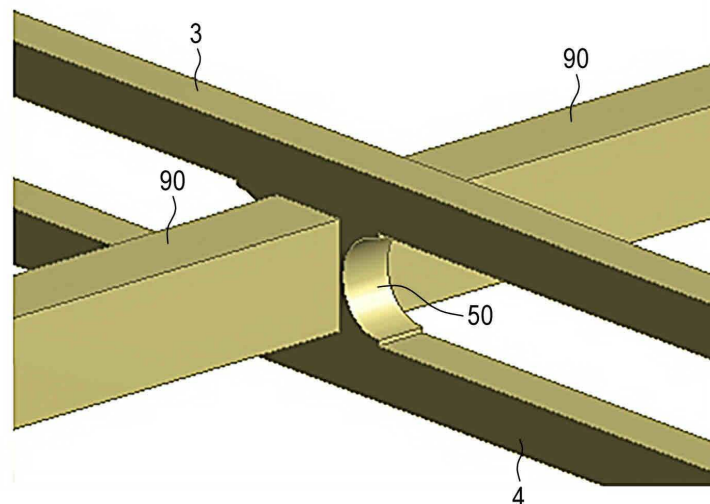
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템

(57) 요약

본 발명은 터널 내에 정체되어 있는 공기의 흐름을 배출하게 유도하는 형상 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 도로 양측에 각각 설치되는 기초 콘크리트 각각에 종방향으로 일정 간격을 이루어 수직방향으로 구성되는 지주; 양측 지주 사이 상단부에 구비되며 횡방향으로 배치되는 상현재와, 상기 상현재의 하부측으로 특정간격 이격되어 상기 양측 지주 사이에 구비되는 하현재와, 상기 상현재 사이 공간 일측에 설치되는 복부판을 갖고, 종방향을 따라 일정간격을 이루어 배치되는 복수의 거더부재; 및 상기 거더부재의 복부판의 후면에 종방향으로 연장되어 설치되는 공기흐름유도장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도7



명세서

청구범위

청구항 1

거더시스템에 있어서,

도로 양측에 각각 설치되는 기초 콘크리트 각각에 종방향으로 일정 간격을 이루어 수직방향으로 구성되는 지주;

양측 지주 사이 상단부에 구비되며 횡방향으로 배치되는 상현재와, 상기 상현재의 하부측으로 특정간격 이격되어 상기 양측 지주 사이에 구비되는 하현재와, 상기 상현재와 하현재 사이 공간 일측에 설치되는 복부판을 갖고, 종방향을 따라 일정간격을 이루어 배치되는 복수의 거더부재; 및

상기 거더부재의 복부판의 후면에 종방향으로 연장되어 설치되는 공기흐름유도장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 공기흐름유도장치는 상기 거더부재 경간의 복부판 사이를 연결하여 설치되는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 공기흐름유도장치는 박스형태로 구성되며, 종단면적이 상기 복부판의 평면영역 내이며, 상기 거더 시스템의 진입부 측의 첫번째 ~ n번째 거더부재까지의 경간의 복부판 사이에 연결설치되는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 공기흐름유도장치는 상기 복부판에 구비된 탈부착부재에 의해 탈부착 가능하도록 장착되는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 거더부재는 모듈형으로 구성되며,

양측 지주 사이 상단부에 구비되며, 횡방향으로 분할 배치되는 상현 플랜지부와, 상기 상현 플랜지부의 하부측으로 특정간격 이격되어, 상기 양측 지주 사이에 구비되는 하현 플랜지부를 포함하는 플랜지부; 및 상기 상현 플랜지부 외측에 삽입되는 상단부재와, 상기 하현플랜지부 외측에 삽입되는 하단부재와, 상단부재와 하단부재 사이에 결합되는 복부판을 갖는 복부판 구조물;을 포함하고,

상기 복부판 구조물은 상기 플랜지부 간 비연결부 및, 상기 플랜지부 간 연결부 중 적어도 어느 하나에 결합되며,

상기 복부판 구조물과 상기 플랜지부 사이공간에 그라우트를 충전하여 연결하고,

상기 그라우트 충전 부분의 상기 상단부재와 하단부재의 내면 및 상기 플랜지부의 외면 적어도 어느 하나에 돌출부가 형성되는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 플랜지부와 상기 복부판 구조물은 구간별 다른 치수의 부재가 적용될 수 있고,

상기 상단 부재 및 상기 하단부재 중 적어도 어느 하나의 양끝단에 링형보강재가 구비되는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 플랜지부는, 상기 상현플랜지와 상기 하현플랜지 사이에 서로 특정간격 이격되어 배치되는 복부판을 포함하여 구성되며, 상기 플랜지부의 길이방향 연결부에 상기 복부판 구조물이 결합되는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 복부판 구조물과 상기 플랜지부는 봉나사와 볼트를 관통시켜 체결되는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템.

청구항 9

제 5항에 있어서,

상기 상현 플랜지부와, 상기 하현 플랜지부와, 상기 상단부재, 상기 하단부재는 강관인 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 터널 내에 정체되어 있는 공기의 흐름을 배출하게 유도하는 형상 장치에 관한 것으로, 공기 흐름 유도 장치는 터널 거더 경간 사이에 갇힌 공기가 발생하는 공간에 가림막 구조물을 설치하여 공기 갇힘현상을 방지한다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 도심지 및 주택가에 시공되는 고층건물은, 도로와 인접한 것이 통상적이고 이러한 인접도로에서 발생하는 차량의 소음으로부터 노출되어 있는 것이 보통이다.

[0003] 이러한 도로 내부의 소음을 차단 또는 흡수하기 위해 각종 차단벽 또는 흡음벽 등을 도로변에 설치하여 도로내부의 소음이 건물에 직접 영향을 미치는 것을 방지하고 있으나, 이러한 차단벽 또는 흡음벽은 그 설치 높이의 한계성으로 인하여 일정한 층고 이상부터는 도로 내부의 소음으로부터 안전하지 못한 문제점이 있는 것이다.

- [0004] 따라서 차량의 주행과정에서 발생한 소음이 주택가로 전달되는 것을 차단함으로써 쾌적한 주거환경을 유지시키도록 한 차음벽 또는 차음터널이 설치된다.
- [0005] 이러한 차음시설에 적용되는 차음판은 유해시설 등이 가려지도록 불투명체를 사용하기도 하나, 점차 외부의 자연경관을 자연스럽게 보여질 수 있는 투명 재질의 차음판을 사용함으로써 빛 등이 쉽게 투과되어 주거지를 쾌적하게 하고 있는 추세이다.
- [0006] 따라서, 상기한 바와 같이 고층건물이 밀집한 도심지 또는 주택가에는 터널형 방음시설이 적용되는 것인데, 상기한 터널형 방음시설은 도로의 양측면 및 상부를 완전히 밀폐시켜 도로 내부의 소음이 외부로 새어나가지 못하게 함과 동시에 도로 내부의 소음을 효과적으로 흡수하여 운전자에게 영향을 미치는 주행 소음 또한 감소시키게 되는 것이다.
- [0007] 상기한 터널형 방음벽은 방음패널 설치시 기초부 상단의 중간 중간에 일정 간격으로 지주를 설치하고, 이들 지주 사이에 방음패널을 차례로 끼워 설치하며, 방음패널의 외측에 마감커버를 설치하여 외관을 미려하게 함으로써 터널형 방음벽을 시공하고 있다.
- [0008] 도 1은 종래 차음 터널용 거더 구조(1)의 사시도를 도시한 것이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 또한, 종래 차음 터널용 거더 구조(1)는 지주(10)와 지주(10) 사이의 지붕구조물로서 I빔(2), 또는 H빔을 사용하게 됨으로써 중량이 증가하게 되며, 빔(2)의 웹부에 의해 운전자의 시인성과, 거더의 풍 저항력이 커지고, 통기성이 좋지 않은 문제점이 존재한다.
- [0009] 또한, 이러한 거더 구조의 경우, 거더 후면부 측으로 간혀 있는 정체 기류가 발생되게 된다. 도 2는 갖혀 있는 정체 기류(방음터널 내 유속분포)를 나타낸 것이다. 그리고 도 3은 터널 거더 후면에 발생하는 갇힌 공기(터널 상부 유속분포)를 나타낸 것이다. 이러한 갇힌 공기는 터널 지붕에 진동을 유발하고 이는 볼트 풀림으로 인한 지붕 패널의 분리 및 파손을 야기할 수 있다.
- [0010] 이러한 공기의 흐름을 배출하게 유도하는 기능을 가지는 터널용 공기 흐름유도장치는 대한민국 특허출원 제10-2009-0085742호 등에서 공개되어 있다. 이러한 종래 특허들은 공기 순환개선 및 공기정화에 관련된 발명들이다.
- [0011] 이와 같은 종래 기술들은, 공기순환개선 및 공기정화에 관련된 내용들이다. 이와 같이 공기순환을 위한 장비 및 시설물은 대부분 별도의 동력을 필요로 하며 또한, 장비 및 시설 설치에 따른 전체 구조물의 중량 증가가 불가피하다.
- [0012] 따라서 동력이 필요하지 않고 경량구조물의 사용으로 터널의 공기순환 성능을 개선할 수 있고, 동시에 경량화 및 제작성 향상을 위해 간단한 구조의 공기흐름을 유도할 수 있는 장치의 개발이 요구되었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 대한민국 특허출원 제10-2009-0085742호
(특허문헌 0002) 대한민국 특허출원 제10-2010-0036063호
(특허문헌 0003) 대한민국 특허출원 제10-2010-0123596호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 실시예에 따르면, 공기의 흐름을 유도함으로써 공기 갇힘현상을 방지할 수 있는, 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템 및 그 거더 시스템을 갖는 차음터널을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0015] 본 발명의 실시예에 따르면, 동력이 필요하지 않고 경량구조물의 사용으로 터널의 공기순환 성능을 개선할 수 있고, 동시에 경량화 및 제작성 향상을 위해 간단한 구조로 공기흐름을 유도할 수 있는, 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0016] 그리고 본 발명의 실시예에 따르면, 갇힌 공기가 발생하는 위치를 차단함으로써 공기 갇힘 현상을 방지할 수 있고, 별도의 동력이 필요하지 않으며 거더 사이를 지지해 줌으로써, 좌굴방지 효과 또한 기대할 수 있으며, 구조가 간단하며 속이 비어있는 박스형태로 가벼워 제작 및 설치가 용이하고, 터널 구조 및 도로에 가해지는 하중부담을 완화할 수 있으며 공기 갇힘 현상으로 인해 발생하는 방음터널 패널의 진동 또한 완화할 수 있는, 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0017] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명의 목적은 거더시스템에 있어서, 도로 양측에 각각 설치되는 기초 콘크리트 각각에 종방향으로 일정 간격을 이루어 수직방향으로 구성되는 지주; 양측 지주 사이 상단부에 구비되며 횡방향으로 배치되는 상현재와, 상기 상현재의 하부측으로 특정간격 이격되어 상기 양측 지주 사이에 구비되는 하현재와, 상기 상현재와 하현재 사이 공간 일측에 설치되는 복부판을 갖고, 종방향을 따라 일정간격을 이루어 배치되는 복수의 거더부재; 및 상기 거더부재의 복부판의 후면에 종방향으로 연장되어 설치되는 공기흐름유도장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템으로서 달성될 수 있다.

[0019] 그리고 상기 공기흐름유도장치는 강재로 구성되며, 상기 거더부재 경간의 복부판 사이를 연결하여 설치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 또한 상기 공기흐름유도장치는 박스형태로 구성되며, 종단면적이 상기 복부판의 평면영역 내이며, 상기 거더 시스템의 진입부 측의 첫번째 ~ n번째 거더부재까지의 경간의 복부판 사이에 연결설치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 그리고 상기 공기흐름유도장치는 상기 복부판에 구비된 탈부착부재에 의해 탈부착 가능하도록 장착되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 또한 상기 거더부재는 모듈형으로 구성되며, 양측 지주 사이 상단부에 구비되며, 횡방향으로 분할 배치되는 상현 플랜지부와, 상기 상현 플랜지부의 하부측으로 특정간격 이격되어, 상기 양측 지주 사이에 구비되는 하현 플랜지부를 포함하는 플랜지부; 및 상기 상현 플랜지부 외측에 삽입되는 상단부재와, 상기 하현플랜지부 외측에 삽입되는 하단부재와, 상단부재와 하단부재 사이에 결합되는 복부판을 갖는 복부판 구조물;을 포함하고, 상기 복부판 구조물은 상기 플랜지부 간 비연결부 및, 상기 플랜지부 간 연결부 중 적어도 어느 하나에 결합되며, 상기 복부판 구조물과 상기 플랜지부 사이공간에 그라우트를 충전하여 연결하고, 상기 그라우트 충전 부분의 상기 상단부재와 하단부재의 내면 및 상기 플랜지부의 외면 적어도 어느 하나에 돌출부가 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0023] 그리고 상기 플랜지부와 상기 복부판 구조물은 구간별 다른 치수의 부재가 적용될 수 있고, 상기 상단 부재 및 상기 하단부재 중 적어도 어느 하나의 양끝단에 링형보강재가 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 또한 상기 플랜지부는, 상기 상현플랜지와 상기 하현플랜지 사이에 서로 특정간격 이격되어 배치되는 복부판을 포함하여 구성되며, 상기 플랜지부의 길이방향 연결부에 상기 복부판 구조물이 결합되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 그리고 상기 복부판 구조물과 상기 플랜지부는 봉나사와 볼트를 관통시켜 체결되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0026] 또한 상기 상현 플랜지부와, 상기 하현 플랜지부와, 상기 상단부재, 상기 하단부재는 강관인 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 실시예에 따른 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템에 따르면, 공기의 흐름을 유도함으로써 공기 갇힘 현상을 방지할 수 있는 효과를 갖는다.

[0028] 본 발명의 실시예에 따른 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템에 따르면, 동력이 필요하지 않고 경량구조물의 사용으로 터널의 공기순환 성능을 개선할 수 있고, 동시에 경량화 및 제작성 향상을 위해 간단한 구조로 공기흐름을 유도할 수 있는 효과를 갖는다.

[0029] 그리고 본 발명의 실시예에 따른 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템에 따르면, 갇힌 공기가 발생하는 위치를 차단함으로써 공기 간헐 현상을 방지할 수 있고, 별도의 동력이 필요하지 않으며 거더 사이를 지지해 줌으로써, 좌굴방지 효과 또한 기대할 수 있으며, 구조가 간단하며 속이 비어있는 박스형태로 가벼워 제작 및 설치가 용이하고, 터널 구조 및 도로에 가해지는 하중부담을 완화할 수 있으며 공기 간헐 현상으로 인해 발생하는 방음터널 패널의 진동 또한 완화할 수 있는 효과를 갖는다.

[0030] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석 되어서는 아니 된다.

도 1은 종래 차음 터널용 거더 구조(1)의 사시도,

도 2는 갇혀 있는 정체 기류(방음터널 내 유속분포),

도 3은 터널 거더 후면에 발생하는 갇힌 공기(터널 상부 유속분포),

도 4는 상현재와 하현재와 복부판을 갖는 거더부재의 부분 단면도,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 복부판의 후면에 공기흐름유도장치가 설치된 단면도,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 공기흐름유도장치의 사시도,

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 복부판의 후면에 공기흐름유도장치가 설치된 거더부재의 부분 사시도,

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 첫번째 ~ 세번째까지의 거더부재 경간 복부판 사이에 공기흐름유도장치가 설치된 거더시스템의 사시도,

도 9는 개구부를 갖는 강관-복부판 합성거더의 응력집중을 나타낸 모식도,

도 10a는 조인트부를 갖는 강관-복부판 합성거더의 정면도,

도 10b는 도 10a의 A-A 단면도,

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 강관과 복부판 구조물의 분해 정면도,

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 복부판 구조물의 사시도,

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 강관과 복부판 구조물의 결합 단면도,

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 연결부 구간과 비연결부 구간에 복부판 구조물이 결합된 상태의 단면도,

도 15a는 본 발명의 실시예에 따른 비연결부 구간에서의 그라우트를 통해 복부판 구조물이 결합된 상태의 단면도,

도 15b는 도 15a의 B-B 단면도,

도 15c는 도 15a의 복부판 구조물 연결부의 확대 단면도,

도 16은 본 발명의 실시예에 따른 연결부 구간과 비연결부 구간에서의 그라우트를 통해 복부판 구조물이 결합된 상태의 단면도,

도 17은 강관-복부판 모듈의 연결부 구간이 본 발명의 실시예에 따른 복부판 구조물에 의해 결합된 상태의 단면도를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화

될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0033] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[0034] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.

[0035] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0036] 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.

[0038] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템의 구성 및 기능에 대해 설명하도록 한다.

[0039] 도 4는 상현재와 하현재와 복부관을 갖는 거더부재의 부분 단면도를 도시한 것이다. 그리고 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 복부관의 후면에 공기흐름유도장치가 설치된 단면도를 도시한 것이다. 또한 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 공기흐름유도장치의 사시도를 도시한 것이다.

[0040] 본 발명의 실시예에 따른 거더시스템(100)은 차음터널일 수 있으며, 통상의 거더시스템과 같이, 도로 양측에 각각 설치되는 기초 콘크리트 각각에 종방향으로 일정 간격을 이루어 수직방향으로 구성되는 지주(10)를 포함하며, 이러한 양측 지주 사이(10)에 종방향으로 서로 특정간격 이격되어 배치되는 복수의 거더부재(5)가 설치된다.

[0041] 거더부재(5)는, 양측 지주(10) 사이 상단부에 구비되며 횡방향으로 배치되는 상현재(3)와, 이러한 상현재(3)의 하부측으로 특정간격 이격되어 양측 지주 사이에 구비되는 하현재(4)를 포함하고, 하현재(4)와 상현재(3) 사이 공간 일측에 설치되는 복부관(50)을 갖는다.

[0042] 앞선 발명의 배경이 되는 기술과, 도 3에 도시된 바와 같이, 차음터널 복부관(50) 후면부에 갇힌공기가 발생하며 특히 첫 번째와 두 번째 거더부재(5) 사이에서 가장 크게 발생한다.

[0043] 이러한 갇힌공기는 지속적으로 회전하게 되며 이로 인해 터널 지붕에 떨림을 유발한다. 따라서 본 발명의 실시예에서는 갇힌공기 발생 위치에 차단막을 형성하여 공기 갇힘 현상을 방지할 수 있는 공기 흐름 유도장치를 제안한다.

[0044] 도 5에 도시된 바와 같이, 거더부재(5)의 복부관(50)의 후면에 종방향으로 연장되어 설치되는 공기흐름유도장치(90)가 구비됨을 알 수 있다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 복부관의 후면에 공기흐름유도장치가 설치된 거더부재의 부분 사시도를 도시한 것이다. 이러한 공기흐름유도장치(90)는 강재로 구성되며, 도 7에 도시된 바와

같이, 거더부재(5) 경간의 복부판(50) 사이를 연결하여 설치된다.

- [0045] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 공기흐름유도장치(90)는, 갇힌공기가 가장 많이 발생하는 거더부재의 복부판(50) 후면에 설치되며, 차음터널 거더부재(5) 경간의 복부판(50) 사이에 배치되는 박스형태의 구조물이다.
- [0046] 또한 공기흐름유도장치(90)는 종단면적이 복부판(50)의 평면영역 내이며, 거더 시스템(100)의 진입부 측의 첫번째 ~ n번째 거더부재(5)까지의 경간의 복부판(50) 사이에 연결설치될 수 있다.
- [0047] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 첫번째 ~ 세번째까지의 거더부재 경간 복부판 사이에 공기흐름유도장치가 설치된 거더시스템의 사시도를 도시한 것이다.
- [0048] 즉, 공기흐름유도장치(90)는 설치를 많이 할수록 공기 간섭현상이 줄어드나 차음터널 및 도로에 과중을 방지하고자 갇힌공기가 가장 많이 발생하는 진입부 1, 2, 3번째 거더부재(5) 사이에만 배치한다.
- [0049] 그리고 이러한 공기흐름유도장치(90)의 길이는 거더부재(5) 경간의 길이와 같으며 강재로 제작하여 용접 설치한다. 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 거더부재 복부판(50)을 정면으로 보았을 때 공기흐름유도장치(90)가 돌출되지 않아야 한다.
- [0050] 또한 본 발명의 실시예에 따른 공기흐름유도장치(90)는 복부판(50)에 구비된 탈부착부재에 의해 탈부착 가능하도록 장착될 수 있다.
- [0051] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템에 따르면, 공기의 흐름을 유도함으로써 공기 간섭현상을 방지할 수 있게 된다.
- [0052] 그리고 본 발명의 실시예에 따른 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템에 따르면, 동력이 필요하지 않고 경량구조물의 사용으로 터널의 공기순환 성능을 개선할 수 있고, 동시에 경량화 및 제작성 향상을 위해 간단한 구조로 공기흐름을 유도할 수 있다.
- [0053] 또한 본 발명의 실시예에 따른 터널용 정체 기류 저감 거더 시스템에 따르면, 갇힌 공기가 발생하는 위치를 차단함으로써 공기 간섭 현상을 방지할 수 있고, 별도의 동력이 필요하지 않으며 거더 사이를 지지해 줌으로써, 좌굴방지 효과 또한 기대할 수 있으며, 구조가 간단하며 속이 비어있는 박스형태로 가벼워 제작 및 설치가 용이하고, 터널 구조 및 도로에 가해지는 하중부담을 완화할 수 있으며 공기 간섭 현상으로 인해 발생하는 방음터널 패널의 진동 또한 완화할 수 있게 된다.
- [0055] 그리고 본 발명의 실시예에 따른 거더시스템은 구간별 요구강도에 대한 단면선택을 강관과 복부판 치수 선택을 통해 설계가 가능하다. 즉, 구간별 설계하중에 따라 플랜지와, 복부판을 구간에 따라 각기 다른 단면을 적용할 수 있다.
- [0056] 도 9은 개구부를 갖는 강관-복부판 합성거더의 응력집중을 나타낸 모식도를 도시한 것이다. 본 발명에 따른 거더시스템은 기존 H빔 거더와 달리 개구부를 취하는 구조물으로써, 첫째, 강관 플랜지와 복부판 접합부의 응력 집중부가 존재하며, 두번째, 기성품 강관의 제작단위로 인한 연결소요가 필요하다.
- [0057] 첫째, 플랜지(강관)과 복부판을 차용한 강관 합성 거더 시스템에서는, 복부판-강관 접합부 모서리에서 높은 응력집중이 나타난다. 응력집중은 본 구조의 부재의 치수 비율에서 발생하는 필연적인 역학적 문제이다.
- [0058] 두번째, 본 거더시스템은, 플랜지에 해당하는 구조체로 기성품 강관을 채택하여 설계한다. KS강관은 일반적으로 1본(약 6.0m) 단위로 제작되며, 차음터널용 거더와 같은 장스팬 구조물을 제작할 경우, 기본길이를 초과하는 강관을 특수제작하거나, 기본길이마다 적절한 접합을 취해야 한다.
- [0059] 차음터널용 거더를 제작하는 경우, 관련 설계기준에 의해 현장 용접이 불가하다. 또한, 도로교통법에 의거하여 일정 길이 이상의 부재의 운송이 금지되어 있어 현장 체결이 필수적이다. 도 10a는 조인트부를 갖는 강관-복부판 합성거더의 정면도를 도시한 것이다. 그리고 도 10b는 도 10a의 A-A 단면도를 도시한 것이다. 종래 강관-복부판 합성거더의 모듈간 연결은 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이, 강관 연결을 위한 조인트부를 통해 연결되었다. 전통적인 강관 조인트를 위한 볼트 너트를 통한 체결방식은, 판재간 연결에는 용이하나, 해당 구조물과 같이 강관을 사용하는 경우 일부 제한적이다. 차음터널용 방음패널은, 패널의 종류 및 시공성에 따라 1.0m, 2.0m, 4.0m 부재를 사용하나, 일반적으로 2.0m 패널을 사용한다. 따라서 해당 거더시스템의 복부판 설치간격은 4.0m를 초과할 수 없으며, 주로 2.0m를 채택한다. 따라서 본 거더시스템을 채용하기 위해 효율적인 연결구조가

필수적으로 요구된다.

- [0060] 즉, 본 발명에서는 플랜지-복부판 응력집중부 부재의 강성증대를 통해 응력집중을 해소한 안정적인 거더시스템(100)을 제안한다.
- [0061] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 강관과 복부판 구조물의 분해 정면도를 도시한 것이다. 그리고 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 복부판 구조물의 사시도를 도시한 것이고, 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 강관과 복부판 구조물의 결합 단면도를 도시한 것이다.
- [0062] 본 발명의 실시예에 따른 상현 플랜지부(30)와 하현 플랜지부(40)는 강관으로 구성될 수 있으며, 구간별, 모듈별 서로 다른 치수를 가질 수 있다. 그리고 본 발명의 실시예에 따르면 별도로 제작되는 복부판 구조물(60)을 포함하여 구성된다.
- [0063] 복부판 구조물(60)은 도 12에 도시된 바와 같이, 상현 플랜지부(30) 외측에 삽입되는 상단부재(61)와, 하현 플랜지부(40) 외측에 삽입되는 하단부재(62)와, 상단부재(61)와 하단부재(62) 사이에 결합되는 복부판(63)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0064] 즉, 본 거더 시스템(100)은, 소형 기성품 강관과, 일정한 간격으로 배치되고 구간에 따라 연결부의 역할을 수행하는 복부판 구조물(60)로 구성된다.
- [0065] 복부판 구조물(60)은 플랜지부(20) 간 비연결구간 및, 플랜지부(20) 간 연결구간 중 적어도 어느 하나에 결합되도록 구성된다. 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 연결부 구간과 비연결부 구간에 복부판 구조물이 결합된 상태의 단면도를 도시한 것이다.
- [0066] 본 발명의 실시예에 따르면, 복부판 구간을 별개로 제작하며, 상단부재(61)의 내경을 상현 플랜지부(30)의 외경과 일치하게 맞추고, 하단부재(62)의 내경을 하현 플랜지부(40)의 외경과 일치하게 맞추고, 복부판(63)에 필렛을 적용하여 끝단 응력집중을 완화하도록 구성된다.
- [0067] 그리고 복부판 구조물(60)의 상단부재(61)와 하단부재(62) 각각의 양끝단은 필요에 따라 링형 보강재를 덧대어 충분한 강성을 구현한다.
- [0068] 그리고 도 14에 도시된 바와 같이, 연결구간, 또는 비연결구간에 강관과 복부판 구조물(60)을 결합하여 구조물을 완성할 수 있음을 알 수 있다. 부재를 서로 고정하기 위해 적정량의 봉나사-볼트와 같은 체결부재(80)를 배치하여 체결한다. 체결시에는 해당 구간 강관의 거동을 고려하여 수직, 수평으로 체결한다.
- [0069] 또한 소형 강관과 복부판 구조물(60) 사이에 고강도 그라우트로 충전하여 연결할 수 있다. 이 때 그라우트가 충전될 위치에 강관(20) 및 복부판 구조물(60) 표면에 돌출부(71)를 형성시킨다. 본 발명의 구조로 플랜지 강관(20)의 강성을 온전히 유지하고, 구간별 단면선택을 자유롭게 할 수 있다.
- [0070] 도 15a는 본 발명의 실시예에 따른 비연결부 구간에서의 그라우트를 통해 복부판 구조물이 결합된 상태의 단면도를 도시한 것이다. 그리고 도 15b는 도 15a의 B-B 단면도를 도시한 것이고, 도 15c는 도 15a의 복부판 구조물 연결부의 확대 단면도를 도시한 것이다.
- [0071] 도 15a 내지 도 15c에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 복부판 구조물(60)은 플랜지부(20)의 비연결구간에 삽입하여, 그라우팅(70)을 통해 일체화할 수 있음을 알 수 있다. 이때, 도 15c에 도시된 바와 같이, 복부판 구조물(60)의 상단부재(61)와 하단부재(62) 각각에 그라우트 주입부(72)와 배출부(73)가 마련될 수 있으며, 상단부재(61)와 하단부재(62) 내면과 그라우팅(70)되는 부위의 상현 플랜지부(30)의 외면과 하현 플랜지부(30)의 외면에 돌출부(71)가 형성되어, 그라우팅(70)에 의한 일체화가 용이해지도록 구성될 수 있음을 알 수 있다.
- [0072] 또한 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 연결부 구간과 비연결부 구간에서의 그라우트를 통해 복부판 구조물이 결합된 상태의 단면도를 도시한 것이다. 도 16에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 복부판 구조물(60)은 플랜지부(20)의 비연결구간과 연결구간 모두에 대하여 그라우팅(70)을 통해 결합되어질 수도 있음을 알 수 있다.
- [0073] 그리고 도 17은 강관-복부판 모듈의 연결부 구간이 본 발명의 실시예에 따른 복부판 구조물에 의해 결합된 상태의 단면도를 도시한 것이다. 도 17에 도시된 바와 같이, 종래 상현 플랜지부(30)와 하현 플랜지부(40) 사이에 복부판(50)을 갖는 모듈형 합성 거더를 이용하면서, 이러한 모듈형 합성거더의 연결구간에 대하여 본 발명의 실시예에 따른 복부판 구조물(60)을 설치하여 그라우팅(70)을 통해 연결할 수도 있음을 알 수 있다.

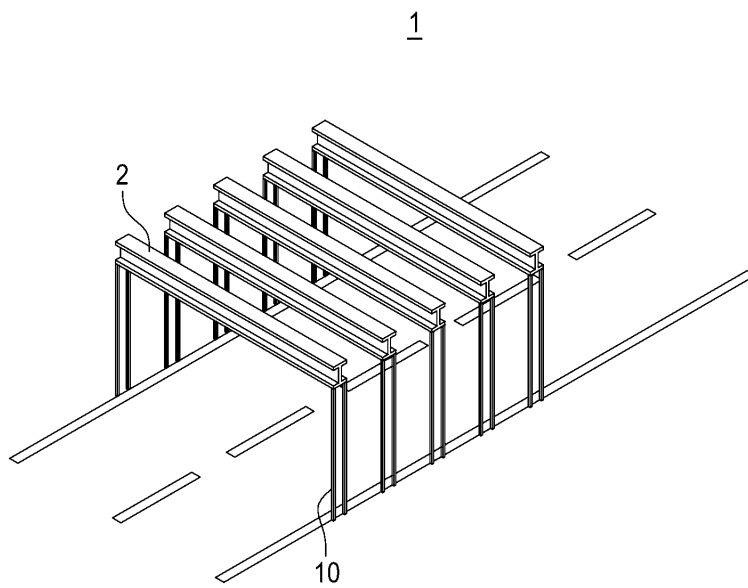
[0075] 또한, 상기와 같이 설명된 장치 및 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

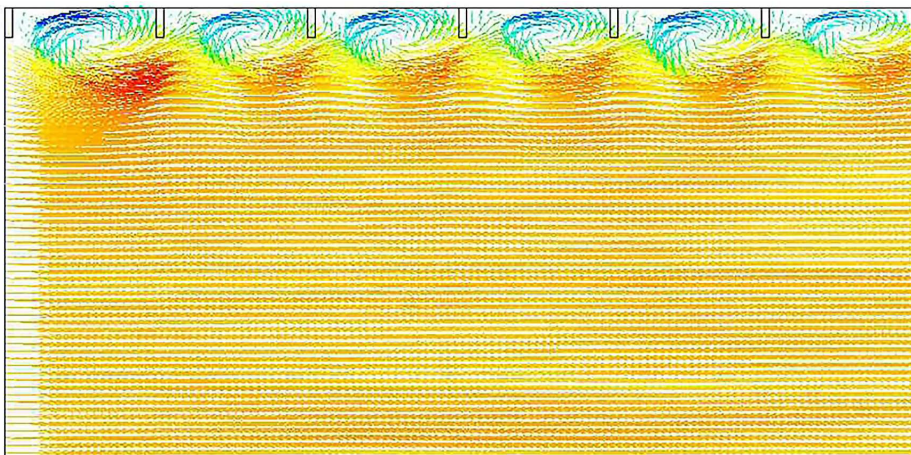
[0076] 1:종래 차음터널용 거더 구조
2:I빔
3:상현재
4:하현재
5:거더부재
10:지주
20:플랜지부
30:상현 플랜지부
40:하현 플랜지부
50:복부판
60:복부판 구조물
61:상단부재
62:하단부재
63:복부판
70:그라우트
71:돌출부
72:그라우트 주입부
73:그라우트 배출부
80:체결부재
90:공기흐름유도장치
100:거더 시스템

도면

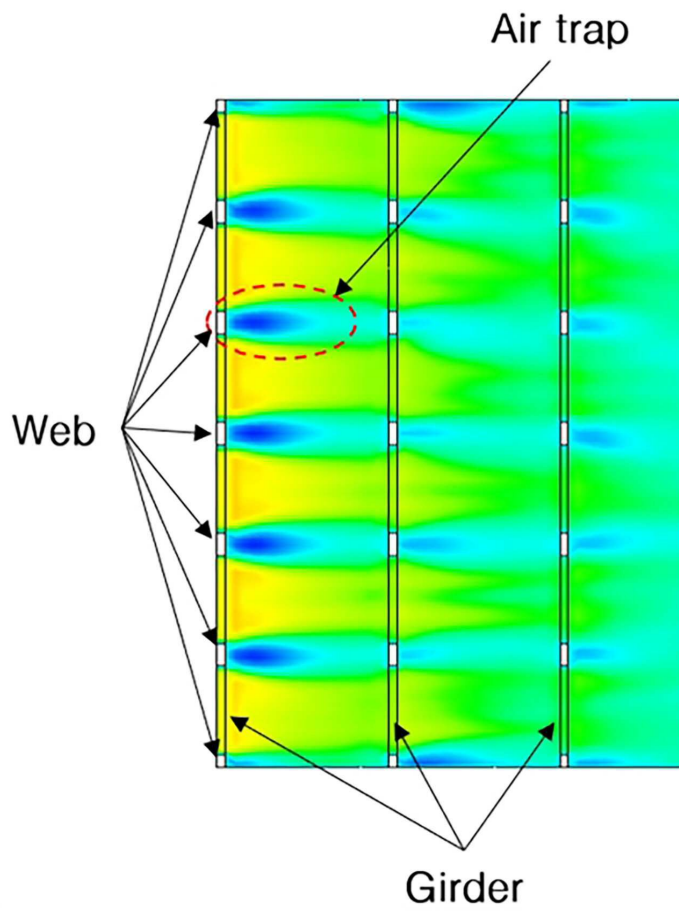
도면1



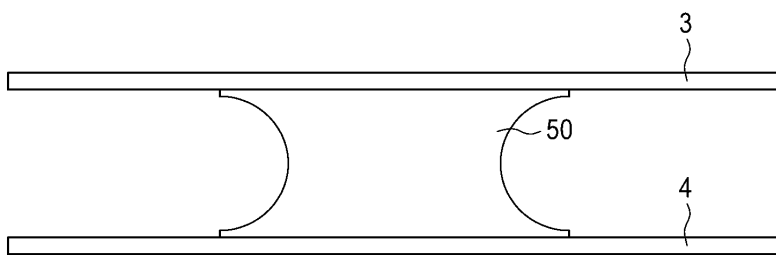
도면2



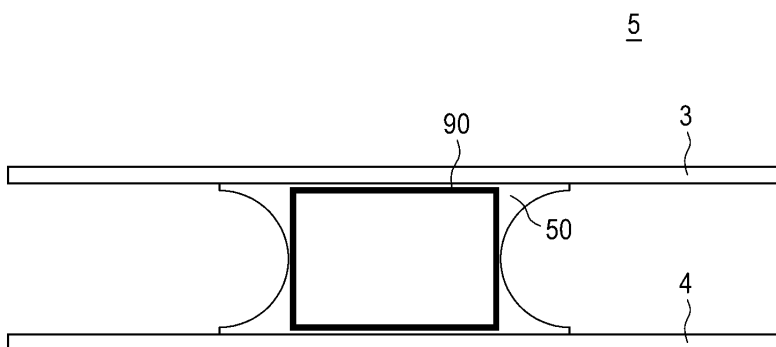
도면3



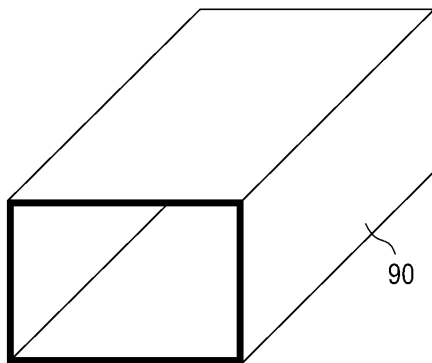
도면4



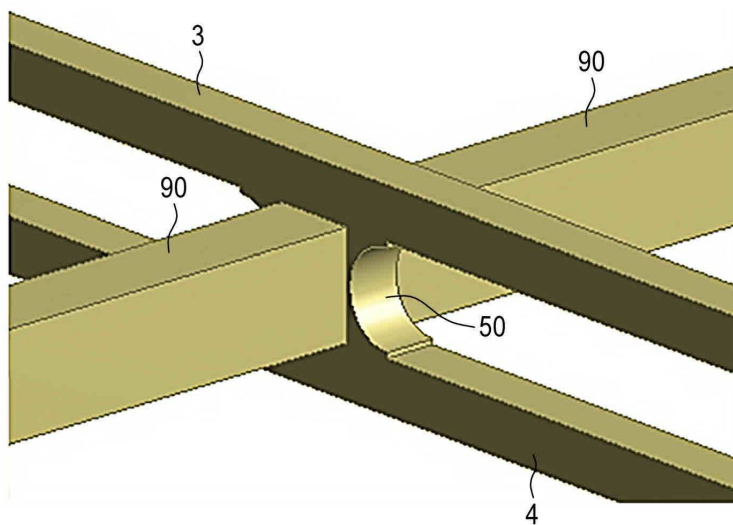
도면5



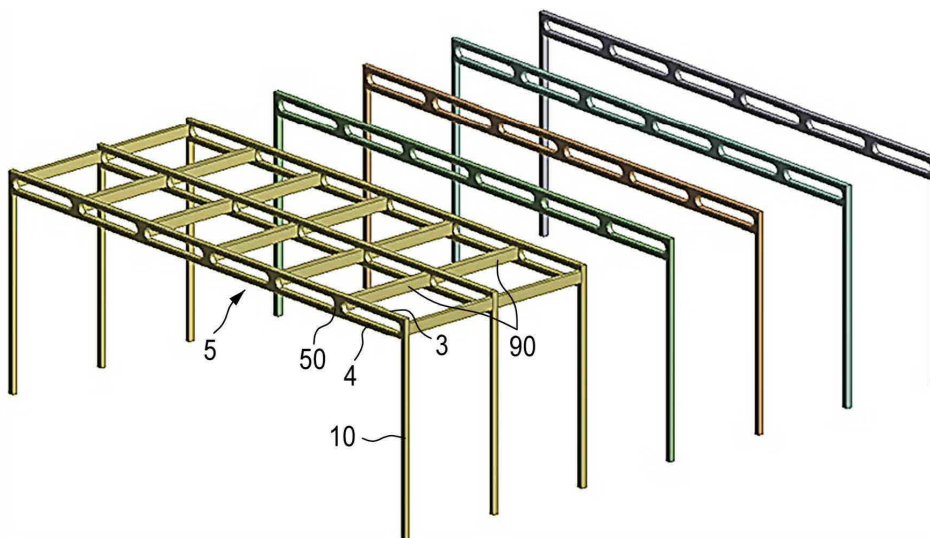
도면6



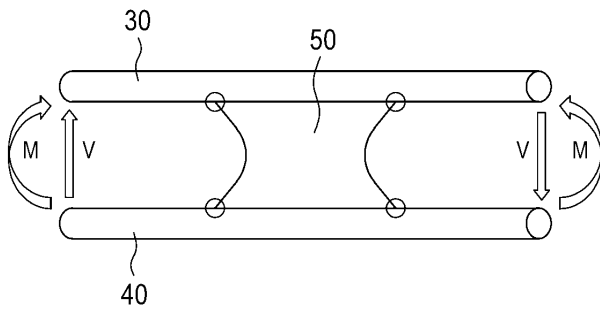
도면7



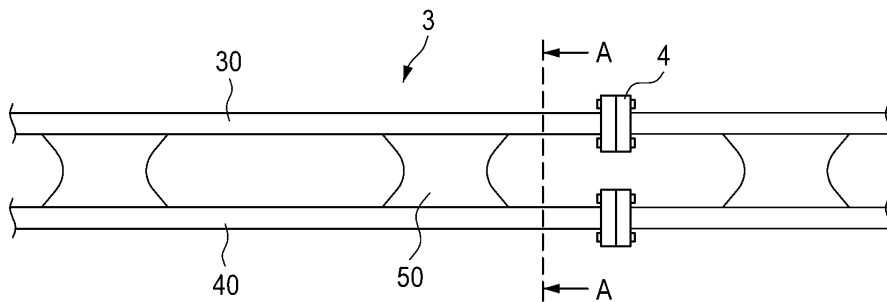
도면8



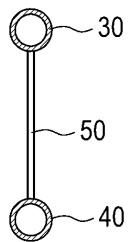
도면9



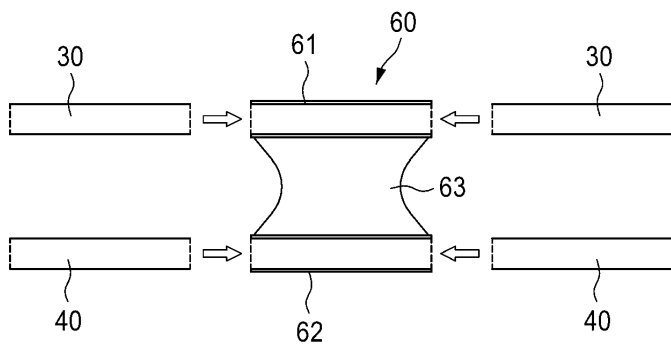
도면10a



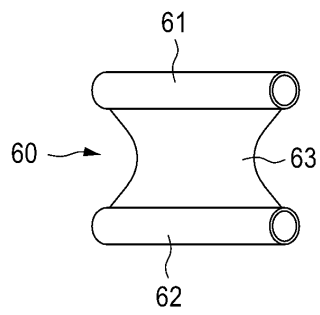
도면10b



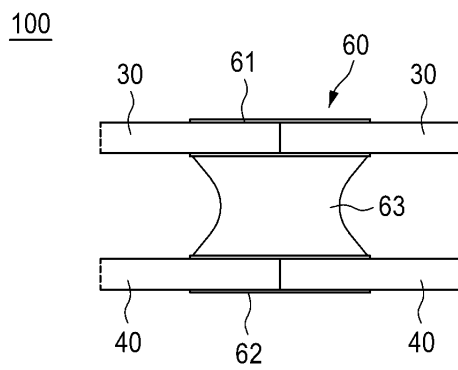
도면11



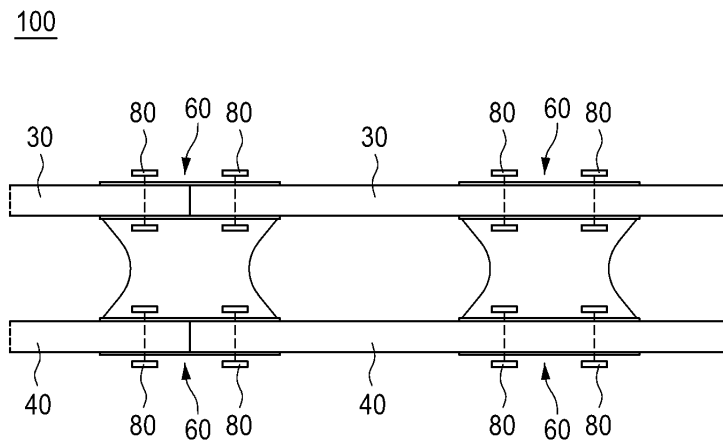
도면12



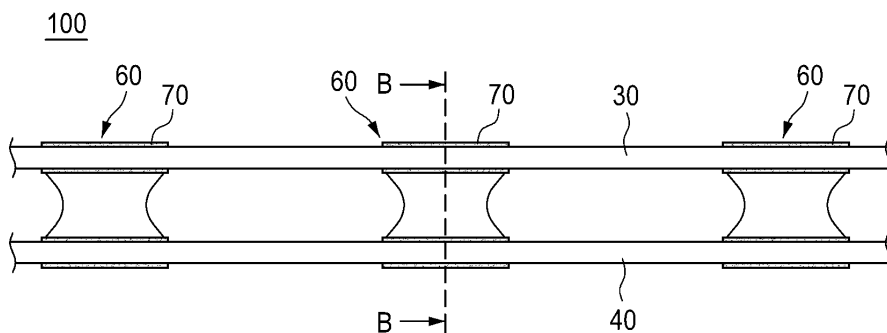
도면13



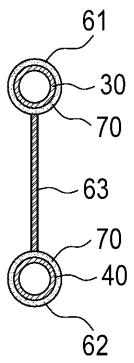
도면14



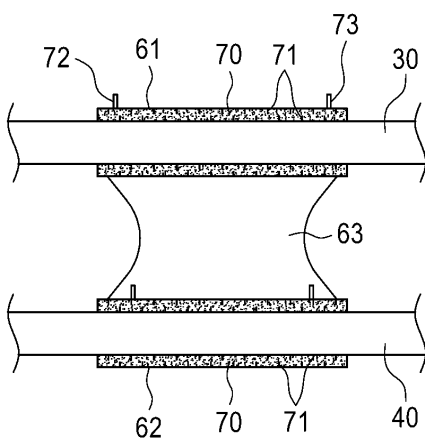
도면15a



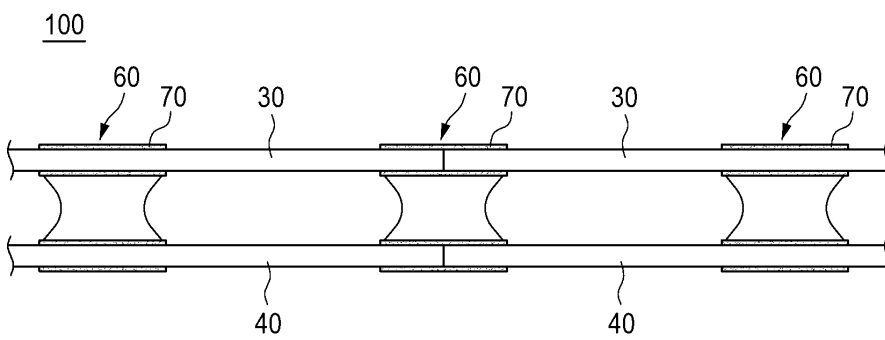
도면15b



도면15c



도면16



도면17

