



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0017342
(43) 공개일자 2009년02월18일

(51) Int. Cl.

E01D 21/00 (2006.01) *E01D 19/12* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0082001

(22) 출원일자 2007년08월14일

심사청구일자 2007년08월14일

(71) 출원인

고려개발 주식회사

경기도 용인시 풍덕천동 1080-4 하나프라자

(72) 발명자

장동학

경기 안양시 만안구 안양1동 삼성래미안 112-702

(74) 대리인

지정훈

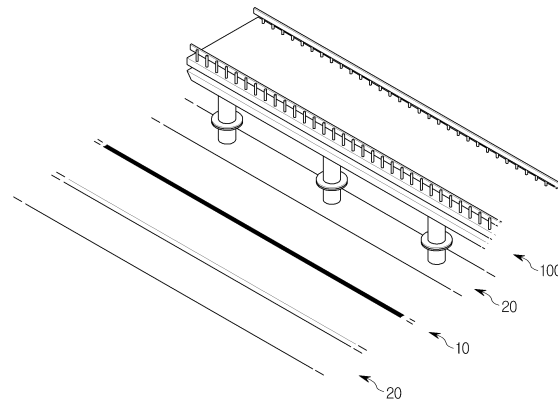
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 복층교량형 고가도로 및 이의 시공방법

(57) 요약

본 발명은 시공이 용이한 복층교량형 고가도로 및 이의 시공방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로는 상부구조물; 일단이 상기 상부구조물의 하부에 결합되고, 내부에 콘크리트가 채워지며, 타단에 결합용 제 1 플랜지를 가지는 제 1 강관; 및 일단이 상기 제 1 플랜지와 대를 이루는 제 2 플랜지에 의해 상기 제 1 강관과 결합되며, 내부에 콘크리트가 채워지고, 타단에 상기 콘크리트에 의해 형성된 구근기초가 결합되며, 상기 제 2 플랜지는 지표에 노출되도록 지반에 매설되며, 그 매설 위치는 공공도로의 주도로 측변에 형성된 갓길에 매설되는 제 2 강관을 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 플랜지는 상기 제 1 및 제 2 플랜지를 관통하는 각각 하나 이상의 결합용 홈이 형성되어 있으며, 상기 결합홈을 관통하여 설치되는 결합부재에 의하여 체결되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

상부구조물;

일단이 상기 상부구조물의 하부에 결합되고, 내부에 콘크리트가 채워지며, 타단에 결합용 제 1 플랜지를 가지는 제 1 강관; 및

일단이 상기 제 1 플랜지와 대를 이루는 제 2 플랜지에 의해 상기 제 1 강관과 결합되며, 내부에 콘크리트가 채워지고, 타단에 상기 콘크리트에 의해 형성된 구근기초가 결합되며, 상기 제 2 플랜지는 지표에 노출되도록 지반에 매설되며, 그 매설 위치는 공공도로의 주도로 측면에 형성된 갓길에 매설되는 제 2 강관을 포함하며,

상기 제 1 및 제 2 플랜지는 상기 제 1 및 제 2 플랜지를 관통하는 각각 하나 이상의 결합용 홀이 형성되어 있으며, 상기 결합홀을 관통하여 설치되는 결합부재에 의하여 체결되는 것을 특징으로 하는 복층교량형 고가도로.

청구항 2

상부구조물, 상기 상부구조물과 결합되는 제 1 강관 및 상기 제 2 강관과 결합되는 제 2 강관을 포함하여 구성되는 복층교량형 고가도로의 시공방법에 있어서,

지반에 상기 제 2 강관의 원주와 동일한 가상 원을 따라 다수의 천공홀을 형성하는 천공홀 형성단계;

상기 천공홀을 통해 상기 제 2 강관을 지반에 삽입하여 매설하는 매설단계;

상기 제 2 강관 내부의 천공홀을 통하여 콘크리트를 주입하여 제 2 강관의 하부에 구근기초를 형성하는 구근기초 형성단계;

상기 제 2 강관의 상단에 상기 제 1 강관을 결합하는 제 1 강관 결합단계;

상기 제 1 강관의 내부에 콘크리트를 채우는 속채움단계; 및

상기 제 1 강관의 상부에 상기 상부구조물을 결합하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 복층교량형 고가도로의 시공방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은 복층교량형 고가도로 및 이의 시공방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 시공이 용이하며, 급속시공이 가능한 복층교량형 고가도로 및 이의 시공방법에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 차량의 수가 증가함에 따라, 특정 시구간의 차량 집중으로 인한 일시적, 순환적 교통체증 및 상시 통행량의 증대로 인한 일부 도로구간의 상시정체가 증가하고 있다. 이는 일시적인 통행량의 증대 즉, 휴가인파의 일시적인 집중, 명절의 귀향 및 귀성에 따른 차량 집중을 일부 원인으로 들 수 있다. 하지만, 계획수립 후 많은 시간이 경과하여 노후한 도로환경이 증가된 차량 및 이의 운행조건을 충족하지 못해 발생하는 경우가 거의 대부분이라 할 수 있다.
- <3> 특히, 이러한 문제는 이용할 수 있는 국토가 한정되어 있는 점이 가장 큰 제한으로 작용하여, 급진적으로 변화하는 교통상황에 도로환경이 순발력 있게 적응하지 못해 기인한다. 이러한 문제를 해결하기 위한 일환으로 터널형 도로 및 고가형 도로가 이용되고 있으나, 터널형 도로는 안정, 터널 내부 환경 및 비용문제로 많이 이용되지 못하는 실정이다.
- <4> 이에 비해 고가형 도로의 이용이 터널형 도로에 비해 상대적으로 유리한 편이긴 하지만, 부지선정, 공사기간, 공사비용, 부지의 확보를 위한 비용 및 소요시간의 증대가 고가형 도로에서도 문제가 되고 있다. 특히, 고가형 도로는 매우 열악한 수준의 도로환경을 개선하기 위한 초기 단계에 기획되어 도로환경의 개선시 함께 건설되어

야 함으로 인해 설치시점이 제한되는 큰 문제점이 있다. 즉, 이미 건설된 도로에 부가적으로 고가형 도로를 형성하기 위해서는 기존 도로를 파괴 혹은 확장하는 공사가 필요하며, 이로 인해 복층교량형 고가도로의 건설을 위해 기존 도로의 교통 통제, 인접도로의 교통량 증대, 공사기간의 증대 및 이에 따른 공사 및 부대비용이 증가하는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 따라서, 본 발명의 목적은 시공이 용이하고, 급속 시공이 가능한 복층교량형 고가도로 및 이의 시공방법을 제공 하는 것이다.

과제 해결수단

<6> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로는 상부구조물; 일단이 상기 상부구조물의 하부에 결합되고, 내부에 콘크리트가 채워지며, 타단에 결합용 제 1 플랜지를 가지는 제 1 강관; 및 일단이 상기 제 1 플랜지와 대를 이루는 제 2 플랜지에 의해 상기 제 1 강관과 결합되며, 내부에 콘크리트가 채워지고, 타단에 상기 콘크리트에 의해 형성된 구근기초가 결합되며, 상기 제 2 플랜지는 지표에 노출되도록 지반에 매설되며, 그 매설 위치는 공공도로의 주도로 측면에 형성된 갓길에 매설되는 제 2 강관을 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 플랜지는 상기 제 1 및 제 2 플랜지를 관통하는 각각 하나 이상의 결합용 홀이 형성되어 있으며, 상기 결합홀을 관통하여 설치되는 결합부재에 의하여 체결되는 것을 특징으로 한다.

<7> 또한, 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로의 시공방법은 상부구조물, 상기 상부구조물과 결합되는 제 1 강관 및 상기 제 2 강관과 결합되는 제 2 강관을 포함하여 구성되는 고가도로의 시공방법에 있어서, 지반에 상기 제 2 강관의 원주와 동일한 가상 원을 따라 다수의 천공홀을 형성하는 천공홀 형성단계; 상기 천공홀을 통해 상기 제 2 강관을 지반에 삽입하여 매설하는 매설단계; 상기 제 2 강관 내부의 천공홀을 통하여 콘크리트를 주입하여 제 2 강관의 하부에 구근기초를 형성하는 구근기초 형성단계; 상기 제 2 강관의 상단에 상기 제 1 강관을 결합하는 제 1 강관 결합단계; 상기 제 1 강관의 내부에 콘크리트를 채우는 속채움단계; 및 상기 제 1 강관의 상부에 상기 상부구조물을 결합하는 단계를 포함하여 구성된다.

효 과

<8> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로 및 이의 시공방법은 기존 도로의 확장을 위한 복층교량형 고가도로의 신설이 용이한 장점을 제공한다.

<9> 또한, 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로 및 이의 시공방법은 복층교량형 고가도로의 교량을 형성하기 위한 복잡하고 고비용의 굴착공사 없이 용이하게 형성가능한 다수의 천공홀을 이용함으로써 교량의 용이한 시공이 가능해진다.

<10> 또한, 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로 및 이의 시공방법은 천공홀 및 매설된 강관을 통해 고압의 콘크리트를 주입함으로써 지반 내에 구근기초를 용이하게 형성하는 것이 가능하며, 이를 통해 급속시공이 가능하여 공사기간이 단축되며, 또한, 공사비용을 저감하는 것이 가능해진다.

<11> 또한, 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로 및 이의 시공방법은 플랜지가 형성된 강관을 이용함으로써 결합의 용이함을 제공하고, 견고한 결합이 가능하게 하여 단순한 공법의 실현을 가능하게 한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<12> 상기 목적 외에 본 발명의 다른 특징 및 작용들은 첨부도면을 참조한 실시예에 대한 상세한 설명을 통해 명백하게 드러나게 될 것이다.

<13> 첨부된 도면과 관련하여 이하에서 개시되는 상세한 설명은 발명의 바람직한 실시예들을 설명할 의도로서 행해진 것이고, 발명이 실행될 수 있는 형태들만을 나타내는 것은 아니다. 본 발명의 사상이나 범위에 포함된 동일한 또한 등가의 기능들이 다른 실시예들에 의해서도 달성될 수 있음을 주지해야 한다.

<14> 도면에 개시된 어떤 특징들은 설명의 용이함을 위해 확대한 것이고, 도면 및 그 구성요소들이 반드시 적절한 비율로 도시되어 있지 않는 것이다. 그러나 당업자라면 이러한 상세 사항들을 쉽게 이해할 것이다.

- <15> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- <16> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 복층교량형 고가도로의 시공예를 도시한 사시도이다. 그리고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 복층교량형 고가도로의 시공형태를 정면에서 바라본 예를 도시한 예시도로써, 단면도에 준하는 개념도를 도시한 것이다.
- <17> 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로(100)는 주도로(10)의 양측에 형성되는 갓길(20)의 외측에 시공된다. 이 복층교량형 고가도로(100)는 일종의 고가도로로써, 기존의 도로 주변에 형성되는 여유부지 또는 협소로에 시공되는 고가도로의 의미를 포함한다.
- <18> 주도로(10)는 복층교량형 고가도로(100)에 비해 상대적으로 중량 및 부피가 큰 차량의 통행을 위해 마련되며, 기존에 시공된 도로를 그대로 이용할 수 있다. 즉, 본 발명의 주도로(10)는 미리 시공되어 이용중인 도로, 확장 및 신설되는 도로를 모두 의미할 수 있으며, 복층교량형 고가도로(100)의 시공을 위해 파쇄 및 재시공을 필요로 하지 않는다. 이 주도로(10)는 지표면 상에 시공됨으로 하중에 대한 안정성이 복층교량형 고가도로에 비해 우수하다. 때문에, 주도로(10)는 트레일러 차량, 화물차량 등 하중이 크고, 상대적으로 저속인 차량이 주로 이용하게 된다. 도 1 및 도 2에서는 왕복 2차로의 경우를 도시하였지만, 이로써 한정하는 것은 아니다.
- <19> 갓길(또는 여유부지)(20)은 주도로(10)의 양측에 일정한 폭을 가지도록 형성된다. 이 갓길(또는 여유부지)(20)은 비상차량의 용이한 이동, 사고발생 차량의 임시적인 주정차 등을 목적으로 마련된다. 본 발명에서는 이 갓길(또는 여유부지)(20)의 외측 즉, 주도로(10)에서 먼 가장자리 부분에 복층교량형 고가도로(100)의 교각이 다수 설치된다. 이를 통해, 복층교량형 고가도로(100)의 시공시 주도로(10)를 재시공하지 않아도 되며, 복층교량형 고가도로(100)의 시공을 위해 필요한 구간만 갓길(또는 여유부지)(20)을 추가확보하면 되는 장점이 있다. 즉, 갓길(또는 여유부지)(20)은 복층교량형 고가도로(100)이 시공되는 부분에 한해 미리 확보된 폭보다 넓은 폭을 가지도록 형성될 수 있다. 이를 통해, 갓길(또는 여유부지)(20)로서의 기능을 확보함과 아울러, 복층교량형 고가도로(100)의 교각을 설치하기 위한 공간의 확보도 가능해진다. 아울러, 도 1 및 도 2에 도시되지는 않았지만, 갓길(또는 여유부지)(20)에는 복층교량형 고가도로(100)의 안전을 확보하기 위한 펜스 구조물이 설치될 수 있으나 이로써 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- <20> 복층교량형 고가도로(100)는 주도로(10)에서 가급적 이격되는 갓길(또는 여유부지)(20)의 외측에 상에 형성된다. 복층교량형 고가도로(100)의 교각은 갓길(또는 여유부지)(20) 또는 갓길(또는 여유부지)(20)의 외측에 다수 시공되고, 이 교각의 상부를 연결하는 형태로 복층교량형 고가도로(100)이 형성된다. 본 발명의 복층교량형 고가도로(100)으로 이용이 용이한 형태는 거더(Girder)를 이용하는 교량이지만, 현수교 또는 사장교의 형태를 이용하는 것도 무방하며, 이로써 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 아울러, 이 복층교량형 고가도로(100)의 교각은 도 2에 도시된 바와 같이 부분적으로 갓길(또는 여유부지)(20)의 직하방향 땅속으로 매설된다. 이에 대해서는 도 3 및 이후의 도면을 통해 상세히 설명하기로 한다.
- <21> 도 3은 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로의 형태를 도시한 것으로, 복층교량형 고가도로의 일부분을 도시한 개념도이다.
- <22> 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로(100)는 상부구조물(101)과 교각부(102)로 구성된다.
- <23> 상부구조물(101)은 교각부(102) 상에 가설되어, 교각부(102)에 의해 지지되며, 차량 및 사람이 이동할 수 있는 도로를 제공한다. 이를 위해 상부구조물(101)은 아스콘, 시멘트 등으로 형성된 슬레이브(구분하여 도시하지 않음)와 거더(Girder)로 구성되는 상판(120)과 상판(120) 상에 시설되는 가이드레일(110), 교각부(102) 상부에 결합되고, 상판(120)을 지지하는 들보(140) 및 상판(120)과 들보(140) 사이에 설치되는 교좌장치(130)를 포함하여 구성된다. 여기서, 이 상부구조물(101)은 일례로 제시된 것이며, 실제 시공에 따라 일부 구성은 상이해질 수 있다. 다만, 상부구조물(101)은 교각부(102)가 하중에 견디기 용이하도록 경량, 고강도의 재료를 이용하여 시공되는 것이 바람직하다. 특히, 교각부(102)의 상부 강관(150A)과 결합되는 들보(140)는 강관(150A)의 견고한 결합을 위한 구조물이 형성될 수 있다. 이러한, 상부구조물(101)에 대해서는 다양한 기술들이 광범위하게 이용되고 있으므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- <24> 교각부(102)는 하부가 지반(30)에 매설되고, 상부가 상부구조물(101)의 일부와 결합되어, 이 상부구조물(101)을 지지한다. 이를 위해 교각부(102)는 상부구조물(101)과 결합되는 제1 강관(150A) 및 일단이 이 제 1 강관(150A)과 결합되고, 타단이 지반(30)내에 매설되는 제2 강관(150B)을 포함하여 구성된다. 여기서, 강관(150)의 길이 및 복층교량형 고가도로의 높이에 따라 제1 강관(150A)과 제2 강관(150B)의 사이에 추가적인 강관(150)이 더 결합될 수 있으며, 이로써 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

- <25> 제 1 강관(150A)의 상부는 상부구조물(101)과 결합된다. 그리고, 제 1 강관(150B)의 하부는 제 2 강관(150B)과의 용이하고 견고한 결합을 위한 제 1 플랜지(160A)가 형성된다. 이 제 1 플랜지(160A)는 제 1 강관(150A)의 하단부 가장자리를 따라 원형 또는 다각형으로 형성되고, 제 1 강관(150A)과 일체형으로 형성된다. 특히, 제 1 플랜지(160A)에는 제 2 강관(150B)의 제 2 플랜지(160B)와 결합이 가능하도록 결합부재(170)가 관통되는 관통홀이 다수 형성될 수 있다. 아울러, 이 제 1 강관(150A)은 제 2 강관(150B)과의 체결 후 콘크리트 또는 철근 콘크리트와 같은 보강성 재료가 충전될 수 있다.
- <26> 제 2 강관(150B)은 일단이 제 1 강관(150A)의 하부와 결합되고, 타단은 지반(30) 내에 매설된다. 이를 위해, 제 2 강관(150B)의 일단에는 제 1 강관(150A)의 제 1 플랜지(160A)에 상응하는 제 2 플랜지(160B)가 형성된다. 이 제 2 플랜지(160B)는 지반(30)의 내부에 매설되지 않고, 외부로 노출되며, 제 1 플랜지(160A)와 같이 결합부재(170)의 관통을 위한 결합홀이 다수 형성된다. 아울러, 제 2 강관(150B)의 일부는 지반(30)에 매설되고, 이 타단의 하부에는 구근기초(180)가 형성된다. 이 구근기초(180)는 제 2 강관(150B)을 지지층까지 삽입한 후, 제 2 강관(150B)을 통해 콘크리트를 고압으로 사출하여 형성한다. 즉, 제 2 강관(150B)을 통해 고압으로 사출되는 콘크리트가 제 2 강관(150B)의 하부로부터 지지층 즉, 지반(30)을 향해 불특정한 형태로 분출되어 성형된다. 이를 통해, 제 2 강관(150B)의 지름보다 큰 직경을 가지는 구근기초(180)가 형성되며, 이를 통해 제 2 강관(150B), 제 1 강관(150A) 및 상부구조물(101)을 지지하게 된다. 아울러, 이 제 2 강관(150B)의 매설을 위해 복잡한 과정의 굴착과정이 불필요해지며, 단순히 몇 개의 천공홀을 천공하는 것으로써 제 2 강관(150B)의 시공이 가능해진다. 그리고, 제 2 강관(150B)과 제 1 강관(150A)의 기계적인 연결만으로도 복층교량형 고가도로(100)의 교각이 형성됨으로써, 복층교량형 고가도로(100)을 시공하는 기간이 짧아지는 것이 가능해진다. 이에 따라, 최소한의 교통 혼잡 및 최소한의 비용 소모만으로 고가도로를 추가적으로 건설할 수 있게 된다.
- <27> 도 4a 내지 도 4g는 복층교량형 고가도로의 시공방법을 설명하기 위한 시공 예시도이다. 도 4a 내지 도 4g에 도시된 도면은 이해를 돕기 위해 예시적으로 도시된 것으로 도면에 의해 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- <28> 도 4a 내지 도 4g를 참조하면, 도 4a에서와 같이 제 2 강관(250B)을 지반(30)에 매설하기 위한 준비로 지반천공을 수행한다. 즉, 제 2 강관(250B)의 원주(251)를 따라 작은 직경을 가지는 여러 개의 홀(290)을 형성한다. 이러한 홀(290)은 드릴과 같은 천공장비로 용이하게 형성이 가능하다. 이때 형성되는 홀(290)은 제 2 강관(250B)의 매설 깊에 준하는 깊이로 천공된다. 이와 같은 천공을 수회 반복하여 도 4b에 도시된 것과 같이 제 2 강관(250B)의 원주(251) 형태로 홀(290)이 형성된다. 이때, 도 4b와 같이 제 2 강관(250B)을 홀(290) 상에 위치시키고, 제 2 강관(250B)을 가압한다. 이를 통해, 제 2 강관(250B)은 홀(290)을 따라 지반(30)의 하부까지 강하게 된다.
- <29> 제 2 강관(250B)이 강해지면, 도 4c와 같이 구근기초(380)를 형성하기 위해 제 2 강관(250B)의 상부(251)를 통해 콘크리트(291)를 주입하게 된다. 이때 주입되는 콘크리트(291)는 고압분사장치에 의해 분사된다. 고압으로 사출되는 콘크리트(291)는 제 2 강관(250B) 내부를 통해 제 2 강관(250B) 하부(252)로 전달되고, 하부(252)를 통해 지반(30)으로 분출된다. 일정량의 콘크리트(291)가 위와 같은 방법으로 투입된 후 성형되면, 압력에 의해 분출된 콘크리트(291)가 도 4d와 같이 불특정한 형태의 구근기초(380)를 형성하게 된다.
- <30> 구근기초(380)가 형성되면, 도 4e와 같이 제 2 강관(250B)과 제 1 강관(250A)을 결합하게 된다. 이를 위해, 제 2 강관(250B)과 제 1 강관(250A)은 각각의 플랜지(260)가 맞닿게 배치되고, 플랜지(260)에 형성된 홀(미도시)을 관통하는 체결부재(270A)에 의해 결합된다. 도 4e에서는 볼트 및 너트 형태의 체결부재를 도시하였지만, 이로써 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 여기서, 제 1 강관(250A)과 제 2 강관(250B)은 용접에 의한 추가접합이 가능하며, 이로써 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- <31> 제 2 강관(250B)과 제 1 강관(250A)을 결합하면, 도 4f와 같이 제 1 강관(250A)의 상부를 통해 속 채움을 위한 콘크리트(292)가 주입된다. 이때 제 1 강관(250A)의 내부에는 강성의 증대를 위한 철근 등의 보강재가 추가로 삽입될 수 있으나 이로써 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- <32> 이후, 도 4g와 같이 들보(240)와 교좌장치(230) 등을 제 1 강관(250A)의 상단에 결합하여 복층교량형 고가도로의 시공을 종료하게 된다.

도면의 간단한 설명

- <33> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 복층교량형 고가도로의 시공예를 도시한 사시도.
- <34> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 복층교량형 고가도로의 시공형태를 정면에서 바라본 예를 도시한 예시도.

<35> 도 3은 본 발명에 따른 복층교량형 고가도로의 형태를 도시한 것으로, 복층교량형 고가도로의 일부분을 도시한 개념도.

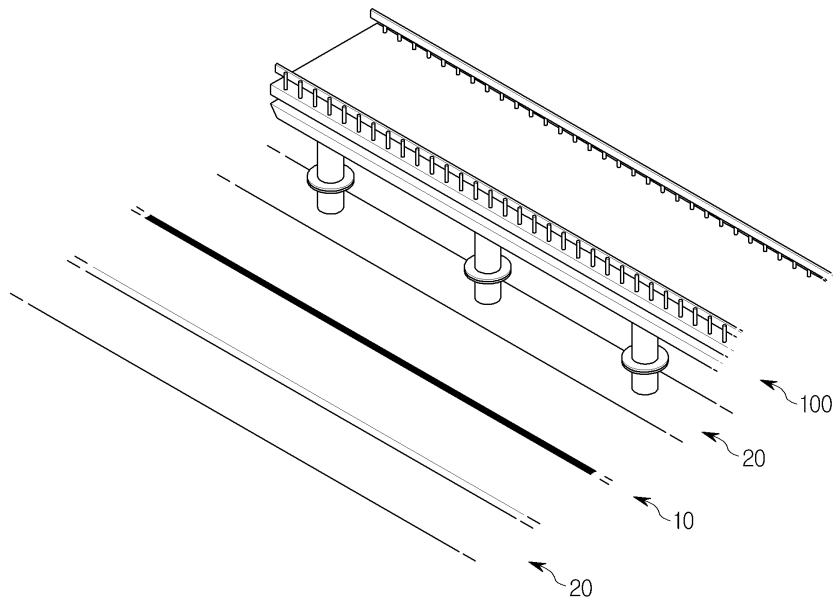
<36> 도 4a 내지 도 4g는 복층교량형 고가도로의 시공방법을 설명하기 위한 시공 예시도.

<37> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

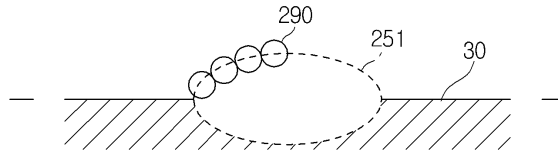
- | | | |
|------|------------------|------------------|
| <38> | 10 : 주도로 | 20 : 갓길(또는 여유부지) |
| <39> | 100 : 복층교량형 고가도로 | 101 : 상부구조물 |
| <40> | 102 : 교량 | 110 : 가드레일 |
| <41> | 120 : 상판 | 130 : 교좌장치 |
| <42> | 140 : 들보 | 150 : 강관 |
| <43> | 160 : 플랜지 | 170 : 결합부재 |
| <44> | 180 : 구근기초 | 290 : 천공홀 |
| <45> | 251 : 강관원주(가상원) | |

도면

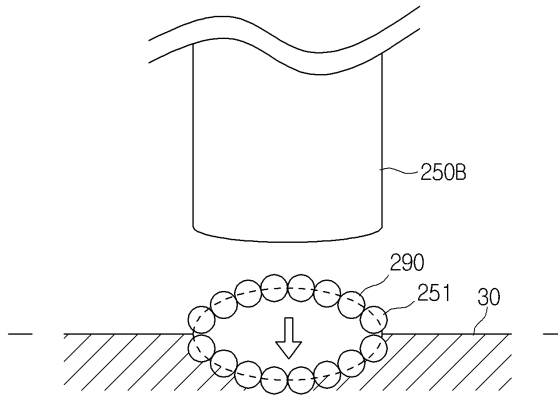
도면1



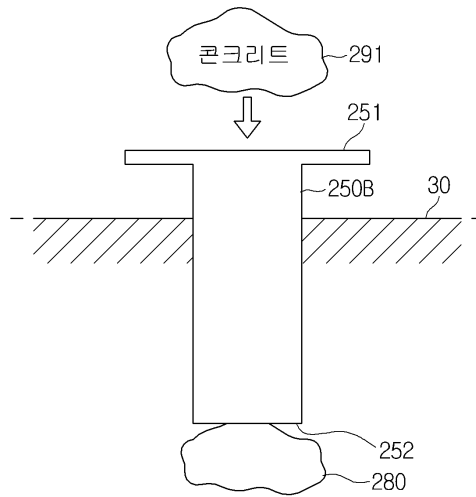
도면4a



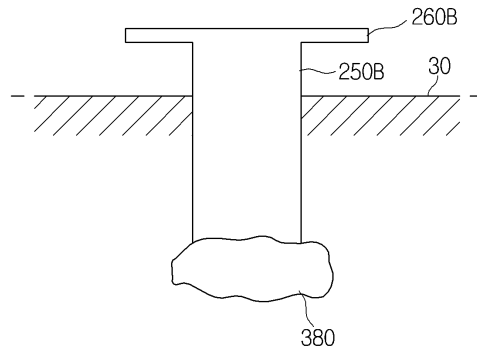
도면4b



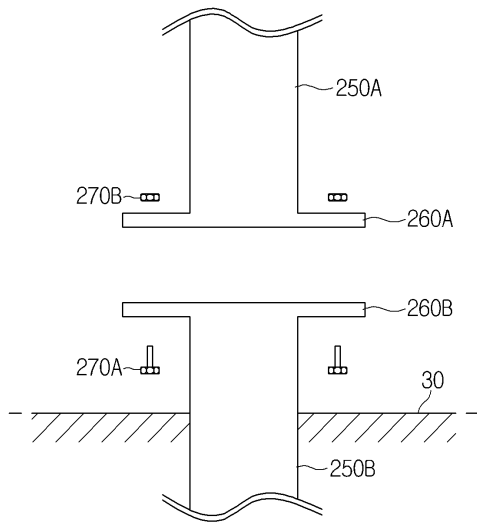
도면4c



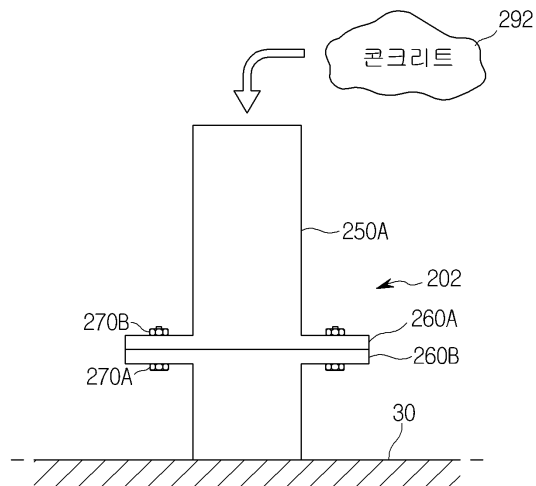
도면4d



도면4e



도면4f



도면4g

