(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0081884
(43) 공개일자 2008년09월10일

(51) Int. Cl.
E01D 2/04 (2006.01) *E01D 2/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0081635
(22) 출원일자 2008년08월21일
심사청구일자 2008년08월21일

(71) 출원인
연정흠
인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 토목공학과
(72) 발명자
연정흠
인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 토목공학과

전체 청구항 수 : 총 1 항

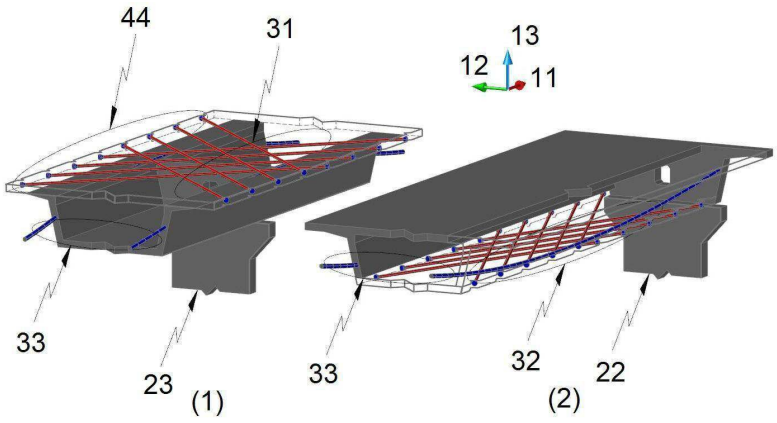
(54) 플랜지 평면에 교축방향과 경사진 긴장력이 도입되는 콘크리트 박스거더

(57) 요 약

본 발명은 교량에 사용되는 콘크리트 박스거더(box-girder)에 효율적인 긴장력(prestressed force)의 도입과 사용 중 재긴장이 가능하도록 박스거더를 개선한 것이다. 본 박스거더에는 플랜지(flange)의 수평 평면에 교축 및 횡방향 모두에 경사지도록 직선인 덕트(duct)가 설치되며, 가설 직후 또는 사용 중 덕트에 긴장재(tendon)를 삽입 및 긴장력을 도입하고, 긴장재는 플랜지의 측면에 정착(anchorage)된다.

연속거더(continuous girder)의 경우 내부지점의 부모멘트에 대해서는 상부 플랜지에 그리고 지간중심의 정모멘트에 대해서는 하부 플랜지에 긴장력이 도입된다. 플랜지 평면의 긴장력과 연속거더의 내부지점에서 변위구속에 의한 이차반력이 고려된 모멘트 분포는 연속거더에 작용하는 외부하중에 의한 모멘트와 분포 형태는 같으나 반대방향이 된다. 특히 본 발명의 박스거더는 긴장재가 플랜지의 측면에서 정착되기 때문에 시공 중 초기 긴장력의 도입이 용이할 뿐만 아니라 긴장력이 손실이 발생된 후 사용 중 재긴장 또한 가능하다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

연속교량에 작용하는 외부 하중에 의해 부모멘트가 발생하는 내부 지점부(23)의 상부 플랜지와 정모멘트가 발생하는 지간중심부(24)의 하부 플랜지의 수평 평면에 교축방향(11)과 횡방향(12)으로 동시에 긴장력이 도입될 수 있도록,

두 방향 모두에 경사진 직선 덕트(duct)를 플랜지 수평 평면에 만들고,

강봉(steel bar) 또는 강선(strand) 형태의 긴장재(31)를 배치하여 긴장력을 도입하고,

플랜지의 측면에서 정착(44)되는 PS 콘크리트 박스거더.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<31> 본 발명은 1960년대 이후 50~80m 경간의 연속교량에 가장 많이 적용되는 형식인 PS(prestressed) 콘크리트 박스거더(box-girder)의 개선에 관한 것으로 PS 콘크리트 박스거더에 초기 긴장력(prestressed force)의 효율적인 도입 및 사용 중 재긴장이 가능하도록 하는 것이다. 일반적으로 PS 콘크리트 박스거더(21)에서 긴장재(tendon)는 도 1과 같이 복부(web)와 플랜지(flange)에 교축방향으로 배치된다. 외부하중에 대한 모멘트 분포에 따라 복부(web) 연직 평면에 포물선 또는 절곡으로 배치되는 복부 긴장재(33)는 거더 양쪽 단부에서 정착(anchorage)(41)되고, 플랜지에 교축방향으로 직선 배치되는 긴장재(34,35)는 박스거더 내부의 정착돌기(42,43)에 고정되는 것이 일반적이다(건설교통부, 도로교설계편람 III, 2000). 이러한 PS 콘크리트 박스거더는 복부 긴장재의 단부 정착으로 재긴장이 불가능하며, 플랜지 긴장재의 경우에는 급격한 긴장력의 변화로 인하 정착돌기 배면에 인장균열이 발생될 수 있다.

<32> 기존 PS 박스거더의 개선 방법으로는 거더교와 사장교의 장점을 결합한 엑스트라도즈드(extradosed) 교량(국내출원 10-2004-0068586, 10-2004-0112340)이 있다. 엑스트라도즈드 교량에서는 연속교량의 내부 지점부에 상대적으로 낮은 주탑을 설치하고, 긴장재를 주탑까지 연장하여 긴장재의 편심거리를 증가시키는 방법으로 내부 지점부에 발생한는 부모멘트에 대한 저항성능을 획기적으로 증가시킨다.

<33> I-형 거더와 바닥판(slab)이 일체로 거동하도록 설계되는 PS 콘크리트 합성(composite section)거더의 시공 편의성 또는 사용 중 긴장재 손실을 보완하거나 교량의 보강에 긴장재의 재긴장은 매우 중요하다. 합성거더의 재긴장이 가능하도록 하는 방법으로는 I-형 거더에서 복부의 측면에 교축방향 긴장재의 정착돌기를 노출하는 방법(국내출원 10-2000-0041123, 10-2000-0057064, 10-2001-0060681)과 플랜지에 절개부를 구비하고 필요한 때에 긴장력을 도입하는 방법(국내출원 10-1998-0047661) 등이 있다.

<34> 박스거더에서 상대적으로 긴 플랜지의 횡방향 길이로 인해 보강철근 만으로는 횡방향 모멘트에 저항이 충분하지 않으면 플랜지에 횡방향 긴장재가 사용되어야 한다. 박스거더의 횡방향 보강을 위한 최근의 방법으로는 효율적인 PS 강성 정렬장치를 이용(국내출원 10-2005-0048845)하거나 내부격벽에 긴장재를 설치(국내출원 10-2004-0024813)한다.

<35> 본 발명은 PS 콘크리트 합성단면의 바닥판 수평평면에 교축에 경사진 방향으로 긴장력이 도입되는 본 발명인의 원천기술(국내등록 10-0569226)을 박스거더로 확장한 것이다. 본 발명의 콘크리트 박스거더에서 긴장재는 상부 및 하부 플랜지의 수평 평면에 교축방향과 경사지게 배치하는 방법으로 횡방향과 종방향으로 동시에 긴장력이 도입된다. 긴장재는 플랜지 측면에서 정착되기 때문에 시공이 용이하고, 특히 사용 중 재긴장이 가능한 장점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<36> 일반적으로 연속거더(continuous girder)로 건설되는 콘크리트 박스거더 교량은 외부하중에 의한 복잡한 모멘트

분포의 상쇄 및 횡방향 뼈대구조의 안정 유지를 위해 시공 중 효율적인 긴장력의 도입과 사용 중 긴장력 손실에 대한 보강이 요구되며, 본 발명은 이러한 요구를 위해 박스거더에 대한 다음의 문제를 개선한다.

<37> 1. 박스거더의 필요한 위치에 필요한 양의 긴장력이 교축방향 및 횡방향으로 동시에 도입될 수 있도록 한다.

<38> 2. 연속거더의 교축방향으로 도입된 긴장력에 위한 모멘트 분포는 외부하중에 의한 모멘트 분포와 모양은 같고 방향이 반대가 되도록 한다.

<39> 3. 연속거더에서 긴장재의 단부정착(end anchorage)으로 인한 시공과정의 어려움을 피하고, 긴장력이 손실 또는 교량 보강을 위한 재긴장이 가능하도록 한다.

발명의 구성 및 작용

<40> 플랜지 수평 평면에 교축방향과 횡방향 모두에 대해 경사진 덕트(duct)가 설치된 본 발명의 PS 콘크리트 박스거더가 적용된 연속교의 예는 도 3과 같다. 외부 하중에 의해 부모멘트가 발생되는 도 3의 내부 지점부(23)에서는 상부 플랜지에 경사진 긴장력이 도입되고, 정모멘트가 발생되는 지간 중심부(24)에서는 하부 플랜지에 경사진 긴장력이 도입될 수 있도록 덕트가 설치되고 긴장력이 도입된다.

<41> 도 4의 상부 플랜지와 하부 플랜지의 평면도 및 복부의 입면도에서 상부 플랜지의 경사진 긴장재(31)와 하부 플랜지의 경사진 긴장재(32)는 교축방향(11)과 횡방향(12) 모두에 경사지도록 배치되며, 도 3과 같이 플랜지의 측면에서 정착(44)된다.

<42> 도 3과 도 4에서 긴장재는 외부 하중에 의해 최대 부모멘트가 발생되는 내부 지점부(23)와 정모멘트가 발생하는 지간 중심부(24)를 중심으로 교축방향에 대해 대칭으로 배치된다. 긴장재의 교축방향 길이는 긴장력이 도입이 필요한 교축방향 구간의 반보다는 크고 긴장재의 교축방향 간격을 더한 값보다는 작도록 하여 한 정착구에 둘 이상의 긴장재가 정착되지 않도록 한다.

발명의 효과

<43> 연속거더 교량의 건설에 플랜지 수평 평면에 교축과 경사진 방향으로 긴장력이 도입될 수 있는 본 발명의 박스거더가 적용되는 경우 다음의 효과가 기대된다.

<44> 1. 교축방향(11)과 횡방향(12)으로 동시에 긴장력을 도입할 수 있다.

<45> 2. 긴장력이 도입되는 교축방향 구간과 플랜지 폭 그리고 긴장재 간격과 경사각 및 긴장력의 크기 등의 조절이 자유롭기 때문에 원하는 위치에 원하는 교축방향 긴장력의 도입이 가능하다.

<46> 3. 플랜지의 측면에서 긴장재가 정착(44)되므로 시공이 용이하다.

<47> 4. 플랜지의 수평 평면에 긴장재가 직선으로 배치되기 때문에 마찰에 의한 손실이 없으면서도 포물선 배치와 같은 효과를 나타낼 수 있다.(국내등록 10-0569226 참조)

<48> 5. 방청처리가 충분히 된 경우 그라우팅이 필요 없기 때문에 사용 중 재긴장이 가능하다.

도면의 간단한 설명

<1> [도 1] 연속 PS 콘크리트 박스거더 교량의 사시도

<2> [도 2] 연속 PS 콘크리트 박스거더 교량의 긴장재 배치도

<3> (1) 상부 플랜지의 교축방향 긴장재 배치 평면도

<4> (2) 복부의 포물선 긴장재 배치의 입면도

<5> (3) 하부 플랜지의 교축방향 긴장재 배치 평면도

<6> [도 3] 플랜지 수평 평면에 경사진 긴장재가 배치된 박스거더 교량의 사시도

<7> (1) 내부 지점부의 상부 플랜지에 대한 긴장재의 배치

<8> (2) 지간 중심부의 하부 플랜지에 대한 긴장재의 배치

<9> [도 4] 경사진 간장재가 배치된 박스거더 교량의 긴장재 배치도

<10> (1) 상부 플랜지의 경사진 긴장재 배치 평면도

<11> (2) 복부의 포물선 긴장재의 배치 입면도

<12> (3) 하부 플랜지의 경사진 긴장재 배치 평면도

<13> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

<14> 11. 교축방향

<15> 12. 횡방향

<16> 13. 높이방향

<17> 21. 박스거더

<18> 22. 단부 지점부 교각

<19> 23. 내부 지점부 교각

<20> 24. 지간 중심부

<21> 31. 상부 플랜지의 경사진 긴장재

<22> 32. 하부 플랜지의 경사진 긴장재

<23> 33. 복부의 포물선 배치 긴장재

<24> 34. 상부 플랜지의 교축방향 긴장재

<25> 35. 하부 플랜지의 교축방향 긴장재

<26> 36. 횡방향 긴장재

<27> 41. 교축방향 긴장재의 단부 정착

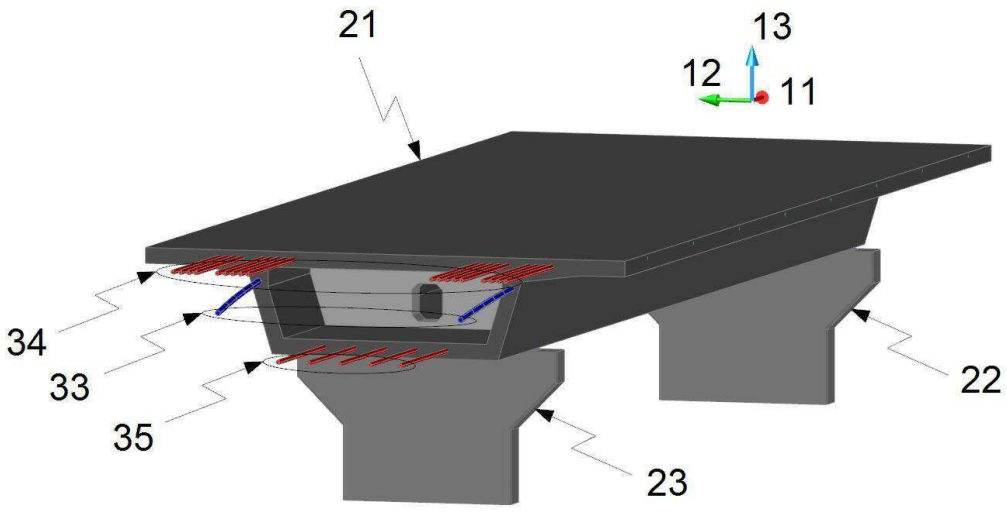
<28> 42. 상부 플랜지의 교축방향 긴장재의 정착돌기에 의한 정착

<29> 43. 하부 플랜지의 교축방향 긴장재의 정착돌기에 의한 정착

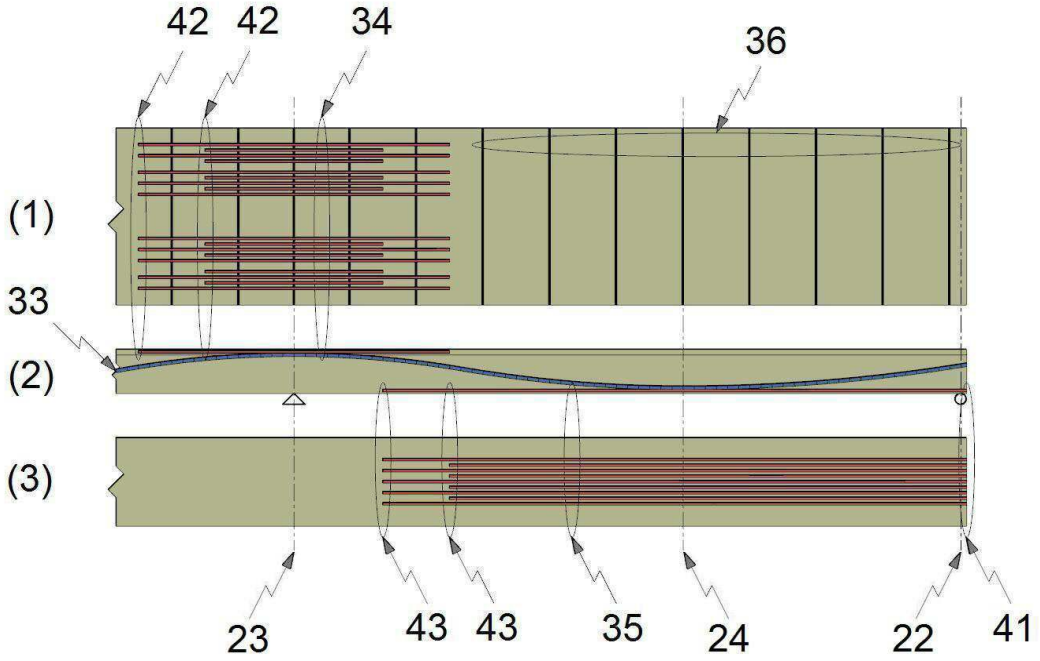
<30> 44. 경사진 긴장재의 플랜지 측면 정착

도면

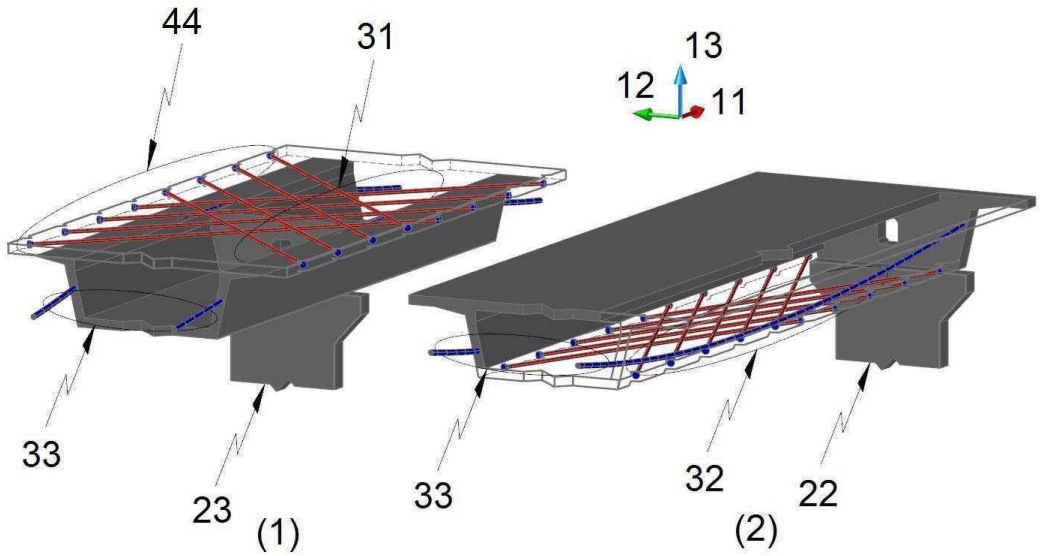
도면1



도면2



도면3



도면4

