



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월10일
(11) 등록번호 10-2087014
(24) 등록일자 2020년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01D 21/00 (2006.01) E01D 19/00 (2006.01)
E01D 2/00 (2006.01) E01D 101/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01D 21/00 (2013.01)
E01D 19/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0101468
(22) 출원일자 2019년08월20일
심사청구일자 2019년08월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR101782958 B1*
KR1020110005527 A*
KR1020140059047 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
장문혁
서울특별시 송파구 가락로30길 14, 403호 (송파동, 동우주택)
(72) 발명자
장문혁
서울특별시 송파구 가락로30길 14, 403호 (송파동, 동우주택)
(74) 대리인
김용준

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이재욱

(54) 발명의 명칭 비균일 강판 거더 제작방법

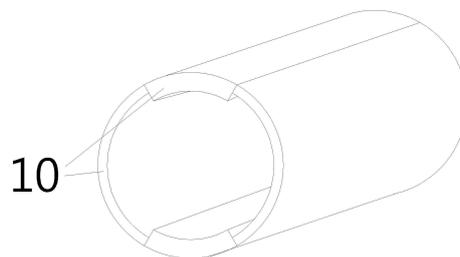
(57) 요약

본 발명은, 교대 또는 교각에 거치되어 교량을 구성하는 비균일 강판 거더 제작방법에 있어서, 두께가 서로 상이하고 종방향으로 길이가 긴 직사각형상의 강판들을 준비하는 단계; 상기 강판들을 두께가 두꺼운 것과 얇은 것을 횡방향으로 번갈아 배치한 후 서로 용접함으로써 전체적으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1g

50



된 접합강판을 제작하는 단계; 상기 두께가 두꺼운 부분과 두께가 같아지도록 상기 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강판을 설치하여 횡방향으로 두께가 동일하게 하여 가용접하는 단계; 상기 보조강판이 가용접된 접합강판을 원형으로 만족시킨 후 양 단부를 용접하는 단계; 및 상기 보조강판을 제거함으로써 원주방향으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 원형관을 제작하는 단계; 순으로 수행하는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법에 관한 것으로서, 두께가 서로 상이하고 종방향으로 길이가 긴 직사각 형상의 강판들을 번갈아 배치한 후 용접하여 만족시켜 원형관으로 형성함으로써, 단면두께 차이의 의하여 강재 사용량을 절감시킴과 동시에 효율적으로 강관거더의 강성을 증대시킬 수 있고, 두께가 두꺼운 것과 얇은 것을 횡방향으로 번갈아 배치한 후 용접하여 접합강판을 형성하고, 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강판을 가용접한 후 원형으로 만족시킴으로써, 접합강판이 보다 용이하게 원형관의 형상으로 만족되어질 수 있도록 할 수 있다.

(52) CPC특허분류

E01D 2/00 (2013.01)

E01D 2101/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

교대 또는 교각에 거치되어 교량을 구성하는 비균일 강관 거더 제작방법에 있어서,
 두께가 서로 상이하고 종방향으로 길이가 긴 직사각 형상의 강관들을 준비하는 단계;
 상기 강관들을 두께가 두꺼운 것과 얇은 것을 횡방향으로 번갈아 배치한 후 서로 용접함으로써 전체적으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 접합강관을 제작하는 단계;
 상기 두께가 두꺼운 부분과 두께가 같아지도록 상기 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강관을 설치하여 횡방향으로 두께가 동일하게 하여 가용접하는 단계;
 상기 보조강관이 가용접된 접합강관을 원형으로 만곡시킨 후 양 단부를 용접하는 단계; 및
 상기 보조강관을 제거함으로써 원주방향으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 원형관을 제작하는 단계; 순으로 수행하는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 원형관을 제작하는 단계에서 상기 하나 이상의 보조강관 전부 또는 일부를 제거하지 아니하고, 상기 접합강관에 용접함으로써 일체화 시키는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법.

청구항 3

교대 또는 교각에 거치되어 교량을 구성하는 비균일 강관 거더 제작방법에 있어서,
 두께가 서로 상이하고 종방향으로 길이가 긴 직사각 형상의 강관들을 준비하는 단계;
 상기 강관들을 두께가 두꺼운 것과 얇은 것을 횡방향으로 번갈아 배치한 후 서로 용접함으로써 전체적으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 접합강관을 제작하는 단계;
 상기 두께가 두꺼운 부분과 두께가 같아지도록 상기 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강관을 설치하여 횡방향으로 두께가 동일하게 하여 용접하는 단계; 및
 상기 보조강관이 용접된 접합강관을 원형으로 만곡시킨 후 양 단부를 용접하여 원주방향으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 원형관을 제작하는 단계; 순으로 수행하는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법.

청구항 4

청구항 1 내지 3중 어느 한 항에 있어서,
 상기 하나 이상의 보조강관은 상기 원형관의 내측 또는 외측에 위치하는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법.

청구항 5

청구항 1 내지 3중 어느 한 항에 있어서,
 상기 접합강관을 원형으로 만곡시킬 때 어느 하나 이상의 강관은 만곡시키지 아니하고 평판으로 남겨둔 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법.

청구항 6

청구항 1 내지 3중 어느 한 항에 있어서,

상기 원형관을 중앙부가 상측으로 볼록하게 벤딩 가공하는 단계;
 상기 벤딩 가공된 원형관의 중앙부 하측에 새들을 집합하는 단계;
 상기 새들이 집합된 원형관을 양 지지점의 상측에 거치하는 단계;
 상기 새들의 네 모서리에 형성된 관통공에 중량물을 결합하여 하측으로 하중을 재하하는 단계;
 상기 원형관의 중앙부 내측 하부에 콘크리트를 타설하는 단계;
 상기 콘크리트가 경화한 후 중량물을 제거하여 프리스트레스를 도입하는 단계; 순으로 수행하는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법.

청구항 7

교대 또는 교각에 거치되어 교량을 구성하는 비균일 강관 거더 제작방법에 있어서,
 원형관을 준비하는 단계;
 상기 원형관의 내측 상하부 각각에 호 형상의 보강관을 종방향으로 설치하여 가용접한 후 상기 보강관의 중앙에 종방향으로 고정장치를 용접하거나, 또는 상기 보강관의 중앙에 종방향으로 고정장치를 용접한 후 상기 원형관의 내측 상하부 각각에 상기 보강관을 종방향으로 설치하여 가용접하는 단계;
 상기 상하 고정장치 사이에 복부관을 연결 설치하는 단계;
 상기 원형관을 양 지점에 거치한 후 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 보강관을 상기 원형관에 용접하는 단계;
 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 원형관에 프리스트레스를 도입하는 단계; 순으로 수행하고,
 상기 보강관을 상기 원형관에 용접하는 단계와 프리스트레스를 도입하는 단계는,
 상기 원형관에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상부 또는 하부 보강관 중 어느 하나를 용접한 후 하중을 제거하여 1차 프리스트레스를 도입하고,
 상기 원형관에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상부 또는 하부 보강관 중 용접되지 않은 다른 하나를 용접한 후 하중을 제거하여 2차 프리스트레스를 도입함으로써, 상기 원형관에 다단으로 프리스트레스가 도입되는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법

청구항 8

삭제

청구항 9

청구항 7에 있어서,
 상기 프리스트레스를 도입하는 단계 수행 후 상기 복부관을 제거하는 단계를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,
 상기 프리스트레스를 도입하는 단계 수행 후 상기 복부관을 상기 상하 고정장치에 용접하는 단계를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법.

청구항 11

교대 또는 교각에 거치되어 교량을 구성하는 비균일 강관 거더 제작방법에 있어서,
 호형상의 상부 보강관과 호형상의 하부 보강관과 상기 상부 보강관과 하부 보강관을 연결하는 복부를 포함하는 I형 거더를 준비하는 단계;
 상기 상부 보강관과 하부 보강관의 외측에 호형상의 상부관과 하부관을 가용접하는 단계;

상기 상부판과 하부판이 가용접된 I형 거더에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 상부판과 하부판을 용접하는 단계;

상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 I형 거더에 1차 프리스트레스를 도입하는 단계;

상기 상부판과 하부판을 연결하는 호형상인 한 쌍의 측부판을 가용접하는 단계;

상기 한 쌍의 측부판이 가용접된 I형 거더에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 측부판을 용접하는 단계;

상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 I형 거더에 2차 프리스트레스를 도입하는 단계; 순으로 수행하는 것을 특징으로 하는 비균일 강관 거더 제작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비균일 강관 거더 제작방법에 관한 것으로서, 상세하게는 강관 거더의 단면을 둘레방향을 따라 달리 하는 비균일 강관 거더를 제작하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 강관거더의 강성을 증대시키기 위한 것으로서, 압축응력을 받는 구간에 콘크리트를 충전하고 전단연결재로 합성시켜 합성단면으로 압축응력에 저항하고 인장응력을 받는 구간은 보강재를 사용하여 보강하는 방법이 있다.

[0003] 그러나 강관거더에 콘크리트를 충전하는 경우 콘크리트의 자중으로 인하여 사하중이 증가할 뿐 아니라 증가한 사하중으로 인하여 더욱 많은 강재가 사용되는 문제점이 있다. 또한, 콘크리트를 충전하기 위해 좁은 내부에서 거푸집을 설치하거나 전단연결재를 설치하는 작업 역시 어렵고 복잡하다. 또한, 좁은 부위에 콘크리트를 충전함에 따라 밀실한 충전이 어렵고 공용중 콘크리트의 부식을 육안으로 확인하기 어려워 유지관리에 어려움이 있다.

[0004] 또한, 인장측에 사용하는 보강재는 좁은 내부에서의 용접 작업이 용이하지 아니하고, 두 개의 강재가 중첩되어 있어 내부에서 발생하는 부식 등을 조기에 발견할 수 없는 문제점이 있다.

[0005] 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 대한민국 등록특허 제10-864220호 “교량용 강관 거더”가 개시되어 있다. 상기 종래기술은 하부에 받침부(240)가 구비되어 교량(100)의 받침지주(110) 상단에 지지되고 교량(100)의 길이방향으로 고정설치되는 강관(200)과; 상기 강관(200)에 압축력이 발생하는 부위의 내측 공간부에 지지판(212)으로 분리 구획되어 콘크리트를 충전할 수 있도록 한 콘크리트충전부(210)와; 상기 강관(200)의 인장력이 발생하는 부위의 내측 단면에 보강 부재(220); 가 일체로 부착된 것을 특징으로 하는 교량용 강관 거더(청구항 1 참조)에 관한 것으로서, 교량에서 전달되는 하중에 의해 발생하는 강관의 압축부위에는 콘크리트를 충전한 합성 단면을 구성하고 인장부위에는 보강부재를 일체로 부착하는 구성으로 작용 응력을 효율적으로 배분할 수 있도록 한 구성에 의해 시공이 용이할 뿐만 아니라, 재료의 소모를 줄여 시공비용이 적게 들고, 효율적으로 공정을 나누어 작업성을 높이며, 콘크리트가 충전된 강관 자체의 무게를 줄여 경제적이고 안정성 있는 교량용 강관 거더를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 그러나 상기 종래기술은 콘크리트의 자중으로 인한 사하중 증가, 거푸집 및 전단연결재 설치와 콘크리트 충전의 어려움, 원형 강관과 보강 부재 사이에 발생하는 부식의 문제점 등을 여전히 가지고 있다. 뿐만 아니라 상기 종래기술은 보강 부재의 부착 증대를 위해 중간에 통공(222a)을 형성하여 용접함으로써 보강 부재의 단면 효율이 떨어지는 문제점이 있다. 또한, 보강 부재를 여러 개로 실시하는 경우 용접량이 증가하고, 용접열에 의한 원형 강관에 손상이 발생하는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 공개특허 제10-2013-19751호 “강관 거더 및 그 제조방법”가 개시되어 있다. 상기 종래기술은 단면이 원형인 강관 거더에 있어서, 단면상의 상하부에 양측부에 비해 두께가 두꺼운 후부가 구비되는 것을 특징으로 하는 강관 거더(청구항 1 참조)에 관한 것으로서, 강관거더의 상부 및 하부를 양측부에 비해 두께가 상대적으로 두껍게 형성되어 경량으로 제작할 수 있으면서도 간단한 구조로 강성을 보강할 수 있도록 한 강관 거더 및 그 제조방법을 제공하고자 하는 데 그 목적이 있다.

[0008] 그러나 상기 종래기술은 두께가 다른 판을 원형으로 만곡시킬 때 두께 차이에 의해 형성된 단차에 의하여 완전한 원형으로 만곡하기 어려워 구조적으로 불리한 문제점이 있다. 또한, 이를 해소하기 위해 단차부에 천이부

(3)를 형성하나, 천이부를 형성하더라도 전술한 문제점이 완전히 해소되기 어렵고, 또한 천이부를 형성하는 작업 역시 쉽지 않은 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 특허 0001 : 대한민국 등록특허 제10-864220호
- (특허문헌 0002) 특허 0002 : 대한민국 공개특허 제10-2013-19751호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 두께가 서로 상이한 강판들을 번갈아 배치하여 용접한 후 만곡시켜 원형관으로 제작함으로써, 응력에 맞게 강판이 배치되어 강재 사용량이 절감되고 사용 강재에 비해 강성이 우수한 비균일 강관 거더 제작방법을 제공하고자 한다.
- [0011] 또한, 두께가 얇은 강판 부분에 보조강판을 사용함으로써, 정밀한 원형강관을 제작할 수 있는 비균일 강관 거더 제작방법을 제공하고자 한다.
- [0012] 또한, 두께가 두꺼운 부분도 하나의 강판을 사용함으로써 원형강관의 내부에 별도의 보강 강판을 부착함에 따른 용접의 어려움, 용접량의 증가, 강판과 보강 강판 사이의 부식 등의 문제점을 해결할 수 있는 비균일 강관 거더 제작방법을 제공하고자 한다.
- [0013] 또한, 별도의 보강 콘크리트를 타설함이 없이 두께가 상이한 강판만으로 강관을 제작함으로써, 콘크리트 타설에 따른 자중 증가, 콘크리트 타설의 어려움, 콘크리트 부식 등의 문제점을 해결할 수 있는 비균일 강관 거더 제작방법을 제공하고자 한다.
- [0014] 또한, 필요에 따라 두께가 얇은 강판에 보조강판을 잔존시킴으로써, 강성이 증대될 수 있는 비균일 강관 거더 제작방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법은, 두께가 서로 상이하고 종방향으로 길이가 긴 직사각 형상의 강판들을 준비하는 단계; 상기 강판들을 두께가 두꺼운 것과 얇은 것을 횡방향으로 번갈아 배치한 후 서로 용접함으로써 전체적으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 접합강판을 제작하는 단계; 상기 두께가 두꺼운 부분과 두께가 같아지도록 상기 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강판을 설치하여 횡방향으로 두께가 동일하게 하여 가용접하는 단계; 상기 보조강판이 가용접된 접합강판을 원형으로 만곡시킨 후 양 단부를 용접하는 단계; 및 상기 보조강판을 제거함으로써 원주방향으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 원형관을 제작하는 단계; 순으로 제작하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 원형관을 제작하는 단계에서 상기 하나 이상의 보조강판 전부 또는 일부를 제거하지 아니하고, 상기 접합강판에 용접함으로써 일체화 시키는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법은, 교대 또는 교각에 거치되어 교량을 구성하는 비균일 강관 거더 제작방법에 있어서, 두께가 서로 상이하고 종방향으로 길이가 긴 직사각 형상의 강판들을 준비하는 단계; 상기 강판들을 두께가 두꺼운 것과 얇은 것을 횡방향으로 번갈아 배치한 후 서로 용접함으로써 전체적으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 접합강판을 제작하는 단계; 상기 두께가 두꺼운 부분과 두께가 같아지도록 상기 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강판을 설치하여 횡방향으로 두께가 동일하게 하여 용접하는 단계; 및 상기 보조강판이 용접된 접합강판을 원형으로 만곡시킨 후 양 단부를 용접하여 원주방향으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 원형관을 제작하는 단계; 순으로 제작하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 하나 이상의 보조강판은 상기 원형관의 내측 또는 외측에 위치하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0019] 또한, 상기 접합강관을 원형으로 만곡시킬 때 어느 하나 이상의 강관은 만곡시키지 아니하고 평판으로 남겨둔 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 원형관을 중앙부가 상측으로 볼록하게 벤딩 가공하는 단계; 상기 벤딩 가공된 원형관의 중앙부 하측에 새들을 접합하는 단계; 상기 새들이 접합된 원형관을 양 지지점의 상측에 거치하는 단계; 상기 새들의 네 모서리에 형성된 관통공에 중량물을 결합하여 하측으로 하중을 재하하는 단계; 상기 원형관의 중앙부 내측 하부에 콘크리트를 타설하는 단계; 상기 콘크리트가 경화한 후 중량물을 제거하여 프리스트레스를 도입하는 단계; 순으로 제작하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법은, 교대 또는 교각에 거치되어 교량을 구성하는 비균일 강관 거더 제작방법에 있어서, 원형관을 준비하는 단계; 상기 원형관의 내측 상하부 각각에 호 형상의 보강관을 종방향으로 설치하여 가용접한 후 상기 보강관의 중앙에 종방향으로 고정장치를 용접하거나, 또는 상기 보강관의 중앙에 종방향으로 고정장치를 용접한 후 상기 원형관의 내측 상하부 각각에 상기 보강관을 종방향으로 설치하여 가용접하는 단계; 상기 상하 고정장치 사이에 복부판을 연결 설치하는 단계; 상기 원형관을 양 지지점에 거치한 후 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 보강관을 상기 원형관에 용접하는 단계; 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 원형관에 프리스트레스를 도입하는 단계; 순으로 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 보강관을 상기 원형관에 용접하는 단계와 프리스트레스를 도입하는 단계는, 상기 원형관에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상부 또는 하부 보강관 중 어느 하나를 용접한 후 하중을 제거하여 1차 프리스트레스를 도입하고, 상기 원형관에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상부 또는 하부 보강관 중 용접되지 않은 다른 하나를 용접한 후 하중을 제거하여 2차 프리스트레스를 도입함으로써, 상기 원형관에 단단으로 프리스트레스가 도입되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 프리스트레스를 도입하는 단계 수행 후 상기 복부판을 제거하는 단계를 더 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 프리스트레스를 도입하는 단계 수행 후 상기 복부판을 상기 상하 고정장치에 용접하는 단계를 더 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법은, 교대 또는 교각에 거치되어 교량을 구성하는 비균일 강관 거더 제작방법에 있어서, 호형상의 상부 보강관과 호형상의 하부 보강관과 상기 상부 보강관과 하부 보강관을 연결하는 복부를 포함하는 I형 거더를 준비하는 단계; 상기 상부 보강관과 하부 보강관의 외측에 호형상의 상부판과 하부판을 가용접하는 단계; 상기 상부판과 하부판이 가용접된 I형 거더에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 상부판과 하부판을 용접하는 단계; 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 I형 거더에 1차 프리스트레스를 도입하는 단계; 상기 상부판과 하부판을 연결하는 호형상인 한 쌍의 측부판을 가용접하는 단계; 상기 한 쌍의 측부판이 가용접된 I형 거더에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 측부판을 용접하는 단계; 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 I형 거더에 2차 프리스트레스를 도입하는 단계; 순으로 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명을 통해, 두께가 서로 상이한 강관들을 번갈아 배치하여 용접한 후 만곡시켜 원형관으로 제작함으로써, 응력에 맞게 강관이 배치되어 강재 사용량이 절감되고 사용 강재에 비해 강성이 우수하다.
- [0027] 또한, 두께가 얇은 강관 부분에 보조강관을 사용함으로써, 정밀한 원형강관을 제작할 수 있다.
- [0028] 또한, 두께가 두꺼운 부분도 하나의 강관을 사용함으로써 원형강관의 내부에 별도의 보강 강관을 부착함에 따른 용접의 어려움, 용접량의 증가, 강관과 보강 강관 사이의 부식 등의 문제점을 해결할 수 있다.
- [0029] 또한, 별도의 보강 콘크리트를 타설함이 없이 두께가 상이한 강관만으로 강관을 제작함으로써, 콘크리트 타설에 따른 자중 증가, 콘크리트 타설의 어려움, 콘크리트 부식 등의 문제점을 해결할 수 있다.
- [0030] 또한, 필요에 따라 두께가 얇은 강관에 보조강관을 잔존시킴으로써, 강성이 증대될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법을 순서대로 도시하는 도면들이다.

도 2는 본 발명의 다른 일례, 또 다른 일례에 따라 제작된 비균일 강관 거더 를 도시하는 도면들이다.

도 3은 전술한 실시예들을 통해 제작된 비균일 강관 거더에 프리스트레스를 도입하는 방법을 순서대로 도시하는 도면들이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법을 순서대로 도시하는 도면들이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법을 순서대로 도시하는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있다. 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0033] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다.
- [0035] 이하 도면을 참조하여, 본 발명의 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법을 상세하게 설명한다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법은, 두께가 서로 상이하고 종방향으로 길이가 긴 직사각 형상의 강관(10)들을 준비하는 단계; 상기 강관(10)들을 두께가 두꺼운 것과 얇은 것을 횡방향으로 번갈아 배치한 후 서로 용접함으로써 전체적으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 접합강관(20)을 제작하는 단계; 상기 두께가 두꺼운 부분과 두께가 같아지도록 상기 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강관(30)을 설치하여 횡방향으로 두께가 동일하게 하여 가용접하는 단계; 상기 보조강관(30)이 가용접된 접합강관(20)을 원형으로 만곡시킨 후 양 단부를 용접하는 단계; 및 상기 보조강관(30)을 제거함으로써 원주방향으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 원형관(50)을 제작하는 단계; 순으로 수행할 수 있다.
- [0037] 본 발명은 차도교, 보도교 등의 교량에 사용되는 강관 거더를 제작함에 있어서, 교량에 작용하는 수직하중과 수평하중에 비례하여 강관의 단면 두께를 달리하는 기술에 적용될 수 있다. 즉, 통상의 경우 큰 수직하중에 대응하도록 상측과 하측의 두께를 두껍게 하고, 양측의 두께를 얇게 한 강관 거더를 제작할 수 있다. 또한 필요한 경우 양측의 두께를 두껍게 하고 상측과 하측의 두께를 얇게 할 수도 있다. 또한 상측과 하측의 범위는 실제 적용되는 교량의 상황에 맞게 조정될 수 있다.
- [0038] 강관(10)들을 준비하는 단계는, 두께가 서로 상이하고 종방향으로 길이가 긴 직사각 형상의 강관(10)들을 준비하는 단계이다. 두께는 모든 강관(10)들이 모두 서로 상이할 수 있다. 또한, 원형 강관의 경우 상측과 하측에 설치되는 강관(10)은 두껍고 양 측면에 설치되는 강관(10)은 얇을 수 있다. 이 경우 상측과 하측에 설치되는 강관(10)은 두께가 동일하고, 양 측면에 설치되는 강관(10)은 두께가 서로 동일할 수 있다. 또한, 상측과 하측 강관(10) 중 일측의 강관(10)이 더 두꺼울 수 있다.
- [0039] 이하, 설명의 편의를 위해, 원형 강관에서 상측과 하측에 설치되는 강관(10)은 양 측면에 설치하는 강관(10)보다 더 두껍고, 상측과 하측의 강관(10)은 두께가 서로 동일하고, 양 측면에 설치하는 강관(10)은 두께가 서로 동일한 경우를 가정하여 설명을 진행한다.
- [0040] 접합강관(20)을 제작하는 단계는, 상기 강관(10)들을 두께가 두꺼운 것과 얇은 것을 횡방향으로 번갈아 배치한 후 서로 용접함으로써 전체적으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성되도록 하는 단계이다.
- [0041] 가용접하는 단계는, 상기 두께가 두꺼운 부분과 두께가 같아지도록 상기 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강관(30)을 설치하여 횡방향으로 두께가 동일하게 하는 단계이다. 본 단계는 접합강관(20)의 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강관(30)을 설치함으로써, 보조강관(30)이 설치된 부분이 두께가 두꺼운 강관(10)과 두께가 같아지도록 하는 단계이다. 즉, 횡방향으로 두께가 두꺼운 강관(10)과 보조강관(30)을 포함한 두께가 얇은 강관(10)의 두께가 동일하게 하는 단계이다. 이는 후술하는 단계에서 접합강관(20)이 보다 정밀하게 원형으로 만곡되게 할 수 있다. 즉, 종래기술의 경우 두께가 상이한 접합강관(20)을 롤러 등으로 만곡시키는 경우 단차로 인하여 완전한 원형을 형성하기 어렵고, 그에 따라 제작된 원형관(50)에 응력 집중이 발생하는 문제점이 있었다.

본 실시예는 보조강관(30)으로 인하여 완벽한 원형을 형성할 수 있어, 상기 종래기술의 문제점을 해결할 수 있다.

- [0042] 보조강관(30)은 두께가 얇은 부분에 하나의 보조강관(30)이 종방향으로 길게 설치될 수 있다. 또한, 보조강관(30)은 종방향으로 서로 이격되는 복수개가 설치될 수 있다. 보조강관(30)의 이격 간격이나 설치 개수는 접합강관(20)이 원주 형상으로 잘 만족될 수 있는 정도면 족하다.
- [0043] 원형으로 만족시킨 후 양 단부를 용접하는 단계는, 상기 보조강관(30)이 가용접된 접합강관(20)을 원형으로 만족시킨 후 양 단부를 용접하는 단계이다. 본 단계는 전술한 바와 같이 보조강관(30)으로 인하여 완전한 원형 형상으로 만족시킬 수 있다.
- [0044] 원형관(50)을 제작하는 단계는, 상기 보조강관(30)을 제거함으로써 원주방향으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 원형관(50)을 제작하는 단계이다.
- [0045] 상기 원형관(50)을 두께가 두꺼운 부분을 상측과 하측에 위치하도록 배치하고, 두께가 얇은 부분을 양 측면에 배치함으로써, 동일한 재료로 휨하중에 대한 저항성이 우수한 비균일 강관 거더를 확보할 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 원형관(50)을 제작하는 단계에서, 상기 하나 이상의 보조강관(30) 전부 또는 일부를 제거하지 아니하고, 접합강관(20)에 용접하여 일체화시킬 수 있다. 즉, 보조강관(30)의 전부 또는 일부를 잔존시키고 원형관(50)에 완전 용접하여 일체화시킴으로써, 강관 거더의 강성을 증대시킬 수 있다. 상기 접합강관(20)은 정모멘트가 큰 부분, 부모멘트가 큰 부분, 또는 전단력이 큰 부분 등에 잔존시킴으로써 구조적 취약점을 보강할 수 있다.
- [0047] 도 1, 2를 참조하면, 본 발명의 다른 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법은, 두께가 서로 상이하고 종방향으로 길이가 긴 직사각형상의 강관(10)들을 준비하는 단계; 상기 강관(10)들을 두께가 두꺼운 것과 얇은 것을 횡방향으로 번갈아 배치한 후 서로 용접함으로써 전체적으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 접합강관(20)을 제작하는 단계; 상기 두께가 두꺼운 부분과 두께가 같아지도록 상기 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강관(30)을 설치하여 용접하는 단계; 및 상기 보조강관(30)이 용접된 접합강관(20)을 원형으로 만족시킨 후 양 단부를 용접하여 원주방향으로 두께가 두꺼운 부분과 얇은 부분이 교대로 형성된 원형관(50)을 제작하는 단계; 순으로 수행할 수 있다.
- [0048] 본 실시예는 전술한 실시예와 동일한 단계에 대해서는 설명이 생략될 수 있다. 또한, 설명이 생략된 단계는 전술한 설명이 유추 적용될 수 있다.
- [0049] 보조강관(30)을 설치하여 용접하는 단계는, 상기 두께가 두꺼운 부분과 두께가 같아지도록 상기 두께가 얇은 부분에 하나 이상의 보조강관(30)을 설치하여 횡방향으로 두께가 동일하게 하여 용접하는 단계이다. 본 단계에서의 용접은 가용접이 아닌 완전한 용접을 지칭한다.
- [0050] 보조강관(30)이 접합강관(20)에 용접됨으로써, 정밀한 원형 강관을 제작할 수 있음은 전술한 실시예와 동일하다.
- [0051] 본 실시예의 보조강관(30) 역시 하나 이상 설치될 수 있다. 그러나 본 실시예의 보조강관(30)은 전체 길이에 걸쳐 설치되지 아니한다. 즉, 하나의 보조강관(30)을 사용하는 경우 적절한 위치에 설치될 수 있다. 또한 복수의 보조강관(30)을 설치하는 경우 일정한 간격으로 설치될 수 있다. 또한 복수의 보조강관(30)은 모멘트가 큰 부분 또는 전단력이 큰 부분에만 설치되거나, 그 부분에 좀 더 조밀하게 설치될 수 있다.
- [0052] 전술한 실시예들에서 보조강관(30)은 원형관(50)의 내측 또는 외측에 위치할 수 있다. 즉, 도면과 같이 원형관(50)의 내측에 보조강관(30)이 설치되거나, 또는 원형관(50)의 외측에 보조강관(30)이 설치될 수 있다. 보조강관(30)이 내측에 설치되는 경우 원형관(50)의 외관이 미려할 수 있다. 또한 보조강관(30)이 외측에 설치되는 경우 원형관(50)의 외관이 슬림할 수 있다. 보조강관(30)이 원형관(50)의 외측에 설치되는 경우 비균일 강관의 내부는 완전한 원주이고, 외부는 반경이 큰 부분과 반경이 작은 부분이 번갈아 형성될 수 있다.
- [0053] 전술한 실시예들에서 접합강관(20)을 원형으로 만족시킬 때 어느 하나 이상의 강관(10)은 만족시키지 아니하고 평판으로 남겨둘 수 있다. 즉, 접합강관(20)을 만족시켜 원형관(50)으로 제작할 때 강관(10)들 중 어느 하나 이상의 강관(10)은 만족시키지 않고 평판으로 남겨두어 평평한 면으로 형성할 수 있다. 예컨대 상부 강관(10)을 평판으로 한 경우, 교량의 상부바닥판과의 결합을 용이하게 할 수 있다. 이 경우 상부 강관(10)의 상측에 스티드볼트와 같은 전단연결재들을 설치한 후 상부바닥판과 결합시킴으로써 완벽하게 일체화시킬 수 있다. 또한,

하부 강관을 평판으로 하는 경우, 교량 받침의 상측에 안정되게 설치할 수 있다.

- [0054] 도 3을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법은, 상기 원형관(50)을 중앙부가 상측으로 볼록하게 벤딩 가공하는 단계; 상기 벤딩 가공된 원형관(50)의 중앙부 하측에 새들(40)을 접합하는 단계; 상기 새들(40)이 접합된 원형관(50)을 양 지지점의 상측에 거치하는 단계; 상기 새들(40)의 네 모서리에 형성된 관통공에 중량물(41)을 결합하여 하측으로 하중을 재하하는 단계; 상기 원형관(50)의 중앙부 내측 하부에 콘크리트(43)를 타설하는 단계; 상기 콘크리트(43)가 경화한 후 중량물(41)을 제거하여 프리스트레스를 도입하는 단계; 순으로 수행할 수 있다.
- [0055] 본 실시예는 전술한 실시예들에 의해 제작된 원형관(50)에 프리스트레스를 도입하는 비균일 강관 거더 제작방법이다.
- [0056] 벤딩 가공하는 단계는, 상기 원형관(50)을 중앙부가 상측으로 볼록하게 벤딩 가공하는 단계이다. 본 단계로 원형관(50)은 중앙부가 상측으로 볼록한 원호 형상으로 형성될 수 있다. 벤딩 가공은 이미 알려진 기술을 사용할 수 있다.
- [0057] 새들(40)을 접합하는 단계는, 상기 벤딩 가공된 원형관(50)의 중앙부 하측에 새들(40)을 접합하는 단계이다. 새들(40)은 원형관(50)의 중앙부 하측에 용접 등으로 접합할 수 있다. 새들(40)의 상측은 원형관(50)의 하측에 밀착되도록 오목한 호 형상으로 형성되고, 하측은 교각의 상측에 거치될 수 있도록 평판으로 형성될 수 있다. 새들(40)은 원형관(50)과 동일한 강재일 수 있다. 새들(40)의 하측 네 모서리에는 관통공이 형성될 수 있다. 상기 관통공에 후술하는 중량물(41)이 결합될 수 있고, 또한 교각에 거치 시 교각과 결합하는데 사용될 수 있다.
- [0058] 상측에 거치하는 단계는, 상기 새들(40)이 접합된 원형관(50)을 양 지지점의 상측에 거치하는 단계이다.
- [0059] 하중을 재하하는 단계는, 상기 새들(40)의 네 모서리에 형성된 관통공에 중량물(41)을 결합하여 하측으로 하중을 재하하는 단계이다. 중량물(41)의 무게는 원형관(50)이 벤딩의 정도, 강관의 강도, 도입하고자 하는 프리스트레스 등을 고려하여 결정될 수 있다.
- [0060] 콘크리트(43)를 타설하는 단계는, 상기 원형관(50)의 중앙부 내측 하부에 콘크리트(43)를 타설하는 단계이다. 이 경우 콘크리트(43)가 타설되는 부분의 원형관(50)의 내측에는 스트더볼트 등의 전단연결재가 설치될 수 있다. 전단연결재는 원형관(50)과 콘크리트(43)의 결합력을 증대시키고, 프리스트레스가 잘 도입되게 할 수 있다.
- [0061] 프리스트레스를 도입하는 단계는, 상기 콘크리트(43)가 경화한 후 중량물(41)을 제거하여 프리스트레스를 도입하는 단계이다.
- [0062] 본 실시예는 원형관(50)에 교각에서 지지하는 새들(40)을 미리 용접 등으로 결합하고, 이를 통해 원형관(50)에 프리스트레스를 도입할 수 있다.
- [0063] 도 4를 참조하면, 본 발명의 또 다른 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법은, 원형관(50)을 준비하는 단계; 상기 원형관(50)의 내측 상하부 각각에 호 형상의 보강관(51)을 종방향으로 설치하여 가용접한 후 상기 보강관(51)의 중앙에 종방향으로 고정장치(53)를 용접하거나, 또는 상기 보강관(51)의 중앙에 종방향으로 고정장치(53)를 용접한 후 상기 원형관(50)의 내측 상하부 각각에 상기 보강관(51)을 종방향으로 설치하여 가용접하는 단계; 상기 상하 고정장치(53) 사이에 복부관(55)을 연결 설치하는 단계; 상기 원형관(50)을 양 지점에 거치한 후 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 보강관(51)을 상기 원형관(50)에 용접하는 단계; 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 원형관(50)에 프리스트레스를 도입하는 단계; 순으로 제작할 수 있다.
- [0064] 원형관(50)을 준비하는 단계는, 통상의 원형관(50)을 준비하는 단계이다.
- [0065] 가용접하는 단계는, 상기 원형관(50)의 내측 상하부 각각에 호 형상의 보강관(51)을 종방향으로 설치하여 가용접한 후 상기 보강관(51)의 중앙에 종방향으로 고정장치(53)를 용접하거나, 또는 상기 보강관(51)의 중앙에 종방향으로 고정장치(53)를 용접한 후 상기 원형관(50)의 내측 상하부 각각에 상기 보강관(51)을 종방향으로 설치하여 가용접하는 단계이다. 본 단계는 먼저 원형관(50)의 내측 상하부 각각에 호 형상의 보강관(51)을 종방향으로 설치하여 가용접한 후, 다음으로 보강관(51)의 중앙에 종방향으로 고정장치(53)를 용접하거나, 또는 먼저 보강관(51)의 중앙에 종방향으로 고정장치(53)를 용접한 후, 다음으로 보강관(51)을 원형관(50)의 내측 상하부 각각에 가용접할 수 있다. 상기 순서는 제작의 용이성 등을 고려하여 선택적으로 실시할 수 있다.
- [0066] 호 형상의 보강관(51)은 원형관(50)을 보강하고, 원형관(50)에 프리스트레스를 도입하고자 하는 부위에 설치될

수 있다. 즉, 원형관(50)의 전체 길이에 설치되거나, 또는 모멘트가 크게 발생하는 부분에 설치될 수 있다. 고정장치(53)는 보강관(51) 전체 길이에 걸쳐 설치되거나, 또는 일정 간격 이격되면서 설치될 수 있다. 고정장치(53)는 ㄷ자 형상, 또는 ㄱ자 형상일 수 있다. 즉, 원형관(50)의 중심 방향으로 개방부를 가진 형상일 수 있다. 고정장치(53)는 보강관(51)에 용접 등으로 결합될 수 있다.

- [0067] 연결 설치하는 단계는, 상기 상하 고정장치(53) 사이에 복부관(55)을 연결 설치하는 단계이다. 복부관(55)의 연결 설치는 볼트 등으로 연결할 수 있다. 복부관(55)은 원형관(50)의 상부와 하부를 상호 지지함으로써, 후술하는 단계에서, 즉, 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 용접하는 단계에서, 원형관(50)에 변형이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 즉, 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 용접하는 경우 용접열에 의해 원형관(50)에 변형이 발생할 수 있다. 이러한 원형관(50)의 변형은 정확한 프리스트레 도입을 어렵게하고, 또한 원형관(50)에 구조적 문제점을 발생시킬 수 있다. 상기 복부관(55)은 원형관(50)의 상하부를 상호 지지하여 용접열에 의한 원형관(50)의 변형을 억제함으로써, 정밀한 프리스트레스의 도입을 가능하게 하고, 동시에 원형관(50)의 형상을 온전히 유지하여 결과적으로 구조적 안정성을 확보할 수 있게 한다. 또한, 복부관(55)은 프리플렉션 하중 제거 시 보강관(51)이 원형관(50)의 내측에 잘 밀착되게 함으로써 용접 작업을 용이하게 할 수 있다.
- [0068] 보강관(51)을 원형관(50)에 용접하는 단계는, 상기 원형관(50)을 양 지점에 거치한 후 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 보강관(51)을 상기 원형관(50)에 용접하는 단계이다. 본 단계는, 원형관(50)을 양 지점에 거치한 후 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 가용접된 보강관(51)을 원형관(50)에 완전 용접하는 단계이다.
- [0069] 프리스트레스를 도입하는 단계는, 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 원형관(50)에 프리스트레스를 도입하는 단계이다.
- [0070] 본 실시예에서, 보강관(51)을 원형관(50)에 용접하는 단계와 프리스트레스를 도입하는 단계는 다단계로 시행할 수 있다.
- [0071] 즉, 상기 원형관(50)에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상부 또는 하부 보강관(51) 중 어느 하나를 용접한 후 하중을 제거하여 1차 프리스트레스를 도입하고, 1차 프리스트레스가 도입된 원형관(50)에 다시 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상부 또는 하부 보강관(51) 중 용접되지 않은 다른 하나를 용접한 후 하중을 제거하여 2차 프리스트레스를 도입할 수 있다. 따라서 본 실시예는 프리스트레스를 다단계로 효율적으로 도입할 수 있다.
- [0072] 또한, 상기 프리스트레스를 도입하는 단계 수행 후 복부관(55)을 제거하는 단계를 더 수행할 수 있다. 복부관(55)을 제거하는 경우 불필요한 강재의 사용을 절감할 수 있다.
- [0073] 또한, 상기 프리스트레스를 도입하는 단계 수행 후 복부관(55)을 상하 고정장치(53)에 용접하는 단계를 더 수행할 수 있다. 복부관(55)을 상하 고정장치(53)에 완전 용접함으로써, 비균일 강관 거더의 강성을 증대시킬 수 있다.
- [0074] 도 5를 참조하면, 본 발명의 또 다른 일례에 따른 비균일 강관 거더 제작방법은, 호형상의 상부 보강관(61)과 호형상의 하부 보강관(62)과 상기 상부 보강관(61)과 하부 보강관(62)을 연결하는 복부(63)를 포함하는 I형 거더(60)를 준비하는 단계; 상기 상부 보강관(61)과 하부 보강관(62)의 외측에 호형상의 상부관(65)과 하부관(67)을 가용접하는 단계; 상기 상부관(65)과 하부관(67)이 가용접된 I형 거더(60)에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 상부관(65)과 하부관(67)을 용접하는 단계; 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 I형 거더(60)에 1차 프리스트레스를 도입하는 단계; 상기 상부관(65)과 하부관(67)을 연결하는 호형상인 한 쌍의 측부관(69)을 가용접하는 단계; 상기 한 쌍의 측부관(69)이 가용접된 I형 거더(60)에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 측부관(69)을 용접하는 단계; 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 I형 거더(60)에 2차 프리스트레스를 도입하는 단계; 순으로 수행할 수 있다.
- [0075] I형 거더(60)를 준비하는 단계는, 호형상의 상부 보강관(61)과 호형상의 하부 보강관(62)과 상기 상부 보강관(61)과 하부 보강관(62)을 연결하는 복부(63)를 포함하는 I형 거더(60)를 준비하는 단계이다. 본 단계에서 사용되는 상부 보강관(61)과 하부 보강관(62)은 호 형상으로 제작될 수 있다. 이는 최종 제작물인 원형 강관을 형성하기 위함이다.
- [0076] 상부관(65)과 하부관(67)을 가용접하는 단계는, 상기 상부 보강관(61)과 하부 보강관(62)의 외측에 호형상의 상부관(65)과 하부관(67)을 가용접하는 단계이다. 상부관(65)과 하부관(67)은 호 형상으로 상부 보강관(61)과 하부 보강관(62)에 밀착되어 결합될 수 있고, 후술하는 단계에서 한 쌍의 측부관(69)과 결합되어 전체적으로 원형 형상으로 형성될 수 있다.

- [0077] 상부판(65)과 하부판(67)을 용접하는 단계는, 상기 상부판(65)과 하부판(67)이 가용접된 I형 거더(60)에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 상부판(65)과 하부판(67)을 상기 상부 보강판(61)과 하부 보강판(62)에 각각 용접하는 단계이다. 즉, 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상부판(65)과 하부판(67)을 완전 용접하는 단계이다. 본 단계는, I형 거더(60)를 양 지점에 거치한 후 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 가용접된 상부판(65)과 하부판(67)을 완전 용접함으로써, 프리스트레스가 도입되도록 할 수 있다.
- [0078] 1차 프리스트레스를 도입하는 단계는, 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 I형 거더(60)에 1차 프리스트레스를 도입하는 단계이다.
- [0079] 측부판(69)을 가용접하는 단계는, 상기 상부판(65)과 하부판(67)을 연결하는 호형상인 한 쌍의 측부판(69)을 가용접하는 단계이다. 본 단계에서 한 쌍의 측부판(69)은 상부판(65)과 하부판(67)을 상호 연결하고, 호 형상으로 형성된 상부판(65) 하부판(67)과 함께 전체적으로 원형 형상을 형성할 수 있다.
- [0080] 측부판(69)을 용접하는 단계는, 상기 한 쌍의 측부판(69)이 가용접된 I형 거더(60)에 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 상기 측부판(69)을 용접하는 단계이다. 본 단계의 용접은 완전 용접을 지칭한다. 본 단계는, 측부판(69)이 가용접된 I형 거더(60)를 양 지점에 거치한 후 프리플렉션 하중을 가한 상태에서 가용접된 한 쌍의 측부판(69)을 완전 용접하는 단계이다.
- [0081] 2차 프리스트레스를 도입하는 단계는, 상기 프리플렉션 하중을 제거하여 상기 I형 거더(60)에 2차 프리스트레스를 도입하는 단계이다.
- [0083] 이상에서, 본 발명의 실시 예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 구성되거나 동작할 수도 있다. 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재할 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0084] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

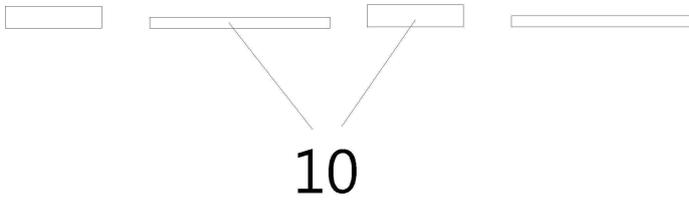
부호의 설명

- [0085] 10: 강관
- 20: 집합강관
- 30: 보조강관
- 40: 새들
- 41: 중량물
- 43: 콘크리트
- 50: 원형관
- 51: 보강판
- 53: 고정장치
- 55: 복부판

- 60: I형 거더
- 61: 상부 보강판
- 62: 하부 보강판
- 63: 복부
- 65: 상부판
- 67: 하부판
- 69: 측부판

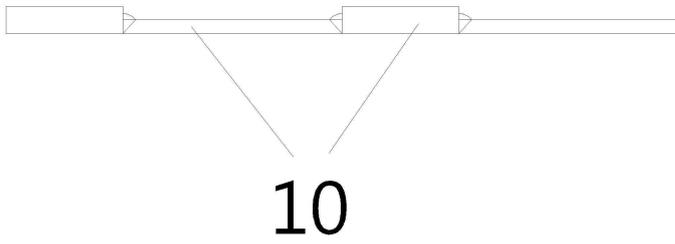
도면

도면1a



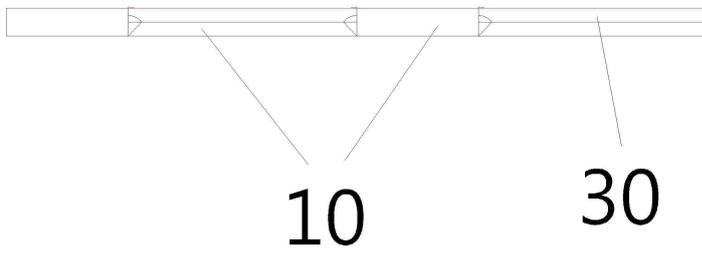
도면1b

20

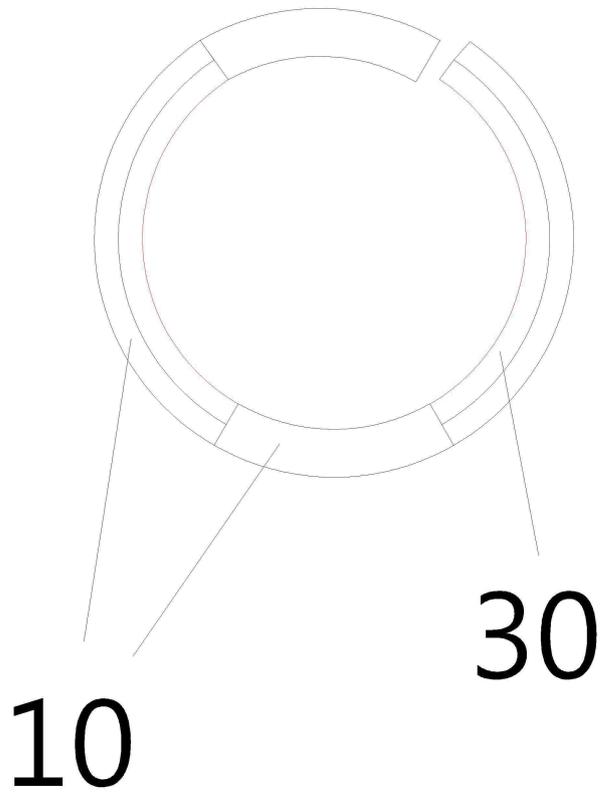


도면1c

20

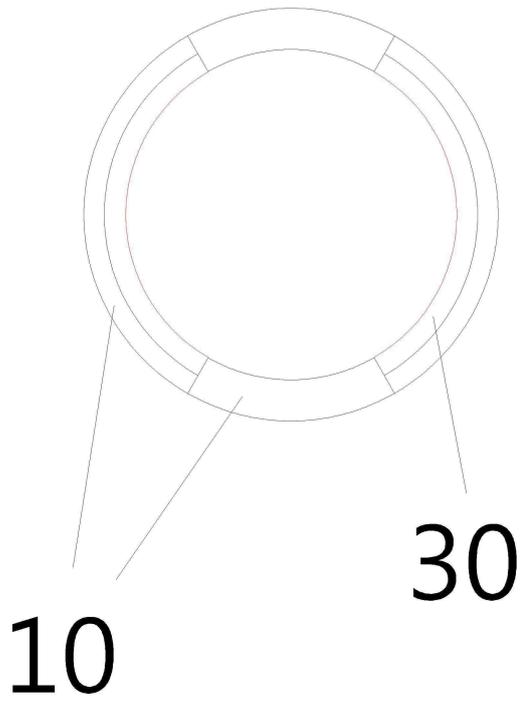


도면1d



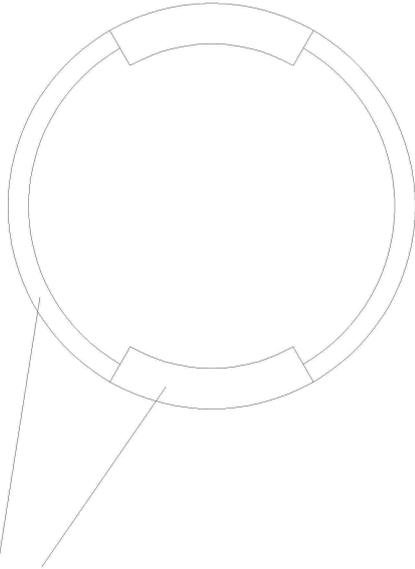
도면1e

50



도면1f

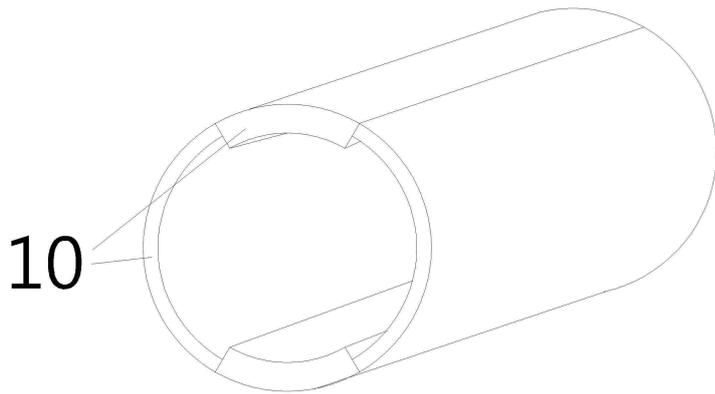
50



10

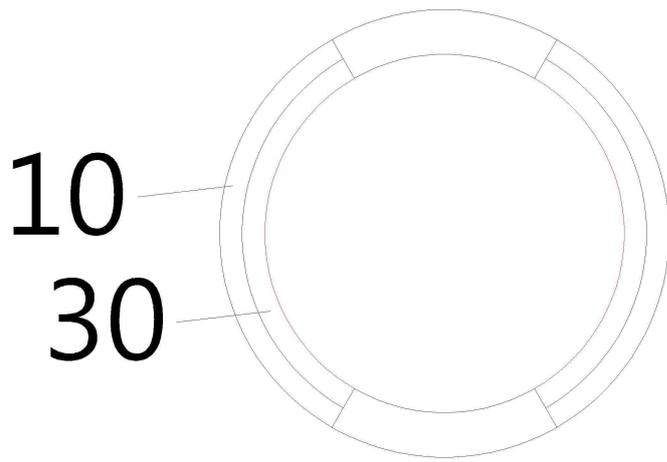
도면1g

50

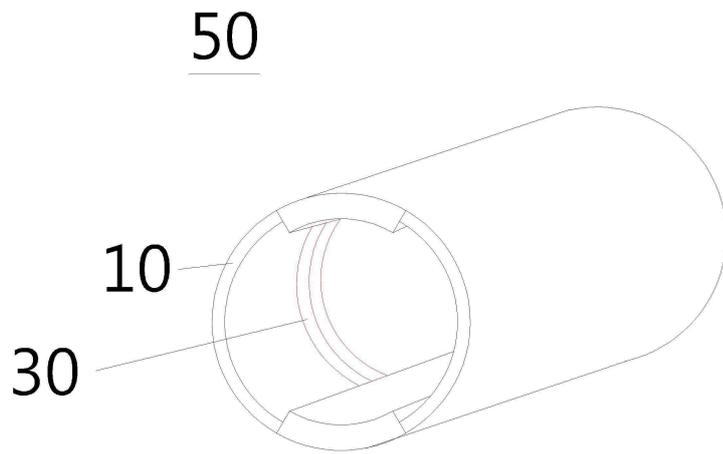


도면2a

50

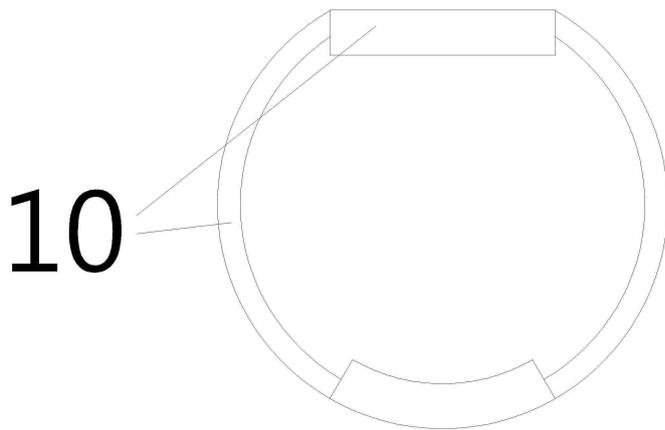


도면2b

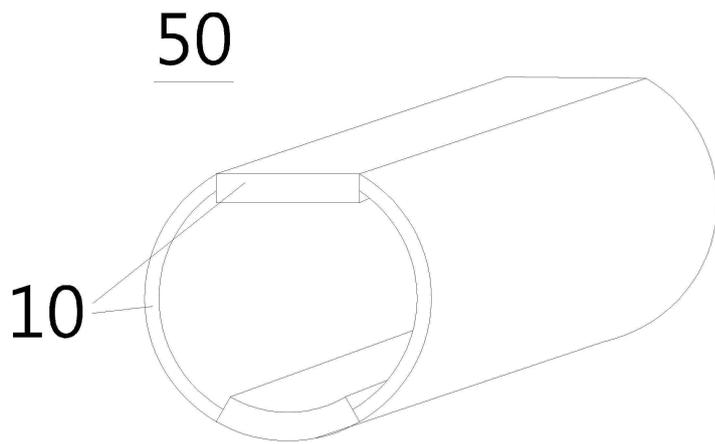


도면2c

50



도면2d

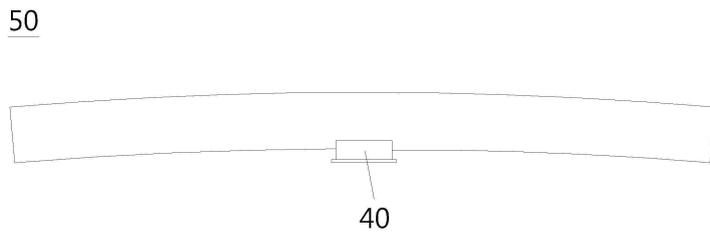


도면3a

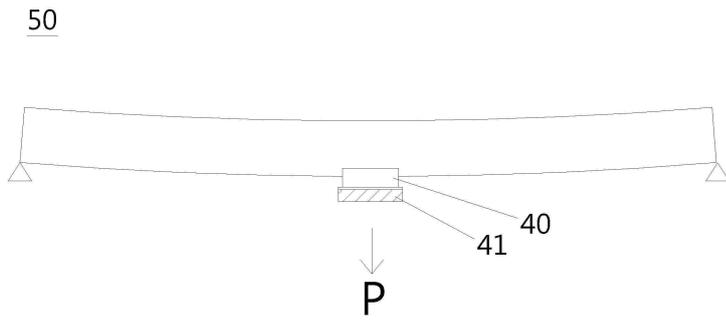
50



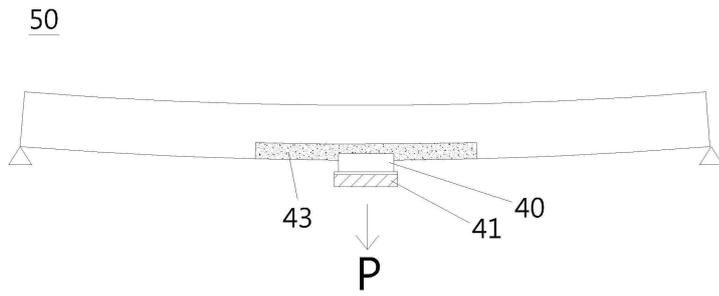
도면3b



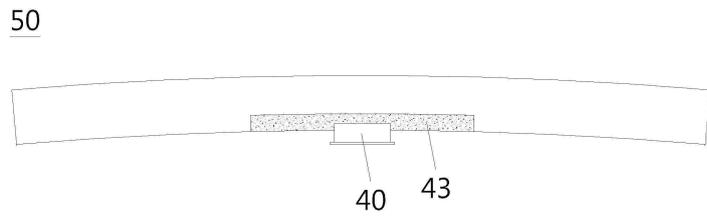
도면3c



도면3d

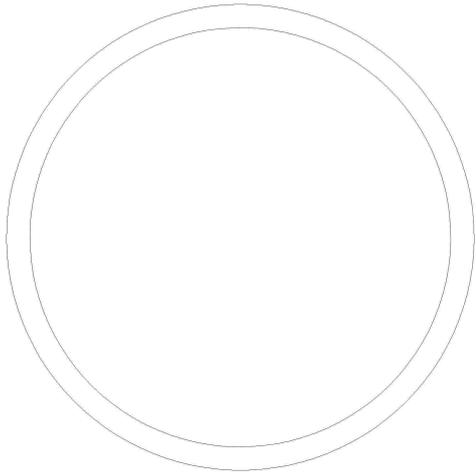


도면3e



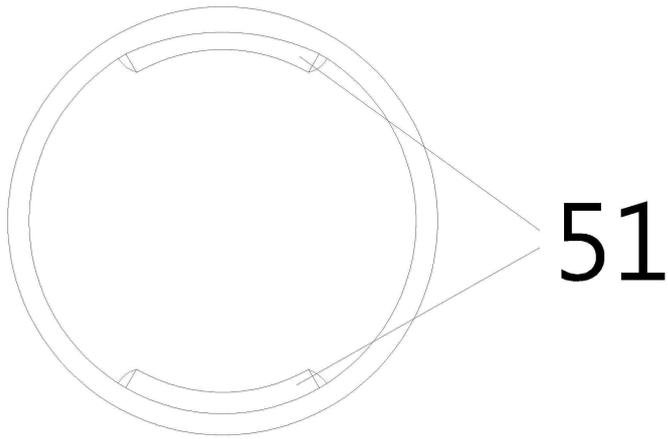
도면4a

50



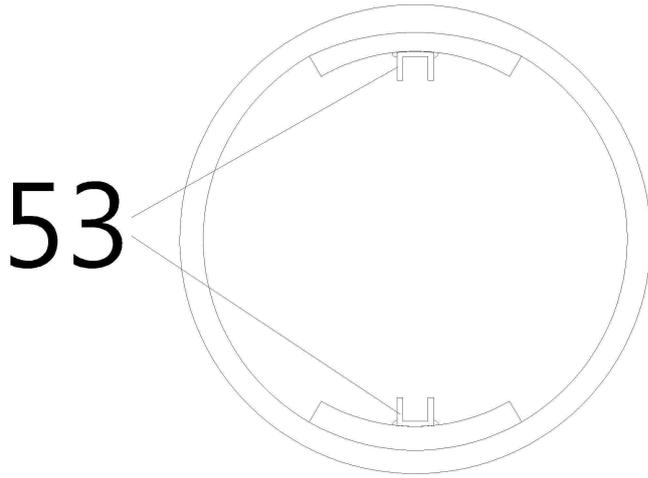
도면4b

50



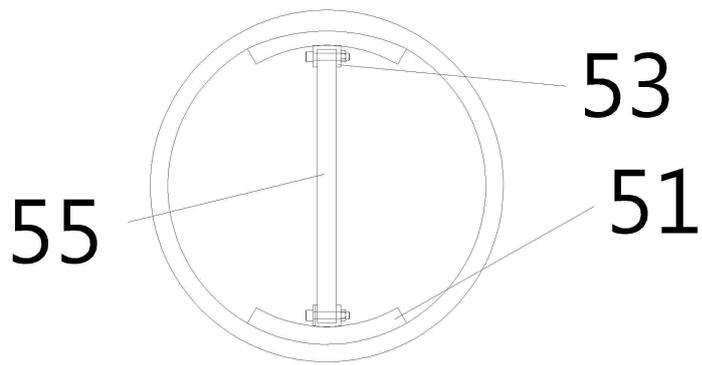
도면4c

50

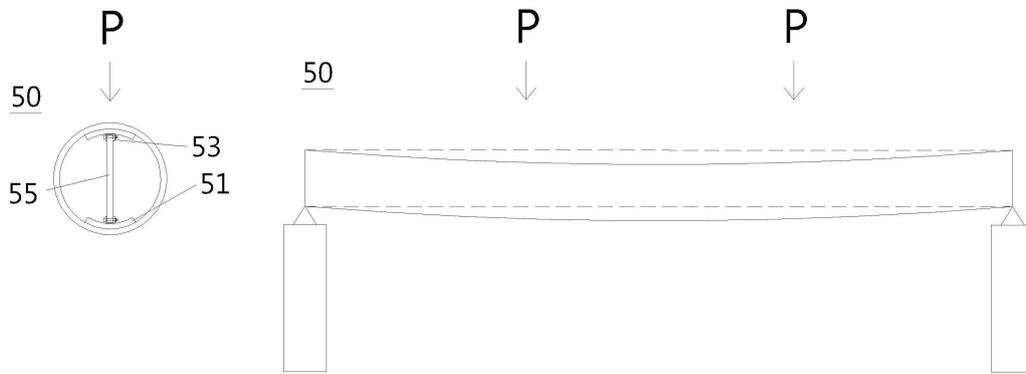


도면4d

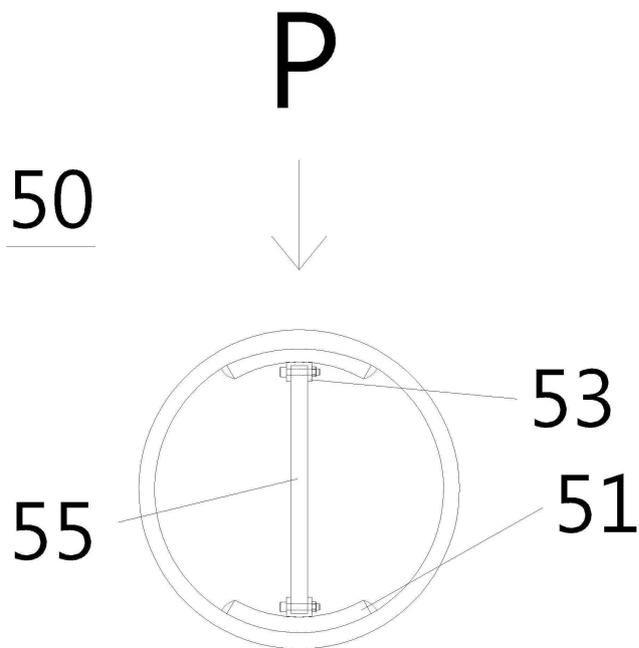
50



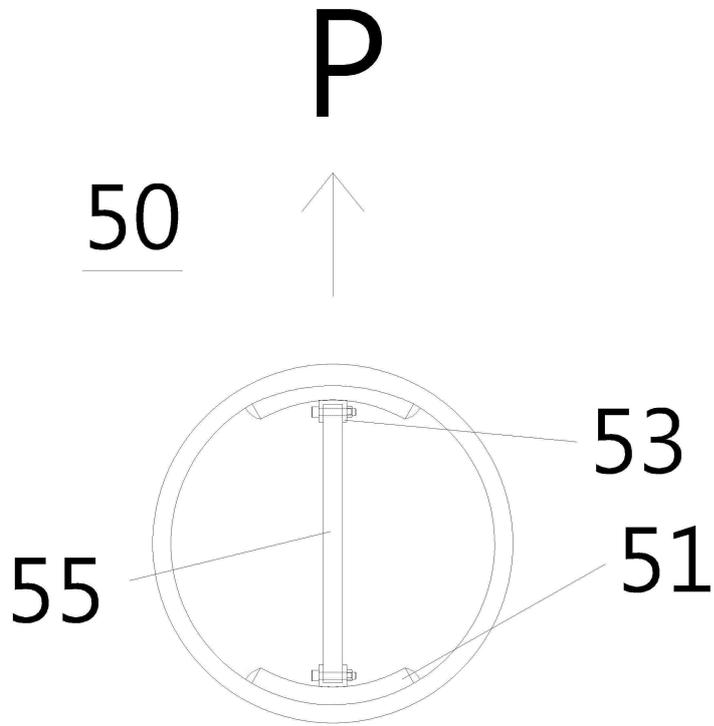
도면4e



도면4f

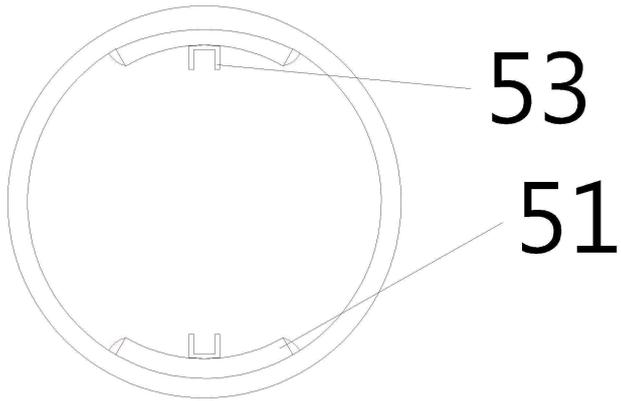


도면4g

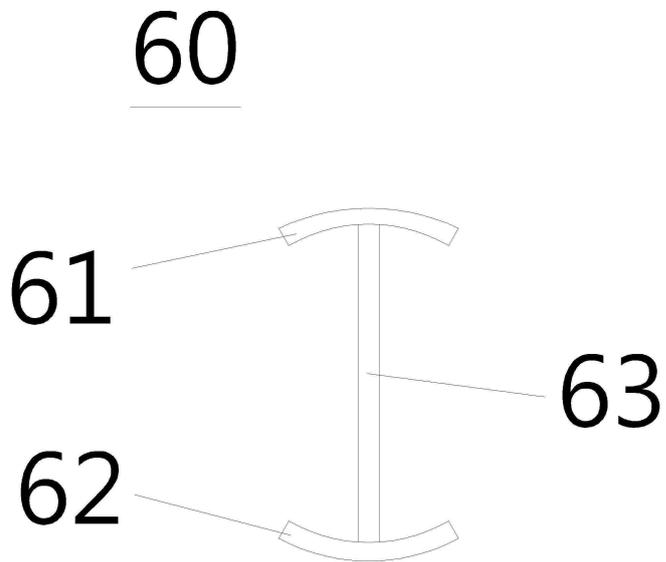


도면4h

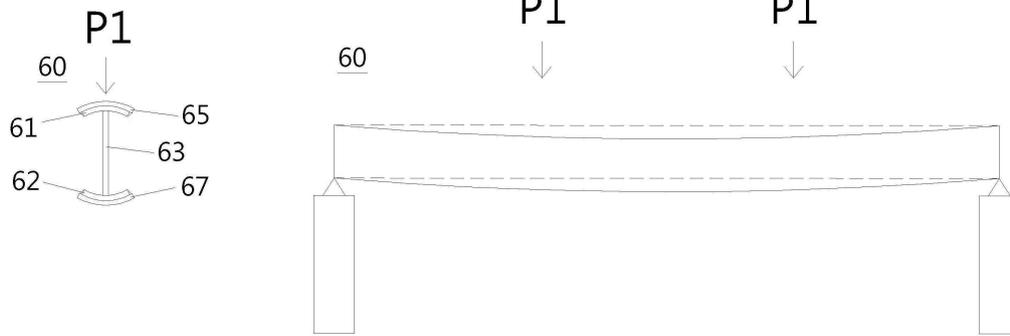
50



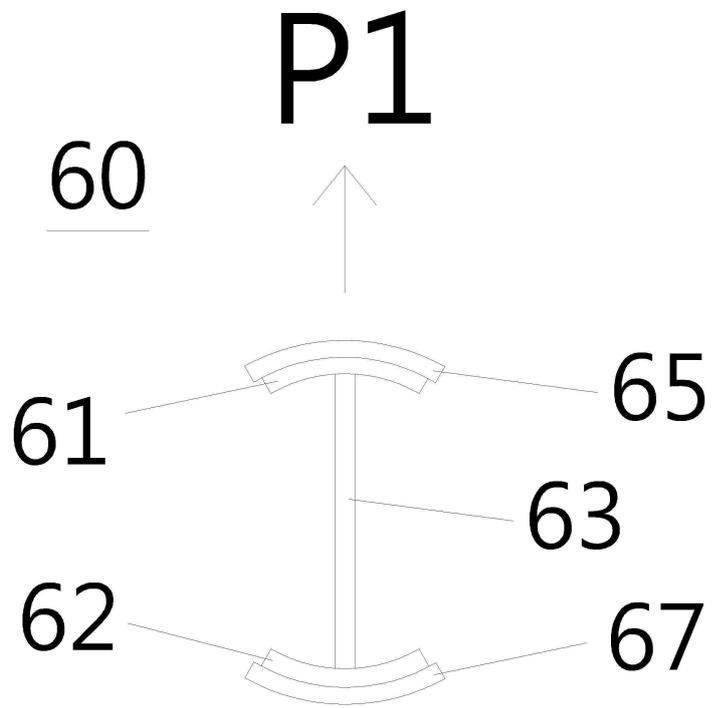
도면5a



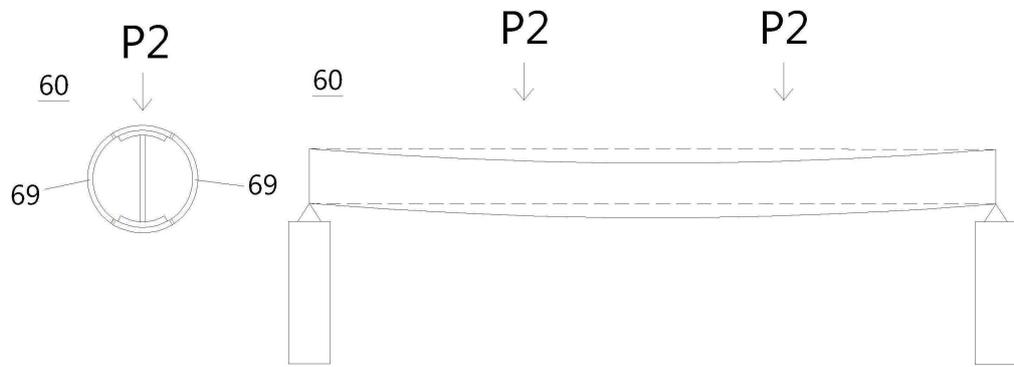
도면5b



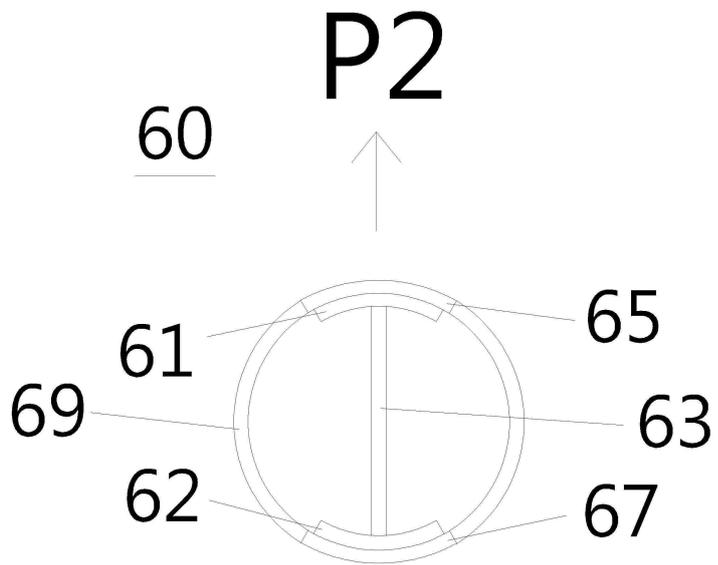
도면5c



도면5d



도면5e



도면5f

