



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년03월15일
 (11) 등록번호 10-1021462
 (24) 등록일자 2011년03월04일

(51) Int. Cl.
 B21D 7/04 (2006.01) B21F 1/00 (2006.01)
 E01D 2/02 (2006.01) E04C 3/26 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0102548
 (22) 출원일자 2010년10월20일
 심사청구일자 2010년10월20일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR200155255 Y1*
 KR200216085 Y1
 KR2019940006986 Y1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 장현산업
 충남 당진군 고대면 성산리 1022-6
 (주)한맥기술
 경기도 안양시 동안구 비산동 1108 금강벤처텔
 1407호
 (72) 발명자
 서성열
 서울특별시 송파구 오금동 우방아파트 101-1007
 (74) 대리인
 민동식

전체 청구항 수 : 총 3 항

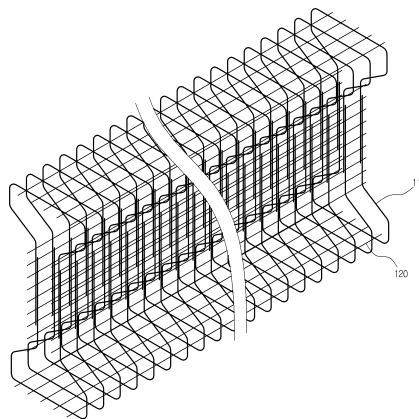
심사관 : 이학왕

(54) 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근 절곡방법 및 이를 이용한 프리스트레스트 콘크리트 거더

(57) 요약

본 발명의 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근 절곡방법은 a) 원호형상의 통공(11)이 선대칭으로 좌우에 각각 형성된 상부 플레이트(10)의 상부로 철근(2)을 공급하는 단계; b) 공급된 철근(2)을 고정시키는 단계; c) 엷다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 상부로 인출시키는 단계; d) 고정된 철근(2)을 상기 통공(11)을 따라 각각 상향 원호 회동되어 상향 절곡되도록 하는 단계; e) 인출된 엷다운 지그(40)와 상기 고정롤러(15)에 의해 철근(2)을 지지하여 일정각도로 하향 절곡되도록 하는 단계; f) 하향 절곡 후 상기 엷다운 지그(40)를 인입되도록 하여 재(再) 상향 절곡되도록 하는 단계; g) 재(再) 상향 절곡 후 가동롤러부(30)의 복귀 원호 회동 및 철근고정부(20)의 철근고정을 해제시키는 단계를 포함하여 이루어져, 철근(2)을 하부 플랜지 및 플랜지와 웨브와의 접합부에 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더의 단면 형상으로 절곡하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도12a



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

- a) 프레임(1) 상부에 구비되며 서로 이격되고 하방 일측에서 연직상방으로 원호형상의 통공(11)이 선대칭으로 좌우에 각각 형성된 상부 플레이트(10)의 상부로 철근(2)을 공급하는 단계;
- b) 각각의 상기 통공(11)의 원호 중심 부위에 위치하며 상기 상부 플레이트(10)의 상부에 각각 고정된 고정롤러(15)와 각각의 상기 고정롤러(15)의 하방 측면에 근접되어 상기 고정롤러(15)의 하방 측면과 맞물리는 철근고정부(20)에 의해 공급된 철근(2)을 고정시키는 단계;
- c) 각각의 상기 통공(11)의 상부에 위치하며 가동롤러부(30)의 상향 원호 회동시 상향 이동되는 철근(2)의 상부를 지지함으로써 상기 고정롤러(15)와 함께 철근(2)을 지지하도록 하는 엇다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 상부로 인출시키는 단계;
- d) 상기 고정롤러(15)와 철근고정부(20)에 의해 고정된 철근(2)의 하방 측면에 위치하며 상기 통공(11)을 따라 각각 상향 원호 회동되어 상기 고정롤러(15)와 접하는 부분의 외측에 위치한 철근(2)을 상향 이동되도록 하여 철근(2)을 상기 고정롤러(15)를 중심으로 상향 절곡되도록 하는 단계;
- e) 인출된 엇다운 지그(40)와 상기 고정롤러(15)에 의해 철근(2)을 지지하여 상향 절곡되면서 이동되는 철근(2)이 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 일정각도로 하향 절곡되도록 하는 단계;
- f) 하향 절곡 후 상기 엇다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 하부로 인입되도록 하여 상향 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 철근(2)을 재(再) 상향 절곡되도록 하는 단계;
- g) 재(再) 상향 절곡 후 상기 가동롤러부(30)의 복귀 원호 회동 및 철근고정부(20)의 철근고정을 해제시키는 단계; 로 이루어지고,
- f) 단계시, 상기 통공(11)들의 상단부 사이에 위치하는 상기 상부 플레이트(10)의 상단부에 구비된 이격판(60)에 의해 재(再) 상향 절곡되는 철근(2)의 양단부를 서로 이격시키는 단계; 를 더 포함하여 이루어져, 철근(2)을 하부 플랜지 및 플랜지와 웨브와의 접합부에 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더의 단면 형상으로 절곡하는 것을 특징으로 하는 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근의 절곡방법.

청구항 3

- a) 프레임(1) 상부에 구비되며 서로 이격되고 하방 일측에서 연직상방으로 원호형상의 통공(11)이 선대칭으로 좌우에 각각 형성된 상부 플레이트(10)의 상부로 철근(2)을 공급하는 단계;
- b) 각각의 상기 통공(11)의 원호 중심 부위에 위치하며 상기 상부 플레이트(10)의 상부에 각각 고정된 고정롤러(15)와 각각의 상기 고정롤러(15)의 하방 측면에 근접되어 상기 고정롤러(15)의 하방 측면과 맞물리는 철근고정부(20)에 의해 공급된 철근(2)을 고정시키는 단계;
- c) 각각의 상기 통공(11)의 상부에 위치하며 가동롤러부(30)의 상향 원호 회동시 상향 이동되는 철근(2)의 상부를 지지함으로써 상기 고정롤러(15)와 함께 철근(2)을 지지하도록 하는 엇다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 상부로 인출시키는 단계;
- d) 상기 고정롤러(15)와 철근고정부(20)에 의해 고정된 철근(2)의 하방 측면에 위치하며 상기 통공(11)을 따라 각각 상향 원호 회동되어 상기 고정롤러(15)와 접하는 부분의 외측에 위치한 철근(2)을 상향 이동되도록 하여 철근(2)을 상기 고정롤러(15)를 중심으로 상향 절곡되도록 하는 단계;
- e) 인출된 엇다운 지그(40)와 상기 고정롤러(15)에 의해 철근(2)을 지지하여 상향 절곡되면서 이동되는 철근(2)이 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 일정각도로 하향 절곡되도록 하는 단계;
- f) 하향 절곡 후 상기 엇다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 하부로 인입되도록 하여 상향 원호 회동되는

상기 가동롤러부(30)에 의해 철근(2)을 재(再) 상향 절곡되도록 하는 단계;

g) 재(再) 상향 절곡 후 상기 가동롤러부(30)의 복귀 원호 회동 및 철근고정부(20)의 철근고정을 해제시키는 단계; 로 이루어지며,

f) 단계시, 상기 엷다운 지그(40)의 상기 상부 플레이트(10) 하부로 인입시에 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 일정각도로 하향 절곡된 철근과의 마찰에 의한 간섭을 방지하여 상기 엷다운 지그(40)의 인입이 원활하도록 상기 가동롤러부(30)를 일정각도로 하향 원호 회동시키는 단계; 를 더 포함하여 이루어져,

철근(2)을 하부 플랜지 및 플랜지와 웨브와의 접합부에 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더의 단면 형상으로 절곡하는 것을 특징으로 하는 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근의 절곡방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

a) 프레임(1) 상부에 구비되며 서로 이격되고 하방 일측에서 연직상방으로 원호형상의 통공(11)이 선대칭으로 좌우에 각각 형성된 상부 플레이트(10)의 상부로 철근(2)을 공급하는 단계;

b) 각각의 상기 통공(11)의 원호 중심 부위에 위치하며 상기 상부 플레이트(10)의 상부에 각각 고정된 고정롤러(15)와 각각의 상기 고정롤러(15)의 하방 측면에 근접되어 상기 고정롤러(15)의 하방 측면과 맞물리는 철근고정부(20)에 의해 공급된 철근(2)을 고정시키는 단계;

c) 각각의 상기 통공(11)의 상부에 위치하며 가동롤러부(30)의 상향 원호 회동시 상향 이동되는 철근(2)의 상부를 지지함으로써 상기 고정롤러(15)와 함께 철근(2)을 지지하도록 하는 엷다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 상부로 인출시키는 단계;

d) 상기 고정롤러(15)와 철근고정부(20)에 의해 고정된 철근(2)의 하방 측면에 위치하며 상기 통공(11)을 따라 각각 상향 원호 회동되어 상기 고정롤러(15)와 접하는 부분의 외측에 위치한 철근(2)을 상향 이동되도록 하여 철근(2)을 상기 고정롤러(15)를 중심으로 상향 절곡되도록 하는 단계;

e) 인출된 엷다운 지그(40)와 상기 고정롤러(15)에 의해 철근(2)을 지지하여 상향 절곡되면서 이동되는 철근(2)이 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 일정각도로 하향 절곡되도록 하는 단계;

f) 하향 절곡 후 상기 엷다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 하부로 인입되도록 하여 상향 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 철근(2)을 재(再) 상향 절곡되도록 하는 단계;

g) 재(再) 상향 절곡 후 상기 가동롤러부(30)의 복귀 원호 회동 및 철근고정부(20)의 철근고정을 해제시키는 단계; 로 이루어지며,

b) 단계 내지 f) 단계시, 상기 철근고정부(20) 후방에 위치하는 상기 프레임(1) 하부 일측에 구비되는 페달식 스위치(70)의 누름에 의해 상기 철근고정부(20)의 철근고정구동과, 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동 구동과, 상기 엷다운 지그(40)의 인출 및 인입구동이 되고,

상기 페달식 스위치(70)의 누름에 의해 상기 철근고정부(20)의 철근고정구동, 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동 구동, 상기 엷다운 지그(40)의 인출 및 인입구동, 상기 가동롤러부(30)의 재(再) 원호 회동 구동을 일련되게 제어하는 콘트롤러(80)에 의해 제어되어,

철근(2)을 하부 플랜지 및 플랜지와 웨브와의 접합부에 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더의 단면 형상으로 절곡하는 것을 특징으로 하는 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근의 절곡방법.

청구항 6

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 플랜지와 웨브를 갖는 프리스트레스트 콘크리트(PSC; prestressed concrete)에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 철근을 곡면이 도입된 거더 단면 형상으로 절곡하기 위한 방법 및 이를 이용한 프리스트레스트 콘크리트 거더에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 거더는 교량의 상부구조에서 차량의 하중을 직접 받는 바닥판 아래에 위치하여 상부하중을 지지하고 교대나 교각의 하부구조에 하중을 전달하는 역할을 한다.

[0003] 이러한 거더는 압축력은 크지만 인장력이 작아 휨응력에 약한 콘크리트의 단점을 보완하기 위하여 인장력이 큰 철근을 사용하여 콘크리트와 일체 타설하여 휨응력을 보강하고 있다.

[0004] 또한, 최근에는 주어진 하중에 의해 부재에 작용하는 응력의 크기와 분포를 계산하여 이를 상쇄할 수 있는 힘을 부재에 인위적으로 주기 위하여 PS강선을 미리 긴장시켜 하중에 견디도록 하는 PSC 거더가 사용되고 있다.

[0005] 지금까지 대부분의 PSC 거더 단면의 플랜지와 웨브와의 접합부는 직선과 직선이 만나는 각진 형태의 단면으로 설계 시공되어져 왔다. 이러한 이유는 단면설계와 거푸집 제작 및 도 1의 (a)에서와 같은 각진 형태의 철근 가공이 용이하여 거더 제작에 드는 시간과 비용이 저렴하기 때문이다.

[0006] PSC 거더 단면의 플랜지와 웨브와의 접합부가 각진 형태로 되어 있는 경우에는 도 3a(응력해석 도면)의 (a)에서와 같이 각형태의 모서리에 응력이 집중되어 취약하게 되며 파손이 발생될 우려가 많다.

[0007] 이를 해소하기 위하여 최근에는 선진국 및 국내 일부에서 거더 단면의 플랜지와 웨브와의 접합부에서의 응력집중을 완화하고 교량의 미관을 개선하기 위하여 도 3a(응력해석 도면)의 (b)에서와 같이 접합부에 곡면을 도입하는 사례가 늘고 있다.

[0008] 이때, 단면의 형상에 맞는 철근을 가공하여 조립하고 거푸집 제작설치 후 콘크리트를 타설하여 성형하는 제작과정을 거치게 된다. 따라서, 곡면을 도입한 접합부에 상응하는 단면에 적합한 거푸집 제작과 도 1의 (b)에서와 같은 곡면 형태의 철근가공이 필요하게 된다. 강재의 거푸집 제작기술은 벤딩 기술의 발달로 충분히 가능하나, 아직까지 철근가공은 그 기술수준에 못 미치고 있다.

[0009] 거더의 철근은 대부분 현장에서 철근작업자들의 수작업으로 가공된다. 이에 따라 여러 개의 조합된 곡면으로 가공하기 위해서는 도 2에서와 같은 여러 번의 절곡 절차가 필요한 가공을 하여야 한다. 도 2의 (c) 공정에서 철근끼리 겹치게 되는 부분이 발생되므로 직경이 큰 철근의 경우에는 절곡이 용이하지 않으며 철근이 동일 수평면 상에 위치하지 않은 상태로 절곡되므로 비틀림이 발생될 수 있다. 또한, 여러 번의 절곡 절차를 통해 PSC 거더의 철근이 동일 치수와 형상으로 반복 배근 되는 점을 감안 할 때 가공시간 및 인건비 등 비용이 많이 소요되게 되고, 수작업으로 가공되므로 치수 및 형상이 일정치 않게 되어 품질을 저하시키게 되는 문제점이 있다.

[0010] 이러한 시간 및 비용 절감을 위하여 도 1의 (a)에서와 같이 곡면이 없는 각진 형태로 절곡하여 사용하는 경우가 많다. 철근을 곡면 없는 각진 형태로 절곡하는 경우에는 철근의 소성변형을 수반하게 되고 절곡된 부위에 응력이 집중되며, 철근 표면의 피복이 손상됨으로써 품질이 일정치 않게 되어 철근으로서의 역할을 제대로 수행하지 못하게 되는 문제점이 있다.

[0011] 도 3b의 (a)는 지금까지 대부분의 PSC 거더에 적용하고 있는 직선접합 단면과 직선절곡 철근으로 제작되는 거더의 형태로서 철근의 소성변형과 응력집중이 발생되어 취약하고 미관이 불량한 단점이 있으며, 도 3b의 (b)나 (c)는 최근에 적용되는 곡면이 도입된 PSC 거더의 형태이나 (b)는 콘크리트 단면과 철근의 가공형태가 일치하지 않으므로 피복이 일정하지 않고 (a)의 경우와 마찬가지로 철근의 직선절곡가공으로 인해 소성변형이 수반되는 등의 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 여러 번의 절곡 절차를 거치지 않고 일괄적인 단일공정으로 철근을 가공하도록 함으로써 가공시간 및 비용을 절감하고 자동공정으로 생산성을 향상시키는 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근 절곡방법 및 이를 이용하여 피복두께가 일정하여 품질

이 균일하며 응력집중을 완화시킬 수 있는 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명에 의한 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근의 절곡방법은 a) 프레임(1) 상부에 구비되며 서로 이격되고 하방 일측에서 연직상방으로 원호형상의 통공(11)이 선대칭으로 좌우에 각각 형성된 상부 플레이트(10)의 상부로 철근(2)을 공급하는 단계; b) 각각의 상기 통공(11)의 원호 중심 부위에 위치하며 상기 상부 플레이트(10)의 상부에 각각 고정된 고정롤러(15)와 각각의 상기 고정롤러(15)의 하방 측면에 근접되어 상기 고정롤러(15)의 하방 측면과 맞물리는 철근고정부(20)에 의해 공급된 철근(2)을 고정시키는 단계; c) 각각의 상기 통공(11)의 상부에 위치하며 상기 가동롤러부(30)의 상향 원호 회동시 상향 이동되는 철근(2)의 상부를 지지함으로써 고정롤러(15)와 함께 철근(2)을 지지되도록 하는 엷다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 상부로 인출시키는 단계; d) 상기 고정롤러(15)와 철근고정부(20)에 의해 고정된 철근(2)의 하방 측면에 위치하며 상기 통공(11)을 따라 각각 상향 원호 회동되어 상기 고정롤러(15)와 접하는 부분의 외측에 위치한 철근(2)을 상향 이동되도록 하여 철근(2)을 상기 고정롤러(15)를 중심으로 상향 절곡되도록 하는 단계; e) 인출된 엷다운 지그(40)와 상기 고정롤러(15)에 의해 철근(2)을 지지하여 상향 절곡되면서 이동되는 철근(2)이 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 일정각도로 하향 절곡되도록 하는 단계; f) 하향 절곡 후 상기 엷다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 하부로 인입되도록 하여 상향 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 철근(2)이 재(再) 상향 절곡되도록 하는 단계; g) 재(再) 상향 절곡 후 상기 가동롤러부(30)의 복귀 원호 회동 및 철근고정부(20)의 철근고정을 해제시키는 단계; 를 포함하여 이루어져, 철근(2)이 하부 플랜지 및 플랜지와 웨브와의 접합부에 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더의 단면 형상으로 절곡되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, f) 단계시, 상기 통공(11)들의 상단부 사이에 위치하는 상기 상부 플레이트(10)의 상단부에 구비된 이격판(60)에 의해 재(再) 상향 절곡되는 철근(2)의 양단부를 서로 이격시키는 단계; 를 더 포함하여 이루어진다.
- [0015] 아울러, f) 단계시, 상기 엷다운 지그(40)의 상기 상부 플레이트(10) 하부로의 인입시에 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 일정각도로 하향 절곡된 철근과의 마찰에 의한 간섭을 방지하여 상기 엷다운 지그(40)의 인입이 원활하도록 상기 가동롤러부(30)를 일정각도로 하향 원호 회동시키는 단계; 를 더 포함하여 이루어진다.
- [0016] 또, b) 단계 내지 f) 단계시, 상기 철근고정부(20) 후방에 위치하는 상기 프레임(1) 하부 일측에 구비되는 페달식 스위치(70)의 누름에 의해 상기 철근고정부(20)의 철근고정구동과, 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동구동과, 상기 엷다운 지그(40)의 인출 및 인입구동이 되는 것이 바람직하다.
- [0017] 또한, 상기 페달식 스위치(70)의 누름에 의해 상기 철근고정부(20)의 철근고정구동, 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동 구동, 상기 엷다운 지그(40)의 인출 및 인입구동, 상기 가동롤러부(30)의 재(再) 원호 회동 구동을 일련되게 제어하는 컨트롤러(80)에 의해 제어되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 아울러, 본 발명에 의한 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더는 전술한 본 발명의 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근의 절곡방법에 의해 절곡된 철근을 거더의 길이방향으로 이격되도록 설치하고 설치된 철근이 내설되도록 콘크리트를 타설하여 양생시킨 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근 절곡방법은 거더에 사용되는 철근을 곡면이 도입된 거더 단면 형상으로 가공시 여러번의 절차를 거치지 않고 일괄적인 한번의 공정으로 가공하게 되므로 가공이 용이하고, 가공시간이 단축되며 비용이 절감되므로 경제적이며, 자동공정으로 생산성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 또한, PSC 거더의 콘크리트 단면에 곡면도입이 가능하여 교량의 미관이 향상될 뿐 아니라 거더 단면의 응력집중을 완화할 수 있고 절곡으로 인한 철근의 소성변형이 방지되어 구조효율성이 높아지게 된다. 여러번의 절차를 거치지 않고 일괄적인 한번의 공정으로 가공되므로 정밀하게 가공할 수 있고 불량률을 줄일 수 있으며 교정이 필요없고 철근의 피복이 일정하여 품질이 향상되는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 PSC 거더에 사용되는 철근의 접합부 절곡부위를 나타낸 도면.
- 도 2는 PSC 거더에 사용되는 철근에 곡선절곡을 도입한 접합부를 가공하기 위한 공정도.
- 도 3a는 PSC 거더의 응력해석을 나타낸 도면.
- 도 3b는 PSC 거더의 철근배근을 나타낸 도면.
- 도 4는 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 외관을 나타낸 사시도.
- 도 5는 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기에서 엷다운 지그의 구조를 나타내기 위한 부분단면사시도.
- 도 6은 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 단면도.
- 도 7은 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 가동롤러부를 나타낸 사시도.
- 도 8은 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 가동롤러부를 나타낸 분해사시도.
- 도 9a 내지 도 9c는 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 가동롤러부의 작동상태를 나타낸 평면도.
- 도 10a 내지 도 10f는 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡 공정을 나타낸 도면.
- 도 11은 본 발명에 의한 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기를 이용한 철근절곡 공정을 나타낸 순서도.
- 도 12a 내지 도 12e는 본 발명에 의한 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더 제작공정을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근절곡방법 및 이를 이용한 프리스트레스트 콘크리트 거더를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0022] 도 4는 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 외관을 나타낸 사시도이고, 도 5는 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기에서 엷다운 지그의 구조를 나타내기 위한 부분단면사시도이며, 도 6은 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 단면도이고, 도 7은 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 가동롤러부를 나타낸 사시도이며, 도 8은 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 가동롤러부를 나타낸 분해사시도이다.
- [0023] 본 발명의 PSC 거더용 철근 절곡기는 철근(2)을 하부 플랜지 및 플랜지와 웨브와의 접합부에 곡면이 도입된 PSC 거더의 단면 형상으로 절곡되도록 한다. 본 발명에서 설명되는 용어 중 상향 절곡 및 하향 절곡에 대한 정의는 내리면 다음과 같다.
- [0024] 본 발명에 의한 철근 절곡기에 의해 절곡된 PSC 거더용 철근이 하부 플랜지와 웨브의 골격을 이루게 된다. 따라서, 일자형 철근의 가운데 부분이 하부 플랜지 골격의 최하부가 되고 이로부터 상방향 둔각으로 절곡되어 하부 플랜지를 구성하게 되고 하부 플랜지로부터 다시 둔각을 이루어 반대방향으로 절곡되어 웨브를 구성하게 된다. 이때, 하부 플랜지 골격의 최하부로부터 하부 플랜지를 형성하기 위해서는 상방향 둔각으로 절곡되는 것을 상향 절곡으로 정의하고, 하부 플랜지로부터 웨브를 구성하기 위하여 둔각을 이루어 반대방향으로 절곡되는 것을 하향 절곡으로 정의한다.
- [0025] 본 발명에 의한 PSC 거더용 철근 절곡기는, 도시된 바와 같이, 프레임(1)의 상부에 구비되며, 원호형상의 통공(11)이 선대칭으로 좌우에 각각 형성된 상부 플레이트(10); 상기 상부 플레이트(10)의 상부에 각각 고정된 고정롤러(15); 상기 고정롤러(15)의 하방 측면과 맞물려 철근(2)을 고정하는 철근고정부(20); 상기 통공(11)을 따라 각각 원호 회동되어 철근(2)을 상향 이동되도록 하여 철근(2)이 상향 절곡되도록 하는 가동롤러부(30); 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동시 상기 상부 플레이트(10) 상부로 인출되어 상향 이동되는 철근(2)의 상부를 지지함

으로써 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 하향 절곡되도록 하는 엇다운 지그(40); 를 포함하여 이루어진다.

- [0026] 프레임(1)은 사각형상으로 된 상부 프레임(1a)과 중간 프레임(1b) 및 하부 프레임(1c)이 3층 구조를 이루며, 모서리에는 상부 프레임(1a)과 중간 프레임(1b)과 하부 프레임(1c)을 서로 연결하는 기둥(1d)이 구비된다. 이때, 상기 프레임(1)의 하부 프레임(1c)은 구비하지 않고 2층 구조로 되어도 무방하다.
- [0027] 상기 상부 프레임(1a)의 상부에는 상부 플레이트(10)가 구비된다. 상기 상부 플레이트(10)의 상부에는 고정롤러(15)와 철근고정부(20)가 구비된다.
- [0028] 상기 상부 플레이트(10)는 상기 상부 프레임(1a)의 상부에 구비되며, 상기 상부 플레이트(10)에는 서로 이격되며 하방 일측에서 연직상방으로 원호형상의 통공(11)이 선대칭으로 좌우에 각각 형성된다. 상기 통공(11)은 가동롤러부(30)가 원호형상으로 이동되도록 가이드하는 역할을 하며, 가동롤러부(30)는 상기 통공(11)을 따라 원호형상으로 이동되어 철근이 절곡되도록 한다.
- [0029] 상기 상부 프레임(1a)과 상기 중간프레임(1b) 사이에는 가동롤러부(30)와 엇다운 지그(40)가 구비된다.
- [0030] 상기 고정롤러(15)는 상기 상부 플레이트(10)에 형성된 통공(11)의 원호 중심 부위에 각각 위치하며 상기 상부 플레이트(10)의 상부에 각각 고정되고 원형으로 형성된다.
- [0031] 상기 고정롤러(15)는 상기 상부 플레이트(10)에 회전가능하도록 고정되는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기 철근고정부(20)는 상기 상부 플레이트(10) 상부에 설치되며 각각의 상기 고정롤러(15)의 하방 측면에 근접되어 상기 고정롤러(15)의 하방 측면과 맞물려 절곡될 철근(2)을 고정하는 역할을 한다. 이때, 상기 철근고정부(20)와 상기 고정롤러(15)에 의한 철근(2) 고정시 철근(2)이 상기 고정롤러(15)와 선접촉을 하므로 고정력이 약하게 될 수 있고 상기 고정롤러(15)가 회전가능하게 고정되므로 상기 철근고정부(20)와 상기 고정롤러(15)에 의한 철근 고정시 고정롤러(15)의 회전에 의해 철근(2)이 공급방향 또는 이의 반대방향으로 미끄러질 수 있다. 이를 보강하기 위하여 각각의 상기 고정롤러(15) 사이에 상기 철근고정부(20)와 맞물려 철근(2)을 고정하는 철근 고정판(25)이 상기 철근고정부(20)와 대향되어 상기 상부 플레이트(10)에 고정되는 것이 바람직하다.
- [0033] 상기 철근고정부(20)는 상기 상부 플레이트(10)에 고정되는 실린더(21)와, 상기 실린더(21)에 수용되어 상기 실린더(21)에 공급되는 유압 또는 공압으로 활강되는 피스톤(22)과, 상기 피스톤(22) 단부에 고정되며 피스톤(22)의 인출에 의해 상기 고정롤러(15)와 맞물려 공급된 철근(2)을 고정하도록 하는 바이스(23)를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0034] 상부 플레이트(10)로 공급된 철근(2)은 실린더(21)에 공급되는 유압 또는 공압 피스톤(22)으로 인출되며 피스톤(22)의 단부에 고정된 바이스(23)가 상기 고정롤러(15)와 맞물려 공급된 철근(2)을 고정하도록 한다. 고정롤러(15) 사이에 철근고정판(25)이 구비된 경우에는 상기 바이스(23)가 상기 고정롤러(15) 및 상기 철근고정판(25)과 맞물려 철근을 고정하도록 한다. 절곡 후에는 유압 또는 공압의 제거로 피스톤(22)이 인입되며 피스톤(22)의 단부에 고정된 바이스(23)가 상기 고정롤러(15) 및 철근고정판(25)으로부터 이격되어 절곡된 철근을 작업자가 상부 플레이트(10)로부터 제거할 수 있게 된다.
- [0035] 상기 실린더(21)와 피스톤(22)은 실린더(21)에 공급된 유압 또는 공압에 의해 피스톤(22)이 인출되고 실린더(21)에 공급된 유압 또는 공압의 제거에 의해 피스톤(22)이 스프링에 의해 복귀되는 공지된 것을 사용할 수 있다.
- [0036] 상기 가동롤러부(30)는 상기 고정롤러(15)와 철근고정부(20)에 의해 고정된 철근(2)의 하방 측면에 위치하며 상기 통공(11)을 따라 각각 원호 회동되어 상기 고정롤러(15)와 접하는 부분의 외측에 위치한 철근(2)이 상향 이동되도록 하여 철근(2)이 상기 고정롤러(15)를 중심으로 상향 절곡되도록 하는 역할을 한다.
- [0037] 상기 가동롤러부(30)는 모터와 상기 모터에 의해 회전되며 회전가능하도록 고정되는 회전축과 일측 단부가 회전축에 고정되는 크랭크와 상기 크랭크의 타측 단부에 고정되며 각각의 상기 상부 플레이트(10)의 통공(11)을 통하여 상기 상부 플레이트(10) 상부로 돌출되는 롤러축과 각각의 상기 롤러축의 돌출된 부위에 회전가능하게 결합되는 가동롤러로 이루어질 수 있다(미도시됨). 이렇게 상기 가동롤러부(30)가 모터에 의해 회전에 의해 원호형상으로 회동되는 경우에는 철근을 절곡하기 때문에 모터에 걸리는 부하가 크게 되어 모터의 손상이 자주 발생하게 된다. 또한, 가동롤러부가 2개이므로 2개의 모터를 이용하여야 하며, 2개의 모터 작동에 의한 가동롤러부의 동시 회동이 이루어져야 하나, 가동롤러부의 동시 회동을 위한 회동제어가 어려운 문제가 있다.
- [0038] 하나의 모터를 이용하는 경우에는 가동롤러부의 회동방향이 반대방향이므로 반대방향으로 회동하기 위한 기어

조합으로 된 별도의 동력전달 장치를 필요로 한다.

- [0039] 따라서, 본 발명은 상기 가동롤러부(30)가 모터에 의해 회동되는 문제점을 개선하기 위하여 래크와 피니언을 조합하여 구성한다.
- [0040] 래크와 피니언을 조합하여 구성되는 상기 가동롤러부(30)는 도 6 내지 도 8에서와 같이, 실린더(31), 실린더 지지부(32), 피스톤(33), 래크 플레이트(34), 회전축(35), 크랭크(36), 롤러축(37) 및 가동롤러(38)를 포함하여 이루어진다.
- [0041] 상기 실린더(31)는 상기 상부 플레이트(10) 하부에 구비되며 유압 또는 공압으로 피스톤(33)을 활강되도록 하며, 실린더 지지부(32)에 의해 고정지지된다.
- [0042] 상기 피스톤(33)은 상기 실린더(31)에 수용되어 활강된다. 상기 피스톤(33)은 전술한 상기 철근고정부(20)의 피스톤(22)과 마찬가지로, 상기 실린더(31)에 공급되는 유압 또는 공압으로 인출되고 실린더(31)에 공급된 유압 또는 공압의 제거에 의해 피스톤(33)이 스프링에 의해 복귀되는 것으로 공지된 것을 사용할 수 있다. 이때, 상기 피스톤(33)이 활강되는 방향은 상기 철근고정부(20)가 상기 고정롤러(15)의 하방 측면에 근접되는 방향과 대향되는 방향이다.
- [0043] 상기 래크 플레이트(34)는 상기 피스톤(33) 단부에 결합되어 상기 실린더(31)에 공급되는 유압 또는 공압에 의한 상기 피스톤(33)의 활강에 따라 전후 이송되게 된다. 상기 래크 플레이트(34)의 좌우 양측에는 래크(34a)가 형성되며 각각의 상기 래크(34a)에 치합되는 각각의 피니언기어는 상기 래크 플레이트(34)의 전후 이송에 의해서로 반대방향으로 회전되게 된다.
- [0044] 상기 회전축(35)에는 상기 래크 플레이트(34)의 래크(34a)와 각각 치합되는 피니언기어(35a)가 형성되며 회전이 가능하게 삽입 고정된다. 각각의 상기 회전축(35)에 형성된 피니언기어(35a)는 상기 래크 플레이트(34)의 전후 이송에 의해 서로 반대방향으로 회전하게 된다. 각각의 상기 피니언기어(35a)가 서로 반대방향으로 회전하게 되면 상기 피니언기어(35a)가 회전축(35)에 각각 형성되므로 회전축(35) 또한 서로 반대방향으로 회전하게 된다. 또한, 각각의 상기 회전축(35)에는 이와 연동되어 회전되는 크랭크(36)의 일측단부가 결합된다.
- [0045] 또한, 각각의 상기 회전축(35)의 양단부에는 베어링(35b)이 각각 구비되며 각각의 베어링(35b)은 상기 상부 플레이트(10)의 하부와 상기 지지 플레이트(50)의 상부에 각각 고정되는 것이 바람직하다. 이렇게 되면 삽입 고정되는 회전축(35)의 안정적인 회전이 가능하게 된다.
- [0046] 상기 크랭크(36)는 일측 단부가 상기 회전축(35)에 결합되어 연동되며, 타측단부가 롤러축(37)과 결합된다.
- [0047] 상기 롤러축(37)은 각각의 상기 크랭크(36)의 타측 단부에 결합되며 각각의 상기 상부 플레이트(10)의 통공(11)을 통하여 상기 상부 플레이트(10) 상부로 돌출된다. 또한 상기 롤러축(37)은 상기 크랭크(36)의 회전에 의해 상기 통공(11)을 따라 원호 회동하게 된다.
- [0048] 상기 가동롤러(38)는 각각의 상기 롤러축(37)의 돌출된 부위에 회전가능하게 결합되며 원형으로 형성된다.
- [0049] 상기 가동롤러(38)가 각각의 상기 롤러축(37)의 돌출된 부위에 결합되면 상기 가동롤러(38)가 상기 상부 플레이트(10) 상부에 위치하게 된다. 또한, 상기 가동롤러(38)는 상기 고정롤러(15)와 철근고정부(20)에 의해 고정된 철근(2)의 하방과 접하여 상기 통공(11)을 따라 각각 원호 회동되어 상기 고정롤러(15)와 접하는 부분의 외측에 위치한 철근(2)을 상향 이동하도록 하는 역할을 한다. 이때, 상기 가동롤러(38)가 상기 롤러축(37)에 회전가능하게 고정되면 철근(2)을 상향 이동하도록 할 때 철근(2)과 접하여 이동하도록 하므로 회전되면서 철근(2)을 상향 이동하도록 하게 되어 원활한 철근(2)의 상향이동이 가능하게 된다.
- [0050] 상기 중간 프레임(1b) 상부에는 이로부터 이격 고정되고, 상부에 상기 실린더 지지부(32)가 고정되는 지지 플레이트(50)가 더 구비되는 것이 바람직하다.
- [0051] 상기 지지 플레이트(50)가 상기 중간 프레임(1b) 상부에 이격 고정되는 이유는 상기 회전축(35)의 하단부가 상기 중간 프레임(1b)의 간섭없이 회전가능하게 고정되도록 하기 위함이다.
- [0052] 상기 피스톤(33)의 활강에 의해 상기 피스톤(33) 단부에 결합되는 래크 플레이트(34)가 전후 이송될 때 상기 실린더(31)가 실린더 지지부(32)에 의해 고정되어 있기는 하지만 실린더(31)와 인출된 피스톤(33)의 단부 사이의 거리가 있으므로 반복적인 피스톤(33)의 활강, 절곡시의 진동, 래크 플레이트(34)의 자중 등에 의해 래크(34a)와 피니언기어(35a)와의 맞물림 높이 차이가 발생할 수 있다.

- [0053] 이를 방지하기 위하여 상기 지지 플레이트(50)의 상부에는 상기 래크 플레이트(34)의 하부를 지지하며 상기 피스톤(33) 활강에 의한 상기 래크 플레이트(34)의 전후 이송시 상기 래크 플레이트(34)의 하부와 접하여 구름 이송되도록 하는 래크 플레이트 이송 지지부(39)가 더 구비되도록 한다.
- [0054] 상기 래크 플레이트 이송 지지부(39)는 래크 플레이트(34)를 지지하는 아령 형태의 롤러를 회전 가능하도록 브라켓에 고정된 형태이다.
- [0055] 상기 래크 플레이트 이송 지지부(39)의 래크 플레이트(34) 지지에 의해 반복적인 피스톤(33)의 활강, 절곡시의 진동, 래크 플레이트(34)의 자중 등에 의해 래크(34a)와 피니언기어(35a)와의 맞물림 높이 차이가 발생되지 않을 뿐만 아니라, 래크 플레이트(34)를 안정적으로 전후 이송이 가능하도록 한다.
- [0056] 상기와 같은 구성으로 된 본 발명의 가동롤러부(30) 작동을 살펴보면 다음과 같다.
- [0057] 도 9a 내지 도 9c는 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 가동롤러부의 작동상태를 나타낸 평면도이다.
- [0058] 도 9a는 실린더(31)에 유압 또는 공압을 공급하지 않은 상태로 피스톤(33)이 인입된 상태이다. 이러한 상태에서는 래크 플레이트(34)의 좌우 양측에 형성된 래크(34a)의 상부 부위가 각각의 상기 회전축(35)에 형성된 피니언기어(35a)와 치합된 상태이며, 래크(34a)에 치합된 피니언기어(35a)가 형성된 회전축(36)과, 상기 회전축(35)에 일측 단부가 연동되도록 결합되는 크랭크(36)와, 크랭크(36)의 타측 단부에 고정되는 롤러축(37) 및 상기 롤러축(37)에 회전가능하게 고정되는 가동롤러(38)는 회전 또는 회전되기 전의 상태이다. 이때, 상기 롤러축(37)은 상부 플레이트(10)에 형성된 통공(11)의 하단부에 위치된다.
- [0059] 이러한 상태에서, 실린더(31)에 유압 또는 공압을 공급하게 되면 도 9b에서와 같이 피스톤(33)이 인출되게 되며 피스톤(33)에 결합된 래크 플레이트(34)가 상부로 이송되고, 래크 플레이트(34)의 상부 이송에 따라 래크(34a)에 치합된 피니언기어(35a)가 회전하게 되고 회전축(35)의 양단에 베어링(35b)이 회전가능하게 고정되므로 피니언기어(35a)의 회전에 의해 회전축(35)은 고정된 상태로 회전하게 된다. 상기 회전축(35)에는 크랭크(36)의 일측 단부가 회전축(35)과 연동하도록 고정되므로 크랭크(36)의 타측은 회전축(35)의 회전에 따라 원호 회동하게 된다. 이때, 크랭크(36)의 타측 단부에 롤러축(37)이 고정되므로 상기 크랭크(36) 타측의 회동에 따라 상기 롤러축(37) 또한 원호 회동하게 된다. 아울러, 상기 롤러축(37)은 상기 상부 플레이트(10)에 형성된 통공(11)을 통하여 상기 상부 플레이트(10) 상부로 돌출되므로 상기 롤러축(37)은 상기 통공(11)을 따라 원호 회동하게 된다. 상기 롤러축(37)에는 가동롤러(38)가 회전가능하도록 고정되어 있어 상기 롤러축(37)의 원호 회동에 따라 상기 가동롤러(38)도 원호 회동하게 된다. 이렇게 가동롤러(38)의 원호 회동에 의해 가동롤러(38)의 상부에 인접되는 철근이 상향 이송되어 절곡이 가능하게 되는 것이다.
- [0060] 도 9c는 피스톤(33)이 실린더(31)로부터 인출이 완료된 상태로 피스톤(33)에 결합된 래크 플레이트(34)가 상부로의 이송이 완료된 상태이다. 또한, 래크 플레이트(34)의 상부 이송 완료에 따라 래크(34a)에 치합된 피니언기어(35a)의 회전이 완료되고, 피니언기어(35a)의 회전에 의해 회전축(35) 또한 고정된 상태로 회전이 완료된다. 아울러, 회전축(35)에 결합된 크랭크(36)도 회동이 완료되게 되며, 크랭크(36)의 타측 단부에 고정된 롤러축(37)도 상기 통공(11) 내에서의 원호 회동을 완료하게 되고, 상기 롤러축(37)에 회전가능하게 고정된 가동롤러(38)도 원호 회동이 완료되게 된다. 이때, 상기 롤러축(37)은 상부 플레이트(10)에 형성된 통공(11)의 상단부에 위치된다.
- [0061] 이러한 상태에서 실린더(31)에 공급된 유압 또는 공압을 제거하게 되면 피스톤(33)이 인입되면서 도 9b의 상태를 거쳐 도 9a의 초기상태로 복귀되게 된다.
- [0062] 상기 엷다운 지그(40)는 각각의 상기 통공(11)의 상부에 위치하며 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동시 상기 상부 플레이트(10) 상부로 인출되어 상향 이동되는 철근(2)의 상부를 지지함으로써 상기 고정롤러(15)와 함께 철근(2)을 지지되도록 하여 상향 이동되는 철근(2)이 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 하향 절곡되도록 하는 역할을 한다. 또한, 상기 엷다운 지그(40)는 일정각도 하향 절곡 후 상기 상부 플레이트(10) 하부로 인입되어 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 철근(2)을 재(再) 상향 절곡되도록 하는 역할도 한다.
- [0063] 상기 엷다운 지그(40)는 각각의 상기 통공(11)의 상부에 위치하되 상기 통공(11)의 원호 중심으로부터 상기 통공(11)의 양단부가 위치하는 각도 범위 내에 위치되는 것이 바람직하다.
- [0064] 상기 엷다운 지그(40)가 각각의 상기 통공(11)의 상부에 위치하되 상기 통공(11)의 원호 중심으로부터 상기 통

공(11)의 양단부가 위치하는 각도 범위 내를 벗어나서 위치되게 되면, 상기 가동롤러부(30)에 의한 철근(2)의 상향 절곡시 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동될 때 철근(2)의 상부를 지지할 수 없게 되어 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러는 철근(2)의 하향 절곡이 불가능하게 되며, 결국 거더 단면형상으로서의 절곡이 되지 않게 된다.

- [0065] 아울러, 상기 통공(11)들의 상단부 사이에 위치하는 상기 상부 플레이트(10)의 상단부에는 상기 엷다운 지그(40)의 지지에 의해 일정각도 하향 절곡된 철근(2)의 양단부위가 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동으로 철근(2)을 재(再) 상향 절곡시 서로 겹치는 것을 방지되도록 이격판(60)이 더 구비되는 것이 바람직하다.
- [0066] 상기 이격판(60)을 구비함으로써 일정각도 하향 절곡된 철근(2)의 양단부위가 이격되게 되어 간섭이 발생되지 않고 서로 충돌을 일으키지 않게 되므로 철근의 표면 피복 손상을 방지할 수 있게 된다.
- [0067] 상기 엷다운 지그(40)는 상부 플레이트(10) 하부에 고정되는 실린더(41)와, 상기 실린더(41)에 수용되어 상기 실린더(41)에 공급되는 유압 또는 공압으로 활강되어 상기 상부 플레이트(10) 상부로 인출되고 상기 상부 플레이트(10) 하부로 인입되는 피스톤(42)으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0068] 이때, 상기 실린더(41)와 상기 피스톤(42)은 전술한 상기 철근고정부(20)의 실린더(21)와 피스톤(22), 상기 가동롤러부(30)의 실린더(31)와 피스톤(33)과 마찬가지로, 상기 실린더(41)에 공급되는 유압 또는 공압으로 인출되고 실린더(41)에 공급된 유압 또는 공압의 제거에 의해 피스톤(42)이 스프링에 의해 복귀되는 것으로 공지된 것을 사용할 수 있다.
- [0069] 상기 피스톤(42)의 상부 플레이트(10) 상부로의 인출 및 상기 상부 플레이트(10) 하부로의 인입에 의해 상향 이동되는 철근(2)의 상부를 지지함으로써 상기 고정롤러(15)와 함께 철근(2)이 지지되도록 하여 상향 이동되는 철근(2)이 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 하향 절곡되도록 하는 역할과, 일정각도 하향 절곡 후 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 철근(2)이 재(再) 상향 절곡되도록 하는 역할을 수행하게 된다.
- [0070] 상기 철근고정부(20) 후방에 위치하는 상기 프레임(1) 하부 일측에는 상기 철근고정부(20)의 철근고정부구동과, 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동 구동과, 상기 엷다운 지그(40)의 인출 및 인입구동을 위한 페달식 스위치(70)가 더 구비된 것이 바람직하다.
- [0071] 이를 구체적으로 표현하면 다음과 같다. 상기 철근고정부(20)의 실린더(21) 후방에 위치하는 상기 프레임(1) 하부 일측에 상기 철근고정부(20)의 실린더(21)와 상기 가동롤러부(30)의 실린더(31) 및 상기 엷다운 지그(40)의 실린더(41)에 유압 또는 공압을 공급하여 상기 철근고정부(20)의 피스톤(22)과 상기 가동롤러부(30)의 피스톤(33) 및 상기 엷다운 지그(40)의 피스톤(42)의 활강작동을 제어하기 위한 페달식 스위치(70)가 더 구비되는 것이 바람직하다.
- [0072] 상기 페달식 스위치(70)의 누름에 의해 상기 철근고정부(20)의 철근고정부구동, 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동 구동, 상기 엷다운 지그(40)의 인출 및 인입구동, 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동 구동을 일련되게 제어하는 컨트롤러(80)가 더 구비된 것이 바람직하다.
- [0073] 철근(2)을 상기 상부 플레이트(10)에 공급하고 작업자가 페달식 스위치(70)를 밟음으로써 누르게 되면, 상기 컨트롤러(80)가 먼저 상기 철근고정부(20)의 실린더(21)에 유압 또는 공압을 공급하여 상기 철근고정부(20)의 피스톤(22) 활강을 제어하며, 상기 가동롤러부(30)의 실린더(31)에 유압 또는 공압을 공급하여 상기 가동롤러부(30)의 피스톤(33) 활강을 제어하고, 상기 엷다운 지그(40)의 실린더(41)에 유압 또는 공압을 공급하여 상기 엷다운 지그(40)의 피스톤(42)의 활강을 제어하며, 마지막으로 다시 상기 가동롤러부(30)의 실린더(31)에 유압 또는 공압을 공급하여 상기 가동롤러부(30)의 피스톤(33) 활강을 제어하게 된다.
- [0074] 이에 따라 작업자 또는 이송 컨베이어 등 자동공급설비(미도시됨)에 의해 철근(2)을 상기 상부 플레이트(10)에 공급하고 작업자가 페달식 스위치(70)를 밟으면 상기 컨트롤러(80)의 제어에 의해 철근의 고정 및 절곡과정을 일련의 과정으로 안전하게 수행할 수 있게 된다.
- [0075] 이하, 상기와 같은 구성으로 된 본 발명의 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근 절곡방법을 구현하기 위한 절곡기의 작동을 설명한다.
- [0076] 도 10a 내지 도 10f는 본 발명에 의한 곡면이 도입된 PSC 거더용 철근절곡공정을 나타낸 도면으로 평면도로 도시하였다.
- [0077] 도 10a에서와 같이 일자형 철근(2)을 고정롤러(15)와 가동롤러부(30)의 가동롤러(38) 사이로 공급한다. 이어서,

철근(2)을 공급한 후에 작업자가 페달식 스위치(70)를 밟아 누른다. 페달식 스위치(70)의 누름에 의해 컨트롤러(80)로 신호가 전달되고 상기 컨트롤러(80)는 철근의 고정 및 절곡(상향절곡→하향절곡→재(再) 상향절곡)의 일련된 공정을 제어하게 된다.

[0078] 도 10b에서는 철근을 고정하는 공정을 나타낸 도면이다. 상기 페달식 스위치(70)의 누름에 의해 컨트롤러(80)로 신호가 전달되면 상기 컨트롤러(80)는 철근고정부(20)의 철근고정을 제어하게 된다. 상기 컨트롤러(80)의 제어신호에 의해 상기 철근고정부(20)의 실린더(21)에 유압 또는 공압을 공급하게 되고, 피스톤(22)을 인출되도록 하며, 피스톤(22)의 단부에 결합되는 바이스(23)가 고정롤러(15)와 근접되고 이와 서로 맞물려 철근(2)을 고정하게 된다. 이때, 철근(2)은 상부에서 바이스(23)와 접하고 하부에서 고정롤러(15)의 상부 측면과 접하여 서로 맞물려 고정하게 되는데, 상기 고정롤러(15) 사이에 위치하는 철근고정판(25)에 의해서도 상기 바이스(23)와 서로 맞물려 철근을 고정하는 것이 바람직하다. 상기 철근(2)이 고정된 후에는 상기 컨트롤러(80)의 제어신호에 의해 상기 엷다운 지그(40)의 실린더(41)에 유압 또는 공압이 공급되어 피스톤(42)이 상기 상부 플레이트(10)의 상부로 인출되게 된다.

[0079] 도 10a 및 도 10b의 상태에서는 가동롤러부(30)가 도 9a와 같은 상태로 실린더(31)에 유압 또는 공압을 공급하지 않은 상태로 피스톤(33)이 인입된 상태이다. 이러한 상태에서는 도 9a에서와 같이 래크 플레이트(34)의 좌우 양측에 형성된 래크(34a)의 상부 부위가 각각의 상기 회전축(35)에 형성된 피니언기어(35a)와 치합된 상태이며, 회전축(36)과, 크랭크(36)와, 롤러축(37) 및 가동롤러(38)가 회전 또는 회전되기 전의 상태이다. 이때, 상기 롤러축(37)은 상부 플레이트(10)에 형성된 통공(11)의 하단부에 위치된다.

[0080] 도 10c에서는 철근(2)이 상향 절곡되는 공정을 나타낸다. 이때, 가동롤러부(30)는 도 9b에서와 같은 상태이다. 상기 엷다운 지그(40)의 피스톤(42)이 상기 상부 플레이트(10)의 상부로 인출된 후에는 상기 컨트롤러(80)의 제어신호에 의해 가동롤러부(30)의 실린더(31)에 유압 또는 공압을 공급하게 되면 도 9b에서와 같이 피스톤(33)이 인출하게 되며 피스톤(33)에 결합된 래크 플레이트(34)가 상부로 이송되고, 래크 플레이트(34)의 상부 이송에 따라 래크(34a)에 치합된 피니언기어(35a)가 회전하게 되어 회전축(35)이 회전되며, 회전축(35)에 고정된 크랭크(36)가 원호 회동하게 되고, 크랭크(36)의 타측 단부에 고정된 롤러축(37)이 원호 회동되게 된다. 이때, 상기 롤러축(37)은 상기 상부 플레이트(10)에 형성된 통공(11)을 통하여 상기 상부 플레이트(10) 상부로 돌출되어 상기 통공(11)을 따라 원호 회동하게 된다. 아울러, 상기 롤러축(37)에 회전가능하게 고정된 가동롤러(38)도 원호 회동하게 된다. 이렇게 가동롤러(38)가 원호 회동하게 되면 가동롤러와 접하는 부분의 외측에 위치한 철근(2)은 상기 고정롤러(15)에 감기면서 상향 이송하게 됨으로써 상기 고정롤러(15)를 중심으로 상향 절곡이 되는 것이다. 이때, 상향 절곡이 완료되는 시점은 상기 가동롤러(38)에 의해 상향 이송된 철근(2)이 상기 엷다운 지그(40)의 인출된 피스톤(42)에 최초로 접하게 될 때 까지이다.

[0081] 도 10d는 상향 절곡된 철근(2)이 하향 절곡되는 공정을 나타낸다.

[0082] 철근(2)의 상향 절곡이 완료된 후에 상기 가동롤러(38)에 의해 상향 이송된 철근(2)이 상기 엷다운 지그(40)의 피스톤(42)에 최초로 접한 상태에서 도 9b에서와 같은 상기 가동롤러(38)가 원호 회동을 계속하게 되면, 상향 이송된 철근(2)의 상부가 상기 고정롤러(15) 및 상기 엷다운 지그(40)의 피스톤(42)에 의해 지지되므로 철근(2)이 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 하향 절곡되게 된다. 철근(2)의 하향 절곡은 일정각도로 수행하게 되는데, 이 때의 절곡각은 거더 단면의 하부 플랜지와 웨브가 이루는 각도로 한다.

[0083] 도 10e는 하향 절곡된 철근(2)을 재(再) 상향 절곡하도록 하는 공정을 나타낸다.

[0084] 철근(2)의 하향 절곡이 완료되면 상기 컨트롤러(80)의 제어신호에 의해 상기 엷다운 지그(40)의 피스톤(42)이 상부 플레이트(10)의 하부로 인입된다. 이때, 상기 엷다운 지그(40)의 상기 상부 플레이트(10) 하부로의 인입시에 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 일정각도로 하향 절곡된 철근(2)과의 마찰에 의한 간섭이 발생될 수 있다. 이를 방지하기 위하여 상기 가동롤러부(30)를 일정각도로 하향 원호 회동되도록 하여 상기 엷다운 지그(40)의 상기 상부 플레이트(10) 하부로의 인입을 원활하도록 한다.

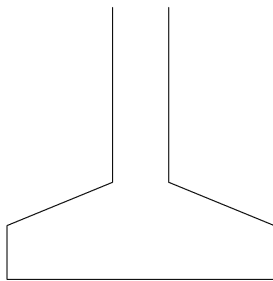
[0085] 상기 엷다운 지그(40)의 피스톤(42)이 상기 상부 플레이트(10) 하부로 인입된 상태에서 상기 가동롤러(38)가 원호 회동을 계속하게 되면, 하향 절곡된 철근이 상기 고정롤러(15)를 중심으로 재(再) 상향 절곡하게 된다. 이때, 상기 롤러축(37)은 상기 통공(11)의 상단부까지 원호 회동되며 롤러축(37)에 회전가능하게 고정된 가동롤러(38)는 서로 맞물리는 위치로까지 원호 회동된다. 이때, 상기 가동롤러(38)가 서로 맞물리는 위치까지 원호 회동되게 되면 철근의 양단부위가 서로 겹칠 수 있게 되므로 이를 방지하는 이격판(60)에 의해 철근(2)이 서로 겹치지 않게 된다.

- [0086] 도 10f는 가동롤러(38)의 원호회동 복귀 및 철근고정부 고정해제에 의해 철근절곡공정이 완료된 상태이다.
- [0087] 철근(2)의 상향 재(再) 절곡이 완료된 후에는 컨트롤러(80)의 제어신호에 의해 가동롤러(38)가 반대방향으로 원호 회동되어 복귀되고, 철근고정부(20)의 실린더(21)로부터 유압 또는 공압이 제거되고 피스톤(22)이 복귀되며 바이스(23)가 이격되어 철근 고정이가 해제되게 한다. 철근(2)의 상향 재(再) 절곡시 상기 가동롤러(38)에 의해 서로 맞물린 상태에서 반대방향으로 원호 회동되어 복귀되면 절곡완료된 철근은 스프링백(Spring Back) 현상에 의해 벌어지게 되어 거더 단면 형상을 갖게 된다. 아울러, 이 스프링백(Spring Back) 현상에 의해 고정롤러(15)에 감긴 철근(2)이 상기 고정롤러(15)로부터 이격되므로 철근의 제거도 용이하게 된다.
- [0088] 이와 같은 과정으로 곡면이 도입된 PSC 거더의 콘크리트 단면에 상응하는 철근 절곡이 가능하게 되므로 교량의 미관이 향상될 뿐 아니라 거더 단면의 응력집중을 완화할 수 있고 절곡으로 인한 철근의 소성변형이 방지되어 구조효율성이 높아지게 된다.
- [0089] 전술한 상기 철근고정부(20)의 철근고정구동과, 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동 구동과, 상기 엷다운 지그(40)의 인출 및 인입구동은 페달식 스위치(70)의 누름에 의해 수행하게 된다.
- [0090] 이때, 상기 컨트롤러(80)는 상기 페달식 스위치(70)의 한번 누름에 의해 상기 철근고정부(20)의 철근고정구동, 상기 가동롤러부(30)의 원호 회동 구동, 상기 엷다운 지그(40)의 인출 및 인입구동, 상기 가동롤러부(30)의 재(再) 원호 회동 구동을 일련되게 제어하는 것이 바람직하다.
- [0091] 이와 같이 본 발명은 거더에 사용되는 철근을 곡면이 도입된 거더 단면 형상으로 가공시 여러번의 절차를 거치지 않고 일괄적인 한번의 공정으로 가공하게 되므로 가공이 용이하고, 가공시간이 단축되며 비용이 절감되므로 경제적이며, 자동공정으로 생산성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 또한, 여러번의 절차를 거치지 않고 일괄적인 한번의 공정으로 가공되므로 정밀하게 가공할 수 있고 불량률을 줄일 수 있으며 교정이 필요없고 철근의 피복이 일정하여 품질이 향상되는 장점이 있다.
- [0092] 전술한 본 발명에 의한 프리스트레스트 콘크리트 거더용 철근 절곡기에 의해 절곡된 거더형상의 철근을 거더의 길이방향으로 이격되도록 설치하고 설치된 철근이 내설되도록 콘크리트를 타설하여 일체화되도록 양생시킴으로써 곡면이 도입된 프리스트레스트 콘크리트 거더를 제작하게 된다.
- [0093] 도 11은 본 발명에 의한 PSC 거더용 철근 절곡기를 이용한 철근절곡 공정을 나타낸 순서도이다.
- [0094] 먼저, 프레임(1) 상부에 구비되며 서로 이격되고 하방 일측에서 연직상방으로 원호형상의 통공(11)이 선대칭으로 좌우에 각각 형성된 상부 플레이트(10)의 상부로 철근(2)을 공급한다(도 10a 참조).
- [0095] 이어서, 각각의 상기 통공(11)의 원호 중심 부위에 위치하며 상기 상부 플레이트(10)의 상부에 각각 고정된 고정롤러(15)와 각각의 상기 고정롤러(15)의 하방 측면에 근접되어 상기 고정롤러(15)의 하방 측면과 맞물리는 철근고정부(20)에 의해 공급된 철근(2)을 고정시킨다(도 10b 참조).
- [0096] 이어서, 각각의 상기 통공(11)의 상부에 위치하며 상기 가동롤러부(30)의 상향 원호 회동시 상향 이동되는 철근(2)의 상부를 지지함으로써 상기 고정롤러(15)와 함께 철근(2)이 지지되도록 하는 엷다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 상부로 인출시킨다.
- [0097] 이어서, 상기 고정롤러(15)와 철근고정부(20)에 의해 고정된 철근(2)의 하방 측면에 위치하며 상기 통공(11)을 따라 각각 상향 원호 회동되어 상기 고정롤러(15)와 접하는 부분의 외측에 위치한 철근(2)을 상향 이동시켜 철근(2)이 상기 고정롤러(15)를 중심으로 상향 절곡되도록 한다(도 10c 참조).
- [0098] 이어서, 인출된 엷다운 지그(40)와 상기 고정롤러(15)에 의해 철근(2)을 지지하여 상향 절곡하면서 이동되는 철근(2)이 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 일정각도로 하향 절곡되도록 한다(도 10d 참조).
- [0099] 이어서, 하향 절곡 후 상기 엷다운 지그(40)를 상기 상부 플레이트(10) 하부로 인입되도록 하여 상향 원호 회동되는 상기 가동롤러부(30)에 의해 철근(2)이 재(再) 상향 절곡되도록 한다(도 10e 참조). 이때, 상기 통공(11)들의 상단부 사이에 위치하는 상기 상부 플레이트(10)의 상단부에 구비된 이격판(60)에 의해 재(再) 상향 절곡되는 철근(2)의 양단부를 서로 이격시키도록 한다. 또한, 상기 엷다운 지그(40)의 상기 상부 플레이트(10) 하부의 인입시에 상기 가동롤러부(30)에 의해 눌러 일정각도로 하향 절곡된 철근과의 마찰에 의한 간섭을 방지하여 상기 엷다운 지그(40)의 인입이 원활하도록 상기 가동롤러부(30)를 일정각도로 하향 원호 회동시킨다.

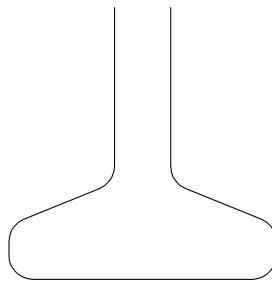
- | | |
|-------------|--------------------|
| 33: 피스톤 | 34: 래크 플레이트 |
| 34a: 래크 | 35: 회전축 |
| 35a: 피니언기어 | 35b: 베어링 |
| 36: 크랭크 | 37: 롤러축 |
| 38: 가동롤러 | 39: 래크 플레이트 이송 지지부 |
| 40: 엽다운 지그 | 41: 실린더 |
| 42: 피스톤 | |
| 50: 지지 플레이트 | 60: 이격판 |
| 70: 페달식 스위치 | 80: 콘트롤러 |
| 100: 거더 | 101: 상부 플랜지 |
| 102: 하부 플랜지 | 103: 웨브 |
| 104: 몰탈주입구 | 110: 절곡철근 |
| 120: 연결철근 | 130: PS강선 |
| 131: 강선 정착구 | 160: 가로보 연결철근 |
| 185: 강선 삽입구 | |
| 191: 거푸집 | |

도면

도면1

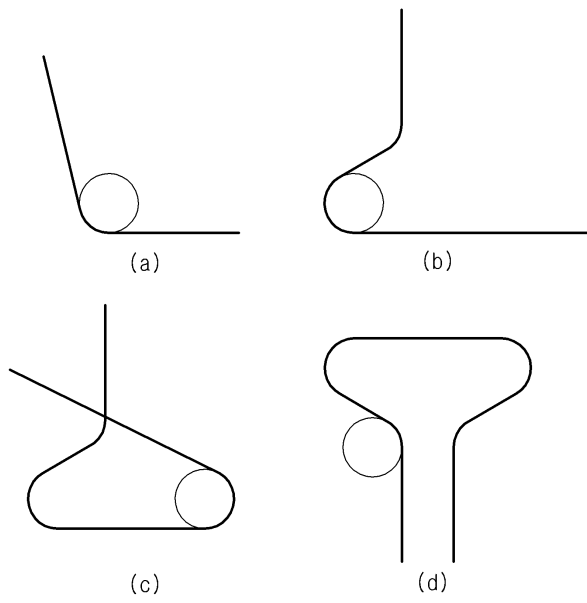


(a)

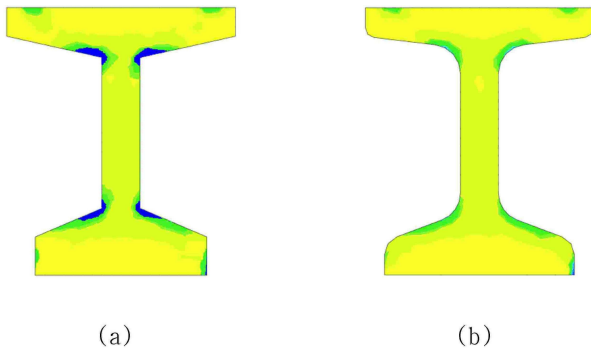


(b)

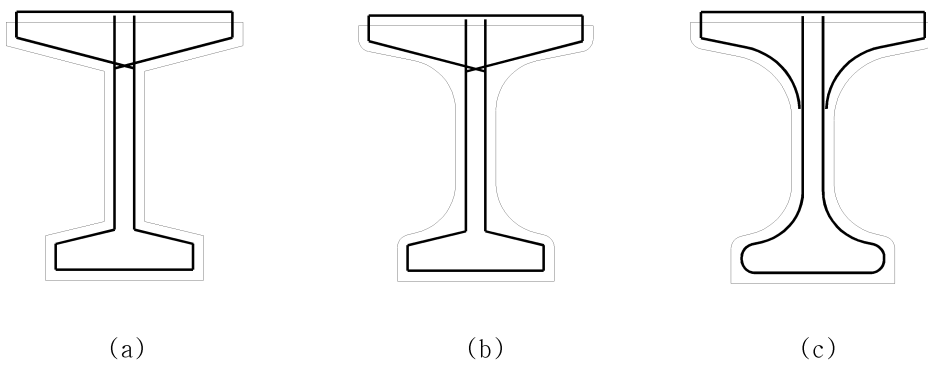
도면2



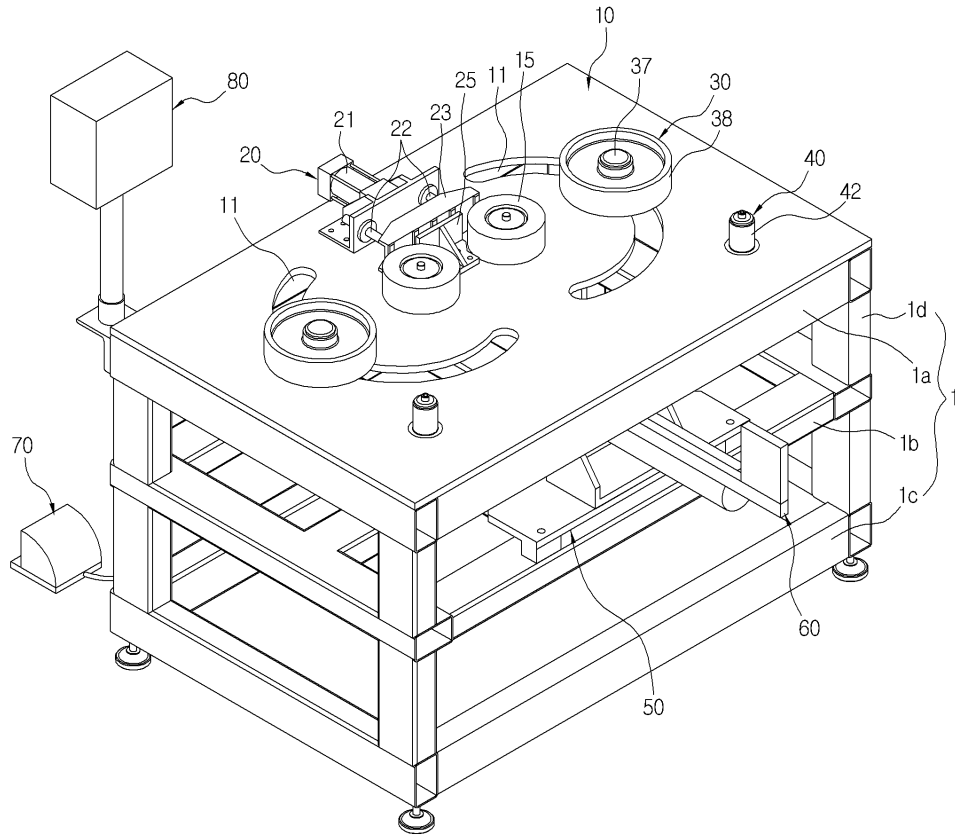
도면3a



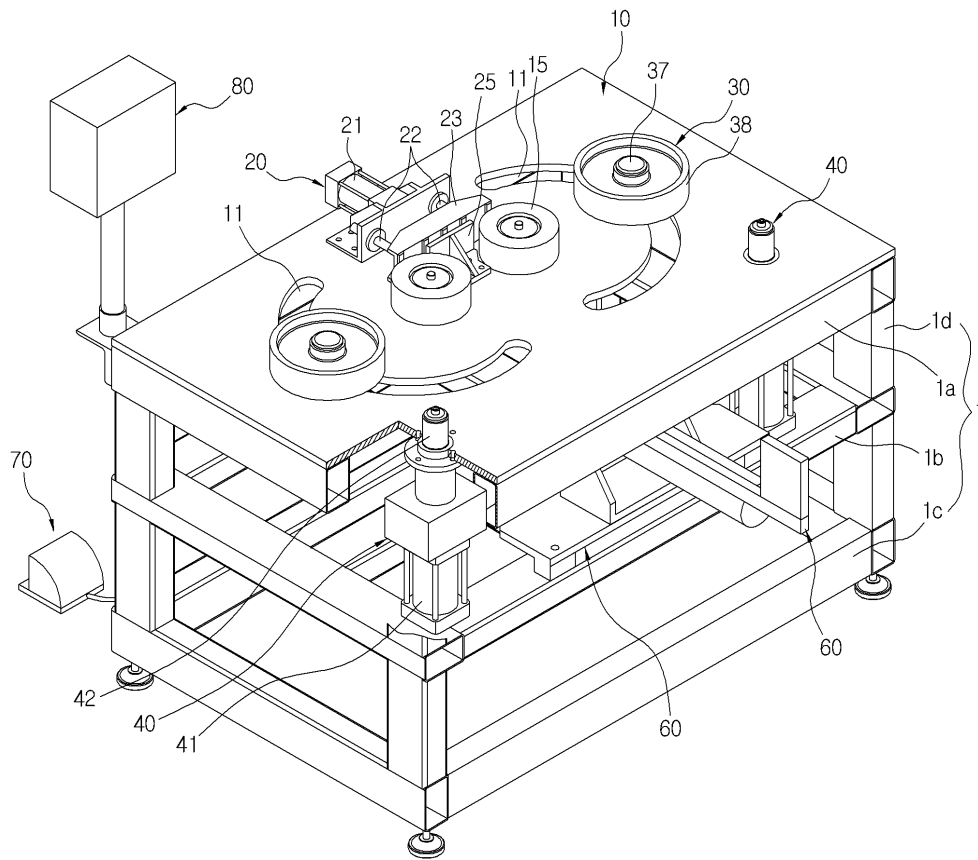
도면3b



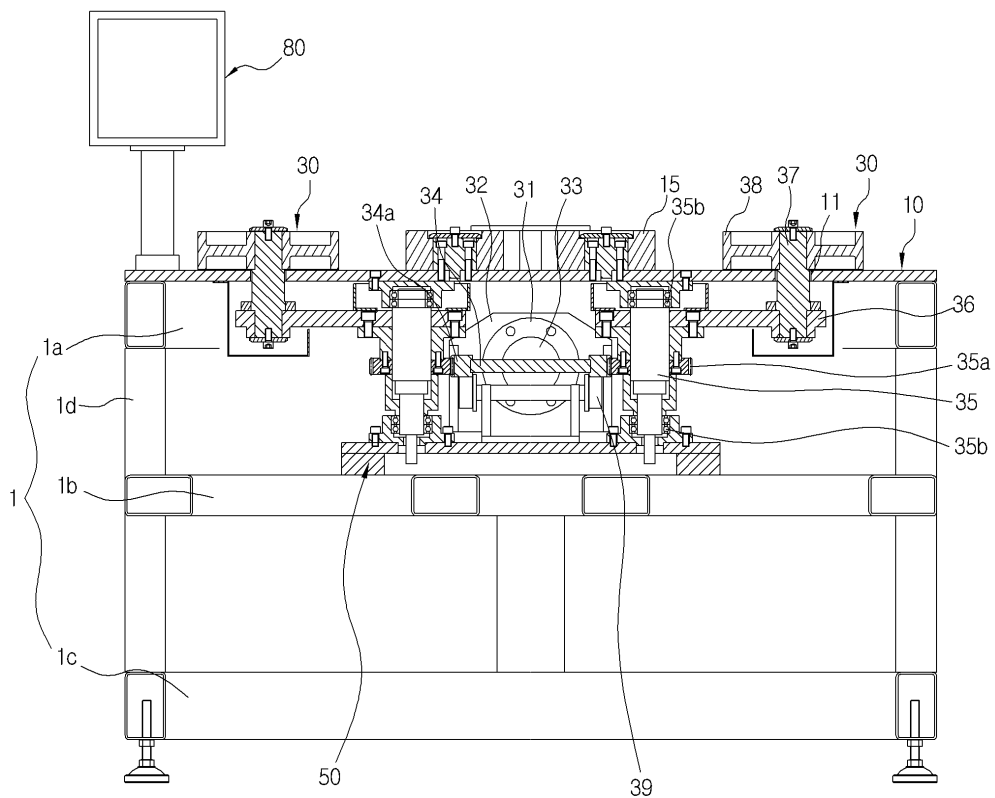
도면4



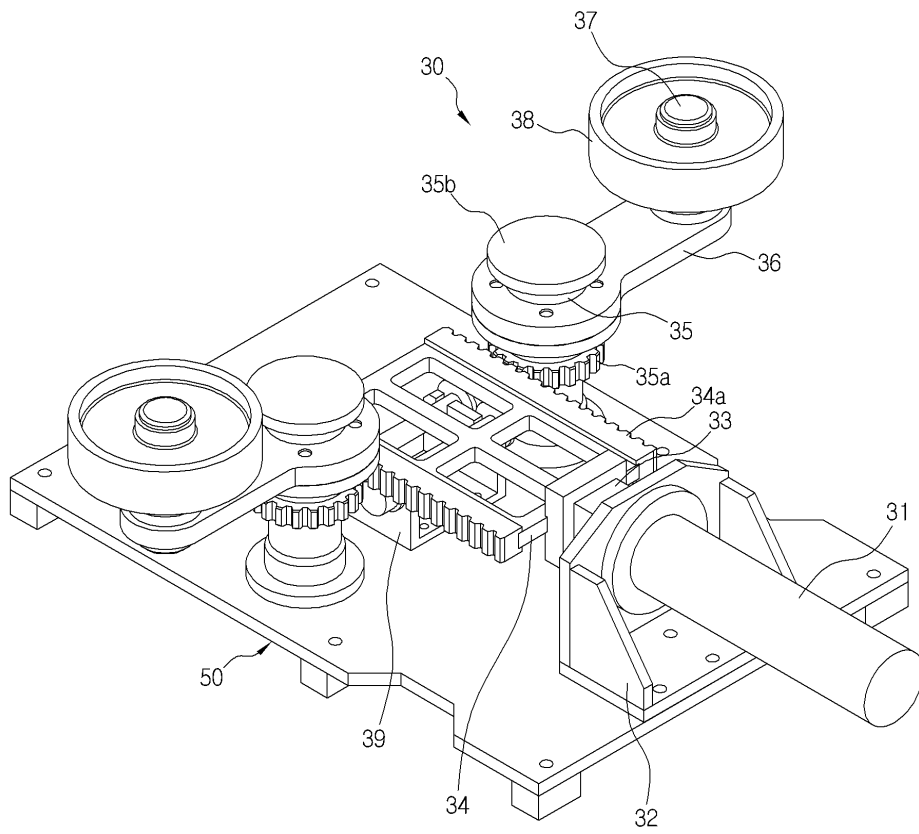
도면5



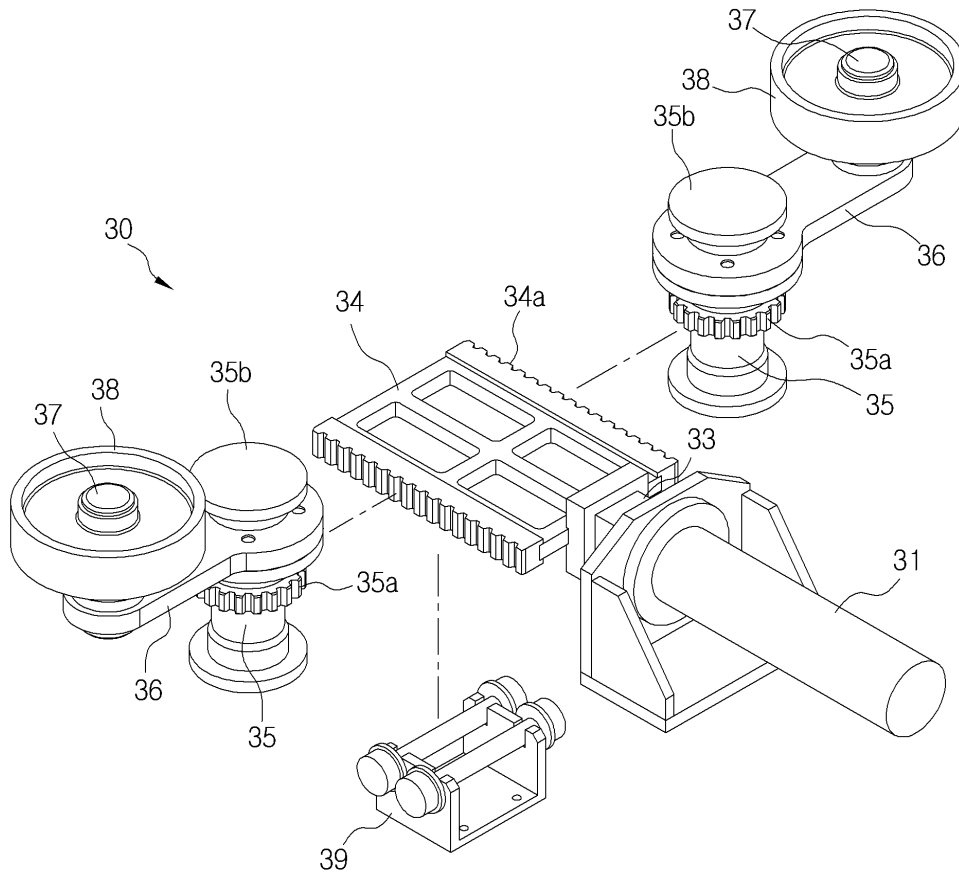
도면6



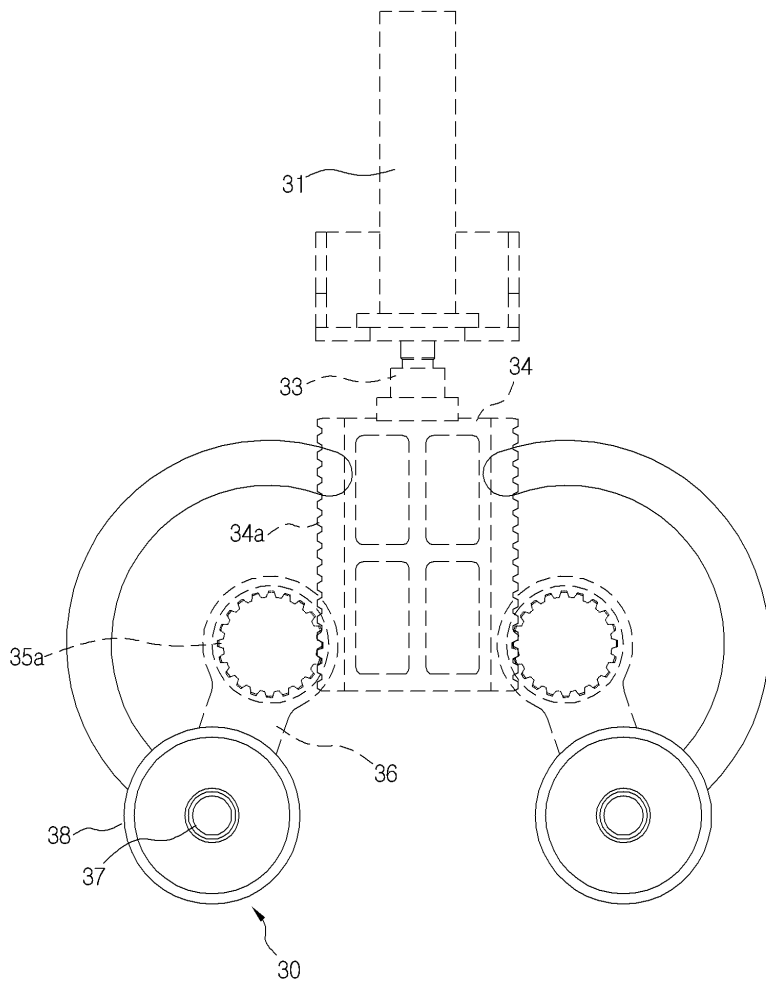
도면7



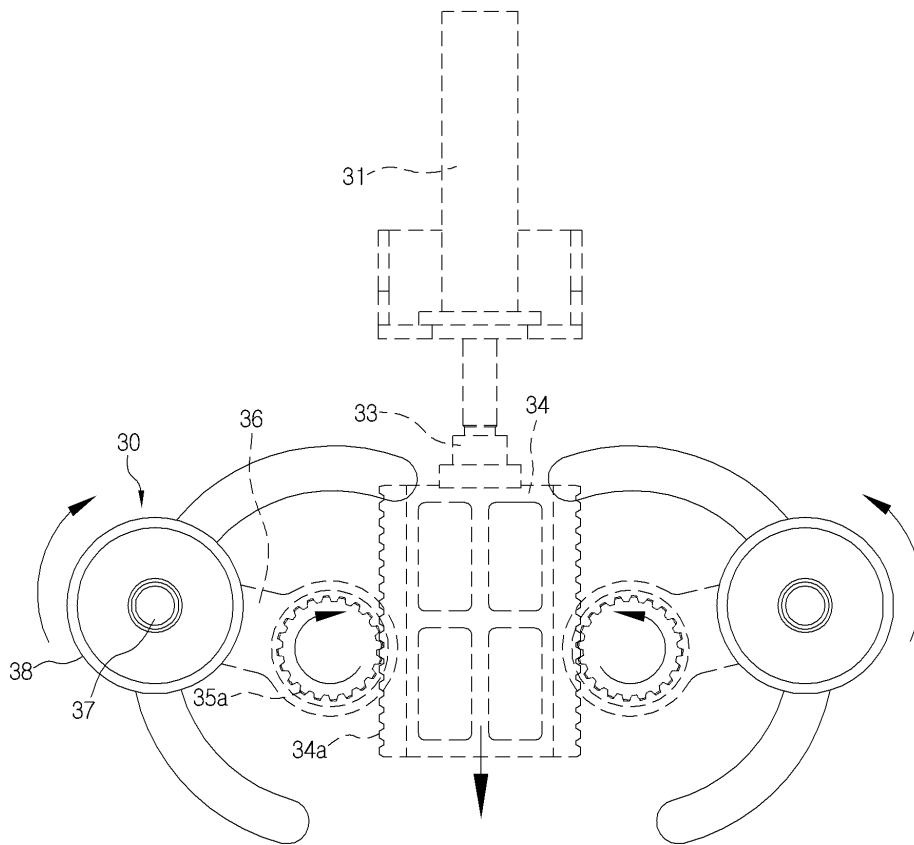
도면8



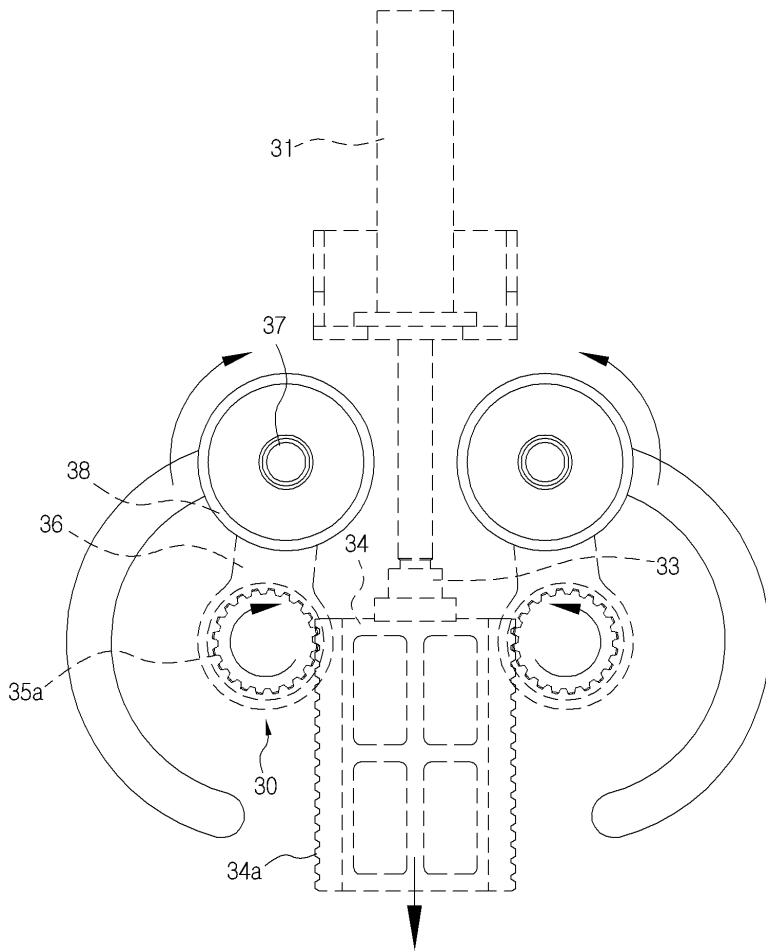
도면9a



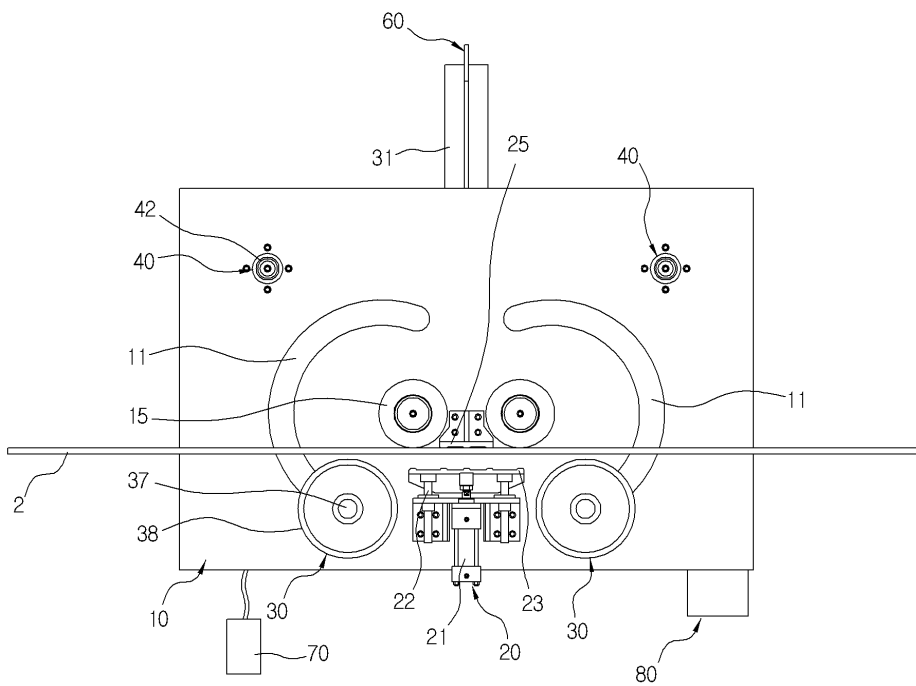
도면9b



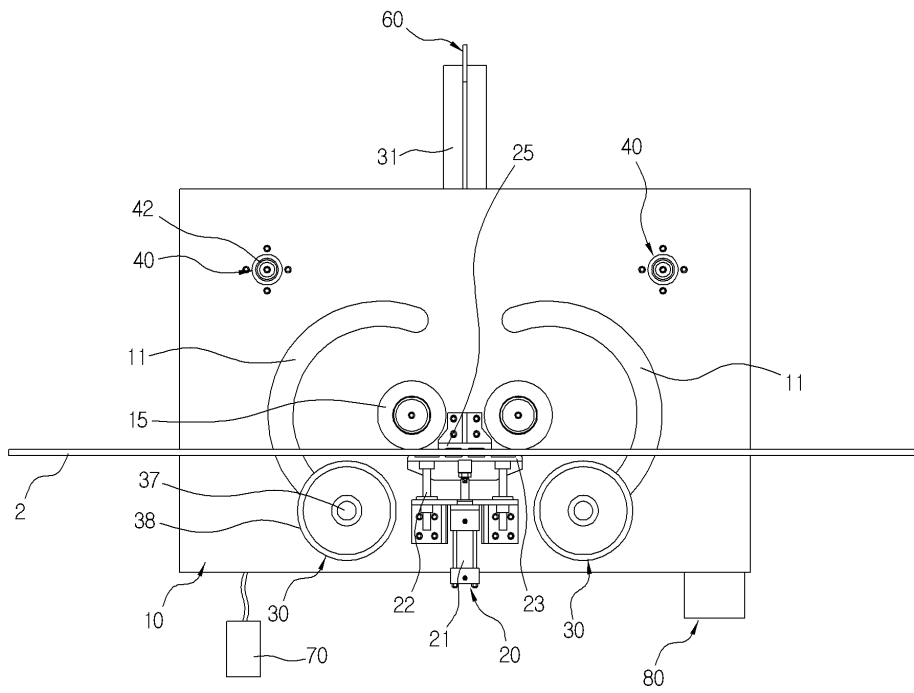
도면9c



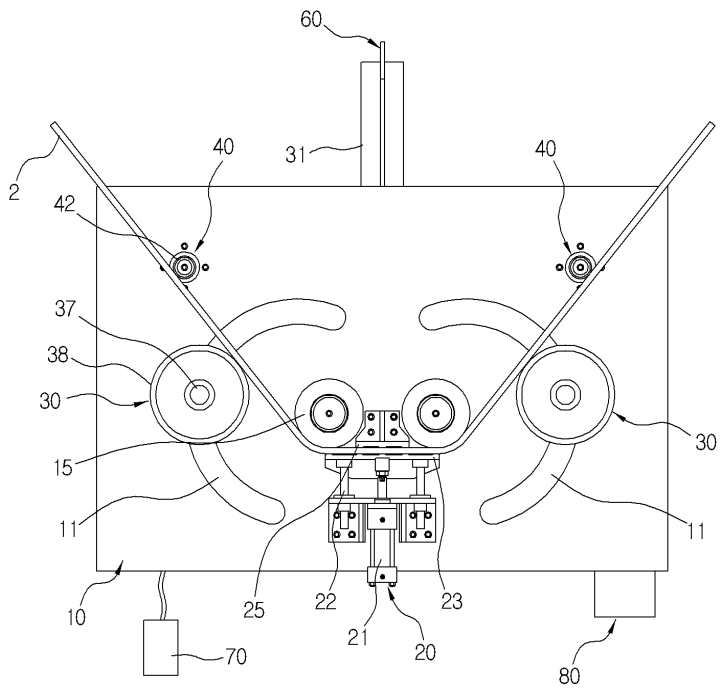
도면10a



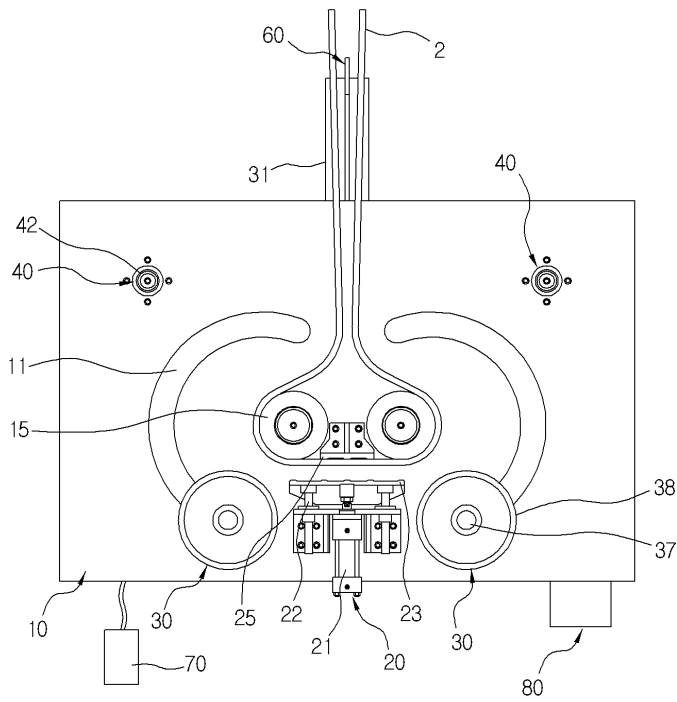
도면10b



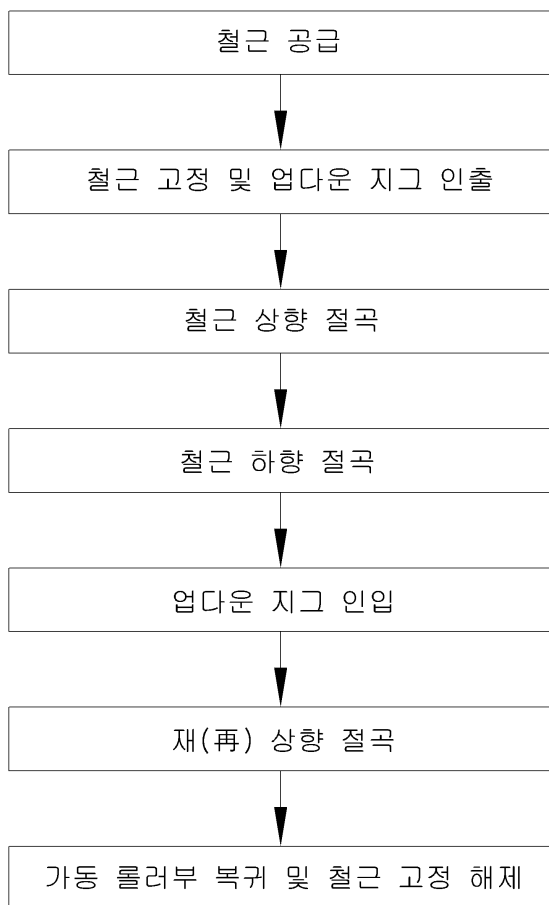
도면10c



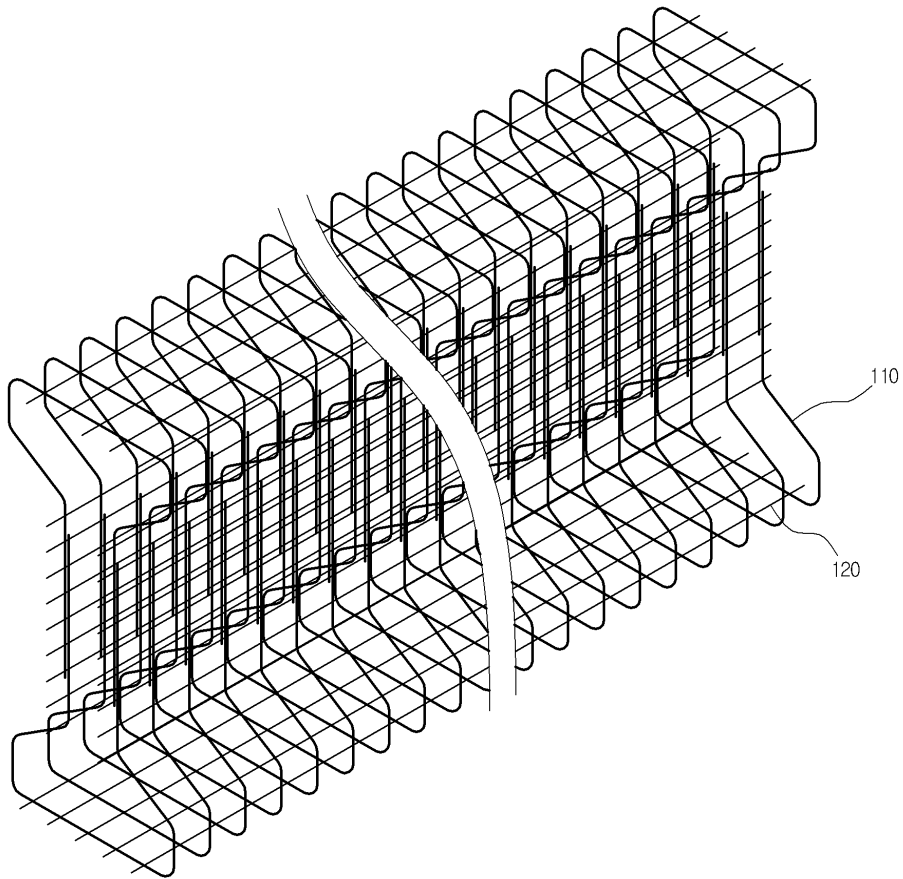
도면10f



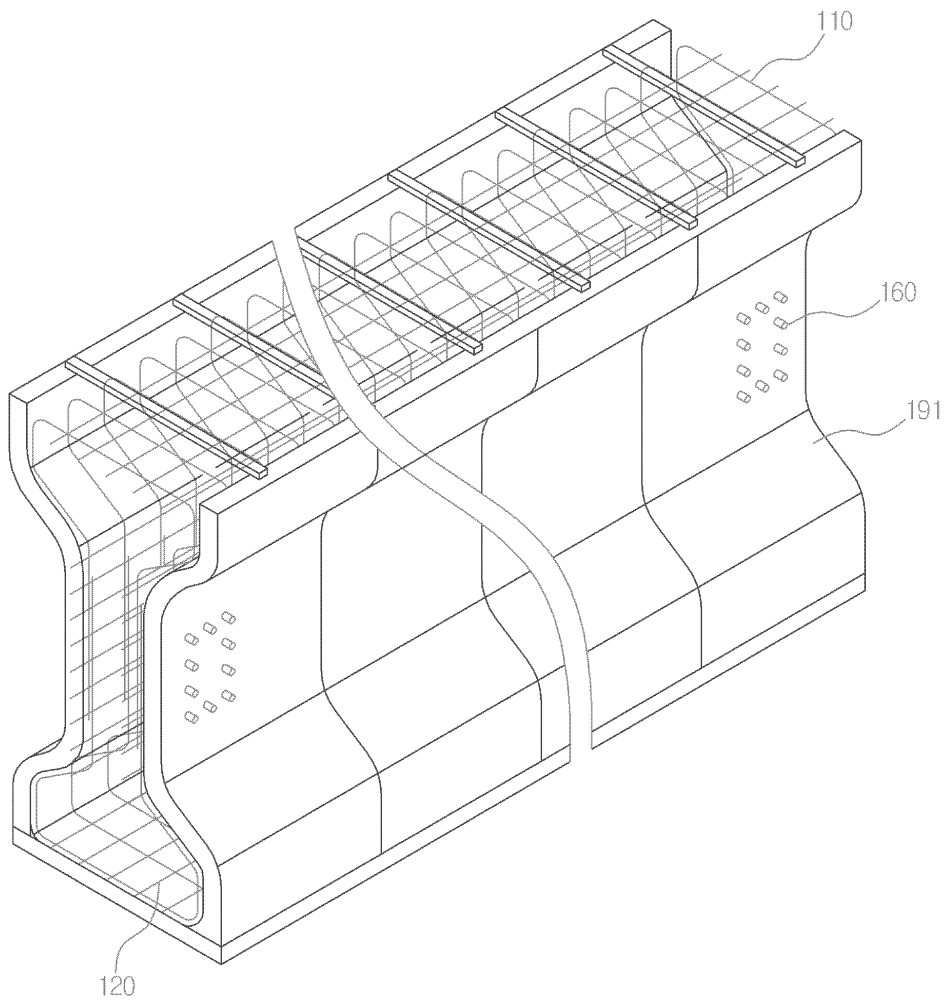
도면11



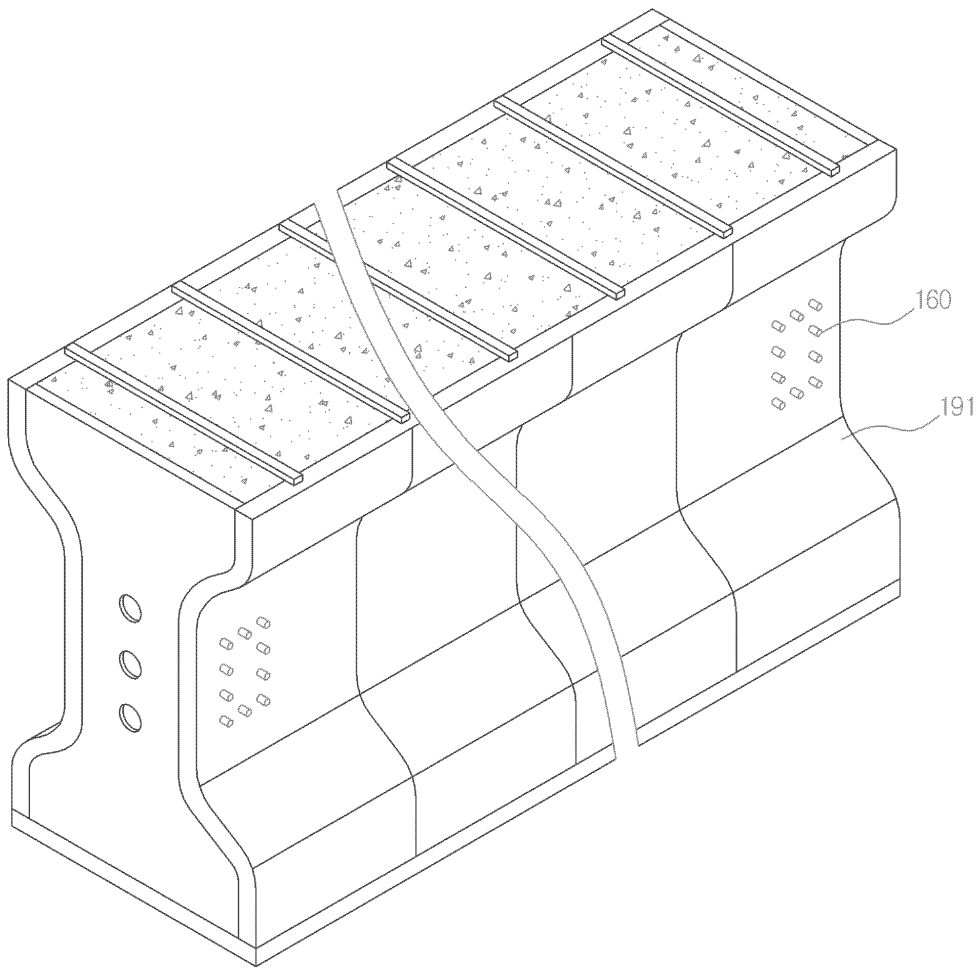
도면12a



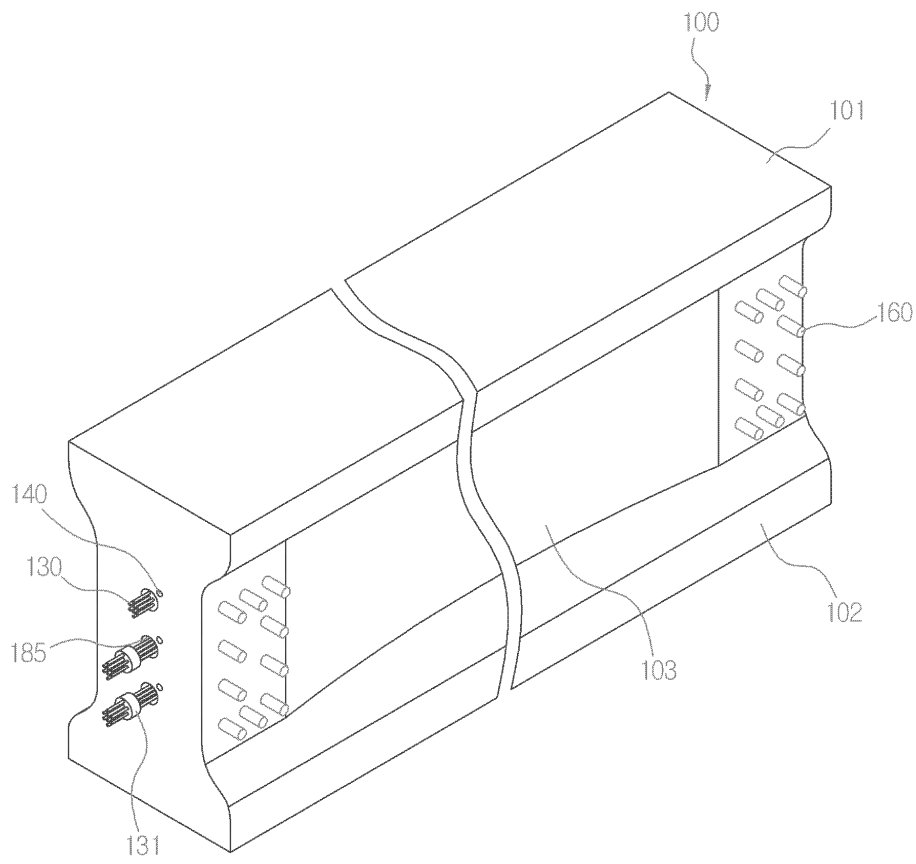
도면12b



도면12c



도면12d



도면12e

