



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월24일  
(11) 등록번호 10-1605692  
(24) 등록일자 2016년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B21D 7/03 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0144708

(22) 출원일자 2014년10월24일

심사청구일자 2014년10월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP07256748 A\*

JP2012135797 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국건설기술연구원

경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

(72) 발명자

이상윤

경기도 고양시 일산서구 하이파크3로 61 하이파크  
시티일산파밀리에4단지 413동 1605호

박기태

경기도 고양시 일산서구 주엽로 161 문촌마을8단  
지아파트 803동 403호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이준서, 김영철

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 강창수

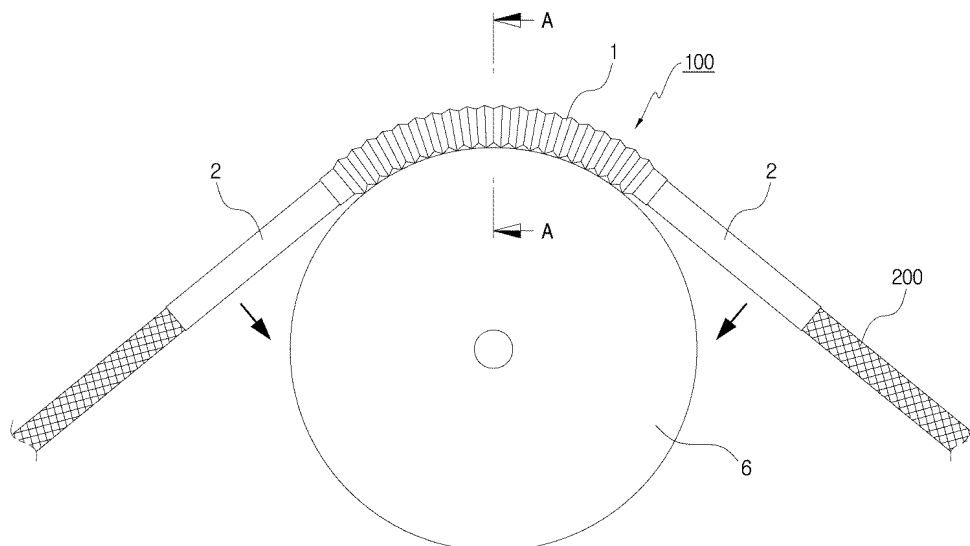
(54) 발명의 명칭 FRP 보강근의 절곡성형장치 및 절곡성형방법

(57) 요약

본 발명은 FRP 보강근을 구부러서 절곡할 때, 절곡부에서 FRP 보강근의 단면이 찌그러지는 변형 즉, 절곡변형이 발생하는 것을 효과적으로 방지할 수 있는 FRP 보강근의 절곡성형장치 및 절곡성형방법에 관한 것이다.

본 발명에서는 유연절곡관(1); 및 유연절곡관(1)의 양단에 각각 결합되어 있는 직선관(2)을 포함하며; 유연절곡관(1) 및 직선관(2)의 내부에 수지 미경화 상태의 FRP 보강근(200)이 삽입된 상태에서 2개의 직선관(2)이 서로 접근하여 유연절곡관(1)이 위치하는 부분에서 FRP 보강근(200)이 절곡될 때, 유연절곡관(1)이 원형 단면을 유지하게 되어 유연절곡관(1) 내부에 위치하는 절곡부에서 FRP 보강근(200)의 단면 변형을 억제하여 FRP 보강근(200)의 원형 단면이 유지되도록 하는 구성을 가지는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형장치가 제공되며, 더 나아가 이를 이용하여 FRP 보강근을 절곡성형하는 방법이 제공된다.

대표도



(72) 발명자

**유영준**

경기도 고양시 일산서구 대화2로 137 대화마을6단지 604동 101호

**서동우**

경기도 고양시 일산동구 무궁화로 8-28 삼성메르헨 하우스 1221호

**황지현**

서울특별시 강남구 역삼로84길 3-3 한성빌라 302호

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

원형 단면을 가지고 있고 외면에 주름이 형성되어 있어서 구부러지도록 변형되었다가 다시 원상복귀 되면서도 구부러질 때 그 단면 형상은 원형으로 유지하게 되는 원형의 관 부재로 이루어지며, 내면이 FRP 보강근(200)의 절곡부 외면에 밀착하여 접한 상태로 FRP 보강근(200)의 절곡부 전체를 감싸게 되는 유연절곡관(1); 및

유연절곡관(1)의 양단에 각각 연속하여 존재하며 FRP 보강근(200)의 절곡부 양쪽으로 연속되는 부분을 감싸게 되는 직선관(2)을 포함하며;

유연절곡관(1) 및 직선관(2)의 내부에 수지 미경화 상태의 FRP 보강근(200)이 삽입된 상태에서 2개의 직선관(2)이 서로 접근하여 유연절곡관(1)이 위치하는 부분에서 FRP 보강근(200)이 절곡될 때, 유연절곡관(1)이 원형 단면을 유지하게 되어 유연절곡관(1) 내부에 위치하는 절곡부에서 FRP 보강근(200)의 단면 변형을 억제하여 FRP 보강근(200)의 원형 단면이 유지되도록 하는 구성을 가지는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

유연절곡관(1)과 직선관(2)이 서로 분리될 수 있도록, 직선관(2)은 유연절곡관(1)의 양단에 나사 결합되어 있는 구성을 가지는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

각각 유연절곡관(1)을 하프 파이프 형태로 분할한 형상의 유연절곡관 분할편의 양단에, 직선관(2)을 하프 파이프 형태로 분할한 형상의 직선관 분할편이 일체로 연속되어 있는 한 쌍의 하프 파이프 유니트(110)로 이루어져서,

한 쌍의 하프 파이프 유니트(110) 사이에 FRP 보강근(200)이 위치한 후 체결수단(5)에 의해 한 쌍의 하프 파이프 유니트(110)가 일체로 조립결합됨으로써, 유연절곡관(1)과 직선관(2)이 FRP 보강근(200)의 외부에 설치되는 구성을 가지는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

하프 파이프 유니트(110)에서, 유연절곡관(1) 및 직선관(2)의 횡방향 외측에는 각각 볼트-너트로 이루어진 체결수단(5)이 관통하게 되는 체결플랜지(50)가 각각 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형장치.

**청구항 5**

원형 단면을 가지고 있고 외면에 주름이 형성되어 있어서 구부러지도록 변형되었다가 다시 원상복귀 되면서도 구부러질 때 그 단면 형상은 원형으로 유지하게 되는 원형의 관 부재로 이루어진 유연절곡관(1)과, 상기 유연절곡관(1)의 양단에 각각 결합되어 있는 직선관(2)을 포함하는 절곡성형장치(100)를, FRP 보강근(200)의 절곡부 외면이 유연절곡관(1)의 내면에 밀착되도록 FRP 보강근(200)의 절곡부 전체를 유연절곡관(1) 내부에 위치시켜서 유연절곡관(1)이 FRP 보강근(200)의 절곡부를 감싸고 FRP 보강근(200)의 절곡부 양쪽으로 연속되는 부분이 각각

직선관(2)의 내부에 위치하도록, 수지 미경화 상태의 FRP 보강근(200)의 외부에 설치하고;

2개의 직선관(2)을 서로 접근시킴으로써 유연절곡관(1)이 위치하는 부분에서 FRP 보강근(200)을 절곡하되, 유연절곡관(1)이 원형 단면을 유지하게 되어 유연절곡관(1) 내부에 위치하는 절곡부에서 FRP 보강근(200)의 단면 변형을 억제하여 FRP 보강근(200)의 원형 단면이 유지되도록 하여 절곡하는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

절곡성형장치(100)는, 유연절곡관(1)과 직선관(2)이 서로 분리될 수 있도록, 직선관(2)은 유연절곡관(1)의 양단에 나사 결합되어 있는 구성을 가지는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형방법.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

절곡성형장치(100)는, 각각 유연절곡관(1)을 하프 파이프 형태로 분할한 형상의 유연절곡관 분할편의 양단에, 직선관(2)을 하프 파이프 형태로 분할한 형상의 직선관 분할편이 일체로 연속되어 있는 한 쌍의 하프 파이프 유니트(110)로 이루어져 있어서,

절곡성형장치(100)를 수지 미경화 상태의 FRP 보강근(200)의 외부에 설치할 때에는, 한 쌍의 하프 파이프 유니트(110) 사이에 FRP 보강근(200)을 위치시킨 후, 체결수단(5)으로 한 쌍의 하프 파이프 유니트(110)를 일체로 조립 결합하는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

하프 파이프 유니트(110)에서, 유연절곡관(1) 및 직선관(2)의 횡방향 외측에는 각각 볼트-너트로 이루어진 체결수단(5)이 관통하게 되는 체결플랜지(50)가 각각 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형방법.

**청구항 9**

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

2개의 직선관(2)을 서로 접근시킴으로써 유연절곡관(1)이 위치하는 부분에서 FRP 보강근(200)을 절곡할 때, 유연절곡관(1)이 원형반력대(6)에 의해 지지된 상태에서 원형반력대(6)의 곡선진 외면을 따라 유연절곡관(1)이 구부러지도록 하는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

본 발명은 수지와 섬유를 포함하여 만들어진 섬유보강폴리머 보강근을 절곡 성형하기 위한 방법 및 장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 섬유보강폴리머(Fiber Reinforced Polymer/"FRP")를 이용하여 제작한 봉형상의 보강근(이하, "FRP 보강근"이라고 약칭함)을 구부러서 절곡할 때, 절곡되는 부분(이하, "절곡부"라고 한다)에서 FRP 보강근의 단면이 찌그러지는 변형 즉, 절곡변형이 발생하는 것을 효과적으로 방지할 수 있는 FRP 보강근의 절곡성형장치 및 절곡성형방법에 관한 것이다.

[0001]

**배경 기술**

[0002] 철근의 부식에 의한 기능 상실 등을 대비하여, 콘크리트 구조물에 배근되는 철근을 대신하거나 또는 철근을 보조하는 용도로 사용하기 위한 FRP 보강근이 개발되어 있다. 이러한 종래의 FRP 보강근은 콘크리트 구조물의 보강을 위하여 사용된다는 점을 감안하여 통상적으로 "FRP 리바"라고도 부른다. 대한민국 공개특허공보 제10-2006-0000826호에는 이러한 FRP 보강근의 일예와 그 제조기술이 개시되어 있다.

[0003] FRP 보강근은, 일반적으로 실처럼 가는 섬유를 다발로 만들어서 인발기로 인발하는 과정에서, 섬유가 수지에 함침된 상태에서 성형노즐로 들어가서 봉형상의 심재로 성형되고, 필요에 따라서는 표면을 거칠게 하기 위하여 심재의 표면에 추가적인 섬유를 감아서 피복한 후, 수지를 경화시키는 과정을 통해서 제작된다. FRP 보강근은, 주로 철근 대용으로 사용되는 것이므로, 다양한 형태로 절곡되어 콘크리트에 매립되는데, FRP 보강근을 필요한 형태로 절곡하여 성형하는 작업("절곡성형 작업")은 수지(resin)가 완전히 경화되지 않은 상태에서 진행된다. 따라서 수지가 완전히 경화되지 않은 상태의 FRP 보강근("수지 미경화 상태의 FRP보강근")이 절곡될 때, 절곡부에서는 FRP 보강근의 단면이 원형을 유지하지 못하고 찌그러져 변형되는 상황이 발생하게 된다. 즉, 직선 구간에서는 FRP 보강근이 원형의 단면을 가지고 있지만, 절곡부에서는 FRP 보강근의 단면이 원형을 유지하지 못하게 되는 것이다.

[0004] FRP 보강근에 사용되는 섬유는 한 가지 종류일 수도 있지만 서로 다른 종류의 섬유가 FRP 보강근에 사용될 수도 있고, 강제가 섬유와 함께 FRP 보강근에 사용될 수도 있다. 일반적으로 이와 같이 다종의 섬유를 이용하거나 강제가 섬유와 함께 사용되어 제작된 FRP 보강근을 "하이브리드 FRP 보강근"이라고 하는데, 하이브리드 FRP 보강근의 경우, 절곡성형되는 과정에서 절곡부의 단면이 원형을 유지하지 못하고 찌그러지게 되면 강성이 다른 섬유들의 배열이 흐트러지면서 직선구간에서의 배열과 상이하게 되고, 그에 따라 FRP 보강근이 발휘하게 되는 강성에 변화가 생기게 된다. 즉, FRP 보강근이 절곡성형되는 과정에서 절곡부에서 단면이 원형을 유지하지 못하고 찌그러져 변형되면서, 섬유의 배열이 흐트러져서 전체적인 FRP 보강근의 강성에 악영향을 주게 되는 문제점이 있는 것이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2006-0000826호(2006. 01. 06. 공개).

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 위와 같은 종래 기술의 문제점을 극복하기 위하여 개발된 것으로서, 구체적으로는 FRP 보강근을 수지가 아직 경화되지 않은 상태에서 절곡성형함에 있어서 절곡부에서 FRP 보강근의 단면이 원형을 유지하지 못하게 되는 현상을 방지할 수 있도록 하는 FRP 보강근의 절곡성형장치와, 이를 이용한 FRP 보강근의 절곡성형방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 위와 같은 과제를 달성하기 위하여 본 발명에서는, 외면에 주름이 형성되어 있고 원형 단면을 가지며 내부에 수지 미경화 상태의 FRP 보강근이 삽입되면 FRP 보강근의 절곡부 외부를 감싸게 되는 유연절곡관; 및 유연절곡관의 양단에 각각 결합되어 있으며 수지 미경화 상태의 FRP 보강근이 삽입되면 FRP 보강근의 절곡부 양쪽으로 연속되는 부분을 감싸게 되는 직선관을 포함하며, 유연절곡관과 직선관의 내부에 수지 미경화 상태의 FRP 보강근이 삽입된 상태에서 2개의 직선관이 서로 접근하여 유연절곡관이 위치하는 부분에서 FRP 보강근이 절곡될 때, 유연절곡관이 원형 단면을 유지하게 되어 유연절곡관 내부에 위치하는 절곡부에서 FRP 보강근의 단면 변형을 억제하여 FRP 보강근의 원형 단면이 유지되도록 하는 구성을 가지는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형장치가 제공된다.

[0008] 본 발명에 따른 FRP 보강근의 절곡성형장치에서, 유연절곡관과 직선관이 서로 분리될 수 있도록, 직선관은 유연

절곡관의 양단에 나사 결합되어 있는 구성을 가질 수도 있고, 이와 달리, 유연절곡관을 하프 파이프 형태로 분할한 형상의 유연절곡관 분할편의 양단에, 직선관을 하프 파이프 형태로 분할한 형상의 직선관 분할편이 각각 일체로 연속되어 있는 한 쌍의 하프 파이프 유니트로 이루어져서, 한 쌍의 하프 파이프 유니트 사이에 FRP 보강근이 위치한 후 체결수단에 의해 한 쌍의 하프 파이프 유니트가 일체로 조립 결합됨으로써, 유연절곡관과 직선관이 FRP 보강근의 외부에 설치되는 구성을 가질 수도 있다.

[0009] 또한 본 발명에서는 FRP 보강근의 절곡성형방법으로서, 상기한 본 발명의 절곡성형장치를, FRP 보강근의 절곡부가 유연절곡관 내부에 위치하고 FRP 보강근의 절곡부 양쪽으로 연속되는 부분이 각각 직선관의 내부에 위치하도록, 수지 미경화 상태의 FRP 보강근의 외부에 설치하고; 2개의 직선관을 서로 접근시킴으로써 유연절곡관이 위치하는 부분에서 FRP 보강근을 절곡하되, 유연절곡관이 원형 단면을 유지하게 되어 유연절곡관의 내부에 위치하는 절곡부에서 FRP 보강근의 단면 변형을 억제하여 FRP 보강근의 원형 단면이 유지되도록 하여 절곡하는 것을 특징으로 하는 FRP 보강근의 절곡성형방법이 제공된다.

**발명의 효과**

[0010] 본 발명에 의하면, 본 발명에서는, 주름이 형성되어 절곡되어도 그 내부의 원형 단면을 계속 유지하게 되는 유연절곡관의 내부에 FRP 보강근의 절곡부가 위치한 상태에서 유연절곡관과 FRP 보강근의 절곡부가 절곡성형되므로, 절곡성형 과정에서 FRP 보강근의 단면이 찌그러지려는 것이 유연절곡관에 의해 억제되며, 따라서 절곡부에서 FRP 보강근은 원형의 단면을 유지한 채로 구부러져 절곡된다.

[0011] 따라서 본 발명에 의하면, FRP 보강근의 내부에 강성이 다른 섬유들이 존재하더라도, 섬유들의 배열이 직선구간과 동일한 상태를 계속 유지하게 되어, 절곡부에서도 직선구간과 동일한 강성을 발휘할 수 있게 되는 효과가 발휘된다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 절곡성형장치의 개략적인 사시도이다.  
 도 2는 도 1에 도시된 본 발명에 따른 절곡성형장치의 개략적인 분해 사시도이다.  
 도 3은 도 1에 도시된 본 발명의 절곡성형장치에 FRP 보강근을 삽입하는 상태를 보여주는 개략적인 사시도이다.  
 도 4는 FRP 보강근에 도1에 도시된 본 발명의 절곡성형장치가 결합된 상태를 보여주는 개략적인 사시도이다.  
 도 5는 도 1에 도시된 절곡성형장치가 설치된 FRP 보강근을 절곡한 상태를 보여주는 개략적인 사시도이다.  
 도 6은 도 5의 선 A-A에 따른 개략적인 단면도이다.  
 도 7은 FRP 보강근의 절곡성형 작업을 완료한 후, 도 1의 실시예에서 유연절곡관과 직선관을 분리하여 순차적으로 FRP 보강근으로부터 빼내는 상태를 보여주는 개략적인 사시도이다.  
 도 8은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 절곡성형장치의 개략적인 사시도이다.  
 도 9는 도 8에 도시된 본 발명에 따른 절곡성형장치의 개략적인 분해 사시도이다.  
 도 10은 도 8에 도시된 본 발명의 절곡성형장치를 FRP 보강근에 결합하는 상태를 보여주는 개략적인 사시도이다.  
 도 11은 FRP 보강근에 도 8의 절곡성형장치가 결합된 상태를 보여주는 개략적인 사시도이다.  
 도 12는 도 11의 선 B-B에 따른 개략적인 단면도이다.  
 도 13은 도 8의 절곡성형장치가 설치된 FRP 보강근을 절곡하는 상태를 보여주는 개략적인 사시도이다.  
 도 14는 FRP 보강근의 절곡성형 작업을 완료한 후, 도 8에 도시된 절곡성형장치를 FRP 보강근으로부터 분리하는 상태를 보여주는 개략적인 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0013] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지 않는다.
- [0014] 도 1에는 본 발명의 일실시예에 따른 절곡성형장치(100)의 개략적인 사시도가 도시되어 있으며, 도 2에는 도 1에 도시된 본 발명에 따른 절곡성형장치(100)의 개략적인 분해 사시도가 도시되어 있다. 도 3에는 도 1에 도시된 본 발명의 절곡성형장치(100)에 FRP 보강근(200)을 삽입하는 상태를 보여주는 개략적인 사시도가 도시되어 있고, 도 4에는 FRP 보강근(200)에 본 발명의 절곡성형장치(100)가 결합된 상태를 보여주는 개략적인 사시도가 도시되어 있다. 도 5에는 절곡성형장치(100)가 설치된 상태의 FRP 보강근(200)을 절곡한 상태를 보여주는 개략적인 사시도가 도시되어 있다. 참고로 특허청구범위를 포함하여 본 명세서 전체에서 "FRP 보강근"이라는 용어는 섬유와 수지로만 제작된 것뿐만 아니라, 섬유와 수지에 더하여 강재가 더 사용되어 제작되는 하이브리드 FRP 보강근도 포함하는 의미로 사용되었다.
- [0015] 도면에 도시된 것처럼, 본 발명에 따른 절곡성형장치(100)는, FRP 보강근(200)의 절곡부 외부에 위치하여 FRP 보강근(200)의 외면에 밀착하여 감싸고 있는 유연절곡관(柔軟折曲管)(1)과, 상기 유연절곡관(1)의 양단에 각각 결합되어 있으며 FRP 보강근(200)에서 절곡부의 양쪽으로 연속되는 부분의 외부에 위치하는 직선관(2)을 포함하여 구성된다.
- [0016] 구체적으로 유연절곡관(1)은 구부러지도록 변형되었다가 다시 원상복귀 되면서도 구부러질 때 그 단면 형상은 원형으로 유지하게 되는 원형의 관 부재이다. 첨부된 본 발명의 실시예에 대한 도면에서는, 본 발명의 유연절곡관(1)에 대한 일례로서 외면에 주름이 형성되어 있는 주름관을 예시하였으나, 본 발명에서 유연절곡관(1)은 도면에 예시된 주름관에 한정되지 아니한다. 예를 들어, 샤워기 등에 사용되며 대한민국 등록실용신안공보 제 20-0341463호 등에 의해 공지되어 있는 플렉시블 호스(flexible hose)도 유연하게 구부러질 수 있으면서도 그 단면은 원형을 유지하게 되므로 이러한 공지의 플렉시블 호스도 본 발명의 유연절곡관(1)으로 사용될 수 있다. 또한 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0117025호에 의해 공지된 기계를 통해서 제작되는 나선 주름관 등과 같이 원형의 단면을 유지하면서도 유연하게 구부러질 수 있는 호스, 튜브 등도 본 발명의 유연절곡관(1)으로 사용될 수 있다. 특히, 유연절곡관(1)은 후술하는 것처럼, FRP 보강근(200)의 절곡부가 횡방향으로 변형되는 것을 억제하게 되므로, FRP 보강근(200)의 횡방향 변형을 억제할 수 있을 정도의 강성을 가지고 있어야 하며, 따라서 유연절곡관(1)은 예를 들어 강재 등과 같이 내압으로 인한 단면변형을 억제할 수 있는 강성을 가진 재료로 제작되는 것이 바람직하다. 그러나 유연절곡관(1)의 재질은 강재에 한정되지 아니한다.
- [0017] 본 발명에서 유연절곡관(1)은 FRP 보강근(200)의 절곡될 부분 즉, 절곡부의 외부를 감싸게 되는데, 수지가 아직 경화되지 아니한 상태의 FRP 보강근(200)에 절곡성형장치(100)가 결합되었을 때, FRP 보강근(200)의 절곡부가 유연절곡관(1)의 내부에 위치하게 된다. FRP 보강근(200)의 절곡부가 유연절곡관(1)의 내부에 위치하였을 때, 유연절곡관(1)의 내면 전체 또는 일부는 FRP 보강근(200)의 절곡부 외면에 접한 상태에 있게 된다. 유연절곡관(1)은 후술하는 것처럼, FRP 보강근(200)의 절곡부가 횡방향으로 변형되는 것을 억제하게 되므로, FRP 보강근(200)의 횡방향 변형을 억제할 수 있을 정도의 강성을 가지고 있어야 하므로, 예를 들어 강재 등으로 제작될 수 있다.
- [0018] 유연절곡관(1)의 길이 방향으로 양단에는 각각 관 부재로 이루어진 직선관(2)이 결합되어 있다. 직선관(2)은 FRP 보강근(200)에서 절곡부의 양쪽으로 연속되는 부분의 외부에 위치하여 FRP 보강근(200)을 감싸게 된다. 직선관(2)도 유연절곡관(1)과 마찬가지로 원형 단면을 가지는 것이 바람직하다. 그러나 직선관(2)의 경우, 그 내면이 FRP 보강근(200)의 외면에 접하고 있을 필요는 없다.
- [0019] 도 1 및 도 2에 도시된 실시예에서, 유연절곡관(1)과 직선관(2)이 서로 분리될 수 있도록, 유연절곡관(1)의 양단과 직선관(2)은 나사 결합되어 있다. 그러나 유연절곡관(1)과 직선관(2)이 결합되는 구성은 위에서 예시한 나사 결합에 한정되지 아니하며, FRP 보강근(200)의 절곡성형 작업이 완료된 후에 유연절곡관(1)과 직선관(2)을 서로 분리시킬 수 있는 구성이라면, 기타 다른 분리가 가능 결합구조에 의해 유연절곡관(1)의 양단과 직선관(2)을 결합하여도 무방하다.
- [0020] 본 발명에 따라 FRP 보강근(200)을 절곡성형하기 위해서는, 유연절곡관(1)의 양단에 직선관(2)이 결합되어 있는 본 발명의 절곡성형장치(100)의 관 내부에 도 3에 도시된 것처럼 수지 미경화 상태의 FRP 보강근(200)을 삽입하여, 도 4에 도시된 것처럼 절곡될 위치 즉, 절곡부에 유연절곡관(1)이 위치하도록 FRP 보강근(200)에 절곡성형장치(100)를 결합 설치한다. 이와 같이 FRP 보강근(200)의 절곡부가 유연절곡관(1)의 내부에 위치하였을 때,

유연절곡관(1)의 내면은 FRP 보강근(200)의 절곡부 외면에 접한 상태에 있게 된다.

[0021] 도 5에 도시된 것처럼 유연절곡관(1)을 원형반력대(6)에 지지한 상태에서 2개의 직선관(2)이 서로 가까워지도록 절곡하게 되면, 유연절곡관(1)이 원형반력대(6)의 곡선진 외면을 따라 구부러지면서 곡선으로 변형되고, 그에 따라 유연절곡관(1)의 내부에 위치하는 FRP 보강근(200)의 절곡부가 절곡성형된다.

[0022] 유연절곡관(1)은 그 외면에 주름이 형성되어 있으므로, 유연절곡관(1)이 절곡되는 과정에서, 절곡부분에서의 유연절곡관(1) 단면은 원형을 계속 유지하게 된다. 따라서 FRP 보강근(200)이 유연절곡관(1) 내부에 위치한 상태에서 절곡성형이 진행될 때, 유연절곡관(1)이 FRP 보강근(200)의 절곡부 외면에 접한 상태로 FRP 보강근(200)을 감싸고 있고, 유연절곡관(1)은 그 내부단면이 원형으로 유지되고 있으므로, 절곡성형 과정에서 FRP 보강근(200)의 단면이 찌그러지려는 것이 유연절곡관(1)에 의해 저지된다. 따라서 절곡부에서 FRP 보강근(200)은 유연절곡관(1)과 마찬가지로 원형의 단면을 유지한 채로 구부러지게 된다. 도 6에는 도 5의 선 A-A에 따른 개략적인 단면도가 도시되어 있는데, 도 6에 도시된 것처럼 본 발명에 의하면, FRP 보강근(200)이 절곡성형되는 과정에서, 유연절곡관(1)의 내면이 FRP 보강근(200)의 외면에 접한 상태에 있고, 그에 따라 주름과(1)의 원형단면에 의해 FRP 보강근(200)이 감싸져 있게 되므로, FRP 보강근(200)의 절곡부는 그 단면이 변형되는 것이 유연절곡관(1)에 의해 억제되며, 따라서 절곡부에서 FRP 보강근(200)은 원형의 단면을 계속 유지하게 되는 것이다.

[0023] 이와 같이 절곡부에서도 FRP 보강근(200)이 원형 단면을 유지할 수 있게 됨에 따라 FRP 보강근의 내부에 존재하는 섬유는 직선구간과 동일한 배열상태를 계속 유지하게 되어, 절곡부에서도 직선구간과 동일한 강성을 발휘할 수 있게 된다. 하이브리드 FRP 보강근의 경우에는 섬유뿐만 아니라 섬유와 함께 존재하는 강재 역시 직선구간과 동일한 배열상태를 유지하게 된다.

[0024] 도 7에는 FRP 보강근(200)의 절곡성형 작업을 완료한 후, 유연절곡관(1)과 직선관(2)을 분리하여 순차적으로 FRP 보강근(200)으로부터 빼내는 상태를 보여주는 개략적인 사시도가 도시되어 있다. FRP 보강근(200)의 절곡성형 작업이 완료되면, 아직 수지가 경화되지 않은 상태에서 절곡성형장치(100)를 FRP 보강근(200)로부터 제거한다. 도 1 내지 도 6에 도시된 실시예의 경우, 유연절곡관(1)과 직선관(2)을 서로 분리한 후, 직선관(2)과 유연절곡관(1)을 순차적으로 FRP 보강근(200)으로부터 빼냄으로써 절곡성형장치(100)를 FRP 보강근(200)로부터 제거한다. 제거된 유연절곡관(1)과 직선관(2)은 새로운 FRP 보강근의 절곡성형작업을 위하여 재사용될 수 있다.

[0025] 도 8에는 본 발명의 또다른 실시예에 따른 절곡성형장치(100)의 개략적인 사시도가 도시되어 있으며, 도 9에는 도 8에 도시된 본 발명에 따른 절곡성형장치(100)의 개략적인 분해 사시도가 도시되어 있다. 도 10에는 도 8에 도시된 본 발명의 절곡성형장치(100)를 FRP 보강근(200)에 결합하는 상태를 보여주는 개략적인 분해 사시도가 도시되어 있고, 도 11에는 FRP 보강근(200)에 도 8의 절곡성형장치(100)가 결합된 상태를 보여주는 개략적인 사시도가 도시되어 있다. 도 12에는 도 11의 선 B-B에 따른 개략적인 단면도가 도시되어 있다. 도 13에는 도 8의 절곡성형장치(100)가 설치된 FRP 보강근(200)을 절곡하는 상태를 보여주는 개략적인 사시도가 도시되어 있고, 도 14에는 FRP 보강근(200)의 절곡성형 작업을 완료한 후, 도 8에 도시된 절곡성형장치(100)를 FRP 보강근(200)으로부터 분리하는 상태를 보여주는 개략적인 사시도가 도시되어 있다.

[0026] 도 8 내지 도 14에 도시된 실시예에 따른 절곡성형장치(100)의 경우, 유연절곡관(1)과 직선관(2)이 일체로 되어 있되, 하프 파이프(half pipe) 형태로 분할되어 있는 구성을 가지고 있다. 즉, 유연절곡관(1)을 하프 파이프 형태로 분할한 형상의 유연절곡관 분할편과, 직선관(2)을 하프 파이프 형태로 분할한 형상의 직선관 분할편으로 이루어지고 유연절곡관 분할편에 직선관 분할편이 각각 일체로 연속되어 하프 파이프 유니트(110)를 형성하게 되고, 이러한 하프 파이프 유니트(110)의 한 쌍이 볼트-너트 등의 체결수단(5)에 의해 일체로 조립결합됨으로써, FRP 보강근(200)이 내부에 배치되는 원형 관 형태의 절곡성형장치(100)를 이루는 것이다.

[0027] 하프 파이프 유니트(110)에서, 유연절곡관(1) 및 직선관(2)의 횡방향 외측에는 각각 볼트-너트 등의 체결수단(5)이 관통하게 되는 체결플랜지(50)가 각각 구비되어 있다.

[0028] 도 10 및 도 11에 도시된 것처럼, 2개의 하프 파이프 유니트(110)의 사이에 FRP 보강근(200)을 위치시켜 FRP 보강근(200)의 외부를 감싼 후 체결수단(5)으로 2개의 하프 파이프 유니트(110)를 체결하여 조립함으로써, FRP 보강근(200)에 절곡성형장치(100)가 결합 설치된다. 도 8 내지 도 14에 도시된 실시예 역시, 앞서 살펴본 도 1 내지 도 7의 실시예와 마찬가지로, FRP 보강근(200)의 절곡부가 유연절곡관(1)의 내부에 위치하였을 때, 유연절곡관(1)의 내면은 FRP 보강근(200)의 절곡부 외면에 접한 상태에 있게 된다.

[0029] 후속하여 도 13에 도시된 것처럼, 유연절곡관(1)을 원형반력대(6)에 지지한 상태로 2개의 직선관(2)이 서로 가



까워지도록 절곡하여 유연절곡관(1)의 내부에 위치하는 FRP 보강근(200)의 절곡부를 절곡성형한다. FRP 보강근(200)의 절곡성형이 완료되면, 체결수단(5)의 체결상태를 해제하여 FRP 보강근(200)의 외부를 감싸고 있던 한쌍의 하프 파이프 유니트(110)를 서로 분리하고, 하프 파이프 유니트(110)를 FRP 보강근(200)으로부터 제거한 후, 이를 재사용한다.

[0030]

도 8 내지 도 14에 도시된 실시예에 따른 절곡성형장치(100)의 경우도, 앞서 살펴본 도 1 내지 도 7의 실시예와 마찬가지로, 절곡성형이 진행될 때, 유연절곡관(1)이 그 내부단면을 원형으로 유지하는 상태로 FRP 보강근(200)의 절곡부 외면에 접하여 감싸고 있게 되고, 그에 따라 절곡성형 과정에서 FRP 보강근(200)의 단면이 찌그러지려는 것이 유연절곡관(1)에 의해 억제되며, 따라서 절곡부에서 FRP 보강근(200)은 원형의 단면을 유지한 채로 구부러져 절곡성형된다. 기타 도 8 내지 도 14의 실시예가 가지는 작용 효과 및 유리한 장점은 앞서 설명한 도 1 내지 도 7의 실시예와 동일한 바, 반복 설명은 생략한다.

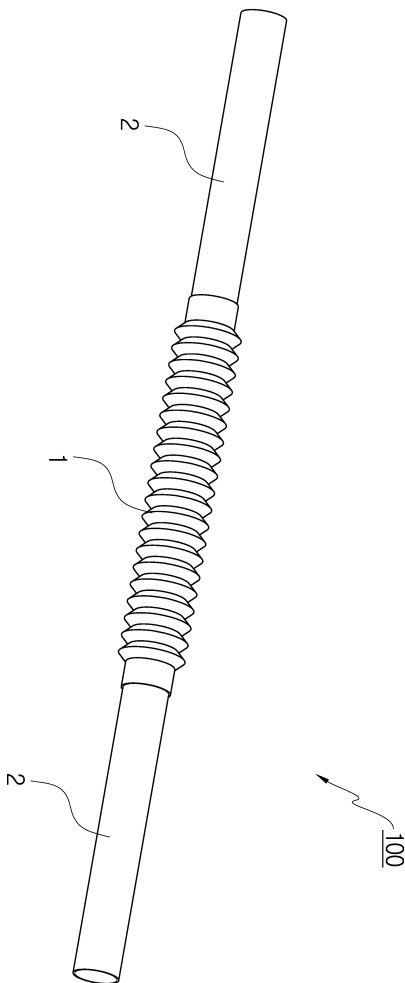
**부호의 설명**

[0031]

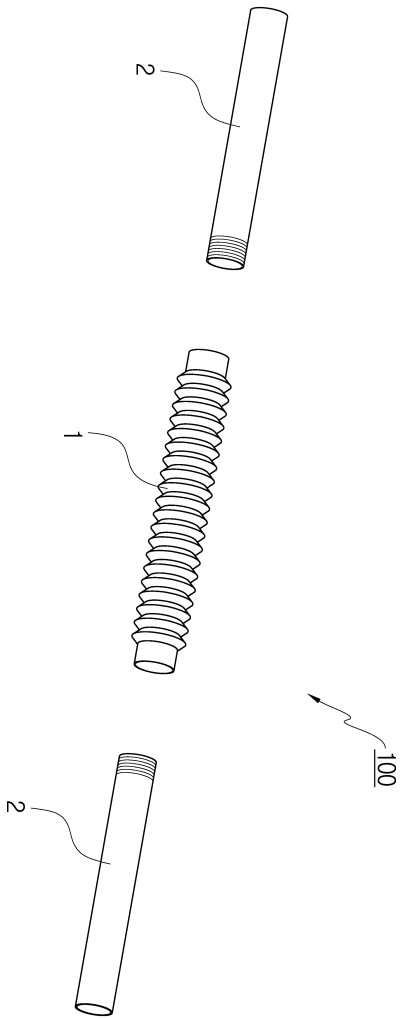
- 1: 유연절곡관
- 2: 직선관
- 100: 절곡성형장치
- 200: FRP 보강근

**도면**

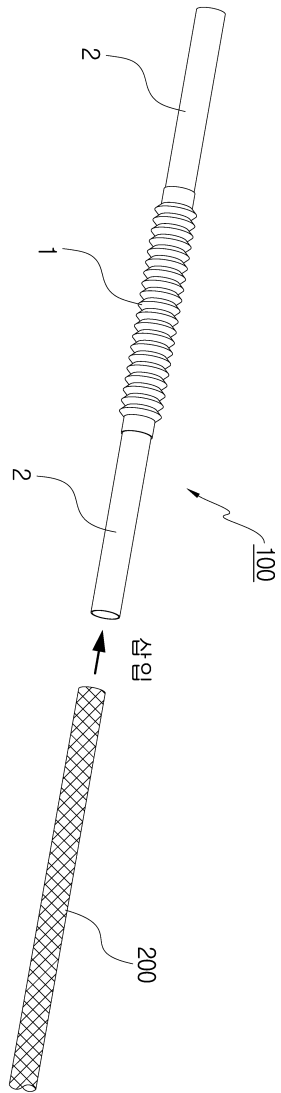
**도면1**



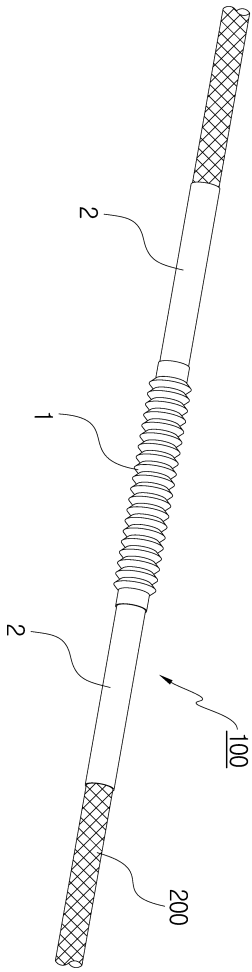
도면2



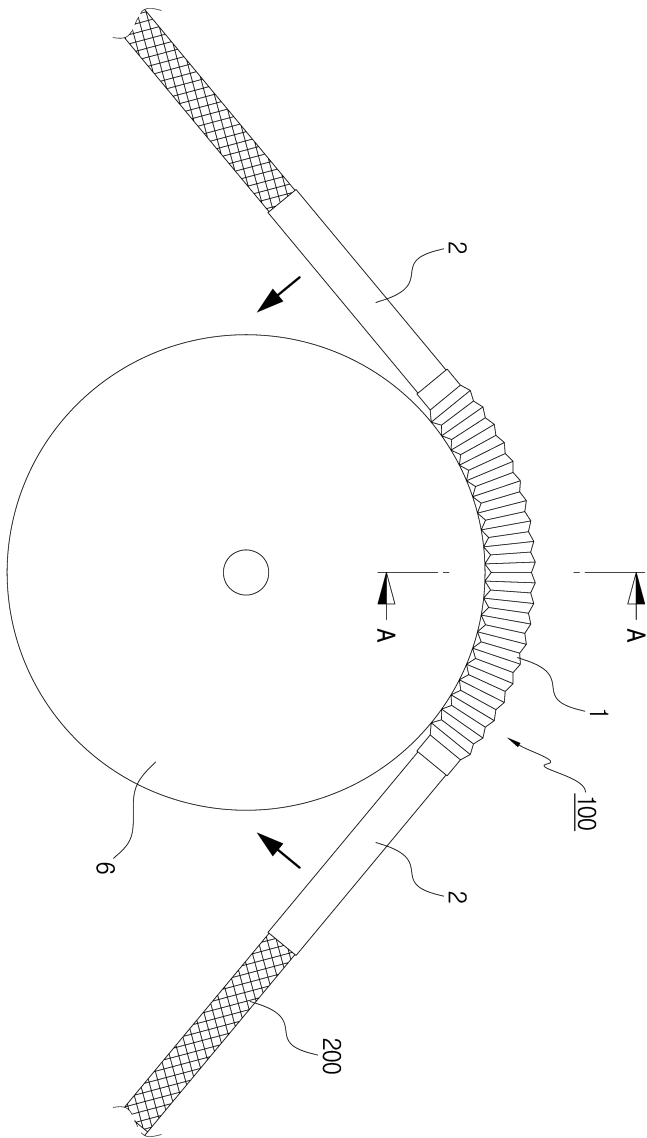
도면3



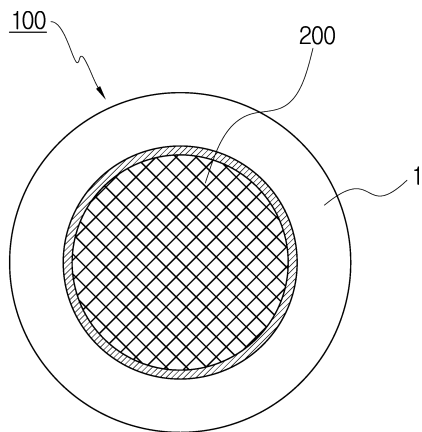
도면4



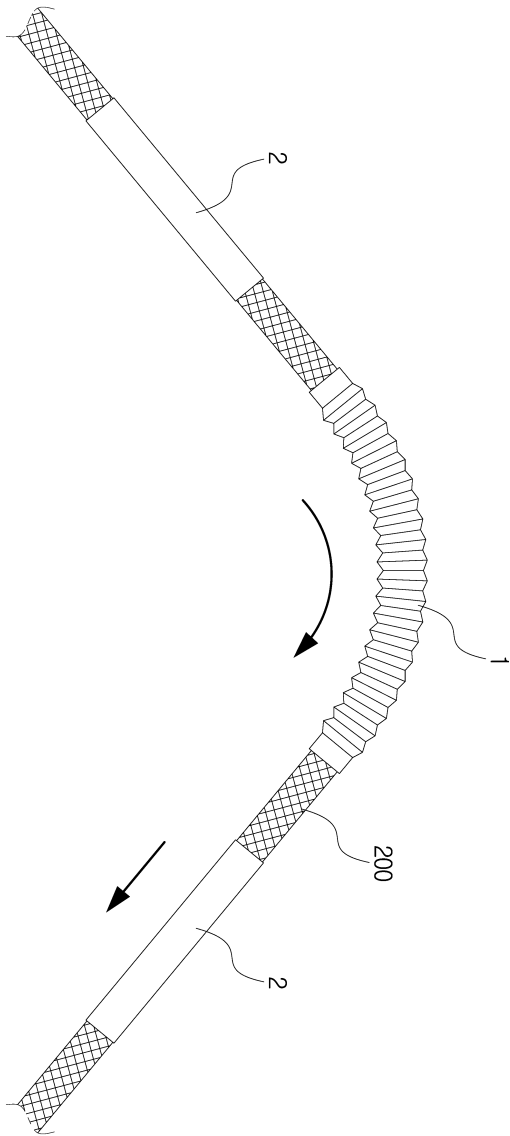
도면5



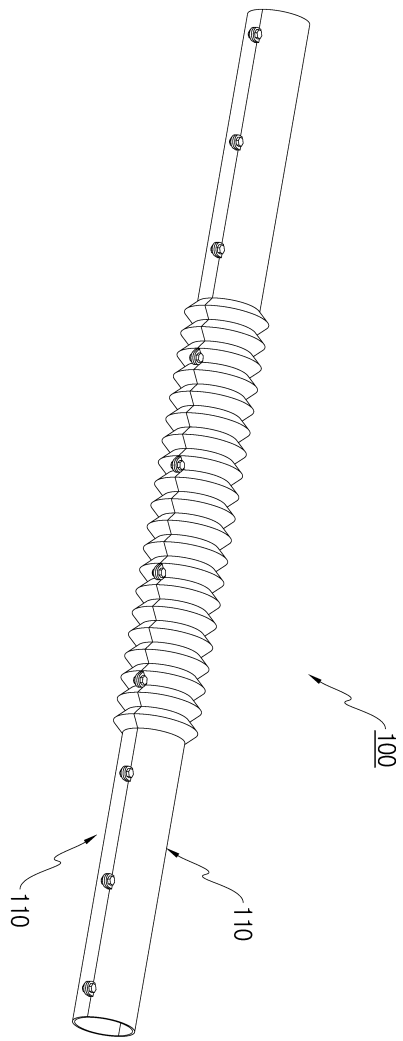
도면6



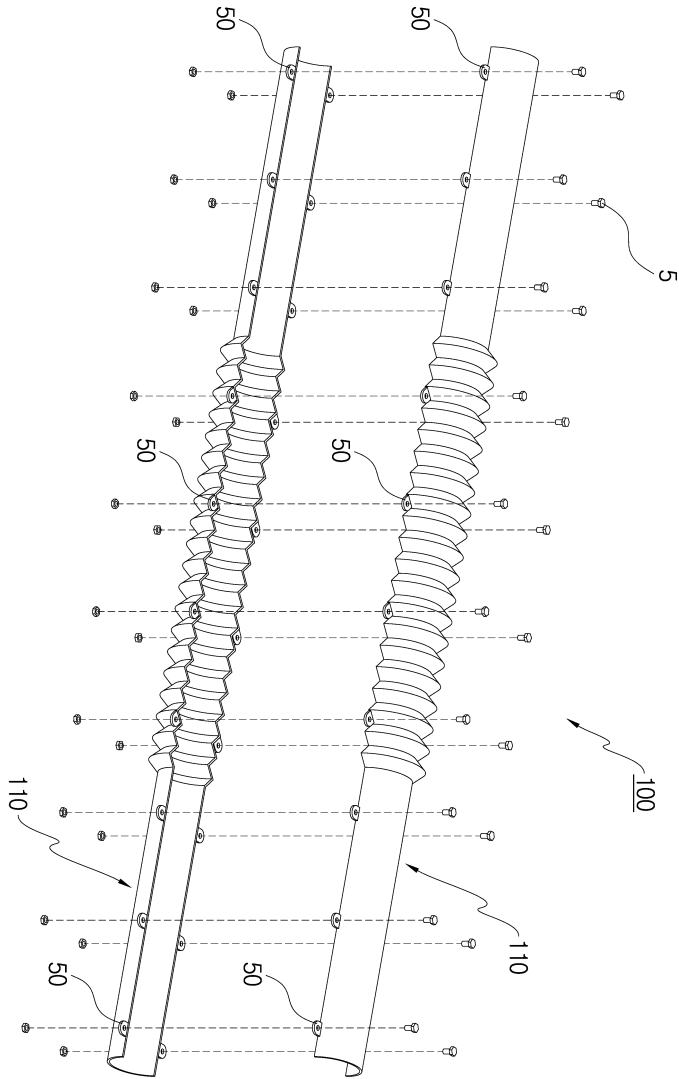
도면7



도면8

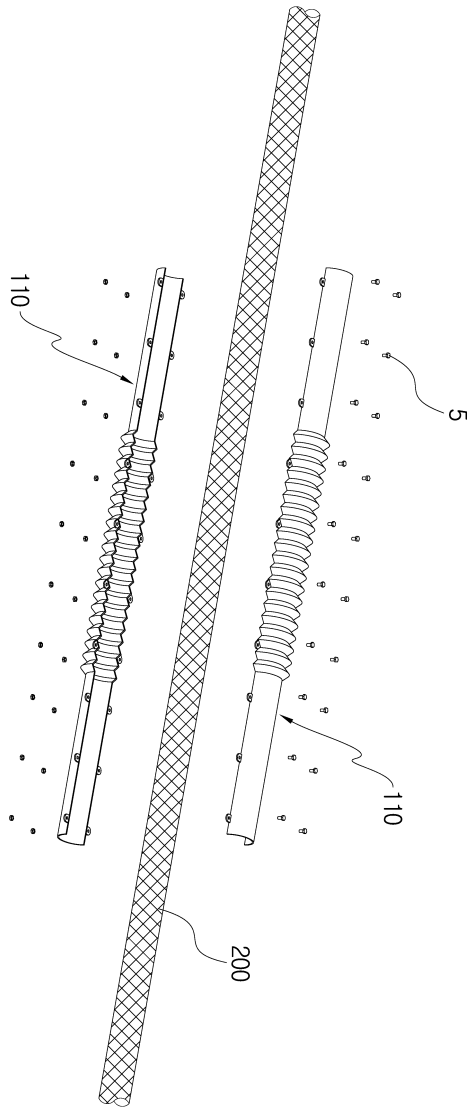


도면9

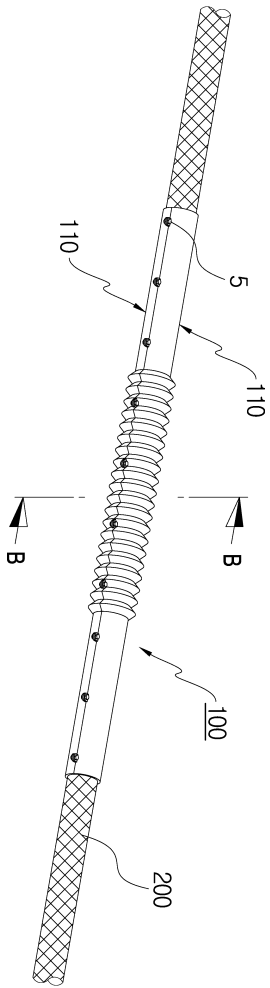




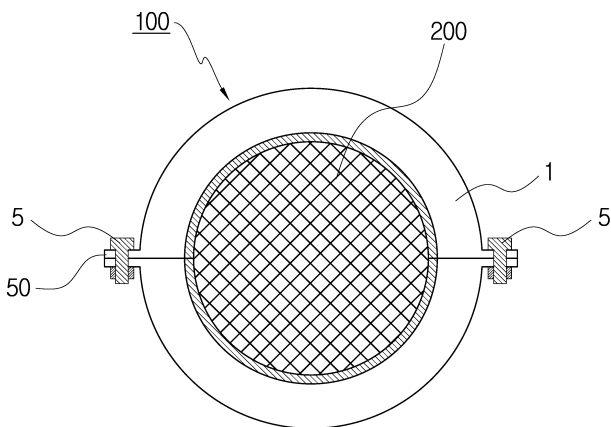
도면10



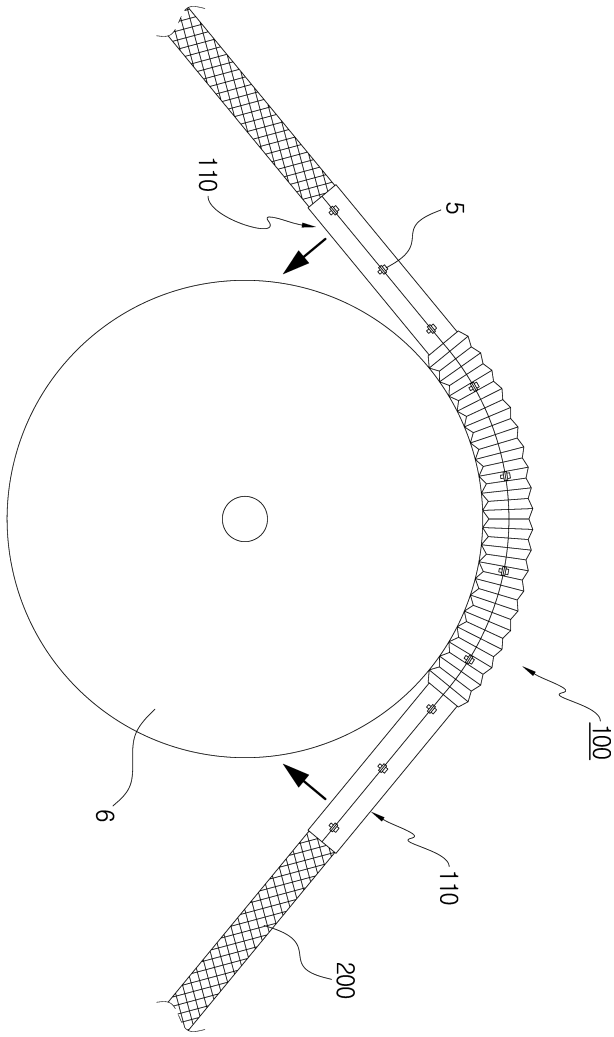
도면11



도면12



도면13



도면14

