(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0053617
(43) 공개일자 2009년05월27일

(51) Int. Cl.
E04C 5/07 (2006.01) *E04C 5/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0120520
(22) 출원일자 2007년11월23일
심사청구일자 2007년11월23일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
(72) 발명자
김희철
경기 성남시 분당구 이매동 아름마을삼호아파트 409-1402
홍원기
경기 용인시 수지구 성복동 731번지 LG 6차빌리지 601-1602호
(74) 대리인
김정대

전체 청구항 수 : 총 7 항

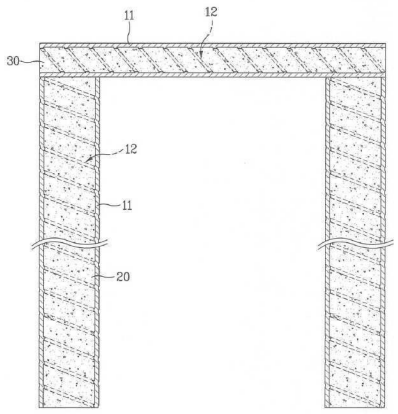
(54) 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관과 이를 가지는콘크리트 구조물 및 그 성형장치

(57) 요 약

본 발명은 콘크리트부와 일체성이 향상된 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관 및 이를 가지는 콘크리트 구조물과 그 성형장치를 제공하기 위한 것이다. 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관 및 이를 가지는 콘크리트 구조물은: 콘크리트부의 둘레를 구속하도록, 에프알피(FRP; 섬유강화 플라스틱) 재질로 구성되며 내부에 콘크리트 타설을 위한 중공이 형성된 튜브 몸체; 그리고 상기 튜브 몸체와 상기 콘크리트부의 일체 거동을 위하여, 상기 튜브 몸체의 내측면에 나선방향으로 구비되는 나선형 돌출부와 나선형 홈부 중 적어도 어느 하나를 갖는 걸림부를 포함하여 구성된다.

본 발명에 따르면, 상기 콘크리트와 튜브 몸체가 일체로 거동하게 되므로 인장에 강한 FRP의 특성을 충분히 이용할 수 있고, 이로 인해 휨/좌굴 등에 의한 콘크리트 구조물의 취성파괴를 방지할 수 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

콘크리트부의 둘레를 구속하도록, 에프알피(FRP; 섬유강화 플라스틱) 재질로 구성되며 내부에 콘크리트 타설을 위한 중공이 형성된 튜브 몸체; 그리고

상기 튜브 몸체와 상기 콘크리트부의 일체적 거동을 위하여, 상기 튜브 몸체의 내측면에 나선방향으로 구비되는 나선형 돌출부와 나선형 홈부 중 적어도 어느 하나를 갖는 걸림부를 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 나선형 돌출부는, 복수 라인의 나선형 돌기를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 튜브 몸체와 상기 나선형 돌출부가 상호 일체로 형성되도록, 상기 나선형 돌출부의 형성을 위하여 외주면에 나선방향으로 형성된 나선홈을 갖는 원통형의 맨드릴에 섬유 필라멘트가 감겨져서 성형되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 나선형 돌출부의 양단은 상기 튜내 몸체의 양단에서 일정 거리 이격된 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 튜브 몸체와 상기 나선형 홈부가 상호 일체로 형성되도록, 상기 나선형 홈부의 형성을 위하여 외주면에 나선방향으로 형성된 나선 돌부을 갖는 원통형의 맨드릴에 섬유 필라멘트가 감겨져서 성형되는 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관.

청구항 6

콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관의 성형을 위하여, 외주면에 나선방향으로 형성된 나선홈과 나선 돌부 중 어느 하나를 갖는 원통형의 맨드릴; 그리고

상기 에프알피 관의 성형을 위한 섬유 필라멘트의 와인딩을 위하여, 상기 맨드릴을 회전시키는 구동유닛을 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관 성형장치.

청구항 7

외주면에 나선방향으로 형성된 나선홈 또는 나선 돌부를 갖는 원통형의 맨드릴에 섬유 필라멘트를 감아 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관을 성형하는 단계; 그리고

상기 맨드릴과 상기 에프알피 관을 상대적으로 회전시켜, 상기 맨드릴과 상기 에프알피 관을 분리하는 단계를 포함하여 이루어지는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관의 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 콘크리트 기둥이나 보 등과 같은 콘크리트부의 외부를 구속하여 상기 콘크리트부와 일체로 거동하면서 강도를 보강하는 에프알피 관 및 이를 가지는 콘크리트 구조물에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 일반적으로, 콘크리트로 축조된 건축 구조물 또는 토목 구조물은 수직방향으로 작용하는 하중에 대해서는 강한 지지력을 가지나, 횡방향으로 가해지는 힘, 즉 수평방향으로 가해지는 힘에 대한 저항력은 약한 특성을 보인다.

<3> 도 1을 참조하면, 일반적인 콘크리트 구조물은 기둥(1)과 보(2)를 포함하여 구성되는데, 상기 기둥(1)과 보(2)는 거푸집을 이용하여 콘크리트를 타설함으로써 형성되는 것이 일반적이다.

<4> 여기서, 상술한 건물의 기둥(1)이나 교량의 교각 등과 같은 콘크리트 구조물은 수직하중을 지지하는 동시에 지진하중과 같은 횡하중에 대해서도 일정한 강도를 가지고 있어야 한다.

<5> 그러나, 상술한 건물의 기둥이나 교량의 교각과 같은 건축/토목 콘크리트 구조물은, 압축에 강하고 인장에 약한 재료적 특성을 보이며, 특히 콘크리트 구조물은 충격파나 횡하중 및 축하중에 의한 좌굴에 약하여 취성파괴되는 단점이 있으며, 콘크리트 보나 거더의 경우도 동일한 단점을 가지고 있다.

<6> 이러한 단점의 보완을 위해 콘크리트 구조물로 내진성/내화성/내구성이 우수한 철근 콘크리트나 철골철근 콘크리트가 사용되기도 하나, 적절한 강도를 부여하기 위해서는 콘크리트와 철근 등의 재료비와 시공에 소요되는 인건비 등의 비용이 증가하여 경제성이 저하되며 연성의 부족으로 지진 등에 의한 횡방향 하중에 의해 기둥이 파괴될 위험이 있고 자중과 단면이 증대되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<7> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 내부에 타설된 콘크리트부와의 일체적 거동성을 향상시켜 상기 콘크리트부를 보강하는 에프알피 관, 이를 가지는 콘크리트 구조물 그리고 상기 에프알피 관의 성형장치 및 그 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결수단

<8> 본 발명은 상술한 목적을 해결하기 위하여 안출된 것으로서: 콘크리트부의 둘레를 구속하도록, 에프알피(FRP; 섬유강화 플라스틱) 재질로 구성되며 내부에 콘크리트 타설을 위한 중공이 형성된 튜브 몸체; 그리고 상기 튜브 몸체와 상기 콘크리트부의 일체 거동을 위하여, 상기 튜브 몸체의 내측면에 나선방향으로 구비되는 나선형 돌출부와 나선형 홈부 중 적어도 어느 하나를 갖는 걸림부를 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관 및 이를 가지는 콘크리트 구조물을 제공한다.

<9> 상기 나선형 돌출부는, 상기 튜브 몸체의 내주면에 나선방향으로 구비되는 복수 라인의 나선형 돌기들을 포함하여 구성될 수도 있다.

<10> 상기 튜브 몸체와 상기 나선형 돌출부가 상호 일체로 형성되도록, 상기 나선형 돌출부의 형성을 위하여 외주면에 나선방향으로 형성된 나선홈을 갖는 원통형의 맨드릴에 섬유 필라멘트가 감겨져서 성형될 수도 있다.

<11> 그리고 상기 나선형 돌출부의 양단은 상기 튜내 몸체의 양단에서 일정 거리 이격되는 것이 바람직하다.

<12> 또한, 상기 튜브 몸체와 상기 나선형 홈부가 상호 일체로 형성되도록, 상기 나선형 홈부의 형성을 위하여 외주면에 나선방향으로 형성된 나선 돌부을 갖는 원통형의 맨드릴에 섬유 필라멘트가 감겨져서 성형될 수도 있다.

<13> 다른 일 형태로서 본 발명은: 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관의 성형을 위하여, 외주면에 나선방향으로 형성된 나선홈과 나선 돌부 중 어느 하나를 갖는 원통형의 맨드릴; 그리고 상기 에프알피 관의 성형을 위한 섬유 필라멘트의 와인딩을 위하여, 상기 맨드릴을 회전시키는 구동유닛을 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관 성형장치를 제공한다.

<14> 또 다른 일 형태로서 본 발명은: 외주면에 나선방향으로 형성된 나선홈 또는 나선 돌부를 갖는 원통형의 맨드

릴에 섬유 필라멘트를 감아 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관을 성형하는 단계; 그리고 상기 맨드릴과 상기 에프알피 관을 상대적으로 회전시켜, 상기 맨드릴과 상기 에프알피 관을 분리하는 단계를 포함하여 이루어지는 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관의 제조방법을 제공한다.

효 과

<15> 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관 및 이를 가지는 콘크리트 구조물에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.

<16> 첫째, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관 및 이를 가지는 콘크리트 구조물에 의하면, 연성이 우수한 에프알피 관과 그 내부에 타설된 콘크리트부의 일체성을 향상시켜, 횡방향 하중에 대한 저항력이 증대된다.

<17> 둘째, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관 및 이를 가지는 콘크리트 구조물에 의하면, 인장강도와 연성이 우수한 에프알피 관이 그 내부에 타설된 콘크리트부과 일체로 거동하여 보강된 구조를 이루므로, 종래에 비해 콘크리트 및 철근 등의 재료비가 감소되고 콘크리트 구조물의 자중이 감소될 수 있다.

<18> 셋째, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관 및 이를 가지는 콘크리트 구조물에 의하면, 에프알피 관과 그 내부에 타설된 콘크리트부가 일체로 거동하게 하는 돌출부가 곡률진 표면을 가지므로, 압축/인장/횡방향 하중을 지지하는 과정에서 응력집중에 의한 콘크리트부의 파괴가 최소화될 수 있다.

<19> 넷째, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관 성형장치 및 그 제조방법에 의하면, 튜브 몸체와 나선형 돌출부 또는 나선형 홈부가 하나의 성형고정작업으로 일체로 형성되므로, 성형작업 및 제조공정이 단순하고 용이하다.

<20> 다섯째, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관에 의하면, 나선형 돌출부 또는 나선형 홈의 양단이 튜브 몸체의 양단에서 일정 거리 이격 형성되어, 내부에 타설된 콘크리트부와 튜브 몸체의 일체성이 더욱 강화될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<21> 이하 상기 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 부호가 사용되며, 이에 따른 부가적인 설명 및 중복되는 설명은 하기에서 생략된다.

<22> 먼저 도 2, 도 3a 및 도 3b를 참조하여, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관 및 이를 가지는 콘크리트 구조물을 설명한다.

<23> 여기서, 도 2는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 일 실시예가 적용된 건축 구조물을 개략적으로 나타낸 구조도이고, 도 3a은 본 발명에 따른 콘크리트 구조물의 일 실시예를 나타낸 사시도이며, 도 3b는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관의 일 실시예를 나타낸 단면도이다.

<24> 도 2, 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물은, 콘크리트 구조물의 보강을 위한 에프알피(FRP; 섬유 강화 플라스틱, 이하 FRP라 약칭함) 관(10) 그리고 건축/토목 구조물의 지지를 위하여 상기 FRP 관(10)의 내부에 구비되어 상기 FRP 관에 의해 구속되는 콘크리트부(20, 30)를 포함하여 구성된다.

<25> 상기 콘크리트부(20)는 구조물의 수직 하중을 지지하기 위한 콘크리트 기둥에 한정되는 것은 아니고 예를 들면 들보나 교량의 거더와 같은 콘크리트 보(30)도 포함하는 개념이다.

<26> 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 상기 콘크리트부(20)가 구조물의 수직하중을 지지하는 콘크리트 기둥인 경우를 예로 들어서 설명한다.

<27> 상기 FRP 관(10)은 내측면에 걸림부를 갖는 중공형으로서, 보다 상세하게는 튜브 몸체(11)와 상기 튜브 몸체(11)의 내측면에 구비되는 걸림부를 포함하며, 상기 걸림부는 돌출부(12) 및/또는 홈부(13, 도 8b 참조)를 포함하여 구성된다. 즉 상기 튜브 몸체(11)의 내측면에는 상기 콘크리트부(20, 30)와 상기 FRP 관(10)의 거동 일체성을 확보하기 위하여 돌출부(12)와 홈부(13) 중 적어도 어느 하나가 구비될 수 있는데, 본 실시예의 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관(10)은 상기 돌출부(12)를 포함하여 구성된다.

<28> 상기 튜브 몸체(11)는 중공형상으로서 FRP 재질로 구성되며, 상기 튜브 몸체(11)의 내부의 중공에는 콘크리트가

타설되어 상술한 콘크리트부(20, 30), 즉 상기 콘크리트 기둥(20)이나 콘크리트 보(30)를 형성한다.

<29> 다시 말해서, 상기 FRP 재질의 튜브 몸체(11)는 그 길이방향으로 관통된 중공형상으로서, 그 내부 공간에 콘크리트가 충전되어 경화되면 상기 콘크리트부(20, 30)가 상기 튜브 몸체(11)의 내부에 일체로 구속된 상태의 콘크리트 구조물이 형성된다.

<30> 상기 튜브 몸체(11)는, 전술한 바와 같이 FRP 재질로 구성되는데, 상기 FRP는 인장에 대한 저항력과 연성이 우수하므로, 콘크리트 기둥의 외부를 구속하여 기둥에 가해지는 횡방향 하중이나 축하중에 의한 좌굴 및 충격파에 대한 저항력을 향상시킬 수 있다.

<31> 또한, 상기 FRP는 내열성과 단열성이 양호하고 크랙(crack)이 생기지 않고 부식 방지의 특성을 가지며, 가볍고 성형작업성이 양호하므로 원형관이나 다각형 등 다양한 형상으로 성형이 용이하다.

<32> 그리고, 상기 튜브 몸체(11)의 재질인 FRP의 구체적인 예로서, CFRP(탄소섬유 강화플라스틱)와 GFRP(유리섬유 강화플라스틱)와 AFRP(아라미드섬유 강화플라스틱)가 있다. 따라서, 상기 튜브 몸체(11)의 성형을 위하여 상술한 CFRP와 GFRP와 AFRP를 설계조건에 맞게 적절하게 선택할 수 있으며, 상기 튜브 몸체(11)는 콘크리트 구조물의 강도를 향상시킬 수 있는 기타 다른 재질을 더 포함하여 복합재질로 구성할 수도 있다.

<33> 여기서, 상기 튜브 몸체(11)는 원통형상인 것이 상기 콘크리트 기둥을 3축압축응력하에 있게 하므로 콘크리트 기둥의 강도 향상을 위해 바람직하다.

<34> 상기 튜브 몸체(11)의 성형하는 일 예로는 필라멘트 와인딩(filament winding) 방식이 있는데, 상기 필라멘트 와인딩 방식은 FRP 튜브 몸체를 성형하기 위하여 원통형의 맨드릴에 섬유 필라멘트를 감아서 원통관 형상의 튜브를 성형하는 방식을 말하며, 상기 맨드릴의 형상에 따라 상기 튜브 몸체(11)가 사각형과 같은 다각형상으로 성형될 수도 있다.

<35> 따라서 상기 튜브 몸체(11)는 성형작업이 용이하고 무게가 가벼우므로, 설계조건에 따라 관의 두께나 직경, 형상 등을 적절히 선택할 수 있으며, FRP의 이방성을 고려하여 섬유 필라멘트를 감는 방향 즉 배열방향 등을 다양하게 변경시킬 수 있다.

<36> 그리고 상기 콘크리트부(20)는 상기 튜브 몸체(10)의 내측에 구속된 것으로 구조물의 하중을 지지하며, 상기 콘크리트부(20)는 상기 튜브 몸체(11)의 내측에 콘크리트를 충진함으로써 형성되는데, 철근 콘크리트나 철골철근 콘크리트 기타 PC(프리스트레스트 콘크리트) 등으로 구성될 수 있다.

<37> 다음으로, 상기 돌출부(12)는 상기 콘크리트부(20, 30)에 대한 상기 FRP 관(10)의 구속력을 강화하여 상기 FRP(10)과 상기 콘크리트부(20, 30)가 일체로 거동하게 함으로써, 본 발명에 따른 FRP 관 일체형 콘크리트 구조물의 강도를 향상시키게 된다.

<38> 보다 상세하게 설명하면, 상기 콘크리트 구조물에 횡하중 또는 충격파가 가해지거나 축하중에 의한 좌굴이 발생하는 등과 같이 상기 콘크리트 구조물이 굽힘이 발생하는 경우, 상기 FRP 관(10)과 상기 콘크리트부(20, 30)가 분리되는 현상이 발생한다.

<39> 다시 말해서, 상기 콘크리트 구조물이 휘어지는 경우, 상기 튜브 몸체(11)와 상기 콘크리트부(20)가 일체형 몸체처럼 휘어져야만 FRP 재질로 된 상기 튜브 몸체(11)의 인장력과 연성을 최대한 이용할 수 있고 상기 콘크리트부(20)의 굽힘강도가 향상된다.

<40> 그러나 상기 튜브 몸체(11)의 내부에 상기 콘크리트가 타설되어 일체화된다 하더라도, 이러한 콘크리트 구조물에 굽힘이 발생하게 되면, 상기 콘크리트부(20)의 인장측 표면과 상기 튜브 몸체(11)의 인장측 내주면 사이에는 양 부재의 변형 차이에 의한 상대적 미끄럼이 발생하면서 분리현상이 일어나게 된다.

<41> 이와 같이 상기 콘크리트 구조물이 휘어질 때 상기 튜브 몸체(11)의 내측면과 상기 콘크리트부(20)의 외측면 사이에는 미끄럼이 발생하게 되면, 이는 상기 콘크리트부(20)를 상기 튜브 몸체(11)로 감싸서 구속함으로써 FRP 재질로 된 상기 튜브 몸체(11)의 인장력과 연성을 이용한다는 원래의 목적을 충분히 이용할 수 없게 된다.

<42> 따라서, 상기 돌출부(12)는 상기 FRP 관(10)과 상기 콘크리트부(20, 30)의 접촉면에 발생하는 분리현상을 최소화 또는 방지하여, 상기 FRP 관(10)과 상기 콘크리트부(20, 30)가 일체형으로 거동을 할 수 있게 함으로써, 기둥이나 보가 휨이나 좌굴 등의 거동을 할 때 상기 콘크리트부(20, 30)의 인장측을 강하게 구속하여 보강하고 기둥이나 보와 같은 콘크리트 구조물의 파손을 방지한다.

<43> 상기와 같이 본 발명에 따른 FRP 관(10)은 내부의 콘크리트 기둥(20)을 반경방향으로 구속함과 동시에 양 부재가 길이방향으로 일체로 거동하도록 상기 돌출부가 콘크리트 기둥을 구속하므로, 양 부재가 일체적 거동성이 크게 향상되고 이로 인해 강도가 보강된다.

<44> 상기 돌출부(12)는 상기 튜브 몸체(11)와 상기 콘크리트부(20)의 일체성을 증대시킬 수 있는 한 다양한 형상으로 구성될 수 있으며, 본 실시예에서는 상기 튜브 몸체(11)의 내측면에 나선방향으로 구비되는 나선형 돌출부를 개시한다.

<45> 다시 말해서, 상기 나선형 돌출부(12)는 원통형상의 상기 튜브 몸체(11)의 내주면에 나선상으로 구비된 띠형상의 돌출부로서, 하나의 나선 라인(line)을 따라 전체가 일체로 형성된다.

<46> 다만, 상기 나선형 돌출부(12)는 상기 튜브 몸체(11)의 내주면에 하나의 나선 라인이 형성되는 하나의 나선형 돌기로 구성되는 것에 한정되는 것이 아니라, 복수의 나선 라인을 따라 형성되는 복수 라인의 나선형 돌기들을 포함하여 구성될 수도 있다. 이와 같이 복수 라인의 나선형 돌기를 포함하는 나선형 돌출부가 형성된 FRP 관을 성형하기 위한 맨드릴이 도 6에 도시되어 있다.

<47> 그리고 상기 나선형 돌출부(12)는, 상기 튜브 몸체(11)의 길이방향에 따른 단면, 즉 상기 튜브 몸체(12)의 축선을 따라 절단된 단면(콘크리트 기둥에 있어서는 종단면)의 표면이 각진 형상, 예를 들면 사각 단면 형상을 갖는 것이 바람직하다.

<48> 보다 상세하게 설명하면, 상기 콘크리트가 상기 나선형 돌출부(12)가 형성된 튜브 몸체(11)의 내부에 타설되면, 상기 콘크리트가 경화되면서 상기 콘크리트부(20)의 외측면에 상기 나선형 돌출부(12)에 대응되는 홈이 형성된다.

<49> 따라서, 상기 콘크리트 기둥(20)이나 콘크리트 보(30)의 홈이 상기 돌출부(12)에 걸림된 형상을 이루게 되며, 이에 따라 상기 콘크리트부(20, 30)가 상기 튜브 몸체(11)의 내측에 그 길이방향으로 구속되어 상기 튜브 몸체(11)와 일체적 거동을 하게 되는데, 상기 나선형 돌출부(12)의 표면이 각지게 형성되면 상기 콘크리트부(20, 30)의 홈도 각지게 형성되므로, 상기 콘크리트 기둥(20)이나 상기 콘크리트 보(30)와 같은 콘크리트부에 대한 상기 FRP 관(10)의 부착력 즉 구속력이 극대화될 수 있다.

<50> 상기와 같이 상기 튜브 몸체(11)와 상기 콘크리트부(20)의 일체적 거동을 확보하기 위한 상기 나선형 돌출부(12)는 FRP 재질, 예를 들면 CFRP나 GFRP나 AFRP로 구성될 수도 있다. 여기서, 상기 나선형 돌출부(12)는 본드와 같은 접착용제를 사용하여 상기 튜브 몸체(11)의 내측면에 고정되거나, 후술하는 FRP 관 성형장치를 이용하여 상기 튜브 몸체(11)의 성형시 일체로 형성될 수도 있다.

<51> 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따르면, 내측면에 상기 나선형 돌출부(12)가 일체로 구비된 튜브 몸체(11)를 소정의 위치에 설치하는 단계 및 상기 튜브 몸체(11)의 내부에 콘크리트를 타설하여 상기 튜브 몸체(11)와 일체로 거동하는 콘크리트 기둥(20)을 형성하는 단계를 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물의 시공방법을 통해, 별도의 거푸집의 설치 및 제거작업의 수행없이 간편하게 일체 거동성이 확보된 콘크리트 구조물을 시공할 수 있다.

<52> 다음으로, 도 4 및 도 5를 참조하여, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관을 성형하기 위한 FRP 관 성형장치의 제1실시예를 설명한다.

<53> 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관 성형장치(100)는, 원통형상의 맨드릴(Mandrel; 110, 주축 몸체)과 상기 맨드릴(110)을 회전시키기 위한 구동유닛(120)을 포함하여 구성된다.

<54> 여기서, 상기 맨드릴(110)은 그 외주면에 상술한 FRP 관(10)의 나선형 돌출부(12)를 형성하기 위하여 나선방향으로 형성된 나선홈(111)을 갖는다. 이에 따라, 상기 FRP 관(10)을 성형하기 위한 섬유 필라멘트(141)를 상기 맨드릴(110)에 감으면, 상기 튜브 몸체(11)와 상기 나선형 돌출부(12)가 일체로 된 FRP 관이 성형된다.

<55> 그리고 상기 맨드릴(110)의 외주면에 상기 섬유 필라멘트(141)를 와인딩(Winding)하기 위하여, 상기 구동유닛(120)은 상기 맨드릴(110)을 회전시키는데, 이 때 상기 섬유 필라멘트(141)는 상기 맨드릴(110)에 좌우 방향으로 수회 왕복하여 다축 방향으로 교차되게 감겨짐에 따라 원통형의 FRP 관(10)이 성형된다.

<56> 상기 맨드릴(110)의 양단부에는 회전축(112a, 112b)이 구비되고, 상기 회전축(112a, 112b)은 각각 축 지지부(131, 132)에 회전 가능하게 지지되며, 상기 맨드릴(110)의 후방에는 상기 섬유 필라멘트(141)를 공급하기 위한 롤러 형상의 필라멘트 공급부(140)가 구비된다.

<57> 상기와 같이 나선홈(11)이 형성된 원통형의 맨드릴(110)에 섬유 필라멘트(141)를 감아서 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관(10)이 성형되면, 상기 맨드릴(110)과 상기 FRP 관(10)의 상대적 회전을 통해 나사분리 방식으로 상기 FRP 관을 상기 맨드릴(110)에서 분리시킨다.

<58> 내주면이 매끄러운 일반적인 원통형상의 FRP 관은 상기 맨드릴(110)의 축방향으로 당겨서 분리할 수 있으나, 본 발명에서와 같이 내주면에 나선이 형성된 FRP 관(10)은 나사분리 방식으로 상기 FRP 관(10)과 맨드릴(110)의 상대적 회전에 의해서 분리될 수 있다.

<59> 즉, 본 발명에 따른 FRP 관 성형장치에 의하면, 외주면에 나선방향으로 형성된 나선홈(111)을 갖는 원통형의 맨드릴(110)에 섬유 필라멘트를 감아 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관(10)을 성형하는 단계, 그리고 상기 맨드릴(110)과 상기 FRP 관(10)을 상대적으로 회전시켜, 상기 맨드릴(110)과 상기 FRP 관(10)을 분리하는 단계를 포함하여 이루어지는 제조방법으로 상기 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관을 제조할 수 있다.

<60> 물론, 외주면에 나선방향으로 형성된 나선 돌부를 갖는 원통형의 맨드릴(도 8 참조)에 의해서도 상술한 제조방법과 동일한 원리로 내부에 나선형 홈부가 형성된 FRP 관의 제조가 가능하다.

<61> 상술한 바와 같이 상기 FRP 관(10)을 상기 맨드릴(110)에서 분리하는 과정의 일 예가 도 5에 도시되어 있다.

<62> 보다 상세하게는, 상기 FRP 관(10)의 저부를 별도의 지지구(미도시)를 사용하여 받친 상태에서 상기 맨드릴의 회전축(112a, 112b) 중 상기 구동유닛(120)의 모터(미도시)에 연결되지 않은 회전 자재의 축(112b)을 축 지지부(132)에서 분리하고, 상기 FRP 관(10)이 회전하지 않도록 고정한 후 상기 모터를 구동하여 상기 맨드릴(110)을 회전시키면, 너트(Nut)와 볼트(Bolt)가 분리되듯이 나사분리 방식으로 상기 FRP 관(10)이 분리된다.

<63> 도 6에는 전술한 복수 라인의 나선형 돌기들 갖는 FRP 관을 성형하기 위한 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관 성형장치에 적용 가능한 맨드릴(110a)의 제2실시예가 도시되어 있다.

<64> 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관 성형장치의 맨드릴(110a)은 원통형상으로서, 복수 라인의 나선형 돌기들을 가지는 FRP 관을 형성하기 위하여 외주면에 복수 라인의 나선홈들(111a, 111b)을 포함하여 구성된다.

<65> 이를 제외한 나머지 구성들은 전술한 FRP 관 성형장치의 제1실시예에서와 동일하므로, 동일 구성에 대해서는 동일 부호를 사용하며 이들에 대한 반복적인 설명을 생략한다.

<66> 다음으로, 도 7a 및 도 7b를 참조하여 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관 성형장치에 적용 가능한 맨드릴의 제3실시예 및 그에 의해 성형된 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관을 설명한다.

<67> 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 본 실시예에 따른 맨드릴(210)은, 적어도 하나의 나선 라인을 따라 형성된 나선홈(211)을 갖는 원통형 몸체(210a)와 상기 원통형 몸체(210a)의 일측에 선택적으로 연결되는 보조 몸체(210b)를 포함하여 구성된다.

<68> 상기 맨드릴(210)의 양측에는 각각 상기 맨드릴(210)의 회전중심을 이루는 회전축(212a, 212b)이 구비되는데, 상기 원통형 몸체(210a)의 일측(우측단)에는 상기 보조 몸체(210b)가 연결되고, 타측(좌측단)의 중심에는 상기 맨드릴(210)의 양측 회전축 중 하나(212a)가 구비되어 축 지지부에 의해 회전 가능하게 지지된다.

<69> 그리고 상기 보조 몸체(210b)의 일측은 상기 원통형 몸체(210a)의 일측에 연결되고, 상기 보조 몸체(210b)의 타측 중심에는 상기 맨드릴의 회전축 중 다른 하나(212b)가 연결된다.

<70> 여기서, 상기 보조 몸체(210b)는 좌우방향으로 선택적으로 이동 가능하게 구성되어, FRP 관(10a)의 성형을 위한 섬유 필라멘트의 와인딩 과정에는 상기 보조 몸체(210b)가 상기 원통형 몸체(210a)의 일측면에 연결되어 상기 원통형 몸체(210a)와 일체로 회전하고, 상기와 같이 성형된 FRP 관이 상기 맨드릴(210)에서 분리될 수 있도록 상기 보조 몸체(210b)가 상기 원통형 몸체(210a)에서 분리된다.

<71> 보다 상세하게 설명하면, 상기 원통형 몸체(210a)의 일측면과 상기 보조 몸체(210b)의 일측면 중 어느 하나는, 상기 원통형 몸체(210a)와 상기 보조 몸체의 결합을 위한 적어도 하나의 결합홈(210c)을 가지며, 다른 하나는 상기 적어도 하나의 결합홈(210c)에 삽입되는 결합돌기(210d)를 갖는다.

<72> 본 실시예에 있어서는, 상기 원통형 몸체(210a)의 일측면에 복수개의 결합홈들(210c)이 형성되고, 이에 대응되는 상기 보조 몸체(210b)의 일측면에는 상기 결합홈들(210c)에 삽입되는 복수개의 결합돌기들(210d)이 형성된다.

<73> 도시되지는 않았으나, 상기 원통형 몸체(210a)의 일측면에 적어도 하나의 결합홈과 결합돌기가 형성되고, 상기 보조 몸체(210b)의 일측면에는 그에 대응되는 적어도 하나의 결합돌기와 결합홈이 형성될 수도 있다.

<74> 그리고 상기 보조 몸체(210b)는 상기 원통형 몸체(210a)에 상기 보조 몸체(210b)가 연결되어 있는 한 상기 FRP 관(10a)이 상기 맨드릴(210)로부터 나사분리 방식으로 분리 불가능한 구조이면 다양한 형상으로 구성될 수 있으나, 본 실시예에 있어서의 상기 보조 몸체(210b)는 원통형상을 이루며, 그 외주면에는 나선홈이 형성되지 않은 형태로서 상기 원통형 몸체(210a)와 동일한 직경을 가지도록 구성된다.

<75> 한편, 상기 원통형 몸체(210a)의 외주면에 형성되는 나선홈(211)의 나선구간은 상기 원통형 몸체의 일단으로부터 타단까지 전체적으로 형성되거나, 도 7a에 도시된 것처럼 상기 원통형 몸체(210a)의 타단(도 7a에서 원통형 몸체의 좌측단)에서 일정 거리 이격된 위치까지 형성될 수도 있다.

<76> 도 7a에 도시된 바와 같이, 상기 나선홈(211)이 형성되는 나선구간이 상기 원통형 몸체(210a)의 일단(좌측단)에서 시작하여 상기 원통형 몸체(210a)의 타단에서 일정거리 이격된 위치까지만 형성된 경우, 본 실시예에 따른 맨드릴(210)에 의해 성형 가능한 FRP 관(10a)은 튜브 몸체(11)와 상기 튜브 몸체(11)의 내주면 중 양단부를 제외한 구간에 상기 나선홈(211)에 의한 나선형 돌출부(12)를 포함하여 구성될 수 있다.

<77> 상술한 구성을 가지는 본 실시예에 따른 FRP 관 성형장치에 의해 제조된 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관이 도 7b에 도시되어 있으며, 상술한 FRP 관 성형장치의 맨드릴(210)에 의해 FRP 관(10a)이 성형되면, 상기 보조 몸체(210b)를 상기 원통형 몸체(210a)에서 분리한 후 상기 FRP 관(10a)을 나사분리 방식으로 상기 원통형 몸체(210a)에서 분리한다.

<78> 그리고 본 실시예에 따른 FRP 관(10a)의 내부에 콘크리트를 타설하여 콘크리트 기둥(20)이나 보(30)가 완성된 후에는, 상기 콘크리트부(20, 30)가 상기 FRP 관(10) 내부에서 상대적 회전을 할 수 없는 구조가 되므로, 상기 콘크리트부(20, 30)와 상기 FRP 관(10)의 일체성이 더욱 향상될 수 있다.

<79> 상기 FRP 관 성형장치 기타 다른 구성 및 상기 FRP 관(10a)의 기능은 전술한 실시예들에서와 동일하므로 그에 대한 부가적인 설명을 생략한다.

<80> 다음으로, 도 8a와 도 8b를 참조하여 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관 성형장치에 적용 가능한 맨드릴의 제4실시예 및 그에 의해 성형된 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관을 설명한다.

<81> 본 실시예에서의 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관(10b)은, 튜브 몸체(11)와 상기 튜브 몸체(11)의 내주면에 구비되는 홈부(13)를 포함하여 구성된다.

<82> 여기서, 상기 홈부(13)는 상기 튜브 몸체(11)의 내주면에 나선방향으로 구비되는 적어도 하나의 나선형 홈부로 구성된다.

<83> 여기서, 상기 나선형 홈부(13)는, 상술한 나선형 돌출부(12)처럼 상기 콘크리트부(20, 30)와 상기 튜브 몸체(11)의 거동 일체성을 위해 제공된다.

<84> 이를 위하여, 본 실시예에 따른 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관 성형장치의 맨드릴(310)은 상술한 FRP 관(10b)의 나선형 홈부(13)를 형성하기 위하여 그 외주면에 나선방향으로 형성된 나선 돌부(311)을 갖는다. 이에 따라, 본 실시예에 따른 FRP 관(10b)을 성형하기 위한 섬유 필라멘트를 상기 맨드릴(310)에 감으면, 내주면에 상기 나선형 홈부(13)가 일체로 형성된 튜브 몸체(11)를 갖는 FRP 관(10b)이 성형된다.

<85> 물론, 상기 FRP 관(10b)은 상기 나선형 홈부(13)를 복수개 포함하여 구성될 수도 있다.

<86> 한편, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 FRP 관(10, 10a, 10b)은 전술한 나선형 돌출부(12)와 상기 나선형 홈부(13)를 모두 포함하여 구성될 수도 있고, 둘 중 하나를 포함하여 구성될 수도 있다.

<87> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의한 FRP 관(10, 10a, 10b) 및 콘크리트부(20, 30)를 포함하여 구성되는 콘크리트 구조물에 의하면, 상기 FRP 재질의 튜브 몸체(11)가 상기 나선형 돌출부(12) 및/또는 나선형 홈부(13)에 의해 상기 콘크리트부, 즉 상기 콘크리트 기둥(20)이나 상기 콘크리트 보(30)와 일체화되어 일체로 거동하므로, 인장에 대한 저항력이 우수한 상기 FRP 재질로 된 튜브 몸체(11)의 특성 효율적으로 이용할 수 있다.

<88> 따라서, 상기 돌출부(12)와 홈부(13)가 형성된 FRP 관(10, 10a, 10b)은 종래의 콘크리트 구조물이 압축에 강하고 인장에 약하며 취성에 의해 파괴되는 단점에 우수한 인장강도와 3축 압축효과를 적용하여 그 강도를 보충함으로써, 횡방향 하중이나 좌굴에 강한 콘크리트 구조물에 제조될 수 있다.

<89> 그리고 본 발명은, 상기 FRP 관(10, 10a, 10b)이 상기 콘크리트 구조물의 강도를 보충하므로, 철근이나 콘크리트 등의 재료 소비량을 절감시킬 수 있으며 단면 축소 및 자중의 감소를 이룰 수 있으며, 콘크리트 기둥 이외에 콘크리트 보 등에도 콘크리트 구조물의 설치 방향에 관계없이 적용 가능하다.

<90> 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화 될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다.

<91> 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도

도면의 간단한 설명

<92> 도 1은 일반적인 건축 구조물을 나타낸 구조도이다.

<93> 도 2는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관의 일 실시예가 적용된 건축 구조물을 개략적으로 나타낸 구조도이다.

<94> 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관의 일 실시예를 나타낸 사시도 및 단면도이다.

<95> 도 4는 본 발명에 따른 에프알피 관 성형장치의 일실시예를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

<96> 도 5는 도 4에 도시된 에프알피 관 성형장치의 맨드릴로부터 에프알피 관을 분리하는 과정을 나타낸 사시도이다.

<97> 도 6은 본 발명에 따른 에프알피 관 성형장치에 적용되는 맨드릴의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

<98> 도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 에프알피 관 성형장치에 적용되는 맨드릴의 또 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 사시도 및 그에 의해 성형된 에프알피 관의 단면도이다.

<99> 도 8a 및 도 8b는 본 발명에 따른 에프알피 관 성형장치에 적용되는 맨드릴의 또 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 사시도 및 그에 의해 성형된 콘크리트 구조물 보강용 에프알피 관이다.

<100> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

<101> 10, 10a, 10b: 에프알피 관 11: 튜브 몸체

<102> 12: 나선형 돌출부 20, 30: 콘크리트부

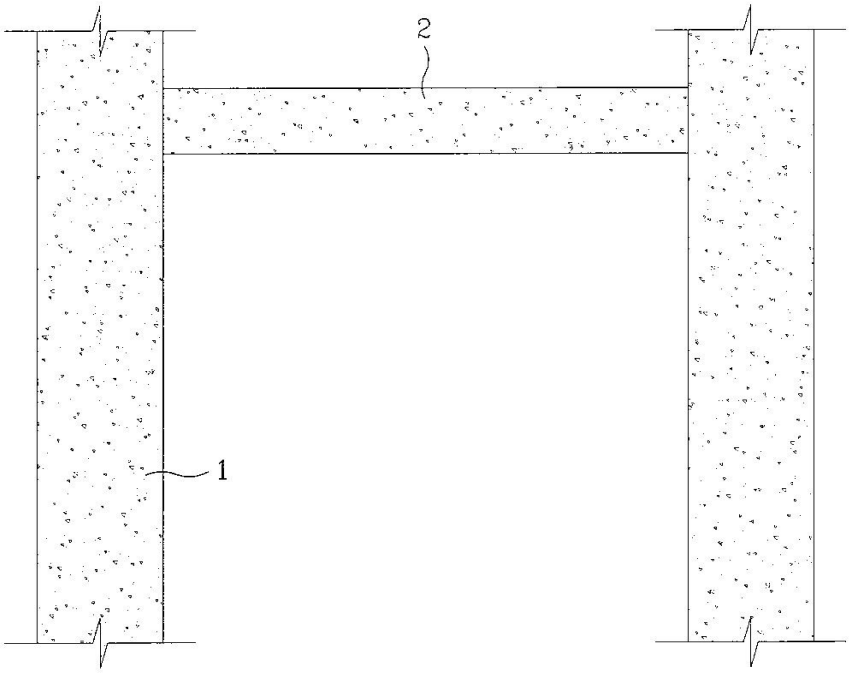
<103> 110, 210, 310: 맨드릴 111, 211:나선홈

<104> 120: 구동유닛 131, 132: 축지지부

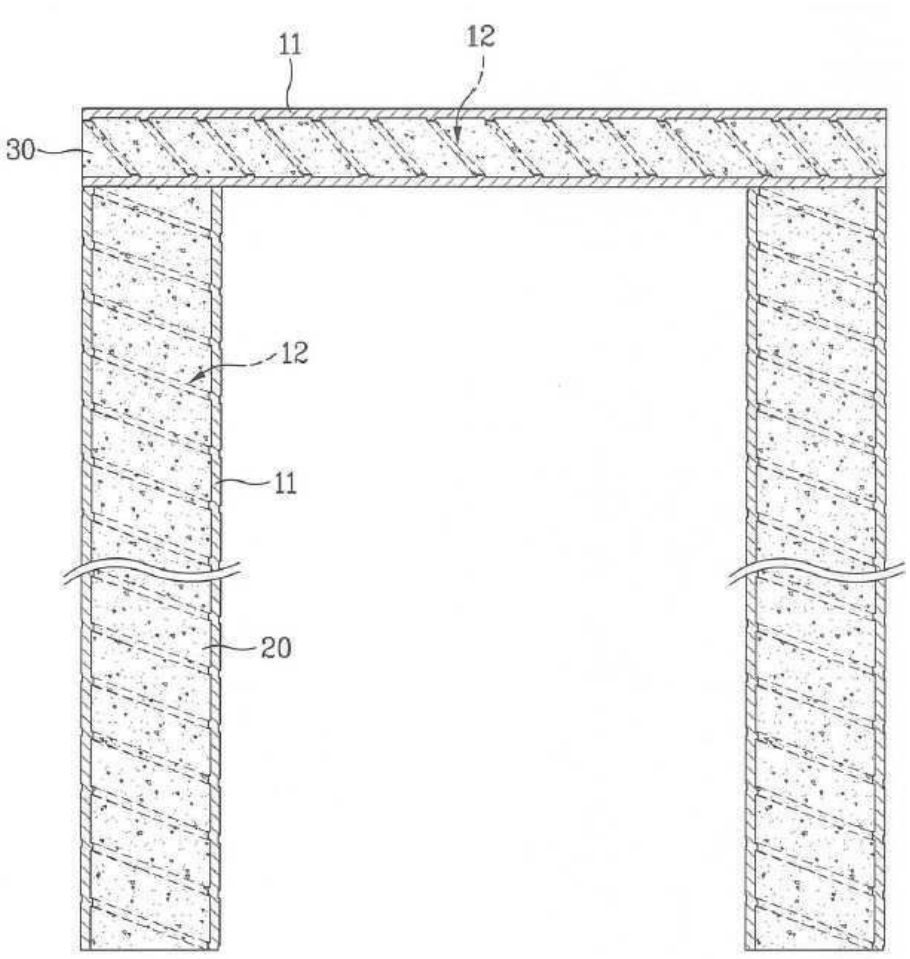
<105> 311: 나선 돌부

도면

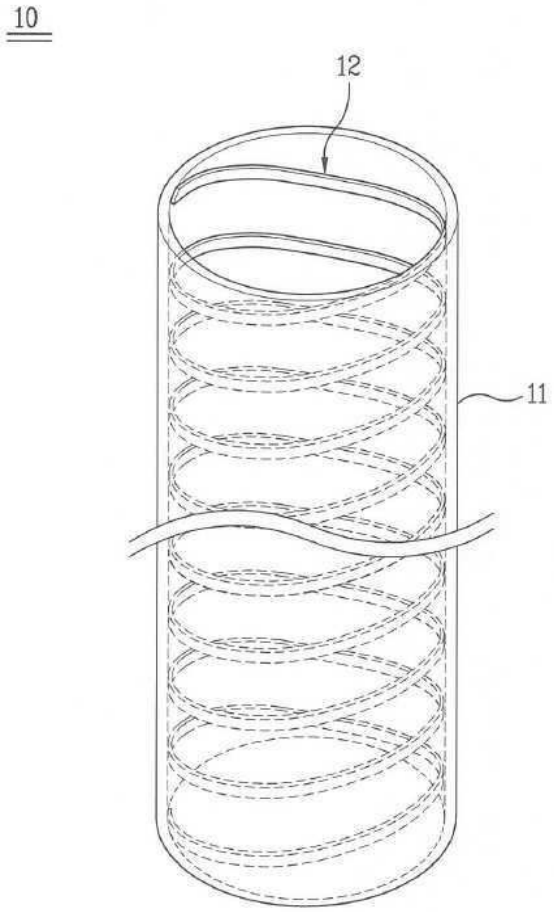
도면1



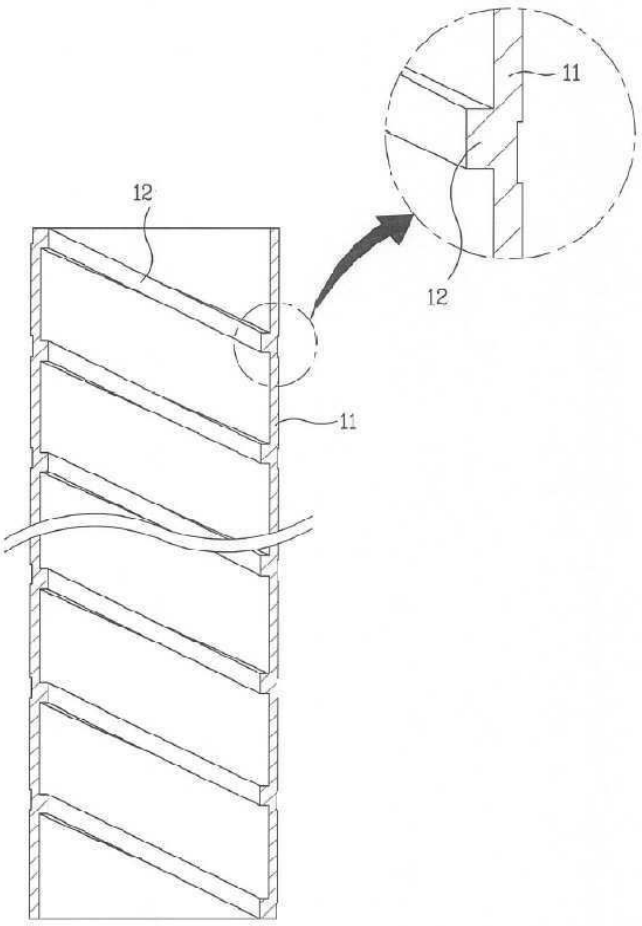
도면2



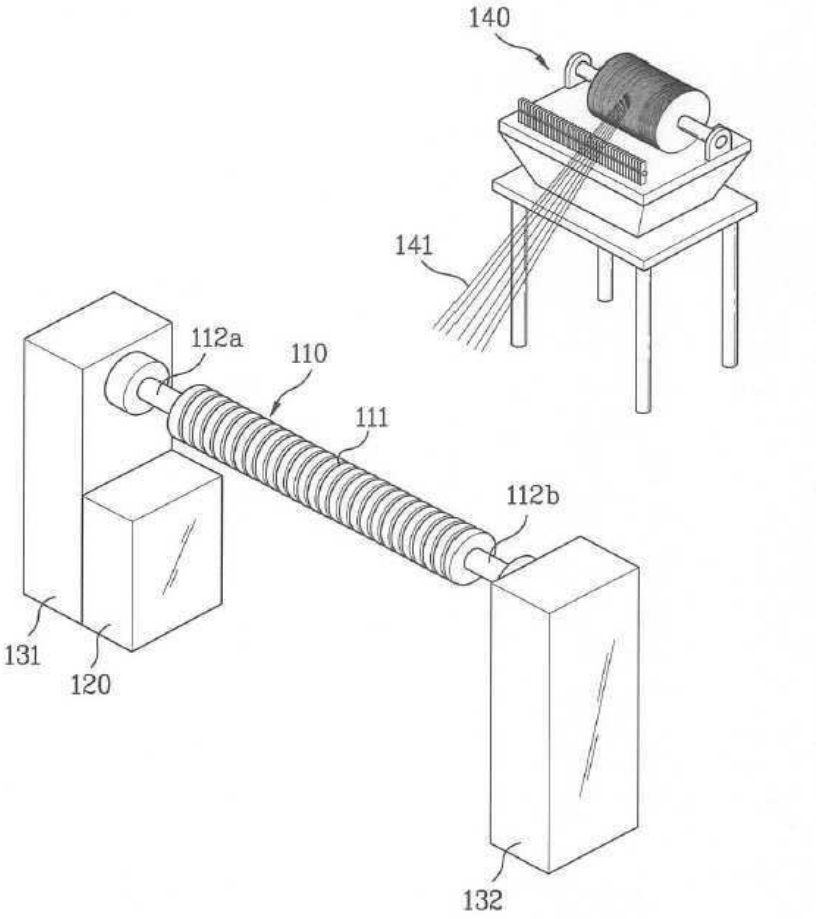
도면3a



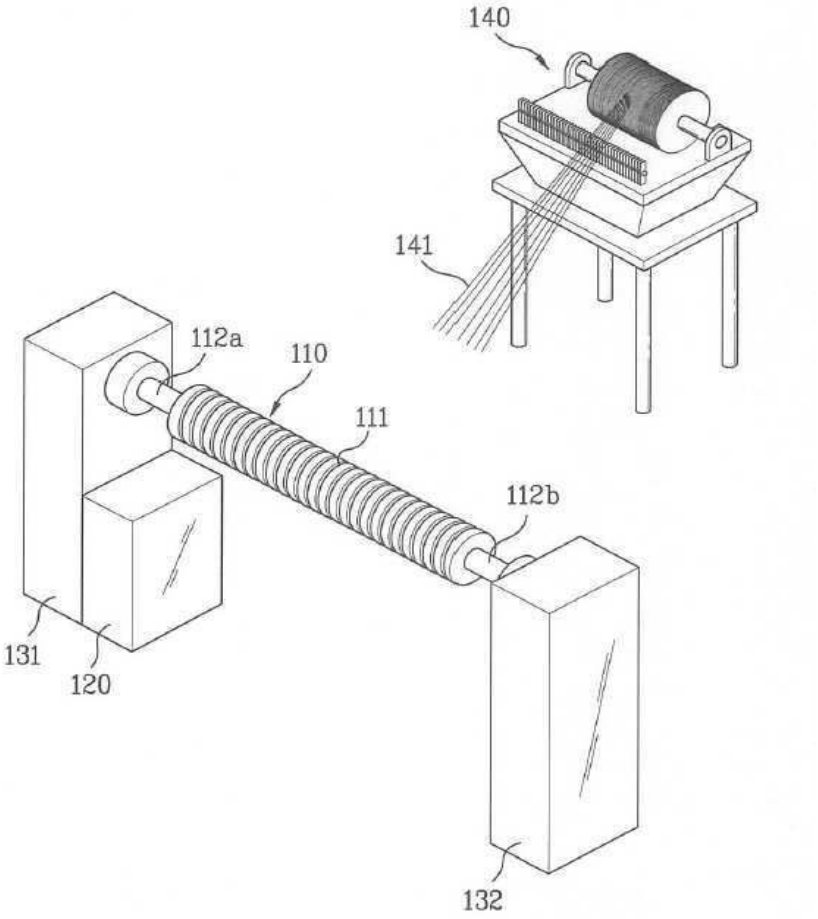
도면3b



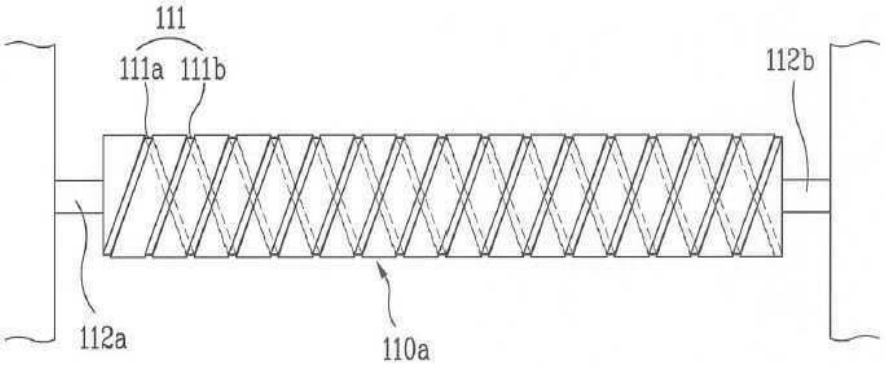
도면4



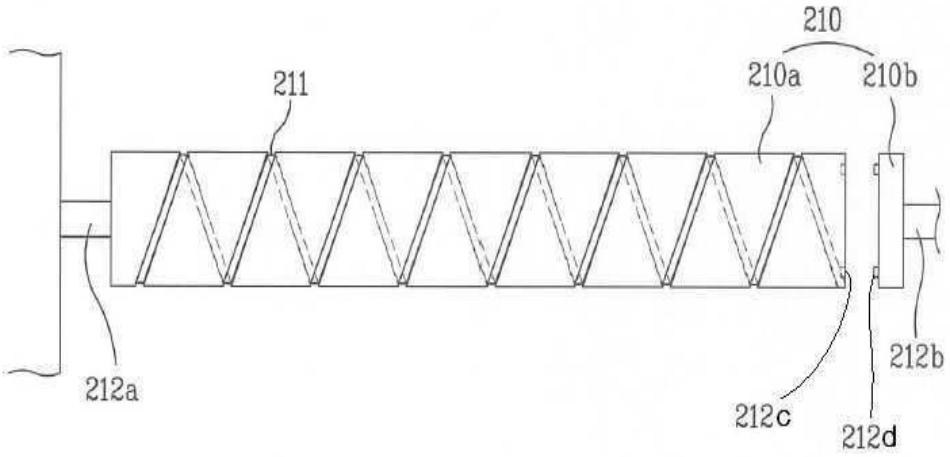
도면5


140
141
112a
110
111
112b
131
120
132

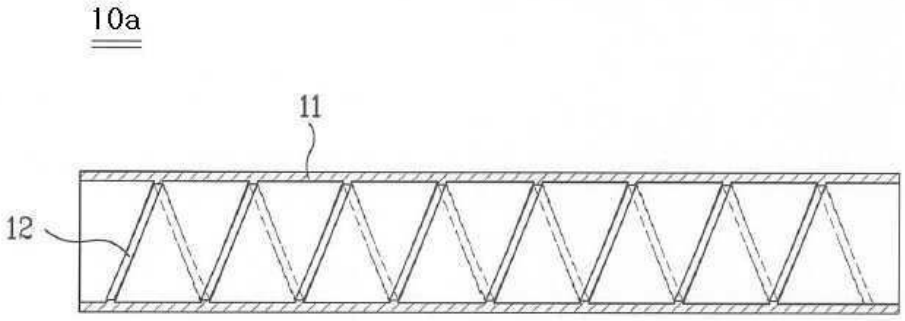
도면6


111
111a
111b
112b
112a
110a

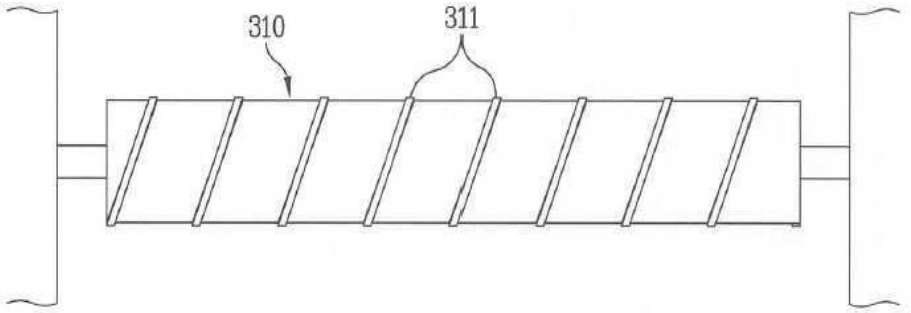
도면7a



도면7b



도면8a



도면8b

