



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년01월14일  
(11) 등록번호 10-1222072  
(24) 등록일자 2013년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**E02D 5/24** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0117298

(22) 출원일자 2010년11월24일

심사청구일자 2010년11월24일

(65) 공개번호 10-2012-0055867

(43) 공개일자 2012년06월01일

(56) 선행기술조사문헌

JP2004300846 A\*

JP2011032783 A

KR100877509 B1

JP09003875 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국건설기술연구원

경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

(72) 발명자

이주형

경기도 파주시 교하읍 운정동문1차아파트 104-804

정문경

서울특별시 양천구 목동서로 130, 목동신시가지아파트 409-701 (목동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이준서

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 고동환

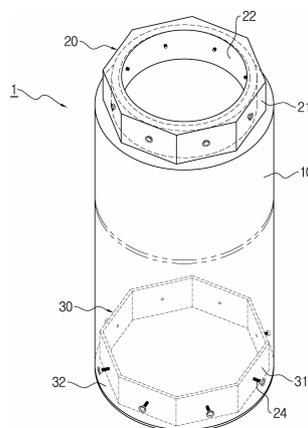
(54) 발명의 명칭 **양단부에 강재가 결합되어 있는 강재와 섬유보강 복합소재 말뚝의 복합말뚝**

**(57) 요약**

본 발명은 원통형의 섬유보강 복합소재 말뚝의 상단부와 하단부 각각에 강재로 이루어진 강재캡이 일체로 결합되어 복합말뚝을 구성함으로써, 섬유보강 복합소재의 내부식성 및 내구성의 장점을 활용하면서도, 지반에 회전 관입 시공할 때, 관입장치와 결합될 수 있는 결합키가 말뚝의 상단에 견고하게 설치될 수 있고, 복수개의 말뚝이 수직방향으로 견고하고 간편하게 연속될 수 있도록 하는 새로운 구성의 복합말뚝에 관한 것이다.

본 발명에서는 중공 원통형상을 가지며 축소된 외경의 상단을 가지고 있고 축소된 내경의 하단을 가지고 있는 FRP말뚝(10)의 상단 외면에는, 강재의 외면판(21)으로 이루어진 상단 강재캡(20)이 씌워져 일체로 결합되어 있고; 상기 FRP 말뚝(10)의 축소된 내경의 하단에는, 상기 상단 강재캡(20)의 외면판(21) 형상에 대응되어 상기 외면판(21)이 내측으로 끼워질 수 있는 형상을 가지는 강재의 내부끼움판(31)으로 이루어진 하부 강재캡(30)이 끼워져 일체로 결합되어 있는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 FRP 말뚝(10)과 강재로 이루어진 복합말뚝이 제공된다.

**대표도** - 도3



(72) 발명자

**곽기석**

서울특별시 강남구 삼성로64길 5, 현대아파트  
106-403 (대치동)

**박재현**

경기도 고양시 일산서구 일산로 790, 204동 609호  
(대화동, 장성마을)

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

중공 원통형상을 가지며 축소된 외경의 상단을 가지고 있고 축소된 내경의 하단을 가지고 있는 FRP말뚝(10)의 상단 외면에는, 강재의 외면판(21)으로 이루어진 상단 강재캡(20)이 씌워져 일체로 결합되어 있고;

상기 FRP 말뚝(10)의 축소된 내경의 하단에는, 상기 상단 강재캡(20)의 외면판(21) 형상에 대응되어 상기 외면판(21)이 내측으로 끼워질 수 있는 형상을 가지는 강재의 내부끼움판(31)으로 이루어진 하부 강재캡(30)이 끼워져 일체로 결합되어 있으며;

상기 내부끼움판(31)의 말뚝 길이 방향 하향 단부에는 수평플랜지(32)가 결합되어 있고;

상기 상단 강재캡(20)은, 상기 외면판(21)에 더하여, 상기 외면판(21)과 간격을 가지고 배치되는 내면판(22), 및 상단에서 상기 내면판(22)과 상기 외면판(21)을 이어주는 상면판(23)을 더 포함하여 구성되어 있어서 상기 내면판(22)과 상기 외면판(21) 사이의 간격에 FRP 말뚝(10)의 축소된 외경의 상단이 끼워지는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 FRP 말뚝(10)과 강재로 이루어진 복합말뚝.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 외면판(21)의 외주는 각진 형상으로 이루어져 있고;

상기 내부끼움판(31)의 외주 형상도, 상기 각진 형상의 외면판(21)이 내부끼움판(31)의 내부로 끼워질 수 있도록, 외면판(21)의 각진 형상에 대응되는 각진 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 FRP 말뚝(10)과 강재로 이루어진 복합말뚝.

**청구항 3**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 강재와 섬유보강 복합소재 말뚝이 일체로 합성되어 형성되는 복합말뚝에 관한 것으로서, 구체적으로는 원통형의 섬유보강 복합소재 말뚝의 상단부와 하단부 각각에 강재로 이루어진 강재캡이 일체로 결합되어 복합말뚝을 구성함으로써, 섬유보강 복합소재의 내부식성 및 내구성의 장점을 활용하면서도, 지반에 회전 관입 시 공할 때, 관입장치와 결합될 수 있는 결합키가 말뚝의 상단에 견고하게 설치될 수 있고, 복수개의 말뚝이 수직 방향으로 견고하고 간편하게 연속될 수 있도록 하는 새로운 구성의 복합말뚝에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 말뚝을 지반에 관입 설치할 때, 말뚝의 상단을 관입장치가 물어서 말뚝을 회전시키면서 지반에 관입하는 경우가 많다. 이를 위해서는 말뚝의 상단에는 관입장치가 물어서 체결될 수 있는 결합키(key)가 돌출된 형태로 구비된다.

[0003] 강재로 이루어진 중공 강재 말뚝의 경우에는 간단한 용접 등의 방법을 통해서 결합키를 말뚝과 일체화시켜 견고하게 설치할 수 있다. 그러나 강재 말뚝은 재료비가 고가이고 부식에 취약하다는 단점이 있다.

[0004] 한편, 섬유보강 복합소재(Fiber Reinforced Plastic) 즉, FRP에 의하여 중공형태의 말뚝(이하, "FRP 말뚝"이라고 약칭함)을 제작할 수 있는 기술이 개발되어 있다. 이러한 FRP 말뚝은 소재의 특성상 내부식성 및 내구성이

우수하고 단가가 저렴하다는 장점이 있으나, 회전 관입장치가 물어서 체결될 수 있는 돌출된 형태의 결합키(key)를 FRP 말뚝에 일체로 구비하는 것이 매우 어렵다. 에폭시 등의 접착제를 이용하여 결합키를 FRP 말뚝의 상단 표면에 부착하는 방법을 생각해볼 수 있으나, 관입장치가 결합키와 체결되어 말뚝을 회전시킬 때에는 엄청난 크기의 토오크가 작용하게 되고, 그에 따라 결합키와 말뚝의 결합 부분에는 상당한 힘이 가해지게 되어, 단순히 접착제에 의해 부착된 결합키로는 이러한 관입장치에 의한 토오크를 견딜 수 없게 되고 결국 결합키가 말뚝으로부터 분리되는 문제점이 발생하게 된다.

[0005] 또한, 말뚝을 지반에 관입할 때, 말뚝 하단 즉, 말뚝 선단부는 암반 등과 직접 접하여 마찰하게 되는데, FRP 말뚝은 소재의 특성상 이러한 마찰에 의한 마모에 취약하며, FRP 말뚝의 선단부는 암반 굴착용 링 비트(ring bit)의 결합도 용이하지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 위와 같은 필요성을 만족시키기 위하여 개발된 것으로서, 구체적으로는 FRP 말뚝이 가지는 우수한 내부식성 및 내구성, 그리고 저렴한 단가의 장점을 가지면서도, 관입장치와 체결되는 결합키(key)의 용이하고 견고한 결합, 말뚝 선단부에서의 내마모성, 그리고 링비트 결합의 용이성 등의 강재 말뚝이 가지는 장점을 발휘할 수 있는 말뚝을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 위와 같은 과제를 달성하기 위하여 본 발명에서는, 중공 원통형상을 가지며 축소된 외경의 상단을 가지고 있고 축소된 내경의 하단을 가지고 있는 FRP 말뚝의 상단 외면에는, 강재의 외면판으로 이루어진 상단 강제캡이 씌워져 일체로 결합되어 있고; 상기 FRP 말뚝의 축소된 내경의 하단에는, 상기 상단 강제캡의 외면판 형상에 대응되어 상기 외면판이 내측으로 끼워질 수 있는 형상을 가지는 강재의 내부끼움판으로 이루어진 하부 강제캡이 끼워져 일체로 결합되어 있는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 FRP 말뚝과 강재로 이루어진 복합말뚝이 제공된다.

[0008] 이러한 본 발명의 복합말뚝에 있어서, 상기 외면판의 외주는 각진 형상으로 이루어져 있고; 상기 내부끼움판의 외주 형상도, 상기 각진 형상의 외면판이 내부끼움판의 내부로 끼워질 수 있도록, 외면판의 각진 형상에 대응되는 각진 형상으로 이루어질 수 있으며, 더 나아가 상기 내부끼움판의 말뚝 길이 방향 하향 단부에는 수평플랜지가 더 결합되어 있고; 상기 상단 강제캡은, 상기 외면판에 더하여, 상기 외면판과 간격을 가지고 배치되는 내면판, 및 상단에서 상기 내면판과 외면판을 이어주는 상면판을 더 포함하여 구성되어, 상기 내면판과 외면판 사이의 간격에 FRP 말뚝의 축소된 외경의 상단이 끼워지는 구성을 가질 수도 있다.

**발명의 효과**

[0009] 본 발명에 따른 복합말뚝의 말뚝 본체가 FRP로 만들어져 내구성과 내부식성이 우수하면서도, 상단 및 하단에 각각 강재로 이루어진 상단 강제캡과 하단 강제캡이 씌워져 FRP로 제작된 말뚝 본체와 일체로 결합 합성되어 있으므로, 회전 관입장치가 물어서 체결될 수 있는 돌출된 형태의 결합키를 용접 등의 방법에 의해 견고하고 용이하게 상단 강제캡에 결합 설치할 수 있으며, 하단부에도 암반 굴착용 링 비트(ring bit)를 용이하게 하단 강제캡에 결합 설치할 수 있게 되는 효과가 발휘된다.

**도면의 간단한 설명**

[0010] 도 1 및 도 2는 각각 바라보는 방향을 달리하여 도시한 본 발명에 따른 복합말뚝의 개략적인 분해 사시도이다.  
 도 3은 본 발명에 따른 복합말뚝의 개략적인 조립 사시도이다.  
 도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 복합말뚝이 서로 연결되는 연결부를 바라보는 방향을 달리하여 도시한 부분 사시도이다.

도 6은 본 발명에 따른 복합말뚝의 연결부에 대한 개략적인 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] 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.
- [0012] 도 1 및 도 2에는 각각 바라보는 방향을 달리하여 도시한 본 발명에 따른 복합말뚝의 개략적인 분해 사시도가 도시되어 있고, 도 3에는 본 발명에 따른 복합말뚝의 개략적인 조립 사시도가 도시되어 있다. 도 4 및 도 5에는 본 발명에 따른 복합말뚝이 서로 연결되는 연결부를 바라보는 방향을 달리하여 도시한 부분 사시도가 도시되어 있고, 도 6에는 본 발명에 따른 복합말뚝이 연결된 상태에서의 연결부에 대한 개략적인 단면도가 도시되어 있다. 도면에서 FRP 말뚝의 말뚝 본체는 중간 부분을 생략하여 도시하였다.
- [0013] 도면에 도시된 것처럼, 본 발명에 따른 복합말뚝(1)은, 내부에 중공이 형성되어 있는 원통형상을 가지며 축소된 외경의 상단을 가지고 있고 축소된 내경의 하단을 가지고 있는 말뚝 본체로 이루어진 FRP말뚝(10)과, 상기 FRP 말뚝(10)의 상단에 씌워져서 FRP 말뚝(10)과 일체로 결합되는 상단 강제캡(20)과, 상기 FRP 말뚝(10)의 하단에 삽입되어 FRP 말뚝(10)과 일체로 결합하는 하단 강제캡(30)을 포함하여 구성된다.
- [0014] 구체적으로, 상기 상단 강제캡(20)은, FRP 말뚝(10)의 축소된 외경의 상단 외면에 씌워지는 외면판(21)으로 이루어진다. 상기 외면판(21)은 후술하는 것처럼 복합말뚝(1)의 상,하로 다른 복합말뚝(1)과 결합될 수 있도록 외주 형상이 각진 형태로 이루어질 수 있으며, 또다른 형태로는 도면에 도시되지 아니하였지만 외면판(21)의 외면에 나사부가 형성될 수도 있다.
- [0015] 상기 상단 강제캡(20)은, 상기 외면판(21)에 더하여, 상기 외면판(22)과 간격을 가지고 배치되는 내면판(22), 및 상단에서 상기 내면판(22)과 외면판(21)을 이어주는 상면판(23)을 더 포함될 수 있다. 이와 같이 외면판(21), 내면판(22) 및 상면판(23)으로 상단 강제캡(20)이 구성되는 경우, 상기 내면판(22)과 외면판(21) 사이의 간격에 FRP 말뚝(10)의 축소된 외경의 상단이 끼워지게 된다. 따라서 FRP 말뚝(10)의 상단이 강제에 의하여 외면과 내면이 덮여져 더욱 충실하게 보호되고 보강되는 효과가 발휘된다.
- [0016] 이 때, 상기 상단 강제캡(20)이 축소된 외경의 FRP 말뚝(10) 상단에 씌워진 상태에서 상부 강제캡(20)과 FRP 말뚝(10)을 일체로 결합하기 위하여, 상기 FRP 말뚝(10)의 상단 외면 또는 상부 강제캡(20)의 외면판(21) 내면에는 에폭시 레진 등의 접착제가 도포되어 접착제에 의한 결합이 이루어지며, 이와 더불어 상부 강제캡(20)의 외면판(21)을 관통하여 상기 FRP 말뚝(10)의 상단에 박히게 되는 리벳이나 볼트 등의 관입 체결수단(24)에 의한 기계적인 결합이 이루어진다. 이러한 접착제에 의한 결합과, 외면판(21)을 관통하여 FRP 말뚝(10)에 박히거나 관통하는 관입 체결수단(24)에 의한 기계적인 결합에 의하여 상부 강제캡(20)과 FRP 말뚝(10)의 상단 사이에 견고한 일체 결합이 이루어진다. 물론 내면판(22) 및 상면판(23)과 FRP 말뚝(10)의 상단 내면 및 상단 상부면 사이에도 접착제가 도포될 수 있다.
- [0017] 한편, 상기 하단 강제캡(30)은, FRP 말뚝(10)의 하단에서 FRP 말뚝(10)의 중공 내면에 접하는 내부끼움판(31)으로 이루어진다. 필요에 따라서는 상기 내부끼움판(31)의 말뚝 길이 방향 하향 단부에 수평플랜지(32)가 더 결합될 수도 있다. 상기 내부끼움판(31)의 형상은 상기 상부 강제캡(20)의 외면판(21) 형상에 대응되는데, 이는 복수개의 복합말뚝(1)이 길이 방향으로 결합될 때, 아래쪽에 위치하는 복합말뚝의 외면판(21)이, 위쪽에 위치하는 복합말뚝의 내부끼움판(31)에 의해 만들어지는 공간에 끼워져 맞물리기 때문이다. 따라서, 앞서 예시한 것처럼, 상기 외면판(21)의 외주 형상이 각진 형태로 이루어진 경우, 상기 내부끼움판(31)의 외주 형상도 이에 맞추어 각진 형태를 가지게 되며, 각진 형태의 외면판(21)이 상기 각진 형태의 내부끼움판(31) 내측으로 밀착되어 끼워지게 된다. 만일 외면판(21)의 외면에 나사부가 형성되어 있으면, 내부끼움판(31)의 내면 즉, 중공 방향 면에는 이에 대응하는 나사부가 형성된다.
- [0018] 본 발명의 하부 강제캡(30)에서, 상기 내부끼움판(31)의 말뚝 길이 방향 하향 단부에 수평플랜지(32)가 더 결합되는 경우, 상기 수평플랜지(32)는 FRP 말뚝(10)의 하단을 보호하는 기능 및 암반 굴착용 링 비트(ring bit)의 결합을 용이하게 기능을 수행함과 동시에 상기 내부끼움판(31)이 FRP 말뚝(10)의 중공으로 삽입되는 깊이를 결정하는 기능을 수행하게 된다. 즉, 수평플랜지(32)가 FRP 말뚝(10)의 하단에 걸쳐짐으로써, 내부끼움판(3)의 FRP 말뚝(10) 중공 내에서의 위치가 자동결정 되는 것이다.
- [0019] 상기 하단 강제캡(30)이 FRP 말뚝(10)의 중공 내면에 접하도록 FRP 말뚝(10)의 하단 내부에 끼워진 상태에서 하

부 강제캡(30)과 FRP 말뚝(10)을 일체로 결합하기 위하여, 상기 FRP 말뚝(10)의 하단 중공 내면 또는 하부 강제캡(30)의 내부끼움판(31) 표면에는 에폭시 레진 등의 접착제가 도포되어 접착제에 의한 결합이 이루어지며, 이와 더불어 FRP 말뚝(10)의 하단과 내부끼움판(31)을 관통하게 되는 리벳이나 볼트 등의 관입 체결수단(24)에 의한 기계적인 결합이 이루어진다. 이러한 접착제에 의한 결합과, 관입 체결수단(24)에 의한 기계적인 결합에 의하여 하부 강제캡(30)과 FRP 말뚝(10)의 하단 사이에 견고한 일체 결합이 이루어진다.

[0020] 이와 같이 본 발명에 따른 복합말뚝(1)은, FRP 말뚝에 의해 주된 몸체가 구성되어 있고, 상단에는 강재로 이루어진 상단 강제캡(20)이 씌워져 있다. 따라서 관입장치가 몰아서 체결될 수 있는 결합키(key)를 용접에 의하여 용이하게 강제캡(20)에 결합할 수 있다. 특히, 상단 강제캡(20)과 FRP 말뚝의 상단은, 에폭시 레진 등의 접착제에 의한 접합과 더불어, 상단 강제캡(20)을 관통하여 FRP 말뚝에 박히는 관입 체결수단(24)에 의한 기계적인 결합에 의하여, 서로 견고하게 일체를 이루게 된다. 따라서 상단 강제캡(20)에 결합키가 부착된 상태에서 관입장치가 결합키와 체결되어 말뚝을 회전시켜, 복합말뚝(1)의 상단에 큰 토크가 작용하더라도, 결합키가 견고하게 부착을 유지할 수 있게 되며, 이러한 토크도 FRP 말뚝에 제대로 전달되어 복합말뚝의 회전 관입이 용이하게 이루어지게 된다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 복합말뚝(1)의 하단에는 강재로 이루어진 내부끼움판(31)이 삽입되고, 상기 내부끼움판(31)에 일체로 강재로 이루어진 수평플랜지(32)가 존재하므로, 상기 강재로 이루어진 수평플랜지에 용접 등의 방법을 이용하여 암반 굴착용 링 비트(ring bit)를 용이하게 설치할 수 있게 된다.

[0022] 또한 도 4 내지 도 6에 도시된 것처럼, 본 발명에 따른 복합말뚝은 상,하로 복수개가 서로 연결될 때, 상단 강제캡(20)이 씌워져 있는 채로 하단의 내부끼움판(31)에 끼워지게 되어 용이하게 기계적인 결합 연결을 이룰 수 있게 되는 장점이 있다. 특히, 도면에 도시된 실시예처럼, 상단 강제캡(20)의 외형 즉, 외면판(21)이 각진 형태를 가지고 있고, 이에 대응하여 하단 강제캡(30)의 내부끼움판(31) 역시 각진 형태를 가지고 있는 경우, 상단 강제캡(20)이 씌워진 복합말뚝(1)의 상단을 이웃하는 복합말뚝(1) 하단의 하단 강제캡(30)에 끼우는 것만으로, 이웃하는 복합말뚝(1)이 서로 견고하게 결합된다. 즉, 복합말뚝(1)의 회전 관입시 복합말뚝(1)에 토크가 발생하더라도, 토크에 대해 상하로 이웃하는 복합말뚝(1)간에 일체성을 견고하게 유지할 수 있게 된다. 물론 외면판(21)을 원형으로 만들고 외면판(21)의 표면에 나사부를 형성하고, 그에 대응하여 하단 강제캡(30)의 내부끼움판(31)도 원형으로 만들고 표면에 나사부를 형성함으로써 나사결합시킬 수도 있다.

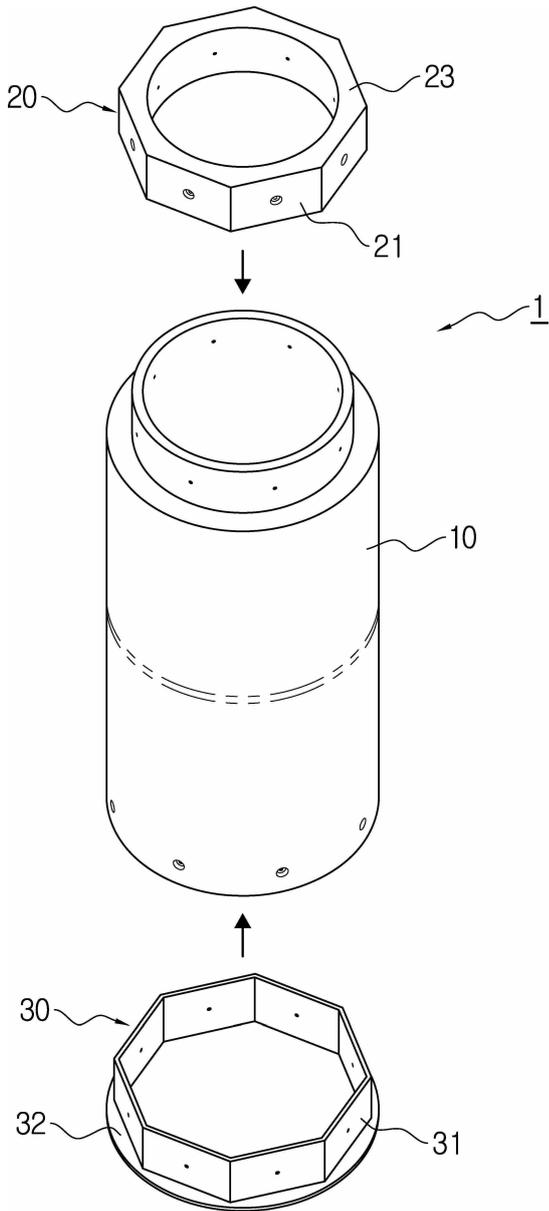
[0023] 이와 같이, 본 발명에 따른 복합말뚝(1)은 말뚝 본체가 FRP로 만들어져 내구성과 내부식성이 우수하면서도, 상단 및 하단에 각각 강재로 이루어진 상단 강제캡(20)과 하단 강제캡(30)이 씌워져 FRP로 제작된 말뚝 본체와 일체로 결합 합성되어 있으므로, 회전 관입장치가 몰아서 체결될 수 있는 돌출된 형태의 결합키(key)를 용접 등의 방법에 의해 견고하고 용이하게 상단 강제캡(20)에 결합 설치할 수 있으며, 하단부에도 암반 굴착용 링 비트(ring bit)를 용이하게 하단 강제캡(30)에 결합 설치할 수 있다는 장점이 있다.

**부호의 설명**

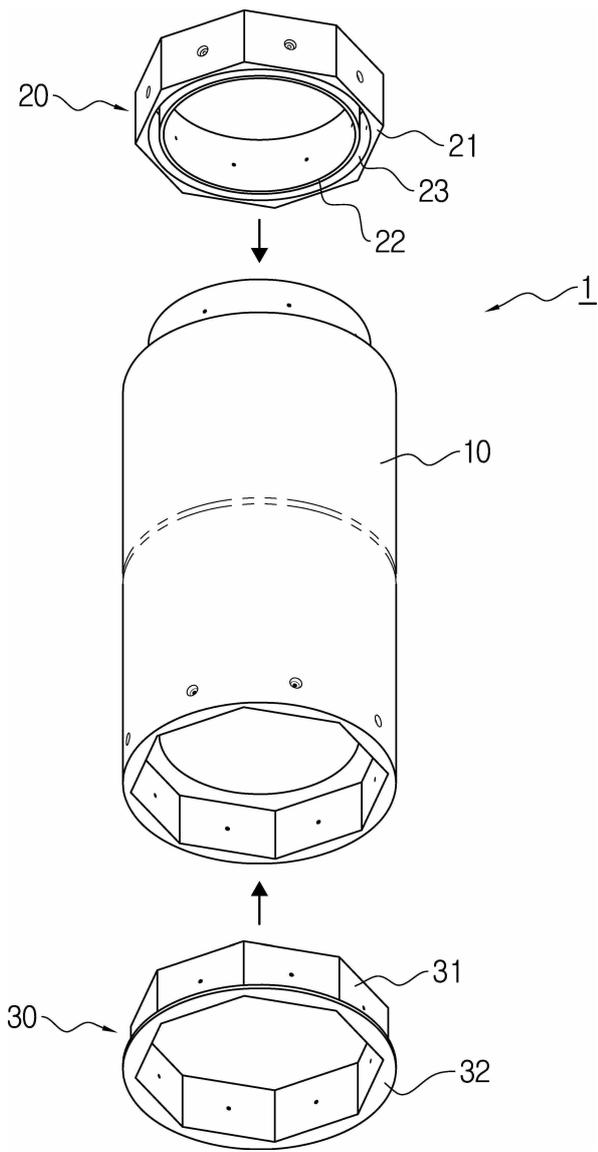
- [0024] 1 : 복합말뚝
- 20 : 상단 강제캡
- 30 : 하단 강제캡

도면

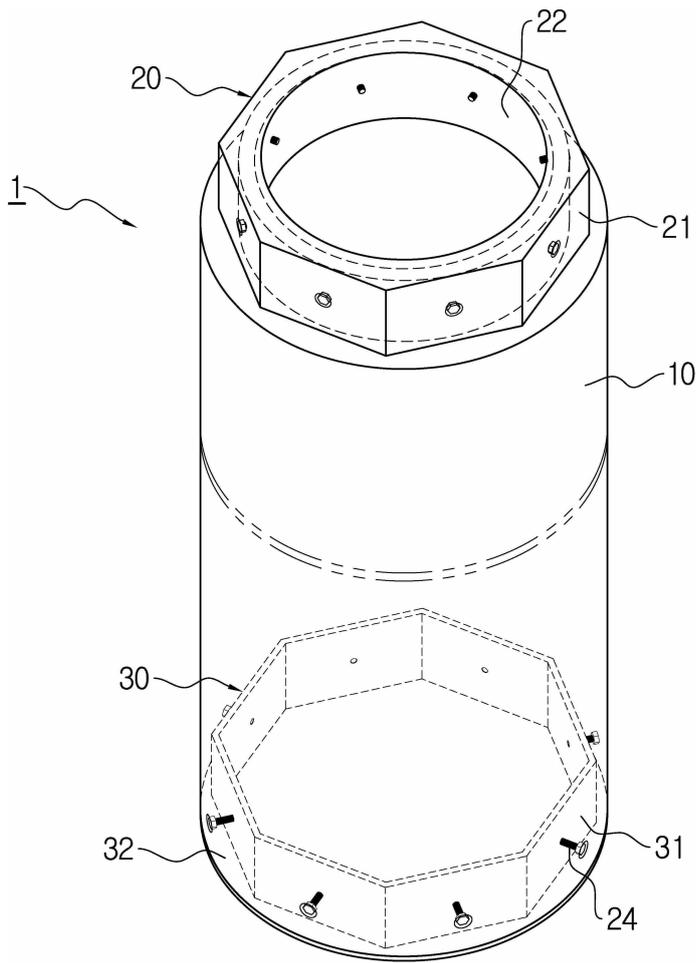
도면1



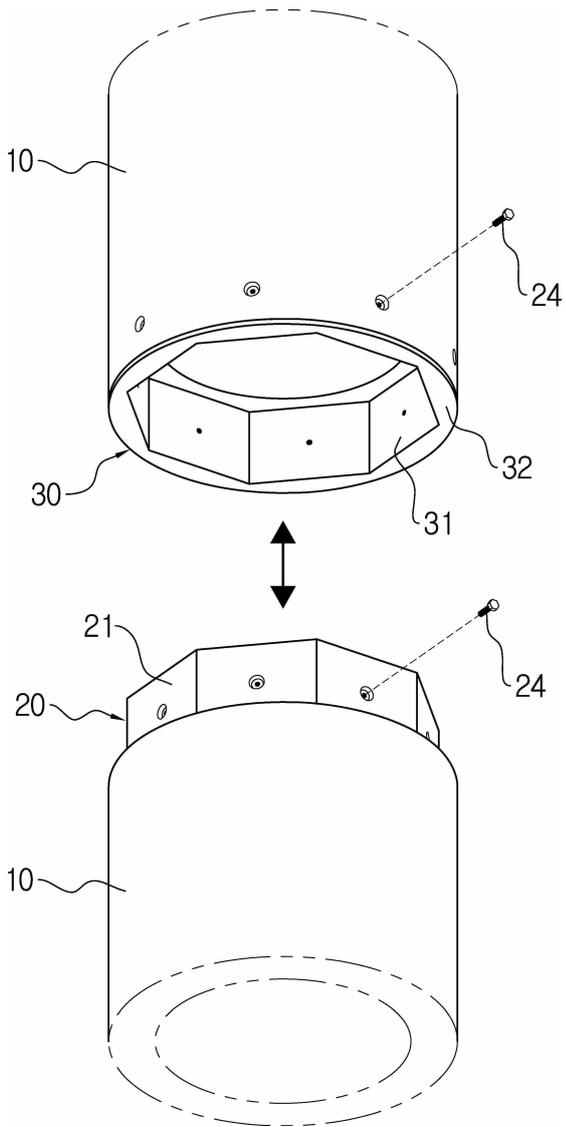
도면2



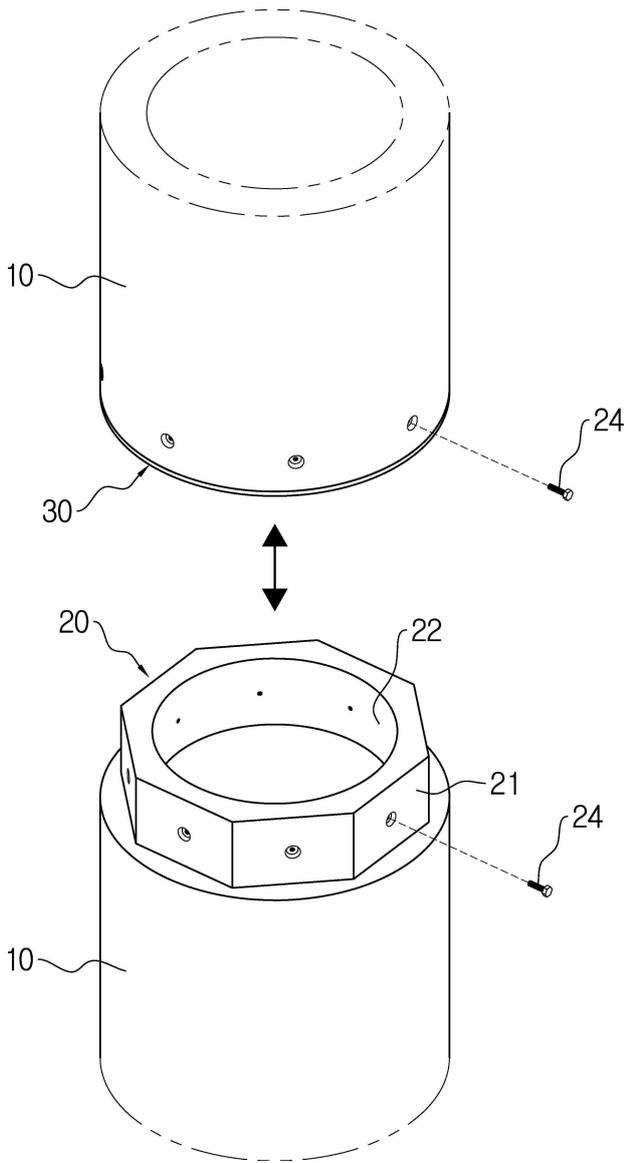
도면3



도면4



도면5



도면6

