



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월25일
(11) 등록번호 10-1942682
(24) 등록일자 2019년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 5/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02D 5/526 (2013.01)
E02D 2600/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0035757
(22) 출원일자 2018년03월28일
심사청구일자 2018년03월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR200441567 Y1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)피티씨
충청남도 당진군 고대면 성산로 464
(주)한맥기술
충청남도 당진시 고대면 성산로 464
(72) 발명자
이종관
경기도 하남시 미사강변대로 95 센트럴자이 103동 1302호
(74) 대리인
김응석

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 고동환

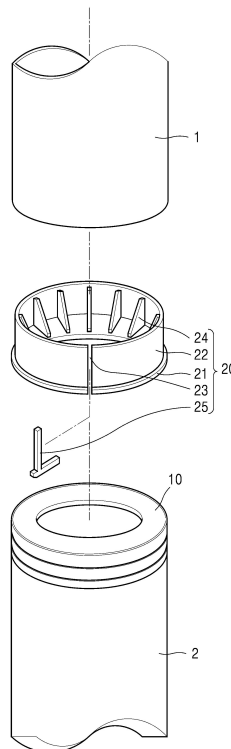
(54) 발명의 명칭 복합 말뚝의 결합구조 및 결합방법

(57) 요약

본 발명은 콘크리트 말뚝과 강관 말뚝의 결합구조를 포함하는 복합 말뚝과 그 결합방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 PHC 말뚝(Pretensioned spun it High Strength Concrete Piles)을 포함하는 콘크리트 말뚝과 강관 말뚝을 일체로 연결한 복합 말뚝을 제작함에 있어서, 말뚝 시공을 위하여 말뚝 두부를 타격시 또는 말뚝 시공이

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



완료된 상태에서 구조물에서 발생하는 하중이 말뚝에 전달될 때, 강관 말뚝의 단부와 연결된 콘크리트 말뚝의 두부가 강관 말뚝에서 전달되는 큰 응력에 의하여 파손되는 것을 방지할 수 있는 새로운 형태의 결합구조를 구비한 복합 말뚝과 그 결합방법에 관한 것이다.

본 발명은, 상부에 배치되는 강관 말뚝과 하부에 배치되는 콘크리트 말뚝이 결합한 복합 말뚝의 결합구조에 있어서, 상기 콘크리트 말뚝의 상단부에 결합하는 환형의 판인 제1판을 포함하는 하부 결합유닛;과 환형의 판인 제2판과 상기 제2판에 결합하는 원형관 형상의 제2판과 상기 제2판과 제2판에 걸쳐 형성되는 절개부와 상기 절개부에 삽입되는 썬기를 포함하는 상부 결합유닛;을 포함하여 구성되는 복합 말뚝의 결합구조를 제공한다.

또한, 본 발명은 전술한 복합 말뚝의 결합구조의 상부 결합유닛, 하부 결합유닛과 강관 말뚝, 콘크리트 말뚝을 준비하는 준비단계; 상기 하부 결합유닛의 제1판을 상기 콘크리트 말뚝에 결합하는 제1결합단계; 상기 상부 결합유닛의 제2판을 상기 강관 말뚝 하단부의 안쪽에 삽입하고 가압수단에 의해 상기 제2판과 제2판을 상기 강관 말뚝의 내주면에 가까워지는 방향(상기 절개부가 벌어지는 방향)으로 가압하여 상기 제2판의 외주면과 상기 강관 말뚝의 내주면을 밀착시킨 상태에서 상기 썬기를 상기 절개부에 삽입하고, 상기 상부 결합유닛과 상기 강관 말뚝을 결합하는 제2결합단계; 및 상기 제1판과 제2판을 용접하여 강관 말뚝과 콘크리트 말뚝을 결합하는 제3결합단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 말뚝의 결합방법을 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

상부에 배치되는 강관 말뚝과 하부에 배치되는 콘크리트 말뚝이 결합한 복합 말뚝의 결합구조에 있어서,

상기 콘크리트 말뚝의 상단부에 결합하는 환형의 판인 제1판을 포함하는 하부 결합유닛;과

환형의 판인 제2판과 상기 제2판에 결합하는 원형관 형상의 제2판과 상기 제2판과 제2판에 걸쳐 형성되는 절개부와 상기 절개부에 삽입되는 "L"자 형태의 썬기를 포함하는 상부 결합유닛;을 포함하며,

상기 상부 결합유닛이 상기 말뚝의 하단부에 결합할 때, 상기 제2판을 상기 강관 말뚝의 하단부에 삽입하고 가압수단에 의하여 상기 제2판과 제2판을 상기 강관 말뚝의 내면에 접근하는 방향(상기 절개부가 벌어지는 방향)으로 가압한 상태에서 상기 절개부에 상기 썬기를 삽입하며,

상기 썬기는 상기 절개부를 넓히는 방향으로 탄성 가압하면서 삽입되고,

상기 상부 결합유닛과 상기 강관 말뚝의 연결은 상기 제2판의 상부와 강관 말뚝의 내주면, 상기 제2판과 강관 말뚝의 하단부 사이를 각각 용접하는 것에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 복합 말뚝의 결합구조.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 상부 결합유닛은,

상기 제2판과 제2판에 결합하는 판으로서 여러 개가 마련되는 리브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 말뚝의 결합구조.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 또는 제3항에 따른 복합 말뚝의 결합구조의 상부 결합유닛, 하부 결합유닛과 강관 말뚝, 콘크리트 말뚝을 준비하는 준비단계;

상기 하부 결합유닛의 제1판을 상기 콘크리트 말뚝에 결합하는 제1결합단계;

상기 상부 결합유닛의 제2판을 상기 강관 말뚝 하단부의 안쪽에 삽입하고 가압수단에 의해 상기 제2판과 제2판을 상기 강관 말뚝의 내주면에 가까워지는 방향(상기 절개부가 벌어지는 방향)으로 가압하여 상기 제2판의 외주면과 상기 강관 말뚝의 내주면을 밀착시킨 상태에서 상기 썬기를 상기 절개부에 삽입하고, 상기 상부 결합유닛과 상기 강관 말뚝을 결합하는 제2결합단계; 및,

상기 제1판과 제2판을 용접하여 강관 말뚝과 콘크리트 말뚝을 결합하는 제3결합단계; 를 포함하며 상기 제2결합단계에서 상기 절개부를 넓히는 방향으로 탄성 가압하면서 썬기를 삽입하고, 상기 상부 결합유닛과 상기 강관

말뚝의 결합은 상기 제2관의 상부와 강관 말뚝의 내주면, 상기 제2관과 강관 말뚝의 하단부 사이를 각각 용접하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 복합 말뚝의 결합방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 콘크리트 말뚝과 강관 말뚝의 결합구조를 포함하는 복합 말뚝과 그 결합방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 PHC 말뚝(Pretensioned spun it High Strength Concrete Piles)을 포함하는 콘크리트 말뚝과 강관 말뚝을 일체로 연결한 복합 말뚝을 제작함에 있어서, 말뚝 시공을 위하여 말뚝 두부를 타격시 또는 말뚝 시공이 완료된 상태에서 구조물에서 발생하는 하중이 말뚝에 전달될 때, 강관 말뚝의 단부와 연결된 콘크리트 말뚝의 두부가 강관 말뚝에서 전달되는 큰 응력에 의하여 파손되는 것을 방지할 수 있는 새로운 형태의 결합구조를 구비한 복합 말뚝과 그 결합방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] PHC 말뚝과 강관 말뚝을 결합한 복합 말뚝을 이용하여 말뚝 시공을 하는 기술이 제안되어 있다. 대한민국 공개특허 제2002-89033호에는 PHC 말뚝과 강관 말뚝이 조합된 말뚝을 시공하는 방법이 개시되어 있다. 이러한 말뚝에서는 강관 말뚝의 하단부가 PHC 말뚝의 두부에 설치된 강재 덮개부에 용접에 의하여 직접 연결되어 있는 구조로 되어 있다. 따라서, 이러한 구조에서는 강관 말뚝의 두부를 향타함으로 인하여 PHC 말뚝의 연결 두부에 작용하는 향타응력에 의하여, PHC 말뚝의 연결 두부가 파손되는 문제가 발생한다. 물론 전술한 공개특허에서는, PHC 말뚝의 두부를 직접 향타함으로 인하여 PHC 말뚝의 두부 파손을 방지하기 위하여 위와 같이 강재 말뚝을 연결하여 간접적으로 향타응력을 PHC 말뚝에 가하는 방안을 제시하고 있으나, 앞서 살펴본 것처럼, PHC 말뚝의 두부에 강관 말뚝을 단순히 직접 연결하는 구조로는 향타응력에 의한 PHC 말뚝의 두부 파손을 방지할 수 없다는 한계가 있다

[0004] 이러한 문제를 극복하기 위한 발명이 대한민국 등록특허 제10-0720946호에 기재된 발명으로서 콘크리트 말뚝의 상면에는 두부 보강관을 설치하고, 강관 말뚝의 하부에는 수직 리브가 설치된 보강관을 용접결합한 후, 두부 보강관과 보강관을 용접하여 콘크리트 말뚝과 강관 말뚝을 서로 연결하는 구조를 취하고 있다. 그런데 강관 말뚝의 내주면이 평평하지 않고 반지름이 일정하지 않으므로 수직 리브를 강관 말뚝의 내주면에 용접결합하는 과정에서 어려움이 있어 실제 현장에서 시공에 어려움이 있는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 배경기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 강관 말뚝과 콘크리트 말뚝의 연결을 위해 설치되는 연결매개체가 강관말뚝 내면에 밀착하여 강관 말뚝에서 전달되는 하중을 연결매개체를 통하여 콘크리트 말뚝으로 원활히 전달하므로 구조적인 거동이 우수하고, 강관 말뚝과 콘크리트 말뚝이 연결될 때 연결매개체가 수평이 아닌 상태로 연결되면 복합 말뚝이 경사지게 제작되어 구조적으로 불리하게 되고 시공성도 떨어지는 단점을 보완하고, 또한 강관 말뚝과 연결매개체, 콘크리트 말뚝을 용접할 때 용접이 용이한 복합 말뚝의 결합구조 및 결합방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 과제의 해결 수단으로서 본 발명은,

[0009] 상부에 배치되는 강관 말뚝과 하부에 배치되는 콘크리트 말뚝이 결합한 복합 말뚝의 결합구조에 있어서,

- [0010] 상기 콘크리트 말뚝의 상단부에 결합하는 환형의 판인 제1판을 포함하는 하부 결합유닛;과
- [0011] 환형의 판인 제2판과 상기 제2판에 결합하는 원형관 형상의 제2판과 상기 제2판과 제2판에 걸쳐 형성되는 절개부와 상기 절개부에 삽입되는 썰기를 포함하는 상부 결합유닛;을 포함하여 구성되는 복합 말뚝의 결합구조를 제공한다.
- [0012] 상기 상부 결합유닛이 상기 말뚝의 하단부에 결합할 때, 상기 제2판을 상기 강관 말뚝의 하단부에 삽입하고 가압수단에 의하여 상기 제2판과 제2판을 상기 강관 말뚝의 내면에 접근하는 방향(상기 절개부가 벌어지는 방향)으로 가압한 상태에서 상기 절개부에 썰기를 삽입하는 것이 바람직하다.
- [0013] 상기 상부 결합유닛은,
- [0014] 상기 제2판과 제2판에 결합하는 판으로서 여러 개가 마련되는 리브를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0015] 상기 썰기는 상기 절개부를 넓히는 방향으로 탄성 가압하면서 삽입되는 것이 더욱 바람직하다.
- [0016] 상기 상부 결합유닛과 상기 강관 말뚝의 연결은 상기 제2판의 상부와 강관 말뚝의 내주면, 상기 제2판과 강관 말뚝의 하단부 사이를 각각 용접하는 것에 의해 이루어질 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명은 전술한 복합 말뚝의 결합구조의 상부 결합유닛, 하부 결합유닛과 강관 말뚝, 콘크리트 말뚝을 준비하는 준비단계;
- [0018] 상기 하부 결합유닛의 제1판을 상기 콘크리트 말뚝에 결합하는 제1결합단계;
- [0019] 상기 상부 결합유닛의 제2판을 상기 강관 말뚝 하단부의 안쪽에 삽입하고 가압수단에 의해 상기 제2판과 제2판을 상기 강관 말뚝의 내주면에 가까워지는 방향(상기 절개부가 벌어지는 방향)으로 가압하여 상기 제2판의 외주면과 상기 강관 말뚝의 내주면을 밀착시킨 상태에서 상기 썰기를 상기 절개부에 삽입하고, 상기 상부 결합유닛과 상기 강관 말뚝을 결합하는 제2결합단계; 및,
- [0020] 상기 제1판과 제2판을 용접하여 강관 말뚝과 콘크리트 말뚝을 결합하는 제3결합단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 말뚝의 결합방법을 제공한다.
- [0021] 상기 제2결합단계에서 상기 절개부를 넓히는 방향으로 탄성 가압하면서 썰기를 삽입하는 것이 바람직하다.,
- [0022] 상기 제2결합단계에서 상기 상부 결합유닛과 상기 강관 말뚝의 결합은 상기 제2판의 상부와 강관 말뚝의 내주면, 상기 제2판과 강관 말뚝의 하단부 사이를 각각 용접하여 이루어지는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 의하면 강관 말뚝과 상부 결합유닛의 결합을 용이하게 함으로써 시공과정에서의 어려움을 줄일 수 있고, 강관 말뚝과 상부 연결 사이의 틈을 최소화함으로써 구조적 일체화가 강화된 복합 말뚝의 연결구조 및 연결방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 복합 말뚝의 결합구조를 설명하기 위한 분리 사시도.
- 도 2는 본 발명에 따른 복합 말뚝의 결합 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 도 1에 도시된 복합 말뚝의 결합구조에 의해 결합한 복합 말뚝의 단면도.
- 도 4의 (a), (b), (c)는 상부 결합유닛과 강관 말뚝의 사이가 벌어지는 경우에 생기는 문제점을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하에서는 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 복합 말뚝의 결합구조 및 결합방법에 대하여 설명함으로써 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 제공하기로 한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 복합 말뚝의 결합구조를 설명하기 위한 분리 사시도, 도 2는 본 발명에 따른 복합 말뚝의 결합 방법을 설명하기 위한 도면, 도 3은 도 1에 도시된 복합 말뚝의 결합구조에 의해 결합한 복합 말뚝의 단면도, 도 4의 (a), (b), (c)는 상부 결합유닛과 강관 말뚝의 사이가 벌어지는 경우에 생기는 문

제점을 설명하기 위한 도면이다.

- [0031] 우선 본 발명의 첫 번째 형태인 복합 말뚝의 결합구조에 대하여 설명하기로 한다. 복합 말뚝이란 강관 말뚝(1)과 콘크리트 말뚝(2; PHC 말뚝이 사용되는 경우가 많다)을 서로 결합한 형태의 말뚝으로 강관 말뚝은 축력(압축력)과 휨모멘트에 저항하도록 설계되고 콘크리트 말뚝은 축력에 저항하도록 설계되며, 지중에 압입될 때 아래쪽에는 콘크리트 말뚝이 위쪽에는 강관 말뚝이 배치된다.
- [0032] 본 실시예의 복합 말뚝의 결합구조는 도 1에 도시된 바와 같이 하부 결합유닛(10)과 상부 결합유닛(20)을 포함하여 구성된다.
- [0033] 상기 하부 결합유닛(10)은 상기 콘크리트 말뚝(20)의 상단부에 결합하는 구성으로서 환형의 판인 제1판을 포함하여 이루어진다.
- [0034] 상기 상부 결합유닛(20)은 상기 강관 말뚝(1)과 결합하는 구성으로서 제2판(21), 제2판(22), 절개부(23), 리브(24) 및 썬기(25)를 포함하여 구성된다.
- [0035] 상기 제2판(21)은 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 환형의 판이다.
- [0036] 상기 제2판(22)은 상기 제2판(21)에 결합하는 구성으로서 원형판 형상이며, 제2판(21)과 중심이 일치하고 수직하게 배치되는 것이 좋다.
- [0037] 상기 절개부(23)는 도 1에 도시된 바와 같이 상기 제2판(21)과 제2판(22)에 걸쳐 형성되는 부분으로서 제2판(21)과 제2판(22)의 일부를 제거한 것으로 보면 된다. 제2판(21)과 제2판(22)에 적절히 힘을 가하면 절개부(23)가 커질 수도 있고 작아질 수도 있는 특징을 가지게 된다.
- [0038] 상기 리브(24)는 상기 제2판(21)과 제2판(22)에 결합하는 구성으로서 도 1에 도시된 바와 같이 여러 개가 마련되며, 상부 결합유닛(20)의 강성을 증가시키는 구성이다.
- [0039] 상기 썬기(25)는 상기 절개부(23)에 삽입되는 구성인데, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 제2판(22)을 강관 말뚝(1)의 내부에 삽입하고, 가압수단(30; 유압 잭을 사용할 수 있다)에 의해 상기 제2판(21)과 제2판(22)을 상기 강관 말뚝(1)의 내부에 접근하는 방향으로 가압한 상태에서 삽입된다. (이때, 제2판(21)과 제2판(22)을 상기 강관 말뚝(1)의 내부에 접근하는 방향이란 상기 절개부(23)가 벌어지는 방향(절개부의 폭이 커지는 방향)을 의미한다.)
- [0040] 상기 썬기(25)는 상기 절개부(23)가 벌어지는 방향으로 탄성 가압하면서 삽입되는데, 이러한 삽입을 억지 끼움이라고도 한다. 억지 끼움은 절개부(23)의 폭에 비해 큰 썬기(25)를 억지로 힘을 가하면서 삽입하는 것으로서 제2판(21)과 제2판(22)이 강제로서 어느 정도는 탄성 변형이 가능한 소재이므로 썬기(25)를 억지 끼움할 수 있다.
- [0041] 상기 썬기(25)를 억지 끼움 하면 절개부(23)가 벌어지는 방향으로 탄성 가압을 하게 되므로 제2판(22)의 외주면과 강관 말뚝(1)의 내주면을 더욱 밀착시키는 효과가 발생하게 된다.
- [0042] 도 1에는 상기 썬기(25)가 하나만 도시되어 있지만 상기 썬기(25)는 여러 개의 절편으로 구성되어, 가압수단(30)에 의해 가압을 하는 과정에서 절편을 하나씩 삽입할 수도 있으며 억지끼움이 보다 용이해질 수 있다.
- [0043] 상기 상부 결합 유닛(20)과 상기 강관 말뚝(1)의 결합은 용접에 의해 이루어지는데, 도 2에 도시된 바와 같이 제2판(22)의 상부와 강관 말뚝의 내주면의 사이(도면부호 42로 표현된 부분으로 단면도라 일부만 표시되어 있지만 제2판(22)의 상부 전체에 걸쳐 이루어진다)와 제2판(21)과 강관 말뚝(1)의 하단부 사이(도면부호 41로 표현된 부분으로 단면도라 일부나 표시되어 있지만 제1판(21)의 둘레 전체에 걸쳐 이루어진다)를 각각 용접하는 것에 의해 이루어진다.
- [0044] 상기 가압수단(30)에 의해 절개부(23)가 벌어지는 방향으로 가압 되면 제2판(22)이 강관 말뚝(1)의 내주면과 밀착하게 된다. 강관 말뚝(1)의 단면은 환형이지만 제작 오차에 의해 단면상 안쪽의 원이 정확한 원은 아니며 내경이 일정하지 않다. 제2판(22)의 외경 역시 일정하지 않으므로 절개부(23)를 형성하여 가압수단(30)에 의해 제2판(22)의 외주면을 강관 말뚝(1)의 내주면에 밀착시키면 강관 말뚝(1)과 상부 결합유닛(20) 사이에 마찰력이 증가하고 강관말뚝(1)과 상부 결합수단(20)의 강결이 가능하여 강관 말뚝(1)에서 전달되는 하중이 상부 결합유닛(20)과 하부 결합유닛(10)을 통해 콘크리트 말뚝(2)으로 원활히 전달되어 구조적 안전성이 증대된다.
- [0045] 게다가 제2판(22)과 강관 말뚝(1)의 밀착도가 떨어지는 경우 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이 강관 말뚝(1)의 중

심축(1a)과 콘크리트 말뚝(2)의 중심축(2a)이 일치하지 않게 되어 구조적인 안정성과 시공성이 떨어지는 문제도 발생할 수 있는데, 제2관(22)과 강관 말뚝(1)을 밀착시킴으로써 상부 결합유닛(20)과 하부 결합유닛(10)을 용접할 때 용접부가 강관 말뚝(1)이나 콘크리트 말뚝(2)과 수직한 상태로 용접되므로 강관 말뚝(1)과 콘크리트 말뚝(2)의 중심축이 일치하도록 제작할 수 있는 장점이 있다.

[0046] 또한 제2관(22)과 상관 말뚝(1)의 밀착도가 증가하면 강관말뚝(1)과 상부 결합유닛(20) 사이의 틈이 거의 없어짐으로 인하여 강관말뚝(1)과 상부 결합유닛(20) 사이의 용접작업이 용이해지는 장점이 있다.

[0048] 또한, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 제2관(22)의 외주면과 강관 말뚝(1)의 내주면 사이에 틈(설명상의 편의를 위하여 틈을 과장하여 도시하였다.)이 있으면 강관 말뚝(1)과 콘크리트 말뚝(2)의 연결부가 어느 정도의 회전을 허용하는 힌지 구조가 되는 문제점도 발생할 수 있는데(도 4의 (a)에 도시된 상태에서 강관 말뚝(1)에 휨 모멘트가 작용하여 도 4의 (b)에 도시된 상태가 되는 경우, 도 4의 (b)에 도시된 상태까지 강관말뚝(1)은 휨 모멘트에 대해 저항할 수 없다), 제2관(22)의 외주면과 강관 말뚝(1)의 내주면을 밀착시킴으로써 이러한 문제를 최소화 할 수 있는 효과 또한 기대할 수 있다.

[0050] 이하에서는 본 발명의 두 번째 형태인 복합말뚝의 결합방법의 일 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

[0051] 본 실시예에 따른 복합말뚝의 결합방법은 준비단계, 제1결합단계, 제2결합단계, 제3결합단계를 포함하여 이루어진다.

[0052] 상기 준비단계는 전술한 상부 결합유닛(10), 하부 결합유닛(20), 강관 말뚝(1), 콘크리트 말뚝(2)을 각각 준비하는 단계로서, 현장의 상황에 맞는 설계량 만큼 준비한다.

[0053] 상기 제1결합단계는 상기 하부 결합유닛(10)의 제1판을 상기 콘크리트 말뚝(2)에 결합하는 단계로서 용접에 의해 결합이 이루어질 수 있으며 도 3에는 하부 결합 유닛(10)이 상기 콘크리트 말뚝(2)에 결합된 상태의 단면도가 도시되어 있다.

[0054] 상기 제1결합단계는 상기 상부 결합유닛의 제2관(22)을 상기 강관 말뚝(1)의 하단부 안쪽으로 삽입하고 가압수단(30; 유압 잭을 사용할 수 있다.)에 의하여 제2관(22)과 제2관(21)을 상기 강관 말뚝(1)의 내주면에 가까워지는 방향(전술한 바와 같이 절개부(23)가 벌어지는 방향)으로 가압하여 상기 제2관(22)을 상기 강관 말뚝(1)의 내주면에 밀착시킨 상태에서 상기 췌기(25)를 상기 절개부(23)에 삽입하고 상기 상부 결합유닛(20)과 상기 강관 말뚝(1)을 용접에 의해 결합하는 단계이다.

[0055] 상기 썬기(25)는 상기 절개부(23)가 벌어지는 방향으로 탄성 가압하면서 삽입하는데, 이러한 삽입을 억지 끼움이라고도 한다. 상기 썬기(25)를 억지 끼움 방식으로 삽입하면 절개부(23)가 벌어지는 방향으로 탄성 가압을 하게 되므로 제2관(22)의 외주면과 강관 말뚝(1)의 내주면을 더욱 밀착시키는 효과가 발생하게 된다.

[0056] 상기 췌기(25)는 여러 개의 절편으로 구성되어, 가압수단(30)에 의해 가압을 하면서 절편을 하나씩 삽입할 수도 있다.

[0057] 상기 상부 결합유닛(20)과 상기 강관 말뚝(1)의 결합(융접)은 도 2에 도시된 바와 같이 제2판(22)의 상부와 강관 말뚝의 내주면의 사이(도면부호 42로 표현된 부분으로 단면도라 일부만 표시되어 있지만 제2판(22)의 상부 전체에 걸쳐 이루어진다)와 제2판(21)과 상관 말뚝(1)의 하단부 사이(도면부호 41로 표현된 부분으로 단면도라 일부만 표시되어 있지만 제1판(21)의 둘레 전체에 걸쳐 이루어진다)를 융접해서 이루어진다.

[0058] 상기 제3결합단계는 상기 제1결합단계와 제2결합단계가 완료된 이후에 강관 말뚝(1)과 콘크리트 말뚝(2)을 서로 이음하는 단계로서, 상부 결합유닛(20)의 제2판(22)과 하부 결합유닛(10)의 제1판을 서로 용접하는 방식으로 이루어지며 이로써 복합말뚝의 결합이 완료된다. 하부 결합유닛(10)과 상부 결합유닛(20)의 용접부는 도 3에 도면 부호 43으로 표시되어 있다.

[0060] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 복합 말뚝의 결합구조와 결합방법에 대하여 설명함으로써 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 제공하였으나, 본 발명의 기술적 사상이 설명된 실시예에 한정되는 것은 아니며 본 발명의 기술적 사상에 어긋나지 않는 범위 안에서 다양한 형태의 복합말뚝의 결합구조와 결합방법으로 구체화될 수 있다.

부호의 설명

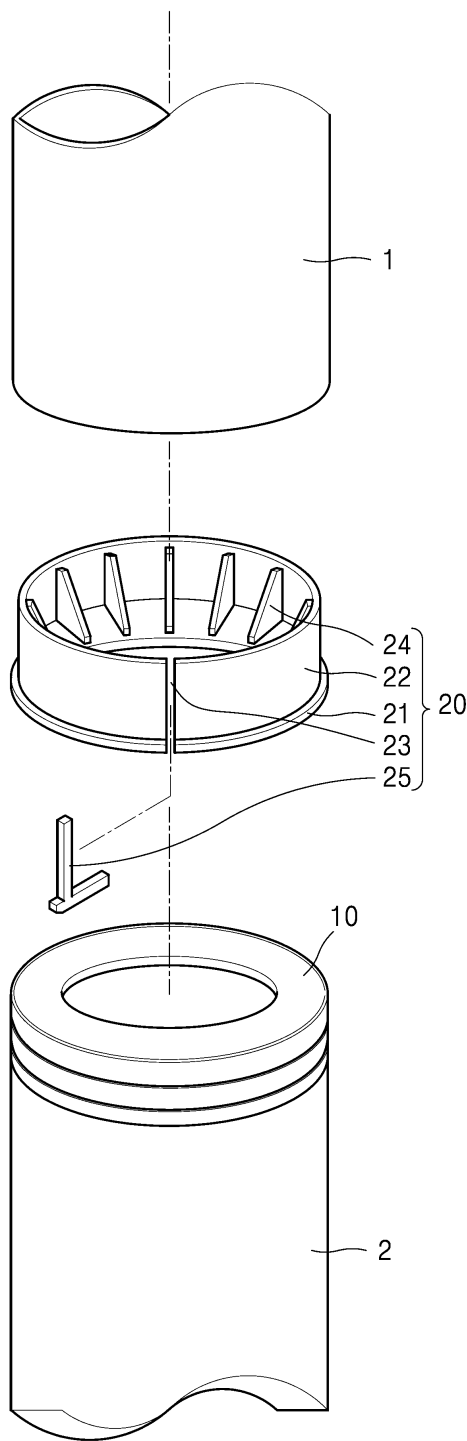
[0063] 1 : 강관 말뚝 2 : 콘크리트 말뚝

10 : 하부 결합유닛

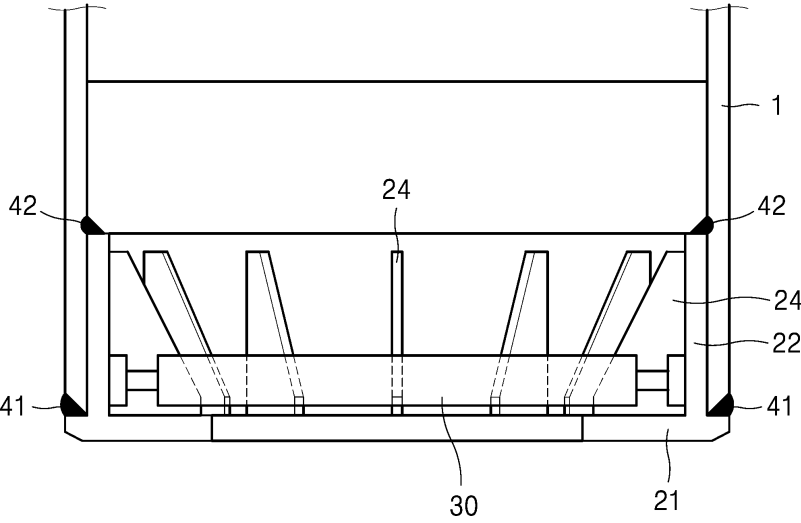
20 : 상부 결합 유닛

도면

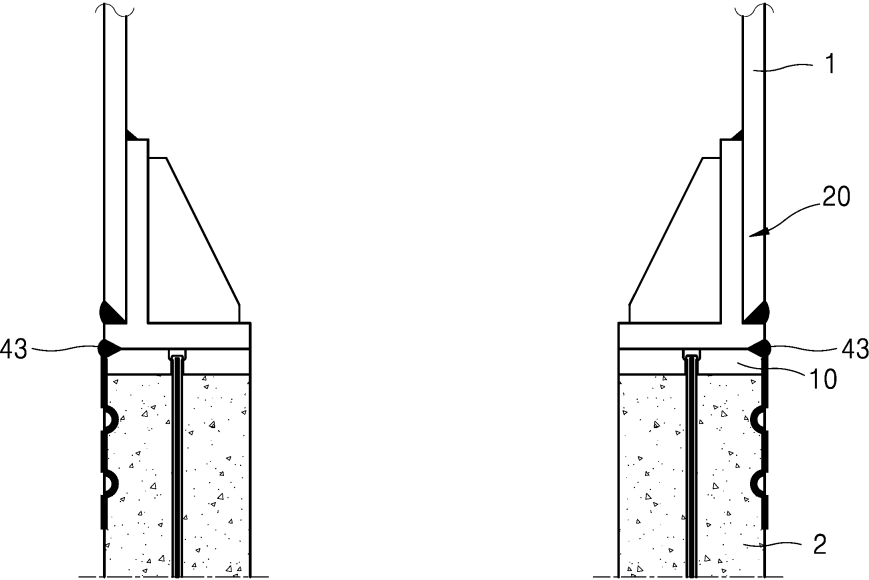
도면1



도면2



도면3



도면4

