



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월28일
 (11) 등록번호 10-1812463
 (24) 등록일자 2017년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 E02D 7/30 (2006.01) E02D 5/28 (2006.01)
 E02D 7/20 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 E02D 7/30 (2013.01)
 E02D 5/285 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0092761
 (22) 출원일자 2016년07월21일
 심사청구일자 2016년07월21일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020130113003 A*
 JP07127055 A*
 KR1019900006386 B1*
 JP2001355383 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)도건이엔텍
 서울특별시 송파구 송파대로 201 A동 803호 (문정동, 테라타워2)
 (72) 발명자
이종범
 서울특별시 송파구 동남로 193 103동 802호 (가락동, 쌍용아파트)
 (74) 대리인
윤영한

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 안경수

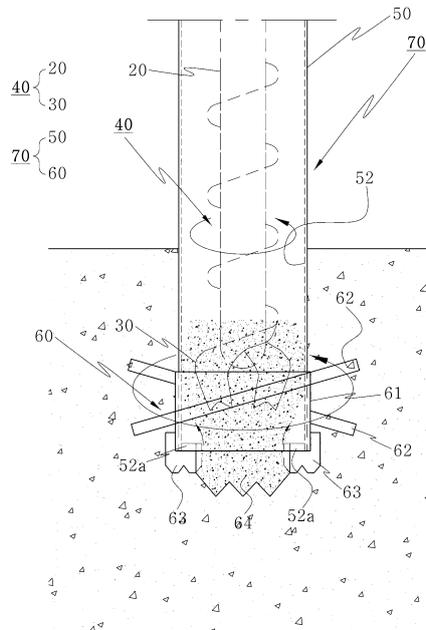
(54) 발명의 명칭 **선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공방법**

(57) 요약

말뚝 시공시 선단 확장과 동시에 말뚝을 회전시키되 자중에 의해 말뚝이 압입되어 말뚝을 시공할 수 있는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공방법에 관한 것으로, 선단 확장 강관을 이용한 압입식 파일 시공장치의 제2 오거를 회전시켜 제2 비트에 형성되어 있는 제1, 2 비트날을 통해 지반 굴착과 동시에 굴착된 공간으로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도7



몸체부 및 제2 오거의 자중에 의해 제2 로드가 압입되어 관입되도록 하되, 제2 비트에 형성된 선단 확장부를 통해 굴착범위를 확장시키면서 지반과 맞닿는 단면적을 넓혀주도록 시공하는 지반 굴착 및 말뚝 관입단계와; 지반이 단단하거나 또는 고심도까지 말뚝을 관입하여야할 경우 제2 오거의 제2 로드에서 형성된 중공홀에 제1 오거를 배치한 후 제1 오거를 제1 오거 드라이브를 이용해 회전시켜 중공홀에 유입되어 중공홀과의 마찰력에 의해 단단해진 토사를 굴착하는 중공홀 내부 토사 굴착단계;를 포함하여 이루어져 있어, 지면에 설치하는 상부 구조물을 지지하기 위한 말뚝 시공시 선단 확장을 통한 지지력 향상과 더불어 지반 상태에 따라 제1, 2 오거를 복합적으로 사용하거나 또는 단일로 사용함으로써 시공성 및 시공비용을 줄일 수 있고, 제2 오거만을 사용하거나 또는 제1, 2 오거를 동시에 사용할 때에 폐색효과를 방지하여 말뚝 시공의 시공성을 향상시키는 물론, 고심도, 다단한 지반, 연약 지반에 말뚝 시공이 원활히 이루어질 수 있으며, 지반 굴착과 동시에 말뚝 시공시 구조적 안정성을 도모하여 구성요소들의 파손에 따른 작업이 지연되는 현상을 방지할 수 있는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류

E02D 7/20 (2013.01)

E02D 2250/0038 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1, 2 오거 드라이브를 포함하고 있는 몸체부와, 상기 몸체부의 제1 오거 드라이브에 결합하는 제1 로드 및 제1 로드 선단에 결합하는 제1 비트로 구성된 제1 오거와, 상기 몸체부의 제2 오거 드라이브에 결합하는 결합부가 후단에 형성되고, 내부에는 제1 오거가 배치될 수 있는 중공홀을 형성한 제2 로드와 상기 제2 로드의 선단에 결합하며 내부가 중공형태로 이루어진 파이프 형상의 비트 몸체와 비트 몸체의 외주면에 고정결합되는 반원 형상으로 이루어지되 제2 오거의 회전시 지반을 굴착할 수 있도록 수평방향에서 일정 각도 틀어진 상태로 결합되는 선단 확장부와 비트 몸체의 외주면에서 하측 방향으로 연장되는 제1 비트날과 상기 제1 비트날과 인접한 위치에 형성되되 비트 몸체의 하측 중앙에 W자 형태로 형성되는 제2 비트날로 구성된 제2 비트로 이루어진 제2 오거를 포함하는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장치를 이용한 말뚝 시공방법에 있어서,

선단 확장 강관을 이용한 압입식 파일 시공장치의 제2 오거를 회전시켜 제2 비트에 형성되어 있는 제1, 2 비트날을 통해 지반 굴착과 동시에 굴착된 공간으로 몸체부 및 제2 오거의 자중에 의해 제2 로드가 압입되어 관입되도록 하되, 제2 비트에 형성된 선단 확장부를 통해 굴착범위를 확장시키면서 지반과 맞닿는 단면적을 넓혀주도록 시공하되, 제2 오거의 제2 비트에 형성된 제1 비트날은 비트 몸체의 가상의 중심선을 기준으로 등간격으로 2개소 형성하고, 제2 비트날은 제1 비트날을 연결하면서 제1 비트날의 두께 만큼 비트 몸체의 가상의 중심선에서 이격되도록 결합하여 지반 굴착과 동시에 제2 오거가 회전하는 방향으로 굴착된 토사를 교반시켜 입자형태를 유지하도록 하고, 제2 로드에서 형성된 중공홀 중 선단 일부 구간의 중공홀에는 중공홀보다 작은 직경의 축관부를 형성하여 축관부와 마찰력에 의해 단단해진 토사를 중공홀 내부로 유입시켜 말뚝인 제2 로드의 관입시 폐색효과를 방지하도록 작동하는 지반 굴착 및 말뚝 관입단계;

지반이 단단하거나 또는 고심도까지 말뚝을 관입하여야할 경우 제2 오거의 제2 로드에서 형성된 중공홀에 제1 오거를 배치한 후 제1 오거를 제1 오거 드라이브를 이용해 회전시켜 중공홀에 유입되어 중공홀과의 마찰력에 의해 단단해진 토사를 굴착하는 중공홀 내부 토사 굴착단계;를 포함하여 이루어진 것에 특징이 있는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공방법..

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 지반 굴착 및 말뚝 관입단계에서 제2 오거의 제2 로드에서 형성된 결합부는 제2 로드 후단에 보강부 및 보강부 표면에 키를 형성하고, 상기 결합부에 결합하는 제2 오거 드라이브에는 키가 결합할 수 있도록 수직방향으로 연장되는 제1 결합홀과 제1 결합홀에서 수평방향으로 연장되되, 제2 오거가 회전하는 방향의 수평방향으로 연장되는 제2 결합홀을 구성하여 제2 오거를 통한 지반 굴착시에 제2 오거 드라이브와 제2 오거가 결합된 상태를 유지하도록 구성되는 것에 특징이 있는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 지반 굴착 및 말뚝 관입단계에서 상기 제2 오거의 제2 로드에서 형성된 결합부의 보강부에는 제2 로드의 직경보다 더 큰 직경으로 형성되되, 제2 로드의 후단면보다 더 상측으로 돌출되어 내부에 로드 결합홀을 형성하여 제2 로드를 연장할 때 새로운 제2 로드의 선단을 로드 결합홀에 용접을 통해 결합한 후 제2 로드를 연장하고, 새로운 제2 로드 후단의 결합부를 제2 오거 드라이브에 결합하여 시공하는 것에 특징이 있는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 선단 확장을 통해 말뚝을 시공하기 위한 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 말뚝 시공시 선단 확장과 동시에 말뚝을 회전시키되 자중에 의해 말뚝이 압입되어 말뚝을 시공할 수 있는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 지반 위에 직접 구조물을 건설할 때에는 그 지반이 안정된 것이라야 한다. 지반이 예상되는 구조물에 대하여 안정되지 못할 때는 지반개량을 실시한다.

[0003] 도로, 철도 등을 연약지반 위에 만들 경우에 흙쌓기를 가장 많이 실시한다. 흙쌓기의 기초가 되는 연약지반의 개량에는 주로 샌드드레인공법에 의해 점토층을 압밀탈수(壓密脫水)하여 토질의 강도를 증가시키는 방법이 사용된다. 이 공법은 단순히 점토층의 밀도를 높일 뿐이지만 독쌓기의 침하량이 감소되고 또 지반의 파괴를 방지할 수 있다.

[0004] 근래에는 이 샌드드레인에 각종 고결약제(固結藥劑)를 가하여 주위 지반의 화학적인 경화를 더하거나 샌드드레인을 강하게 다져서 점토층의 적극적인 압밀탈수와 샌드드레인 자신의 강화를 꾀한 것 등 샌드드레인의 아류공법(亞流工法)이 많이 사용되고 있다. 또 특히 연약한 토탄지(土炭地) 등에서 독을 만들 경우에는 토탄층을 직접 강화 안정시키기는 곤란하므로 이것을 제거하고 모래 등 양질의 재료로 대체하는 치환개량공법이 실시되는 경우도 있는데, 이것 역시 일종의 지반개량이다.

[0005] 이와 같은 지반개량작업은 주로 흙쌓기에 많이 적용하며, 대부분은 지반개량을 하지 않고 말뚝(Pile)을 관입하여 기초지반을 지지시키는 방법을 취하고 있다. 이미 설치된 구조물의 기초지반이 각종 영향으로 약화되거나 인접 지반의 굴착 등으로 피해가 예상될 때는, 말뚝(Pile)을 직접 타입하여 보강할 수는 없으므로, 지반 자체를 강화해야 할 경우가 종종 생긴다. 이럴 때 일반적으로 사용하는 방법이 주입공법이다.

[0006] 시멘트와 약액(藥液)을 지반 속에 압력으로 주입하여 안정시키는 것인데, 모래지반에는 효과가 있으나 주입이 곤란한 점토나 실트질(質)의 세립토(細粒土) 지반에는 별로 효과가 없다. 특히 점토지반에 유효한 방법으로는 지반에 직류전압을 가하여 탈수와 전기화학적 안정을 기하는 전기침투공법과, 지반 속에 연기통로를 굴착하고 그 주위를 높은 열로 용융고화시키는 소결공법(燒結工法) 등이 있으나 잘 쓰이지 않고 있다. 기타 지반의 동결공법(凍結工法), 배수공법 등이 있다.

[0007] 한편, 말뚝을 타입하는 방식에는 향타, 매입, 오거 천공 후 향타, 천공 후 현장타설 등 다양한 시공방법이 있고, 이때에, 말뚝의 재질은 콘크리트 말뚝, 강관 말뚝 등 다양하게 이용하게 된다.

[0008] 상기 향타공법은 말뚝재료와 구조적 지지성능면에서 우수한 특성을 보임으로써 토목구조물의 기초 공법에 관련하여 종래에 가장 선호되던 공법이다. 그러나, 향타말뚝 시공시에 발생하는 타격에너지로 인한 진동과 소음 등 건설환경 공해요인으로 인해 공사현장 주변의 각종 구조물들의 내구성에 심각한 피해를 초래하고 있으며, 사람들의 일상적인 생활을 침해할 뿐만 아니라 가축용 시설물이 인접한 지역의 경우 가축의 폐사 요인이 되는 문제점이 있다. 1994년 건설공사에 대한 소음 및 진동규제법이 공포된 이후 국민들의 환경권 요구문제가 건설공사에서 가장 두드러진 난제중의 하나로 인식되고 있으며, 말뚝 시공 시 발생하는 소음 및 진동은 대표적인 민원의 대상이 되고 있다. 따라서, 대도시뿐만 아니라 도시 외곽지역, 민가에서 벗어난 지역에서조차 향타공법이 가지고 있는 소음, 진동, 매연 등 건설공해 문제점으로 인해 사용이 제한되고 있는 추세이다. 특히, 이로 인한 민원 문제가 발생할 경우 공사 중 매입공법으로 설계변경을 해야하는 등 시공상 막대한 지장을 초래하는 경우가 빈번히 발생하고 있다. 이에 따라 향타공법의 적용성이 지속적으로 감소되고 있으며 대신 각종 저진동·저소음 공법으로 전환되고 있는 실정이다.

[0009] 상기한 향타공법과는 다르게 원지반을 천공하여 기성말뚝을 매입하는 종래의 매입말뚝공법은 천공장비를 이용하여 지지층의 지반까지 천공 후, 천공장비의 노즐을 이용하여 선단용 그라우트를 실시한다. 주변 고정용 그라우트를 주입하면서 천공용 로드를 천천히 뽑아 올린 후, 땅 속에 뚫어놓은 천공홀 사이로 기성말뚝(콘크리트, 강관)을 삽입한다. 그리고, 말뚝의 지지력을 확보하기 위하여 별도의 향타기 또는 경량 향타램을 이용하여 최종 관입용 향타작업을 실시하는 일련의 과정으로 시공한다.

[0010] 상기 매입말뚝공법의 다른 예로서, 지반 천공시, 나선형 로드가 부착된 오거를 사용하여 천공하고, 천공종료 후

선단과 주면에 그라우트를 동시에 실시하는 공법도 제안되어 있다.

- [0011] 상기한 매입말뚝공법은 천공으로 인한 슬러지 등이 외부로 배출되지 않고 말뚝 선단 지지층에 약 50 ~ 100cm 가량 가라앉아 있어 말뚝의 설계지지력을 발휘하기가 곤란한 문제점이 있다. 상기한 문제점을 내포하고 있음에도 불구하고 매입말뚝 시공법은 강관말뚝의 시공 시 발생하는 소음과 진동을 배제할 수 있다는 장점이 있어 현재 국내에서 많이 사용되고 있다.
- [0012] 위와 같은 종래의 강관말뚝 매입공법에 의하면, 선단지지력 보다는 주로 주면 마찰력에 의하여 강관말뚝에 가해지는 하중을 지지하게 되며, 강관말뚝을 해머로 직접 타격하여 매설하는 시공법에 비하여 지지력이 상당히 작아 진다는 문제점이 있고 시공비는 약 10배에 달하며 경제성이 취약해지는 단점이 있다. 즉, 상기 강관말뚝 매입공법은 상대적으로 높은 시공비, 비경제성, 그리고 낮은 지지력을 가지는 한계에도 불구하고 소음과 진동 등 건설환경공해 규제법 때문에 저소음 저진동의 장점을 통해 민원발생의 소지를 없앨 수 있다는 목적으로 현재 그 적용이 증가하고 있는 실정이다. 종래의 강관말뚝 매입공법에 의하여 시공된 말뚝의 경우, 강관말뚝에 재하되는 축하중과 휨모멘트에 의한 응력을 주로 강관말뚝의 내력으로 지탱하였는데, 강관말뚝만으로 말뚝 자체의 내력을 증가시키려면 직경과 두께가 큰 것을 이용하여야 한다. 그런데, 강관말뚝은 고가의 강재로 제작되므로 종래의 시공법에서와 같이 강관말뚝의 직경과 두께를 증가시켜 강관말뚝의 내력을 증가시키는 경우 재료비가 많이 소요되는 단점이 있다. 또한, 강관말뚝을 회전, 압입하여 관입시키는 경우, 지표하부 지층에 자갈층이나 단단한 점토층, 또는 단단한 사질토층, 풍화토층 등과 같이 회전·압입에 의한 관입시공성이 낮은 지층이 존재할 경우 시공기간이 길어지고 강관 선단부가 파손을 입는 등 시공상에 어려움이 큰 문제점을 내포하고 있다.
- [0013] 한편, 대한민국 등록특허 제10-1144312호(이하, '특허문헌 1'이라 함.)에서는 강관 말뚝의 선단부를 확장하기 위한 확대장치가 장착된 강관말뚝을 회전, 압입에 의해 관입시키고 강관 내부는 중굴 굴착을 통해서 내부 천공함으로써 진동 및 소음을 발생을 억제시키고 강관 말뚝 관입 시공 효율성을 향상시킬 수 있는 시공방법을 제안한 바 있다.
- [0014] 이를 위해 상기 특허문헌 1에서는 내부에 중공부를 형성하고 있는 강관 말뚝 몸체를 구비하고, 상기 강관 말뚝 몸체 내부의 중공부에 삽입하는 오거를 구성하고 있으며, 강관 말뚝 몸체 선단에는 디스크 판 형태로 이루어진 소정 기울기만큼 비스듬히 위치하는 반원 디스크판을 형성하되, 반원 디스크의 측면에는 톱니날을 구비함으로써 강관 말뚝 몸체를 회전시켜 관입시킴과 동시에 중공부에 배치된 오거를 통해 중공부 내부로 유입되어 마찰력에 의해 단단해진 토사를 다시 한번 굴착할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0015] (특허문헌 1) KR10-1144312 B1 강관 말뚝 선단확대장치 및 그를 이용한 강관말뚝 시공방법

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 하지만 상술한 특허문헌 1은 구조적 안정성이 결여되어 실제 시공시 다음과 같은 문제점이 발생하게 되었다.
- [0017] 우선, 상술한 강관 말뚝 몸체 선단에 결합되어 있는 디스크 판 형태로 이루어진 반원 디스크판은 강관 말뚝 몸체 최 선단에 결합된 구조로 이루어져 있으며, 측면에 톱니날을 구비하여 오거의 작동과 함께 강관 말뚝 몸체 및 반원 디스크판이 회전하면서 지반 굴착과 더불어 선단 확장이 이루어지는 구조로 이루어져 있다.
- [0018] 그런데, 상술한 반원 디스크판은 강관 말뚝 몸체 선단에 용접으로 결합이 이루어져 있기 때문에 상술한 바와 같이 반원 디스크판이 회전하여 선단 확장시공이 이루어지게 되면 하중량이 많아지게 되어 강관 말뚝 몸체 선단에서 탈락됨으로서 선단 확장 시공이 원활히 이루어지지 못하는 문제가 발생하게 된다.
- [0019] 또한, 위의 특허문헌 1은 지반이 무른 연약지반 또는 저심도로 말뚝 시공을 할 경우에도 필수적으로 오거를 이용하여야 하기 때문에 작업과정이 매우 복잡한은 물론, 그로인한 시공비가 상승되는 문제가 발생하게 된다.
- [0020] 즉, 연약지반에 말뚝 시공시 강관 말뚝 몸체를 회전시켜 지반 굴착과 더불어 강관 말뚝 몸체를 관입시키는 과정에서 강관 말뚝 몸체의 중공부로 유입되는 토사가 마찰력에 의해 다져지게 되어 단단하게 되면 강관 말뚝 몸체의 선단 부분의 중공부에 토사가 단단해져 폐쇄효과가 발생할 수 있으며, 이로 인해 더 이상 깊은 심도로 강관 말뚝 몸체의 관입이 어려워지게 된다.
- [0021] 따라서, 위의 특허문헌 1은 연약지반이든 단단한 지반이든 간에 무조건 오거를 사용하여야 하는 문제가 발생하

게 되는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장치는 지면에 설치하는 상부 구조물을 지지하기 위한 말뚝 시공시 선단 확장을 통한 지지력 향상과 더불어 지반 상태에 따라 제1, 2 오거를 복합적으로 사용하거나 또는 단일로 사용함으로써 시공성 및 시공비용을 줄일 수 있는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 목적은 제2 오거만을 사용하거나 또는 제1, 2 오거를 동시에 사용할 때에 폐색효과를 방지하여 말뚝 시공의 시공성을 향상시키는 물론, 고심도, 다단한 지반, 연약 지반에 말뚝 시공이 원활히 이루어질 수 있도록 하는데 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 목적은 지반 굴착과 동시에 말뚝 시공시 구조적 안정성을 도모하여 구성요소들의 파손에 따른 작업이 지연되는 현상을 방지할 수 있도록 하는데 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명은 말뚝으로 이용하는 제2 오거의 선단에 선단 확장부와 제1, 2 비트날을 포함하는 제2 비트를 결합하여 선단확장 과정과 더불어 말뚝 시공이 이루어져 지반 지지력을 향상시키면서 말뚝 시공을 실시할 수 있다.
- [0026] 그리고 말뚝으로 이용하는 제2 오거의 선단에 비트 몸체에 결합된 제1, 2 비트날을 포함하는 제2 비트를 형성하여 지반이 무른 시공위치에 말뚝 시공시 별도의 천공작업 없이도 말뚝을 시공할 수 있다.
- [0027] 또한, 제2 오거의 중공홀 선단에 형성한 축관부를 통해 말뚝 압입 과정시 마찰력에 의해 토사가 단단해지더라도 폐색효과를 방지할 수 있으며, 비트 몸체에 편심된 상태로 결합한 제2 비트날이 굴착된 토사를 교반하여 이 또한 폐색효과를 방지할 수 있어 고심도로 말뚝 시공이 가능하다.
- [0028] 그리고 제2 오거의 제2 로드와 제2 비트의 고정 결합시 파이프 형태로 이루어진 비트 몸체를 결합한 후 용접 결합을 통해 결합하여 제2 로드와 제2 비트의 고정 결합이 견고하여 시공시 제2 비트의 탈락에 의한 시공 지연을 방지할 수 있고, 특히, 비트 몸체에 선단 확장부, 제1, 2 비트날을 순차적으로 형성한 구조로 이루어져 있어 제1, 2 비트날이 지반을 굴착 시공한 후에 선단 확장부가 지반 굴착범위를 확장시키는 공정을 수행하여 과부하에 의한 파손을 방지함으로써 시공성을 향상시킬 수 있다.
- [0029] 또한, 제2 오거의 제2 로드와 제2 오거 드라이브의 결합시 제2 로드 후단의 보강을 실시한 상태에서 간단한 구조로 제2 오거 드라이브에 결합하는 구조로 결합부를 형성하여 지반 굴착과 동시에 말뚝을 관입하는 공정시 말뚝인 제2 로드의 파손을 방지하는 물론, 제2 로드와 제2 오거 드라이브의 결합이 용이하여 작업공정의 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [0030] 그리고 제2 로드 후단에 형성하는 결합부에 로드 결합홀을 형성하여 고심도로 말뚝을 시공할 경우 작업자가 간단하게 제2 로드를 연장할 수 있어 작업시간을 단축시킬 수 있다.
- [0031] 아울러, 단단한 지반이거나 고심도로 말뚝을 시공하여야 할 경우 제2 로드 내측에 형성한 중공홀에 제1 오거를 배치하여 중공홀 내부의 토사를 굴착하는 공정을 추가하여 폐색효과를 방지함으로써 깊은 깊이로 말뚝을 시공할 수 있는 유용한 발명이다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명에서의 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장치를 도시한 정면도.
- 도 2는 도 1의 A부 상세도.
- 도 3은 도 1의 B부 상세도.

도 4는 도 3의 저면도.

도 5는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장의 제2 비트를 도시한 사시도.

도 6은 제2 오거를 이용한 말뚝 시공상태를 도시한 상태도.

도 7은 제1, 2 오거를 이용한 말뚝 시공상태를 도시한 상태도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 첨부된 도면을 이용하여 본 발명에 대해 보다 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0034] 본 발명에서 이용하는 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장치(100)에 대해 살펴보도록 한다.
- [0035] 우선, 도 1에서와 같이 몸체부(10)에는 상, 하 이동이 가능하면서 회전 가능한 형태의 제1, 2 오거 드라이브(11, 12)가 형성되어 있다.
- [0036] 이러한, 몸체부(10)의 구성은 통상적인 구성으로서 본 발명에서는 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0037] 다음으로, 제1 오거(40)는 도 1에서와 같이 상기 몸체부(10)의 제1 오거 드라이브(11)에 결합하여 상, 하 이동과 더불어 회전력을 전달받아 지반을 굴착할 수 있는 구성이다.
- [0038] 따라서, 상기 제1 오거(40)는 제1 오거 드라이브(11)에 결합하는 제1 로드(20)가 수직 방향으로 길게 연장되는 형태로 결합되고, 제1 로드(20)의 선단에는 지반을 굴착할 수 있도록 제1 비트(30)가 결합되는 형태로 이루어진다.
- [0039] 다음으로, 제2 오거(70)는 몸체부(10)의 제2 오거 드라이브(12)에 결합하여 상, 하 이동 가능하면서 제2 오거 드라이브(12)에 의해 회전할 수 있도록 구성된다.
- [0040] 이러한, 제2 오거 드라이브(70)는 제2 로드(50)와 제2 로드(50) 선단에 결합하는 제2 비트(60)로 이루어져 있다.
- [0041] 상기 제2 로드(50)는 몸체부(10)의 제2 오거 드라이브(12)에 결합하기 위한 구성으로서 후단에 결합부(51)에 형성되어 있고, 내측에는 중공홀(52)이 타공되어 대략 파이프와 유사한 형상으로 형성되어, 상술한 제1 오거(40)의 제1 로드(20) 및 제1 비트(30)가 중공홀(52) 내부에 배치되며, 이때에, 제1 오거(40)의 제1 비트(30)는 제2 로드(50) 내부의 중공홀(52) 내에만 배치되도록 구성된다.
- [0042] 여기서, 상술한 결합부(51)는 도 2에서와 같이 제2 로드(50)의 외경보다 더 두껍도록 보강부(51a)가 형성되고, 보강부(51a)의 외주면으로는 다수의 키(52b)에 형성된 구조로 이루어져 있다.
- [0043] 특히, 상술한 결합부(51)의 보강부(51a)는 제2 로드(50) 후단에 결합시 용접과 같은 접합방법을 통해 결합하도록 하며, 제2 로드(50)의 후단면보다 상측으로 더 돌출되도록 결합하여 제2 로드(50)의 후단면 및 보강부(51a)에 의해 내부에 로드 결합홀(51c)이 형성될 수 있도록 구성된다.
- [0044] 또한, 몸체부(10)의 제2 오거 드라이브(12)에는 키(51b)와 결합하기 위해 수직방향으로 연장되는 제1 결합홀(12a)과 제1 결합홀(12a)에 연결되되 수평방향으로 연장되는 제2 결합홀(12b)로 구성되어 있으며, 특히, 제2 결합홀(12b)의 연장방향은 제2 오거 드라이브(12)에 의해 지반을 굴착하기 위해 회전하는 제2 오거(70)의 회전방향과 동일한 방향으로 연장하는 것이 좋다.
- [0045] 그리고 상술한 제2 오거(70)를 구성하는 제2 로드(50)에 형성된 중공홀(52) 중 선단 일부에는 중공홀(52)의 직경보다 더 작은 직경으로 이루어지는 축관부(52a)가 더 구성될 수 있다.
- [0046] 한편, 제2 오거(70)를 구성하는 제2 비트(60)는 제2 로드(50)의 선단에 용접과 같은 접합 방법에 의해 고정 결합되어 제2 오거(70)가 제2 오거 드라이브(12)에 의해 회전할 때에 지반을 굴착하여 몸체부(10)의 제2 오거 드라이브(12)의 중량에 의해 하측 방향으로 압입시키는 구성이다.
- [0047] 상기과 같은 제2 비트(60)는 도 3 내지 도 5에서와 같이 제2 로드(50)의 선단에 결합하되 내부가 중공형태로 이루어져 대략 파이프 형상으로 이루어지는 비트 몸체(61)가 형성되고, 상기 비트 몸체(61)의 후단부 외주면으로는 반원구 형상으로 이루어진 1개소 이상의 선단 확장부(62)가 일정 각도 틀어진 상태로 결합되어 있다.
- [0048] 여기서, 상기 선단 확장부(62)는 제2 오거(70)의 회전시 지반을 굴착할 수 있는 방향으로 각도를 틀어서 결합하도록 한다.

- [0049] 또한, 상기 비트 몸체(61)의 선단면에는 제1 비트날(63)이 등간격으로 2개소 형성되어 있으며, 제2 비트날(64)은 한쌍의 제1 비트날(63)을 연결할 수 있도록 구성된다.
- [0050] 여기서, 상기 제2 비트날(64)은 비트 몸체(61) 및 제1 비트날(63)에 용접을 통해 결합하도록 하며, 제2 비트날(64)의 날 부분은 W자 형태로 형성하도록 한다.
- [0051] 특히, 상술한 제1 비트날(63)은 비트 몸체(61)의 가상의 중심축을 중심으로 등간격으로 형성하고, 제2 비트날(64)은 제1 비트날(63)의 두께 만큼 이격된 위치에 형성되어 비트 몸체(61)의 가상의 중심축에서 편심된 형태로 결합하는 것이 바람직하다.
- [0052] 이하에서는 상기와 같은 구성의 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장치(100)를 이용한 파일 시공 방법에 대해 살펴보도록 한다.
- [0053] 본 발명의 말뚝을 시공하는 방법은 지반의 단단한 정도, 파일의 관입 심도에 따라 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장치(100)의 제2 오거(70)를 단독으로 사용하거나 제1, 2 오거(40, 70)를 동시에 사용하게 된다.
- [0054] 즉, 지반이 무르거나 또는 저심도까지 말뚝을 관입 시공할 경우에는 제2 오거(70)만을 사용하여 말뚝 시공이 이루어지게 되고, 지반이 단단하거나 또는 고심도까지 말뚝을 관입 시공할 경우에는 제1, 2 오거(40, 70)를 동시에 사용하여 말뚝 관입 시공이 이루어지게 된다.(도 1 및 도 6 참조.)
- [0055] 우선, 지반이 무르거나 또는 저심도까지 말뚝 관입이 이루어질 경우에 대해 살펴보도록 한다.
- [0056] 말뚝 시공을 하고자 하는 위치에 상술한 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장치(100)를 배치한 후 몸체부(10)의 제2 오거 드라이브(12)에 제2 오거(70)를 결합한다.
- [0057] 그런 후, 제2 오거 드라이브(12)를 이용해 제2 오거(70)의 제2 로드(50) 및 제2 비트(60)를 회전시켜 제2 비트(60)의 제1, 2 비트날(63, 64)을 통해 지반 굴착 작업을 실시하면, 제1, 2 비트날(63, 64)에 의해 지반의 굴착이 이루어지게 되고, 뒤이어서 제2 비트(60) 후단에 형성된 선단 확장부(62)가 지반이 굴착된 공간을 확장시킨다.(지반 굴착 및 말뚝 관입단계)
- [0058] 이때에, 상기 제2 오거(70)의 제2 비트(60)에 형성되어 있는 제1 비트날(63)은 비트 몸체(61)의 선단 양 측면에 각각 1개소씩 총 2개소가 비트 몸체(61)의 가상의 중심선을 기준으로 등간격으로 형성되어 제2 비트(60)의 회전시 지반을 원형형상으로 굴착하는 작업이 이루어지게 된다.
- [0059] 또한, 제2 비트(60)에 형성되어 있는 제2 비트날(64)은 제1 비트날(63)을 서로 연결할 수 있도록 파이프 형태의 비트 몸체(61) 선단에 결합되어 있으며, 이때에 제2 비트날(64)은 날 부분이 W자 형태로 구성되며, 비트 몸체(61)의 가상의 중심선에서 제1 비트날(63)의 두께만큼 편심된 상태로 결합되어 제1 비트날(63)이 원형형상으로 굴착한 굴착면 내부를 굴착하도록 작용하게 된다.
- [0060] 특히, 상술한 제2 비트날(64)은 앞서 설명한 바와 같이 비트 몸체(61)에서 편심된 상태로 결합이 이루어져 있어 지반 굴착 후 생성되는 토사를 제2 오거(70)가 회전하는 방향으로 이동시켜 교반하는 작업이 이루어지게 된다.
- [0061] 따라서, 제2 비트(60)에 의해 지반이 굴착된 후 몸체부(10)의 자중에 의해 제2 오거(70)가 압입되는 과정에서 제2 비트(60)에 의해 굴착되어 생성된 토사가 제2 로드(50)의 중공홀(52)로 이동하였을 때에 덩어리 형태가 아닌 모래알과 같은 입자 형태로 유입되도록 함으로써 말뚝 시공을 위한 작업시 발생하는 폐색효과를 막을 수 있게 된다.
- [0062] 또한, 상술한 제2 로드(50)의 중공홀(52) 중 선단부분, 다시 말해, 제2 로드(50) 중 제2 비트(60)가 결합하는 위치의 중공홀(52)에는 축관부(52a)가 형성되어 있다.
- [0063] 상기 축관부(52a)는 중공홀(52)의 직경보다 더 작은 직경으로 이루어지도록 구성되어 있어, 제2 비트(60)에 의해 생성된 토사가 중공홀(52)에서 마찰력에 의해 단단해질 때에 토사가 단단해 지지 않도록 작용하여 폐색효과를 방지할 수 있도록 작용하게 된다.
- [0064] 즉, 상술한 축관부(52a)는 중공홀(52)보다 직경이 작은 상태로 형성되어 있
- [0065] 즉, 제2 비트(60)를 통해 생성된 토사는 제2 오거(70)가 압입되는 과정에서 중공홀(52)로 유입되는데, 이때에,

제2 비트(60)에 지반이 굴착되어 생성된 토사는 최초 축관부(52a)로 유입이 이루어지게 된다.

- [0066] 이렇게 축관부(52a)로 유입된 토사는 제2 오거(70)의 회전으로 인해 축관부(52a)과의 마찰에 의해 토사가 다져지게 되어 단단한 상태를 형성하게 되지만, 시간이 지남에 따라 제2 오거(70)가 깊은 위치로 압입이 이루어지는 과정에서 새로운 토사가 축관부(52a)로 이동하여 마찰력에 의해 단단해지려 하는 토사를 축관부(52a)보다 직경이 큰 중공홀(52)로 이동시키게 되어 토사가 단단해지려는 현상을 방지함으로써 제2 로드(50) 내에 형성된 중공홀(52)이 토사에 의해 막히는 현상을 방지할 수 있게 되는 것이다.
- [0067] 한편, 상술한 제2 비트(60)는 파이프 형상으로 이루어진 비트 몸체(61)를 제2 로드(50) 선단에 끼움결합한 후 용접을 통해 결합하도록 구성되고, 이 비트 몸체(61)의 선단에는 제1, 2 비트(63, 64)가 용접결합 되어 있으며, 후단에는 선단 확장부(62)가 용접 결합된 구조로 이루어져 있다.
- [0068] 즉, 본 발명은 제2 비트(60)가 제2 로드(50)에 견고하게 고정 결합되어 있으며, 특히, 지반 굴착시 제1, 2 비트(63, 64)가 굴착한 자리에 선단 확장부(62)가 지나가면서 굴착된 공간을 확장시키는 구조로 이루어져 있어 선단 확장부(62)에 과부하가 걸리지 않게 되어 구조적 안정성을 유지함으로써 말뚝 시공시 말뚝의 관입과정시 구조물의 파손에 의한 작업 중단 상황을 초래하지 않는 효과를 얻을 수 있게 되는 것이다.
- [0069] 또한, 본 발명에서는 상술한 제2 로드(50) 후단에 보강부(51a), 키(51b)를 포함하는 결합부(51)를 형성하여 제2 로드(50)의 후단 보강을 하면서 제2 오거 드라이브(12)와 수월하게 결합할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0070] 즉, 상술한 보강부(51a)는 얇은 두께로 이루어진 제2 로드(50) 후단 외주면에 결합한 후 용접을 통해 결합하는 구조로 이루어져 있어, 제2 오거 드라이브(12)를 통한 회전력 전달시 토크력에 의한 파손을 방지하도록 구성되어 있고, 보강부(51a) 외측에 형성되는 키(51b)는 제2 오거 드라이브(12)에 수평방향으로 형성되는 제1 결합홀(12a)과 상기 제1 결합홀(12a)에 연결되며, 수평방향으로 연장되어 형성되는 제2 결합홀(12b)을 형성하여 결합하는 구조로 이루어져 있어 결합의 용이성과 더불어 제2 로드(50) 후단을 보강할 수 있는 효과를 얻을 수 있게 된다.
- [0071] 여기서, 상술한 보강부(51a)는 파이프 형상으로 이루어져 있는데, 제2 로드(50) 후단에 결합시 제2 로드(50)의 후단면보다 더 높은 위치에 보강부(51a)를 결합하여 내측에 로드 결합홀(51c)을 형성하는 구조로 형성한다.
- [0072] 따라서, 말뚝인 제2 로드(50)의 관입 후 이를 더 연장하여야 할 경우 상술한 로드 결합홀(51c)에 새로운 제2 로드(50)의 선단을 맞대어 결합한 후 용접을 통해 결합함으로써 별도의 커플링이 없이도 작업자가 손쉽게 제2 로드(50)를 결합할 수 있도록 하여 말뚝을 관입하기 위한 시공성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0073] 한편, 지반이 단단하거나 고심도까지 말뚝을 관입하려 할 경우에는 상술한 제2 오거(70)의 내측에 형성된 중공홀(52)에 제1 오거(40)를 배치하여 작업이 이루어질 수 있다.(중공홀 내부 토사 굴착단계)(도 1 및 도 7 참조.)
- [0074] 즉, 상술하였던 제2 오거(70)의 작업과 동시에 몸체부(10)에 형성되어 있는 제1 오거 드라이브(11)에 제1 로드(20)를 결합하고, 상기 제1 로드(20) 선단에 제1 비트(30)를 결합하되, 제1 로드(20) 및 제1 비트(30)를 제2 로드(50)에 형성되어 있는 중공홀(52)에 배치하되, 제1 비트(30)가 제2 로드(50)에 형성되어 있는 축관부(52a)보다 더 높은 위치에 위치하도록 배치한 후 제2 오거(70)와 함께 제1 오거(40)를 구동시킨다.
- [0075] 그러면, 앞서 설명한 바와 같이 제2 로드(50)에 형성된 중공홀(52)로 유입되는 토사 및 중공홀(52)과 축관부(52a)와의 마찰력에 의해 단단해 졌거나 또는 단단해지려 하는 토사를 제1 오거(40)에 형성된 제1 비트(30)가 굴착하게 되면서 폐색효과를 방지하게 된다.
- [0076] 따라서, 지반이 단단하거나 말뚝의 관입 깊이가 깊을 경우 폐색효과에 의한 말뚝 관입 깊이를 개선하면서 굴착 효율성을 높여 시공이 이루어질 수 있게 되는 것이다.
- [0077] 상술한 실시 예는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 대해 기재한 것이지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 본 발명의 기술적인 사상에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 형태로 변경하여 실시할 수 있음을 명시한다.

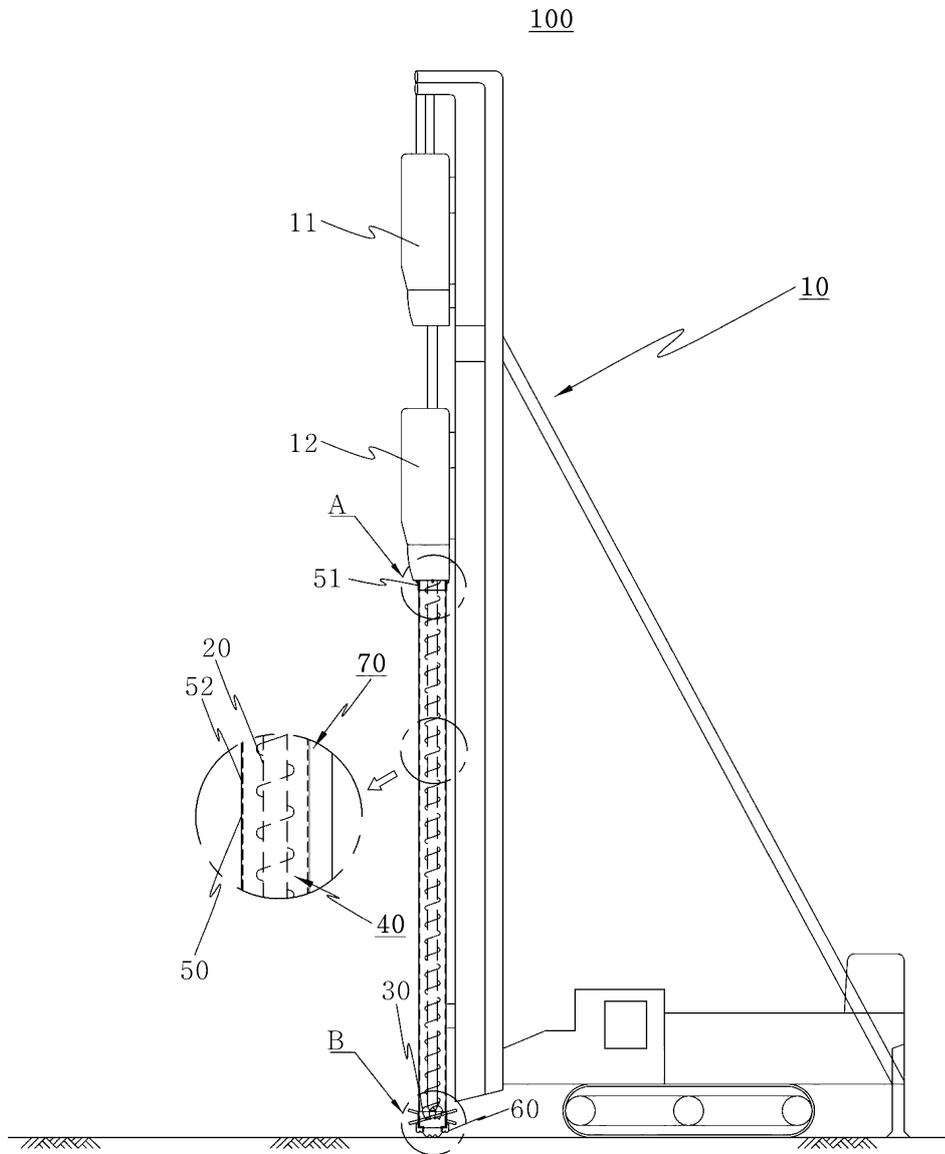
부호의 설명

- [0078] 10 : 몸체부

- 11 : 제1 오거 드라이브
- 12 : 제2 오거 드라이브 12a : 제1 결합홀 12b : 제2 결합홀
- 40 : 제1 오거
- 20 : 제1 로드
- 30 : 제1 비트
- 70 : 제2 오거
- 50 : 제2 로드
- 51 : 결합부 51a : 보강부 51b : 키 51c : 로드 결합홀
- 52 : 중공홀 52a : 축관부
- 60 : 제2 비트
- 61 : 비트 몸체 62 : 선단 확장부 63 : 제1 비트날 64 : 제2 비트날
- 100 : 선단 확장 강관을 이용한 회전 압입식 파일 시공장치

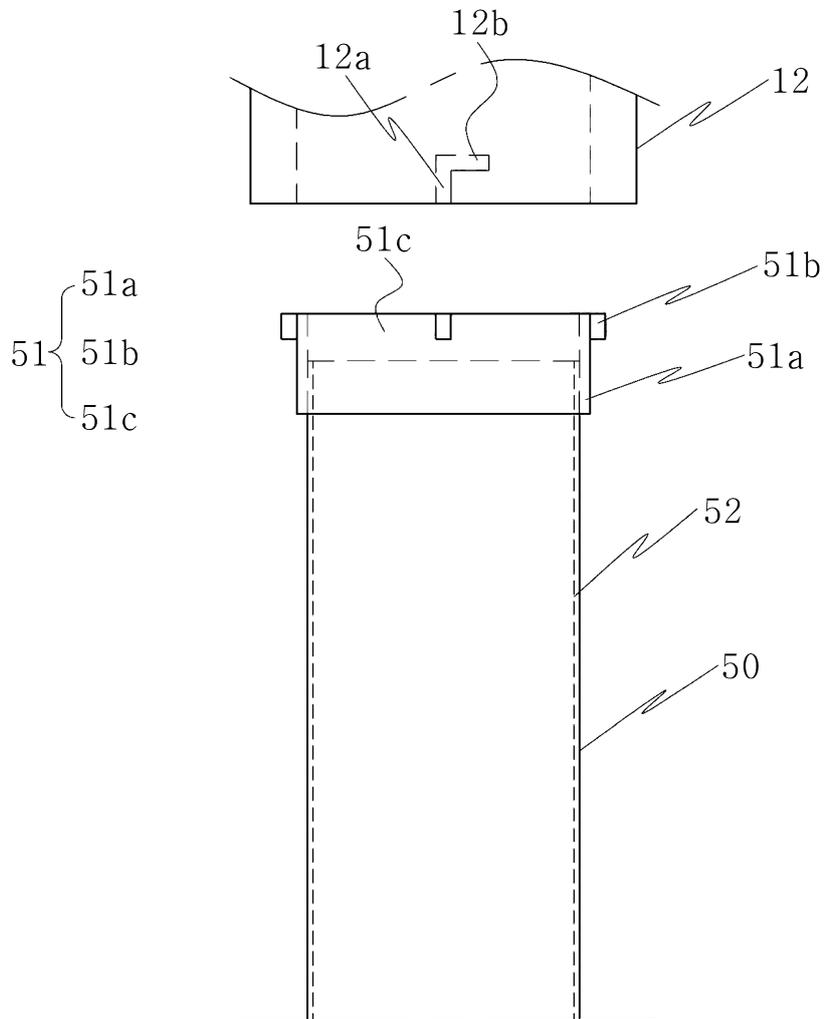
도면

도면1



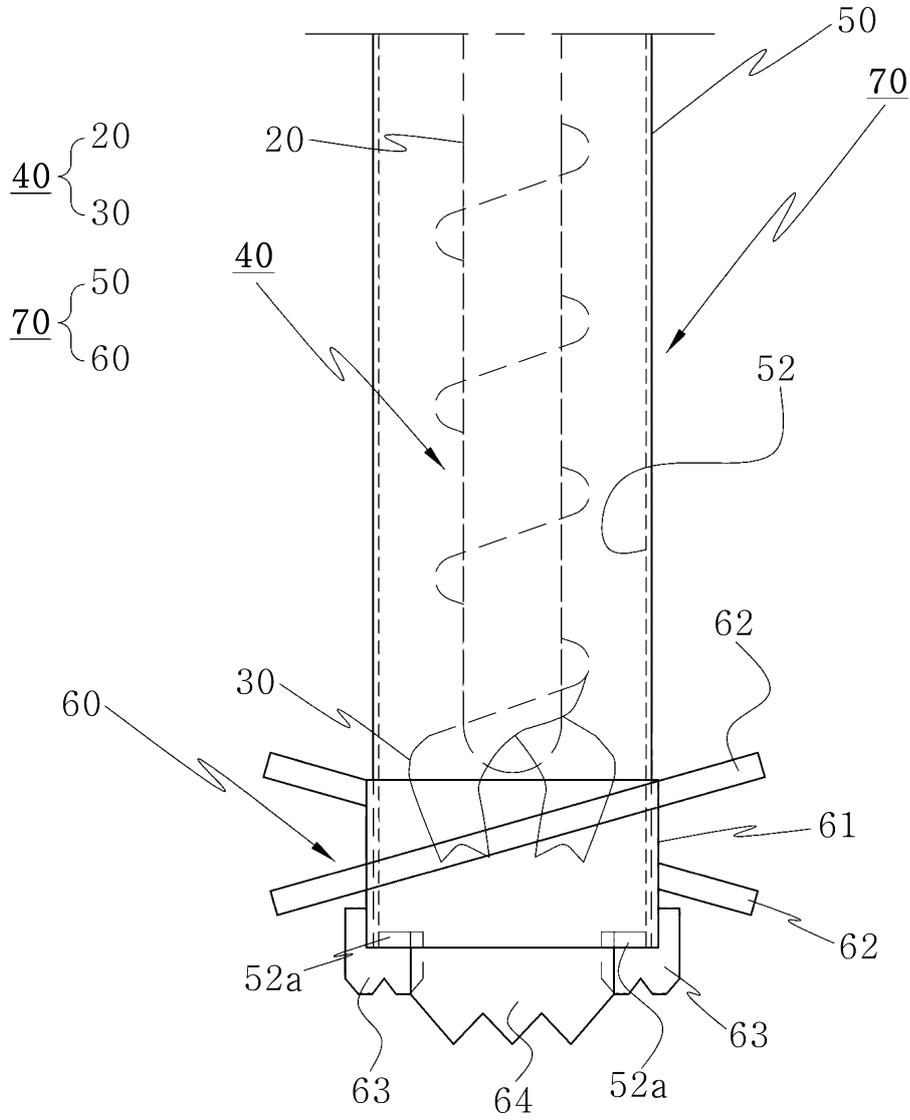
도면2

"A" Detail

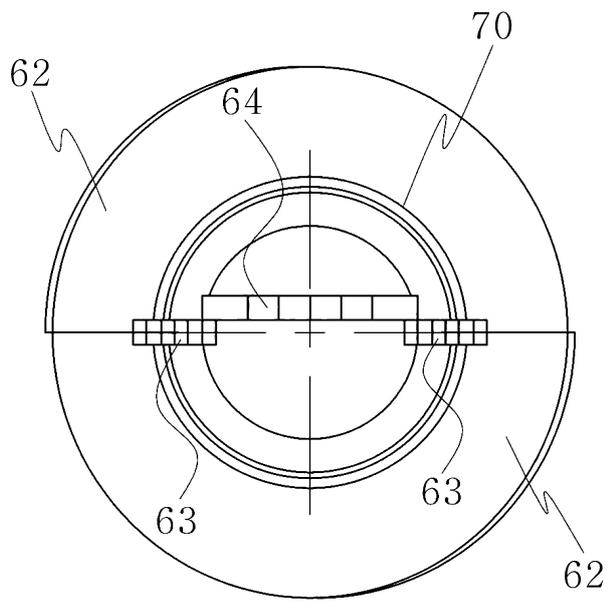


도면3

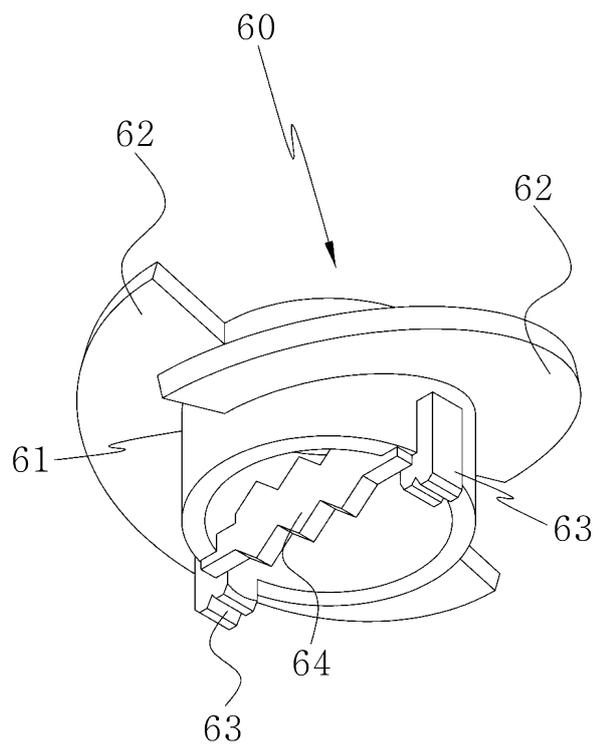
"B" Detail



도면4



도면5



도면6

