



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월06일
 (11) 등록번호 10-1359488
 (24) 등록일자 2014년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 3/12 (2006.01) *E02D 5/80* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0059281
 (22) 출원일자 2013년05월24일
 심사청구일자 2013년05월24일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100963682 B1*
 KR1020030031044 A*
 KR1020060132532 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 비엠테크
 경기도 고양시 일산동구 중앙로 1080, 702동 3호
 (백석동, 남정골드프라자)
 (72) 발명자
곽윤형
 경기도 고양시 일산동구 중앙로 1080 (백석동, 남정골드프라자 702-3호)
류충열
 경기도 군포시 고산로 185번길 31, 105동 602호(당정동, 성원상떼빌아파트)
 (74) 대리인
이재명

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 경노현

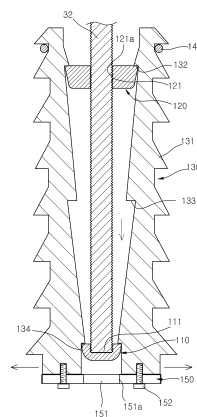
(54) 발명의 명칭 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일 및 이를 이용한 마이크로파일 시공방법

(57) 요약

본 발명은 수직하중을 보다 효율적으로 지지할 수 있는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일 및 이를 이용한 마이크로파일 시공방법에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명은 지면에 형성된 천공홀에 삽입되는 강봉; 상기 강봉의 하부영역에 결합되는 하부 헤드확장부재; 상기 하부 헤드확장부재의 상부방향으로 일정간격 떨어진 위치에 배치되어 상기 강봉에 결합되는 상부 헤드확장부재; 상기 강봉이 상기 천공홀의 하부방향으로 이동될 때 상기 하부 헤드확장부재 및 상기 상부 헤드확장부재에 의하여 반경방향으로 이동되면서 상기 천공홀의 벽면에 고정되는 헤드유닛; 상기 헤드유닛의 상부영역을 잡아주는 상부 헤드홀더; 그리고, 상기 상부 헤드홀더의 하부방향으로 일정간격 떨어진 위치에 배치되어 상기 헤드유닛의 하부영역을 잡아주는 하부 헤드홀더를 포함하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일 및 이를 이용한 마이크로파일 시공방법을 제공한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

지면에 형성된 천공홀에 삽입되는 강봉;
 상기 강봉의 하부영역에 결합되는 하부 헤드확장부재;
 상기 하부 헤드확장부재의 상부방향으로 일정간격 떨어진 위치에 배치되어 상기 강봉에 결합되는 상부 헤드확장부재;
 상기 강봉이 상기 천공홀의 하부방향으로 이동될 때 상기 하부 헤드확장부재 및 상기 상부 헤드확장부재에 의하여 반경방향으로 이동되면서 상기 천공홀의 벽면에 고정되는 헤드유닛;
 상기 헤드유닛의 상부영역을 잡아주는 상부 헤드홀더;
 상기 상부 헤드홀더의 하부방향으로 일정간격 떨어진 위치에 배치되어 상기 헤드유닛의 하부영역을 잡아주는 하부 헤드홀더; 그리고,
 상기 상부 헤드홀더와 상기 하부 헤드홀더를 결합하기 위한 홀더체결유닛을 포함하며,
 상기 하부 헤드홀더는 상기 헤드유닛의 하단부에 구비되는 하부 슬라이딩부재와, 상기 하부 슬라이딩부재의 이동을 안내하면서 상기 천공홀의 바닥면에 지지되는 하부 홀더디스크를 포함하며, 상기 강봉이 상기 천공홀의 하부방향으로 이동될 때 상기 하부 슬라이딩부재는 상기 헤드유닛의 반경방향으로 이동되고,
 상기 상부 헤드홀더는 상기 헤드유닛의 상단부에 결합되는 상부 슬라이딩 부재와, 상기 상부 슬라이딩 부재의 이동을 안내하는 상부 홀더디스크를 포함하며, 상기 상부 홀더디스크에는 상기 강봉이 관통하는 강봉 관통홀이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 헤드유닛은 2개 이상의 헤드부재들을 포함하며, 상기 각각의 헤드부재의 외측면에는 하부방향으로 경사지게 돌출된 헤드날개가 하나 이상 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일.

청구항 3

제2 항에 있어서,
 상기 강봉이 상기 천공홀의 내부에서 편심되지 않고, 상기 천공홀의 중심에 위치하도록 하기 위하여 상기 하부 헤드확장부재 및 상기 상부 헤드확장부재에 의하여 반경방향으로 이동되는 상기 헤드부재들의 이동거리는 동일한 것을 특징으로 하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 홀더체결유닛은 상기 상부 헤드홀더와 상기 하부 헤드홀더를 연결하는 홀더연결부와, 상기 홀더연결부와 상기 상부 헤드홀더를 결합하기 위한 상부 홀더체결부와, 상기 홀더연결부와 상기 하부 헤드홀더를 결합하기 위한 하부 홀더체결부를 포함하는 것을 특징으로 하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 상부 홀더디스크에는 상기 홀더연결부가 관통하는 제1 연결부 관통홀이 더 형성되고, 상기 하부 홀더디스크에는 상기 홀더연결부가 관통하는 제2 연결부 관통홀이 더 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 헤드유닛은 상기 강봉의 하부영역에서 상기 강봉을 감싸면서 배치되는 제1 헤드유닛과, 상기 제1 헤드유닛의 상부방향으로 일정간격 떨어진 위치에서 상기 강봉을 감싸면서 배치되는 제2 헤드유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 상부 헤드확장부재는 상기 제1 헤드유닛의 상부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제1 상부 헤드확장부재와, 상기 제2 헤드유닛의 상부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제2 상부 헤드확장부재를 포함하고,

상기 하부 헤드확장부재는 상기 제1 헤드유닛의 하부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제1 하부 헤드확장부재와, 상기 제2 헤드유닛의 하부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제2 하부 헤드확장부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 상부 헤드홀더는 상기 제1 헤드유닛의 상부영역을 잡아주는 제1 상부 헤드홀더와, 상기 제2 헤드유닛의 상부영역을 잡아주는 제2 상부 헤드홀더를 포함하고,

상기 하부 헤드홀더는 상기 제1 헤드유닛의 하부영역을 잡아주는 제1 하부 헤드홀더와, 상기 제2 헤드유닛의 하부영역을 잡아주는 제2 하부 헤드홀더를 포함하는 것을 특징으로 하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일.

청구항 13

지면에 천공홀을 천공하는 단계;

제1항, 제2항, 제3항, 제8항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 마이크로파일을 상기 천공홀에 삽입하는 단계;

상기 마이크로파일의 강봉을 상기 천공홀의 하부방향으로 이동시키면서 상기 마이크로파일의 헤드유닛을 반경방향으로 확장시켜 상기 천공홀의 벽면에 고정하는 단계; 그리고,

상기 천공홀의 내부공간에 그라우팅액을 주입하는 단계를 포함하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일을 이용한 마이크로파일 시공방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 마이크로파일에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 수직하중을 보다 효율적으로 지지할 수 있는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일 및 이를 이용한 마이크로파일 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 토목 공사시 연약지반 및 불량지반 위에 구조물을 그대로 설치할 수 없으므로 지면보강을 위하여 다양한 보강방법이 수행되고 있다.

[0003] 상기 보강방법 중 구조물의 수직하중을 안정적으로 지지하기 위한 방법으로 마이크로파일 공법이 주로 사용된다.

[0004] 상기 마이크로파일 공법은 소규모 천공장비, 예를 들면 크롤러 드릴(Crawler Drill)등을 이용하여 지중에 소정의 깊이까지 천공한 후 파이프 및 강봉(THREAD BAR)를 조립 설치한 후 그라우팅 펌프를 사용하여 저압(7~21BAR)으로 그라우팅을 실시하여 소구경 현장타설 말뚝을 형성하는 공법이다.

[0005] 상기 마이크로파일 공법은 대구경 장비가 진입하여 시공할 수 없는 기존건물 증개축시 건축물 지하 내부에서 기초의 신설과 보강 등 협소한 장소의 시공, 민자역사 공사와 같이 기차의 통행이 빈번한 선로변에 인접하여 대형 장비의 진입이 불가능한 경우에 소규모 천공장비를 사용하여 보강작업을 수행할 수 있다.

[0006] 종래의 마이크로파일 공법에서는 수직하중을 지지하는 것은 그라우팅과 파일정착장과의 부착력이다. 구체적으로, 수직하중은 강봉에 의하여 지지되고, 상기 강봉은 그라우팅에 의하여 지지되고, 그라우팅은 파일정착장과의 부착력에 의하여 지지된다.

[0007] 그러나, 강봉과 그라우팅의 부착력이 느슨해지거나 그라우팅과 파일정착장과의 부착력이 느슨해지면 수직하중을 효율적으로 지지할 수 없는 문제점이 있다.

[0008] 또한, 종래의 마이크로파일 공법에서는 상기 강봉이 상기 천공홀의 내부에서 편심되지 않도록 하기 위하여 반드시 간격유지체를 상기 강봉에 끼워서 사용하여야 하는 불편함이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 마이크로파일이 파일정착장에 직접적으로 고정됨과 동시에 그라우팅에 의하여 상기 파일정착장에 고정됨으로써 수직하중을 효율적으로 지지할 수 있는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일 및 이를 이용한 마이크로파일 시공방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 해결하고자 하는 다른 과제는 마이크로파일을 파일정착장에 고정시킴과 동시에 상기 마이크로파일의 강봉이 천공홀의 내부에서 편심되지 않고 상기 천공홀의 중심에 위치하도록 할 수 있는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일 및 이를 이용한 마이크로파일 시공방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 지면에 형성된 천공홀에 삽입되는 강봉; 상기 강봉의 하부영역에 결합되는 하부 헤드확장부재; 상기 하부 헤드확장부재의 상부방향으로 일정간격 떨어진 위치에 배치되어 상기 강봉에 결합되는 상부 헤드확장부재; 상기 강봉이 상기 천공홀의 하부방향으로 이동될 때 상기 하부 헤드확장부재 및 상기 상부 헤드확장부재에 의하여 반경방향으로 이동되면서 상기 천공홀의 벽면에 고정되는 헤드유닛; 상기 헤드유닛의 상부영역을 잡아주는 상부 헤드홀더; 그리고, 상기 상부 헤드홀더의 하부방향으로 일정간격 떨어진 위치에 배치되어 상기 헤드유닛의 하부영역을 잡아주는 하부 헤드홀더를 포함하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일을 제공한다.

[0012] 상기 헤드유닛은 2개 이상의 헤드부재를 포함하며, 상기 각각의 헤드부재의 외측면에는 하부방향으로 경사지게 돌출된 헤드날개가 하나 이상 형성될 수 있다.

[0013] 상기 강봉이 상기 천공홀의 내부에서 편심되지 않고, 상기 천공홀의 중심에 위치하도록 하기 위하여 상기 하부 헤드확장부재 및 상기 상부 헤드확장부재에 의하여 반경방향으로 이동되는 상기 헤드부재들의 이동거리는 동일하게 구현될 수 있다.

[0014] 상기 상부 헤드홀더와 상기 하부 헤드홀더 중 하나 이상은 고무링일 수 있다.

- [0015] 상기 하부 헤드홀더는 상기 헤드유닛의 하단부에 구비되는 하부 슬라이딩부재와, 상기 하부 슬라이딩부재의 이동을 안내하면서 상기 천공홀의 바닥면에 지지되는 하부 홀더디스크를 포함하며, 상기 강봉이 상기 천공홀의 하부방향으로 이동될 때 상기 하부 슬라이딩부재는 상기 헤드유닛 반경방향으로 이동될 수 있다.
 - [0016] 상기 상부 헤드홀더는 상기 헤드유닛의 상단부에 결합되는 상부 슬라이딩 부재와, 상기 상부 슬라이딩 부재의 이동을 안내하는 상부 홀더디스크를 포함하며, 상기 상부 홀더디스크에는 상기 강봉이 관통하는 강봉 관통홀이 형성될 수 있다.
 - [0017] 상기 마이크로파일은 상기 상부 헤드홀더와 상기 하부 헤드홀더를 결합하기 위한 홀더체결유닛을 더 포함할 수 있다.
 - [0018] 상기 홀더체결유닛은 상기 상부 헤드홀더와 상기 하부 헤드홀더를 연결하는 홀더연결부와, 상기 홀더연결부와 상기 상부 헤드홀더를 결합하기 위한 상부 홀더체결부와, 상기 홀더연결부와 상기 하부 헤드홀더를 결합하기 위한 하부 홀더체결부를 포함할 수 있다.
 - [0019] 상기 상부 홀더디스크에는 상기 홀더연결부가 관통하는 제1 연결부 관통홀이 더 형성되고, 상기 하부 홀더디스크에는 상기 홀더연결부가 관통하는 제2 연결부 관통홀이 더 형성될 수 있다.
 - [0020] 상기 헤드유닛은 상기 강봉의 하부영역에서 상기 강봉을 감싸면서 배치되는 제1 헤드유닛과, 상기 제1 헤드유닛의 상부방향으로 일정간격 떨어진 위치에서 상기 강봉을 감싸면서 배치되는 제2 헤드유닛을 포함할 수 있다.
 - [0021] 상기 상부 헤드확장부재는 상기 제1 헤드유닛의 상부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제1 상부 헤드확장부재와, 상기 제2 헤드유닛의 상부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제2 상부 헤드확장부재를 포함하고, 상기 하부 헤드확장부재는 상기 제1 헤드유닛의 하부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제1 하부 헤드확장부재와, 상기 제2 헤드유닛의 하부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제2 하부 헤드확장부재를 포함할 수 있다.
 - [0022] 상기 상부 헤드홀더는 상기 제1 헤드유닛의 상부영역을 잡아주는 제1 상부 헤드홀더와, 상기 제2 헤드유닛의 상부영역을 잡아주는 제2 상부 헤드홀더를 포함하고, 상기 하부 헤드홀더는 상기 제1 헤드유닛의 하부영역을 잡아주는 제1 하부 헤드홀더와, 상기 제2 헤드유닛의 하부영역을 잡아주는 제2 하부 헤드홀더를 포함할 수 있다.
 - [0023] 또한, 상기 마이크로파일은 상기 제1 상부 헤드홀더와 상기 제2 하부 헤드홀더를 체결하는 제3 홀더체결유닛을 더 포함할 수 있다.
 - [0024] 본 발명의 다른 실시 형태에 의하면, 본 발명은 지면에 천공홀을 천공하는 단계; 상술한 마이크로파일을 상기 천공홀에 삽입하는 단계; 상기 마이크로파일의 강봉을 상기 천공홀의 하부방향으로 이동시키면서 상기 마이크로파일의 헤드유닛을 반경방향으로 확장시켜 상기 천공홀의 벽면에 고정하는 단계; 그리고, 상기 천공홀의 내부공간에 그라우팅액을 주입하는 단계를 포함하는 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일을 이용한 마이크로파일 시공방법을 제공한다.
- 발명의 효과**
- [0025] 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일 및 이를 이용한 마이크로파일 시공방법에 대한 효과는 다음과 같다.
 - [0026] 첫째, 하부 헤드확장부재 및 상부 헤드확장부재에 의하여 반경방향으로 확장되면서 천공홀의 벽면에 고정되는 헤드유닛을 설치함으로써, 마이크로파일이 파일정착장에 직접적으로 고정됨과 동시에 그라우팅에 의하여 상기 마이크로파일이 고정되어 구조물에 의한 수직하중을 효율적으로 지지할 수 있는 이점이 있다.
 - [0027] 둘째, 헤드유닛을 구성하는 헤드부재들이 상기 하부 헤드확장부재 및 상기 상부 헤드확장부재에 의하여 반경방향으로 동일한 이동거리를 이동하도록 함으로써 상기 마이크로파일의 강봉이 상기 천공홀의 내부에서 편심되지 않고, 상기 천공홀의 중심에 위치하도록 할 수 있는 이점이 있다.
 - [0028] 셋째, 헤드날개가 각각의 헤드부재의 외측면에서 하부방향으로 경사지게 돌출되도록 하고, 헤드유닛의 하단부에 구비되는 하부 홀더부재가 천공홀의 바닥면에 의하여 지지되도록 함으로써 상기 구조물에 의한 수직하중에 대한 지지력을 더 증가시킬 수 있는 이점이 있다.
 - [0029] 넷째, 헤드유닛을 상하 방향으로 복수 개 설치하면서 상기 헤드유닛들이 상기 천공홀에 각각 직접 고정되도록 함으로써 상기 구조물에 의한 수직하중에 대한 지지력을 증가시킬 수 있는 이점이 있다.
 - [0030] 결과적으로, 하나의 마이크로파일에 대하여 상기 구조물로 인한 수직하중을 지지할 수 있는 지지력을 극대화시

킴으로써 상기 마이크로파일이 설치되는 간격을 넓힐 수 있게 되어 공사비용을 줄일 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1 은 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제1 실시 예에서 마이크로파일이 확장되기 전의 상태를 나타내는 단면도이다.
 도 2는 도 1의 A에 대한 확대도 이다.
 도 3은 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제1 실시 예에서 마이크로파일이 확장된 상태를 나타내는 단면도이다.
 도 4는 도 3의 B에 대한 확대도 이다.
 도 5는 도 1의 마이크로파일에 구비된 하부 헤드홀더와 하부 슬라이딩부재의 결합구조를 나타내는 저면도이다.
 도 6은 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제2 실시 예에서 마이크로파일이 확장되기 전의 상태를 나타내는 단면도이다.
 도 7은 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제2 실시 예에서 마이크로파일이 확장된 상태를 나타내는 단면도이다.
 도 8은 도 6의 마이크로파일에 구비된 상부 헤드홀더와 상부 슬라이딩부재의 결합구조를 나타내는 평면도이다.
 도 9는 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제3 실시 예에서 마이크로파일이 확장되기 전의 상태를 나타내는 단면도이다.
 도 10은 도 9의 마이크로파일에 구비된 상부 헤드홀더와 상부 슬라이딩부재 및 홀더체결유닛의 결합구조를 나타내는 평면도이다.
 도 11은 도 9의 마이크로파일에 구비된 하부 헤드홀더와 하부 슬라이딩부재 및 홀더체결유닛의 결합구조를 나타내는 평면도이다.
 도 12는 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제4 실시 예에서 마이크로파일이 확장되기 전의 상태를 나타내는 단면도이다.
 도 13은 도 12의 마이크로파일에 구비된 제1 하부 헤드홀더와 제1 하부슬라이딩부재 및 제1홀더체결유닛의 결합구조를 나타내는 저면도이다.
 도 14는 도 12의 마이크로파일에 구비된 제1 상부 헤드홀더, 제1 상부슬라이딩부재, 제1홀더체결유닛 및 제3 홀더체결유닛의 결합구조를 나타내는 평면도이다.
 도 15는 도 12의 마이크로파일에 구비된 제2 상부 헤드홀더, 제2 상부슬라이딩부재 및 제2홀더체결유닛의 결합구조를 나타내는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일 및 이를 이용한 마이크로파일 시공방법에 대한 다양한 실시 예를 설명한다.
- [0033] 도 1 내지 도 5를 참조하여, 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제1 실시 예를 설명한다.
- [0034] 본 실시 예에 따른 마이크로파일은 지면에 형성된 천공홀(40)에 삽입되는 제1 강봉(31) 및 제2 강봉(32), 상기 제1 강봉(31)와 상기 제2 강봉(32)를 결합시키기 위한 커플러유닛(20), 상기 제1 강봉(31)에 결합되는 헤드확장부재, 상기 헤드확장부재에 의하여 반경방향으로 확장되는 헤드유닛(130) 및 상기 헤드유닛(130)을 잡아주는 헤드홀더를 포함한다.
- [0035] 또한, 상기 마이크로파일은 상기 제1 강봉(31) 및 제2 강봉(32)이 상기 천공홀(40)의 내부에서 수직을 유지하도록 하기 위하여 상기 제1 강봉(31)에 결합되는 간격유지유닛(10)을 더 포함할 수 있다.
- [0036] 본 실시 예에서는 강봉이 2개 구비되는 경우에 한하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상기 강봉은 시공환경에 한 개 또는 다수 개가 결합되어 사용될 수 있다.

- [0037] 상기 제1 강봉(31) 및 상기 제2 강봉(32)의 외측면에는 상기 천공홀(40)에 주입되는 그라우팅액과의 부착력을 높이기 위하여 나사산이 각각 형성되어 있다.
- [0038] 상기 간격유지유닛(10)의 직경은 상기 천공홀(40)의 직경과 실질적으로 동일하게 형성되고, 상기 간격유지유닛(10)의 중앙에는 상기 제1 강봉(31)이 관통하는 관통홀(미도시)이 형성되어 있다.
- [0039] 상기 헤드유닛(130)은 분할된 네 개의 헤드부재(131)들을 포함하며, 상기 각각의 헤드부재(131)의 외측면에는 하부방향으로 경사지게 돌출된 헤드날개(131a)가 형성되어 있다.
- [0040] 상기 헤드날개(131a)는 일정한 간격을 가지면서 상기 헤드부재(131)의 외측면에 복수개 형성된다. 물론, 상기 헤드부재(131)의 갯수는 이에 한정되지 않고, 2개 이상으로 구비될 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 헤드부재(131)들의 내측면에는 상기 헤드확장부재가 상기 천공홀의 상부방향으로 빠지는 것을 방지하기 위한 제1 걸림턱(133), 제2 걸림턱(132) 및 제3 걸림턱(134)이 형성되어 있다.
- [0042] 구체적으로, 상기 제1 걸림턱(133)은 상기 헤드부재(131)들의 중앙부분 내측면에서 돌출형성되어 있고, 상기 제2 걸림턱(132)은 상기 헤드부재(131)들의 상부영역의 내측면에서 돌출형성되어 있고, 상기 제3 걸림턱(134)은 상기 헤드부재(131)들의 하부영역 내측면에서 돌출형성되어 있다.
- [0043] 상기 헤드부재(131)들은 일차적으로 상기 헤드홀더에 의하여 지지되며, 상기 헤드확장부재가 상기 헤드부재(131)들이 형성하는 내부 공간으로 삽입되면 상기 헤드부재(131)들은 반경방향으로 밀려나면서 이동하게 된다.
- [0044] 결과적으로, 상기 제2 강봉(32)이 상기 천공홀(40)의 하부방향으로 이동될 때 상기 헤드확장부재, 즉 하부 헤드확장부재(110) 및 상부 헤드확장부재(120)에 의하여 상기 헤드부재(131)들이 반경방향으로 이동되면서 상기 헤드날개(131a)들이 상기 천공홀(40)의 벽면에 박히면서 고정된다.
- [0045] 상기 헤드확장부재는 상기 제2 강봉(32)의 하부영역에 결합되는 하부 헤드확장부재(110)와, 상기 하부 헤드확장부재(110)의 상부방향으로 일정간격 떨어진 위치에 배치되어 상기 제2 강봉(32)에 결합되는 상부 헤드확장부재(120)를 포함한다.
- [0046] 상기 하부 헤드확장부재(110)에는 상기 제2 강봉(32)의 하부 끝단이 삽입되는 제1 결합홈(111)이 형성되어 있다. 구체적으로는, 상기 제1 결합홈(111)의 내주면에는 상기 제2 강봉(32)의 나사산(32a)과 대응되는 제1 나사산(111a)이 형성되어 서로 나사결합된다.
- [0047] 상기 하부 헤드확장부재(110)는 하부방향으로 갈수록 단면폭이 감소되는 형상을 가진다. 마찬가지로, 상기 상부 헤드확장부재(120)도 하부방향으로 갈수록 단면폭이 감소되는 형상을 가진다.
- [0048] 이는 상기 하부 헤드확장부재(110) 및 상기 상부 헤드확장부재(120)가 상기 천공홀(40)의 하부방향으로 이동될 때 상기 헤드유닛(130)에 용이하게 삽입되도록 하기 위함이다.
- [0049] 또한, 상기 하부 헤드확장부재(110) 및 상기 상부 헤드확장부재(120)의 횡방향 단면형상의 외주면은 원형형상을 가진다.
- [0050] 상기 상부 헤드확장부재(120)의 중앙부분에는 상기 제2 강봉(32)이 관통하는 제1 관통홀(121)이 형성되어 있고, 상기 제1 관통홀(121)의 내주면에는 상기 제2 강봉의 나사산(32a)과 대응되는 제2 나사산(121a)이 형성되어 서로 나사결합된다.
- [0051] 상기 상부 헤드확장부재(120)의 상단부 단면폭은 상기 하부 헤드확장부재(110)의 상단부 단면폭 보다 큰 값을 가진다. 반면, 상기 상부 헤드확장부재(120)가 삽입되어 고정되는 위치에서의 상기 헤드부재의 상부영역 단면폭은 상기 하부 헤드확장부재(110)가 삽입되어 고정되는 위치에서의 상기 헤드부재의 하부영역 단면폭보다 작은 값을 가진다.
- [0052] 구체적으로, 상기 상부 헤드확장부재(120)에 의하여 벌어지는 헤드부재 상부영역의 이동거리와 상기 하부 헤드확장부재(110)에 의하여 벌어지는 헤드부재 하부영역의 이동거리가 실질적으로 동일하다.
- [0053] 뿐만 아니라, 상기 상부 헤드확장부재(120) 및 하부 헤드확장부재(110)의 단면의 외주면이 원형형상을 가지기 때문에 상기 상부 헤드확장부재(120) 및 상기 하부 헤드확장부재(110)가 상기 네 개의 헤드부재(131)들이 형성하는 내부공간으로 삽입되면 상기 네 개의 헤드부재(131)들이 동시에 반경방향으로 동일한 거리를 이동하게 된다.
- [0054] 결과적으로, 상기 헤드부재(131)들의 반경방향 이동거리가 동일하기 때문에 상기 제2 강봉(32)은 상기 천공홀

(40)의 내부에서 편심되지 않고, 상기 천공홀(40)의 중심에 위치하게 된다.

- [0055] 물론, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상기 헤드확장부재는 상기 상부 헤드확장부재(120)와 상기 하부 헤드확장부재(110) 사이에 배치되면서 상기 제2 강봉(32)에 결합되는 중간 헤드확장부재를 더 포함할 수도 있을 것이다.
- [0056] 상기 중간 헤드확장부재의 단면폭은 상기 하부 헤드확장부재(110)의 단면폭 보다는 크고 상기 상부 헤드확장부재의 단면폭 보다는 작게 형성될 것이다.
- [0057] 상기 헤드부재(131)들이 반경방향으로 이동되면서 상기 천공홀(40)의 벽면에 고정된 상태에서는 상기 상부 헤드확장부재(120)는 상기 제2 걸림턱(132)에 안착되고, 상기 하부 헤드확장부재(110)는 상기 제3 걸림턱(134)에 안착되어 상기 천공홀(40)의 상부방향으로 빠지지 않게 된다.
- [0058] 한편, 상기 헤드홀더는 상기 헤드유닛(130)의 상부영역을 잡아주는 상부 헤드홀더(140)와, 상기 상부 헤드홀더(140)의 하부방향으로 일정간격 떨어진 위치에 배치되어 상기 헤드유닛(130)의 하부영역을 잡아주는 하부 헤드홀더(150)를 포함한다.
- [0059] 상기 상부 헤드홀더(140)는 고무링으로 제작되고, 상기 하부 헤드홀더(150)는 하부 슬라이딩부재(152)와 하부 홀더디스크(151)를 포함하여 구성된다.
- [0060] 물론, 본 발명은 상술한 실시 예에 한정되지 않고, 상기 상부 헤드홀더(140)와 상기 하부 헤드홀더(150) 중 하나 이상은 고무링으로 제작될 수 있다. 또한, 상기 상부 헤드홀더(140)와 상기 하부 헤드홀더(150)는 각각의 슬라이딩 부재와 홀더디스크를 구비할 수도 있다.
- [0061] 상기 하부 슬라이딩부재(152)는 상기 헤드유닛(130), 즉 헤드부재(131)의 하단부에 결합되어 상기 헤드부재(131)의 이동과 함께 이동하게 된다.
- [0062] 상기 하부 홀더디스크(151)에는 상기 하부 슬라이딩부재(152)의 이동을 안내하는 하부 가이드홀(151a)이 형성되어 있다. 상기 하부 가이드홀(151a)은 상기 하부 홀더디스크(151)의 반경방향을 따라 길게 형성되어 상기 하부 슬라이딩부재(152)의 이동을 안내하게 된다.
- [0063] 즉, 상기 제2 강봉(32)이 상기 천공홀(40)의 하부방향으로 이동될 때 상기 하부 슬라이딩부재(152)는 상기 하부 가이드홀(151a)을 따라 상기 천공홀(40)의 벽면을 향하여 이동하게 된다.
- [0064] 상기 하부 슬라이딩부재(152)는 상기 하부 가이드홀(151a)을 관통하여 상기 헤드부재(131)의 하면에 결합되는 결합핀으로 구비된다.
- [0065] 물론, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상기 하부 슬라이딩부재(152)는 상기 헤드부재(131)의 하면에서 돌출형성되는 슬라이딩돌기의 형태로 구비되고, 상기 슬라이딩돌기는 상기 하부 홀더디스크(151)에 형성된 가이드 홈을 따라 슬라이딩되도록 구현될 수도 있을 것이다.
- [0066] 상기 하부 홀더디스크(151)는 상기 천공홀(40)의 바닥면에 의하여 지지됨으로써 상기 마이크로파일에 가해지는 수직하중을 보다 안정적으로 지지해주는 역할도 수행하게 된다.
- [0067] 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상기 하부 홀더디스크(151)의 테두리 하면에는 테두리 돌출부가 연장형성될 수도 있다. 상기 테두리 돌출부로 인하여 상기 하부 홀더디스크(151)의 하면과 상기 지면 사이에 일정간격을 형성하게 되어, 상기 하부 슬라이딩부재(152)가 상기 천공홀(40)의 벽면을 향하여 이동되기 시작할 때 상기 하부 슬라이딩부재(152)의 하면과 상기 지면의 마찰력을 줄일 수 있게 해준다.
- [0068] 도 6 내지 도 8을 참조하여, 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제2 실시 예를 설명한다.
- [0069] 본 실시 예에 따른 마이크로파일에 구비된 하부 헤드확장부재(210)와 상부 헤드확장부재(220)의 형상은 상술한 제1 실시예의 구성과 실질적으로 동일하다.
- [0070] 다만, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 마이크로파일이 천공홀에 삽입되기 전의 초기상태에서 상기 하부 헤드확장부재(210)는 상기 마이크로파일에 구비된 헤드유닛(230)이 형성하는 내부공간의 중간영역에 위치하게 되고, 상기 상부 헤드확장부재(220)는 상기 내부공간의 상부영역에 위치하게 된다.
- [0071] 따라서, 상기 하부 헤드확장부재(210) 및 상기 상부 헤드확장부재(220)가 상기 헤드유닛(230)의 내부공간에 완전히 삽입된 이후에는 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 하부 헤드확장부재(210)는 상기 내부공간의 하부영역에

위치하게 되고, 상기 상부 헤드확장부재(220)는 상기 내부공간의 중간영역에 위치하게 된다.

- [0072] 결과적으로, 본 실시 예에 따른 상기 하부 헤드확장부재(210)와 상기 상부 헤드확장부재(220)가 떨어진 간격은 상술한 제1 실시 예에 따른 하부 헤드확장부재(110)와 상부 헤드확장부재(120)의 절반이 된다.
- [0073] 또한, 상기 헤드유닛(230)은 네 개의 헤드부재(231)들을 포함하되, 상기 헤드부재(231)들의 내측면에는 제1 걸림턱(233)과 제2 걸림턱(232)이 형성되어 있다.
- [0074] 구체적으로, 상기 제1 걸림턱(233)은 상기 헤드부재(231)의 중간영역의 내측면에서 돌출되어 있고, 상기 제2 걸림턱(232)은 상기 헤드부재(231)의 상부영역의 내측면에서 돌출되어 있다.
- [0075] 상기 상부 헤드확장부재(220)가 상기 헤드부재(231)들의 상부영역에 위치할 때, 즉 상기 헤드부재(231)들이 반경방향으로 이동하기 전에는 상기 제2 걸림턱(232)에 안착되고, 상기 헤드부재(231)의 하부영역에 위치할 때, 즉 상기 헤드부재(231)들이 반경방향으로 이동되어 상기 천공홀의 벽면에 고정될 때는 상기 제1 걸림턱(233)에 안착된다.
- [0076] 또한, 상기 하부 헤드확장부재(210)가 상기 헤드부재(231)들의 중간영역에 위치할때, 즉 상기 헤드부재(231)들이 반경방향으로 이동하기 전에는 상기 제1 걸림턱(233)에 안착된다.
- [0077] 한편, 본 실시 예에 따른 마이크로파일은 상술한 제1 실시 예와 달리 상부 헤드홀더(240)는 상부 슬라이딩부재(242)와, 상부 홀더디스크(241)를 포함한다.
- [0078] 상기 상부 슬라이딩부재(242)는 상기 헤드유닛, 즉 헤드부재(231)들의 상단부에 결합되고, 상기 상부 홀더디스크(241)는 상기 상부 슬라이딩부재(242)의 이동을 안내하게 된다.
- [0079] 상기 상부 슬라이딩부재(242)는 상기 헤드유닛(230), 즉 헤드부재(231)의 이동과 함께 상기 천공홀의 벽면을 향하여 반경방향으로 이동하게 된다.
- [0080] 상기 상부 홀더디스크(241)에는 상기 상부 슬라이딩부재(242)의 이동을 안내하는 상부 가이드홀(241a)이 형성되어 있다. 상기 상부 가이드홀(241a)은 상기 상부 홀더디스크(241)의 반경방향을 따라 길게 형성되어 상기 상부 슬라이딩부재(242)의 이동을 안내하게 된다.
- [0081] 즉, 상기 제2 강봉(32)이 상기 천공홀의 하부방향으로 이동될 때 상기 상부 슬라이딩부재(242)는 상기 상부 가이드홀(241a)을 따라 상기 천공홀(40)의 벽면을 향하여 이동하게 된다.
- [0082] 상기 상부 슬라이딩부재(242)는 상기 상부 가이드홀(241a)을 관통하여 상기 헤드부재(231)의 상면에 결합되는 결합핀으로 구비된다.
- [0083] 상기 상부 홀더디스크(241)에는 상기 제2 강봉(32)이 관통하는 강봉 관통홀(241b)이 형성되어 있다. 상기 강봉 관통홀(241b)의 직경은 상기 하부 헤드확장부재(210) 및 상기 상부 헤드확장부재(220)의 직경보다 작게 형성된다.
- [0084] 결과적으로, 상기 상부 홀더디스크(241)는 상기 제2 강봉(32)에 상기 하부 헤드확장부재(210) 및 상기 상부 헤드확장부재(220)가 결합되기 전에 상기 제2 강봉(32)에 끼워지게 된다.
- [0085] 본 실시 예에 따른 마이크로파일에 구비된 하부 헤드홀더(250)는 하부 슬라이딩부재(252)와, 하부 홀더디스크(251)를 포함한다. 상기 하부 헤드홀더(250)는 상술한 제1 실시 예에 구비된 하부 헤드홀더(150)와 실질적으로 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0086] 상기 상부 헤드홀더(240)와 상기 하부 헤드홀더(250)가 동일한 방법으로 상기 헤드유닛(230)의 이동을 안내하게 됨으로써 상기 헤드유닛(230)의 상부영역과 상기 헤드유닛(230)의 하부영역의 이동거리가 더욱 정확하게 일치된다.
- [0087] 도 9 내지 도 11을 참조하여, 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제3 실시 예를 설명한다.
- [0088] 본 실시 예에 따른 마이크로파일에 구비된 하부 헤드확장부재(310), 상부 헤드확장부재(320), 헤드유닛(330)은 상술한 제2 실시 예의 구성과 실질적으로 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0089] 본 실시 예에 따른 마이크로 파일은 상술한 제2 실시 예와 달리, 상부 헤드홀더(340)와 하부 헤드홀더(350)를 결합하기 위한 홀더체결유닛(360)을 더 포함한다.

- [0090] 상기 홀더체결유닛(360)은 상기 상부 헤드홀더(340)와 상기 하부 헤드홀더(350)를 결합함으로써 상기 상부 헤드홀더(340) 및 상기 하부 헤드홀더(350)가 흔들리는 것을 방지하게 된다.
- [0091] 상기 홀더체결유닛(360)은 상기 상부 헤드홀더(340)와 상기 하부 헤드홀더(350)를 연결하는 홀더연결부(361)와, 상기 홀더연결부(361)와 상기 상부 헤드홀더(340)를 결합하기 위한 상부 홀더체결부(363)와, 상기 홀더연결부(361)와 상기 하부 헤드홀더(350)를 결합하기 위한 하부 홀더체결부(365)를 포함한다.
- [0092] 상기 홀더연결부(361)는 장볼트의 형태로 구비되고, 상기 상부 홀더체결부(363) 및 상기 하부 홀더체결부(365)는 너트의 형태로 구비될 수 있다.
- [0093] 한편, 상기 하부 헤드홀더(350)는 하부 가이드홀(351a)이 형성된 하부 홀더디스크(351)와, 상기 하부 가이드홀(351a)을 따라 이동하는 하부 슬라이딩부재(352)를 포함한다.
- [0094] 또한, 상기 하부 홀더디스크(351)에는 상기 홀더연결부(361)가 관통하는 제2 연결부 관통홀(미도시)이 형성되어 있다. 상기 제2 연결부 관통홀은 상기 하부 홀더디스크(351)의 원주방향을 따라 상기 하부 가이드홀(351a)과 교대로 형성되어 있다
- [0095] 상기 상부 헤드홀더(340)는 상부 가이드홀(341a) 및 강봉 관통홀(341b)이 형성된 상부 홀더디스크(341)와, 상기 상부 가이드홀(341a)을 따라 이동하는 상부 슬라이딩부재(342)를 포함한다.
- [0096] 마찬가지로, 상기 상부 홀더디스크(341)에는 상기 홀더연결부(361)가 관통하는 제1 연결부 관통홀(미도시)이 형성되어 있고, 상기 제1 연결부 관통홀은 상기 상부 홀더디스크(341)의 원주방향을 따라 상기 상부 가이드홀(341a)과 교대로 형성되어 있다
- [0097] 도 12 내지 도 15를 참조하여, 본 발명에 따른 지지력 극대화를 위한 선단 확장형 마이크로파일에 대한 제4 실시 예를 설명한다.
- [0098] 본 실시 예에 따른 마이크로파일은 상술한 실시 예들과 달리, 헤드유닛이 강봉의 하부영역에서 상기 강봉을 감싸면서 배치되는 제1 헤드유닛(430)과, 상기 제1 헤드유닛(430)의 상부방향으로 일정간격 떨어진 위치에서 상기 강봉을 감싸면서 배치되는 제2 헤드유닛(530)을 포함하여 구성된다.
- [0099] 또한, 상기 마이크로파일은 상기 제1 헤드유닛(430)의 상부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제1 상부헤드확장부재(420)와, 상기 제1 헤드유닛(430)의 하부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제1 하부 헤드확장부재(410)를 포함한다.
- [0100] 또한, 상기 마이크로파일은 상기 제2 헤드유닛(530)의 상부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제2 상부 헤드확장부재(520)와, 상기 제2 헤드유닛(530)의 하부영역을 반경방향으로 확장하기 위한 제2 하부 헤드확장부재(510)를 포함한다.
- [0101] 상기 제2 하부 헤드확장부재(510)에는 상기 제1 하부 헤드확장부재(410)와 달리 제2 강봉(32)이 관통하게 된다.
- [0102] 또한, 상기 마이크로파일은 상기 제1 헤드유닛(430)의 상부영역을 잡아주는 제1 상부 헤드홀더(440)와, 상기 제1 헤드유닛(430)의 하부영역을 잡아주는 제1 하부 헤드홀더(450)를 포함한다.
- [0103] 또한, 상기 마이크로파일은 상기 제2 헤드유닛(530)의 상부영역을 잡아주는 제2 상부 헤드홀더(540)와, 상기 제2 헤드유닛(530)의 하부영역을 잡아주는 제2 하부 헤드홀더(550)를 포함한다.
- [0104] 또한, 상기 마이크로파일은 상기 제1 하부 헤드홀더(450)와 상기 제1 상부 헤드홀더(440)를 체결하는 제1 홀더체결유닛(460)과, 상기 제2 하부 헤드홀더(550)와 상기 제2 상부 헤드홀더(540)를 체결하는 제2 홀더체결유닛(560)과, 상기 제1 상부 헤드홀더(440)와 상기 제2 하부 헤드홀더(550)를 체결하는 제3 홀더체결유닛(600)을 포함한다.
- [0105] 상기 제1 홀더체결유닛(460)은 제1 홀더연결부(461), 제1 하부 홀더체결부(465) 및 제1 상부 홀더체결부(463)를 포함하고, 상기 제2 홀더체결유닛(560)은 제2 홀더연결부(561), 제2 하부 홀더체결부(565) 및 제2 상부 홀더체결부(563)를 포함하고, 상기 제3 홀더체결유닛(600)은 제3 홀더연결부(610), 제3 하부 홀더체결부(630) 및 제3 상부 홀더체결부(620)를 포함한다.
- [0106] 상기 제2 헤드유닛(530)은 상기 제2 하부 헤드홀더(550)에 의하여 지지되고, 상기 제2 하부 헤드홀더(550)는 상기 제3 홀더체결유닛(600)에 의하여 지지되고, 상기 제3 홀더체결유닛(600)은 상기 제1 상부 헤드홀더(440)에

의하여 지지된다.

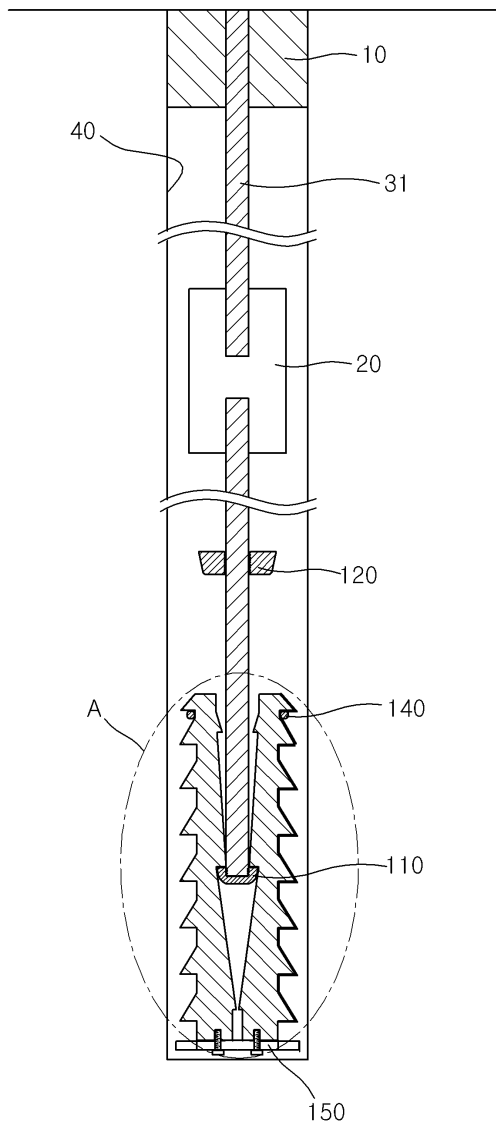
- [0107] 또한, 상기 제1 상부 헤드홀더(440)는 상기 제1 헤드유닛(430)에 의하여 지지되고, 상기 제1 헤드유닛(430)은 상기 제1 하부 헤드홀더(450)에 의하여 지지되고, 상기 제1 하부 헤드홀더(450)는 지면에 의하여 지지됨으로써 상기 제1 헤드유닛(430)과 상기 제2 헤드유닛(530)은 안정적으로 지지된다.
- [0108] 상기 제1 하부 헤드홀더(450)는 상술한 제3 실시 예의 하부 헤드홀더(350)와 유사하다. 다만, 상기 제3 실시 예의 하부 헤드홀더(350)와는 달리, 상기 제1 하부 헤드홀더(450)에는 상기 제1 홀더연결부(461)가 관통하는 제1 하부 관통홀(미도시)이 두 개 형성되어 있다.
- [0109] 상기 제1 상부 헤드홀더(440)는 상술한 제3 실시 예의 상부 헤드홀더(340)와 유사하다. 다만, 상기 제3 실시 예의 상부 헤드홀더(340)와 달리, 상기 제1 상부 헤드홀더(440)에는 제1 홀더연결부(461)가 관통하는 제1 상부 관통홀(미도시)과 상기 제3 홀더연결부(610)가 관통하는 상부체결홀(미도시)이 각각 2개씩 형성되어 있다.
- [0110] 상기 제2 하부 헤드홀더(550)는 상기 제1 상부 헤드홀더(440)와 유사하다. 다만, 상기 제2 하부 헤드홀더(550)에는 상기 제3 홀더연결부(610)가 관통하는 하부체결홀과 상기 제2 홀더연결부(561)가 관통하는 제2 하부관통홀(미도시)이 각각 두개씩 형성되어 있다.
- [0111] 상기 제2 상부 헤드홀더(540)는 상술한 제3 실시 예의 상부 헤드홀더(340)와 유사하다. 다만, 상기 제3 실시 예의 상부 헤드홀더(340)와 달리, 상기 제2 상부 헤드홀더(540)에는 상기 제2 홀더연결부(561)가 관통하는 제2 상부관통홀(미도시)이 2개 형성되어 있다.
- [0112] 상기 제1 헤드유닛(430)이 상기 제1 하부 헤드확장부재(410) 및 상기 제2 상부 헤드확장부재(420)에 의하여 반경방향으로 이동되고, 상기 제2 헤드유닛(530)이 상기 제2 하부 헤드확장부재(510) 및 상기 제2 상부 헤드확장부재(520)에 의하여 반경방향으로 이동되는 과정은 상술한 제3 실시 예에서 헤드유닛(300)이 하부 헤드확장부재(310)와 상부 헤드확장부재(320)에 의하여 반경방향으로 이동되는 과정과 실질적으로 동일하다.
- [0113] 결과적으로, 헤드유닛을 상하 방향으로 복수개 설치하면서 상기 헤드유닛들이 상기 천공홀에 각각 직접 고정되도록 함으로써 상기 구조물에 의한 수직하중에 대한 지지력을 극대화시킬 수 있게 된다.
- [0114] 미설명된 도면부호 451은 제1 하부 홀더디스크이고, 도면부호 451a는 제1 하부 가이드홀이고, 도면부호 452는 제1 하부 슬라이딩부재이다.
- [0115] 또한, 미설명된 도면부호 441은 제1 상부 홀더디스크이고, 도면부호 451a는 제1 상부 가이드홀이고, 도면부호 451b는 제1 상부 강봉관통홀이고, 도면부호 442는 제1 상부 슬라이딩부재이다.
- [0116] 또한, 미설명된 도면부호 551은 제2 하부 홀더디스크이고, 도면부호 541은 제2 상부 홀더디스크이고, 도면부호 541a는 제2 상부 가이드홀이고, 도면부호 541b는 제2 상부 강봉관통홀이고, 도면부호 542는 제2 상부 슬라이딩부재이다.
- [0117] 도 1 내지 도 15를 참조하여, 상술한 마이크로파일을 시공하는 방법은 다음과 같다.
- [0118] 먼저, 작업자는 천공기기를 사용하여 지면에 천공홀(40)을 천공한다. 물론, 상기 천공홀(40)을 천공하기 전에 일정길이의 케이싱을 상기 지면에 삽입하고, 상기 케이싱의 내부를 통하여 상기 천공홀(40)을 천공할 수도 있다.
- [0119] 다음으로, 작업자는 마이크로파일을 상기 천공홀(40)에 삽입하게 된다. 이때, 강봉의 적어도 일부는 상기 헤드유닛(130)의 내부공간에 삽입된 상태이다.
- [0120] 다음으로, 작업자는 상기 강봉을 상기 천공홀(40)의 하부방향으로 이동시키면서 상기 마이크로파일의 헤드유닛(130)을 반경방향으로 확장시켜 상기 천공홀(40)의 벽면에 고정시킨다.
- [0121] 다음으로, 작업자는 상기 천공홀(40)의 내부공간에 그라우팅액을 주입한다.
- [0122] 결과적으로, 마이크로파일이 파일정착장에 직접적으로 고정됨과 동시에 그라우팅에 의하여 상기 마이크로파일이 고정되어 구조물에 의한 수직하중을 효율적으로 지지할 수 있게 된다.
- [0123] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 상술한 특정한 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형의 실시가 가능하고 이러한 변형은 본 발명의 범위에 속한다.

부호의 설명

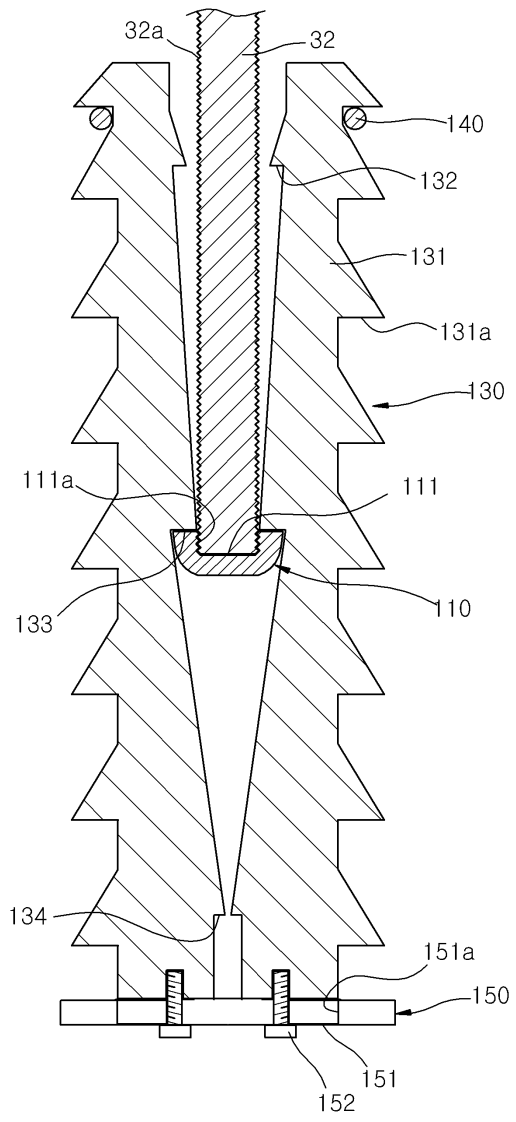
- [0124] 20: 커플러유닛
 32: 제2 강봉
 110, 210, 310: 하부 헤드확장부재
 120, 220, 320: 상부 헤드확장부재
 130, 230, 330: 헤드유닛
 131a: 헤드날개
 150, 250, 350: 하부 헤드홀더
 151a, 351a: 하부 가이드홀
 241, 341: 상부 홀더디스크
 242, 342: 상부 슬라이딩부재
 410: 제1 하부 헤드확장부재
 430: 제1 헤드유닛
 450: 제1 하부 헤드홀더
 510: 제2 상부 헤드확장부재
 530: 제2 헤드유닛
 550: 제2 하부 헤드홀더
 600: 제3 홀더체결유닛
- 31: 제1 강봉
 40: 천공홀
 131, 231, : 헤드부재
 140, 240, 340: 상부 헤드홀더
 151, 251, 351: 하부 홀더디스크
 152, 252, 352: 하부 슬라이딩부재
 241a, 341a: 상부 가이드홀
 360: 홀더체결유닛
 420: 제1 상부 헤드확장부재
 440: 제1 상부 헤드홀더
 460: 제1 홀더체결유닛
 520: 제2 상부 헤드확장부재
 540: 제2 상부 헤드홀더
 560: 제2 홀더체결유닛

도면

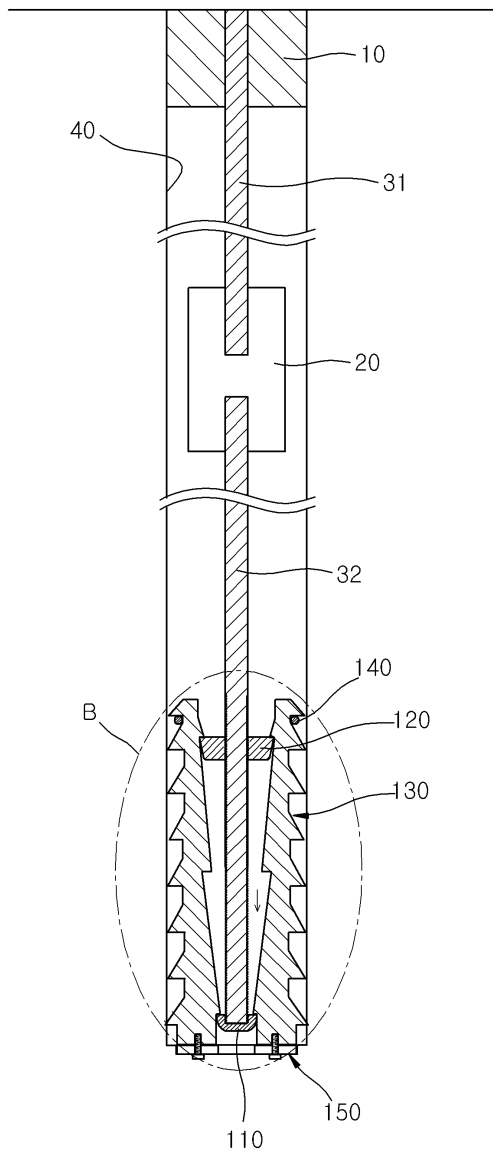
도면1



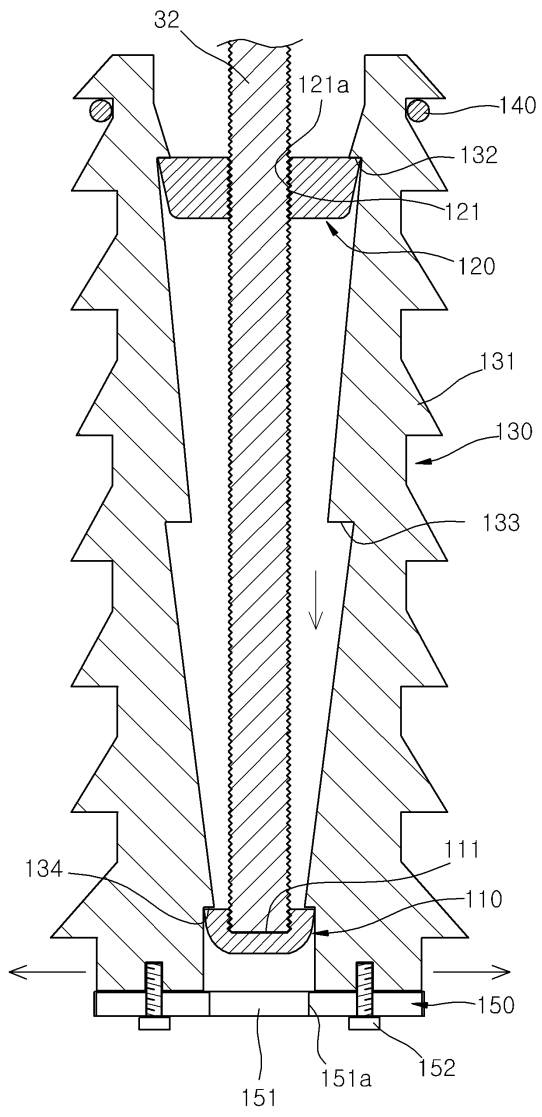
도면2



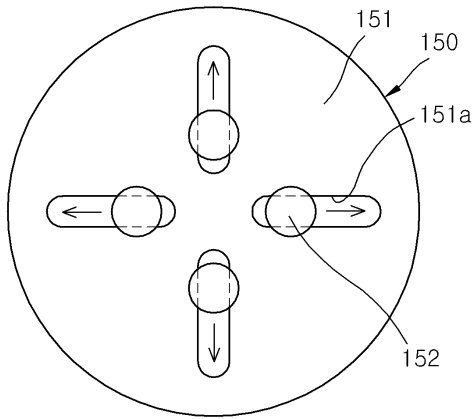
도면3



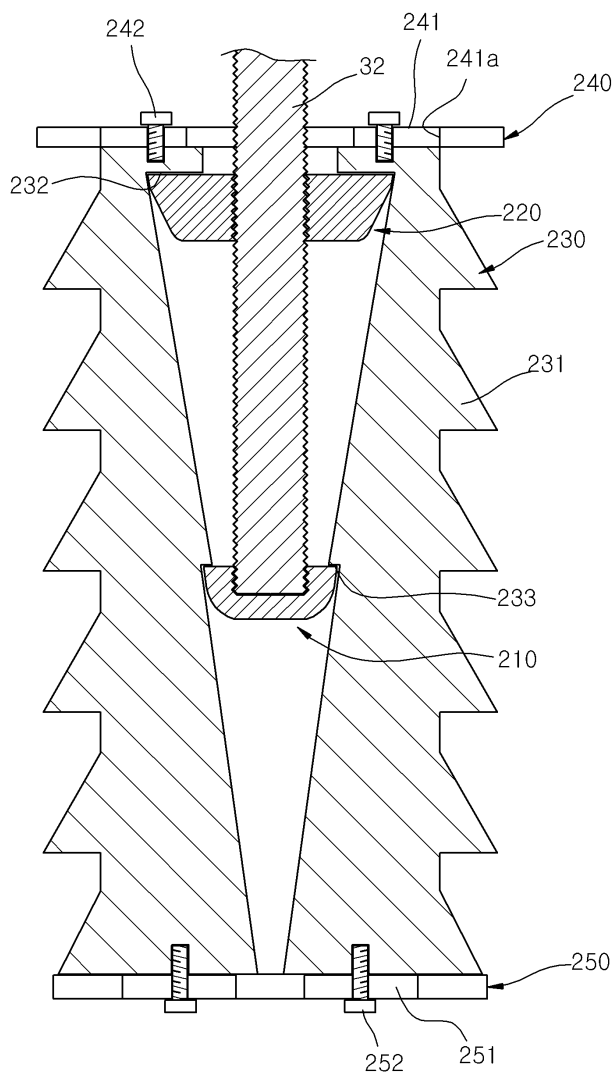
도면4



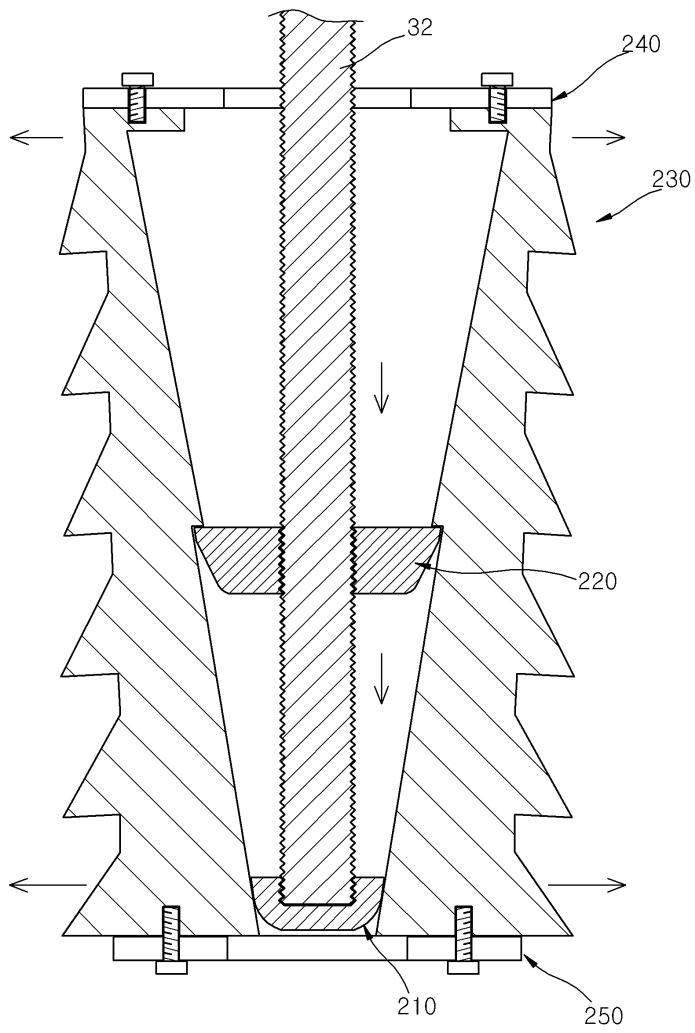
도면5



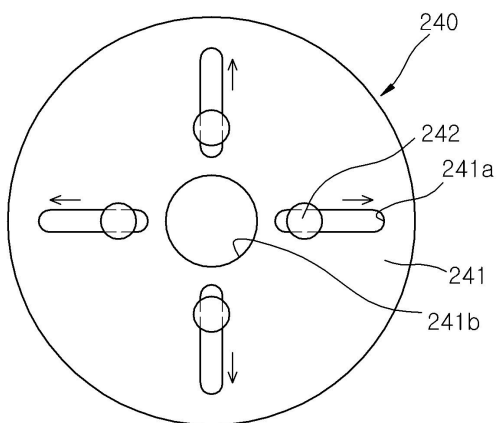
도면6



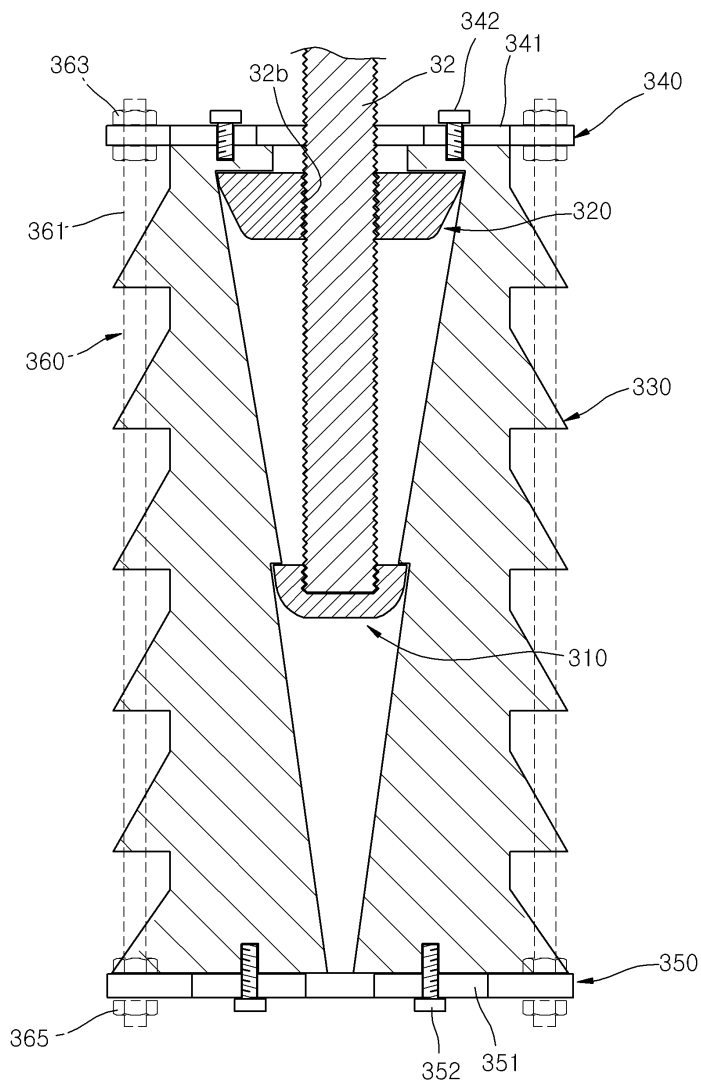
도면7



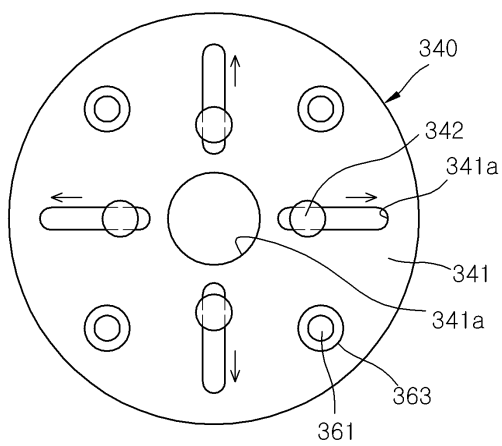
도면8



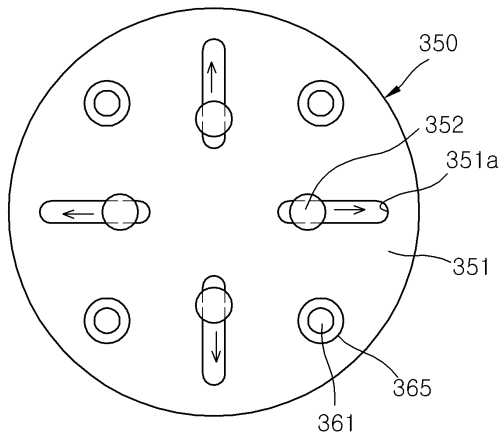
도면9



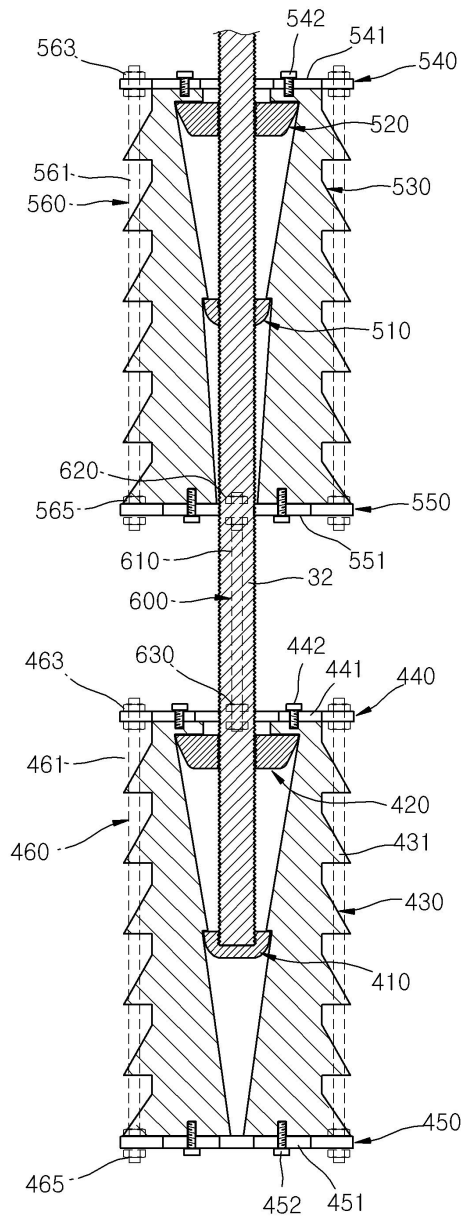
도면10



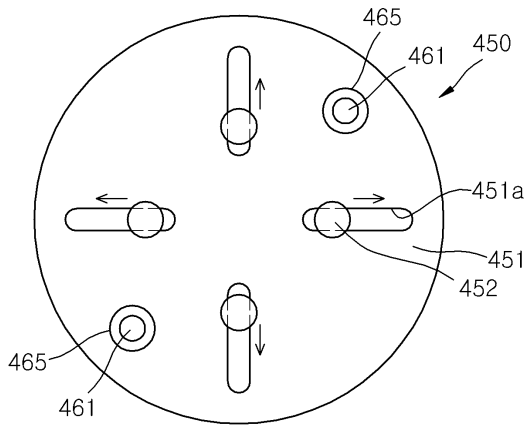
도면11



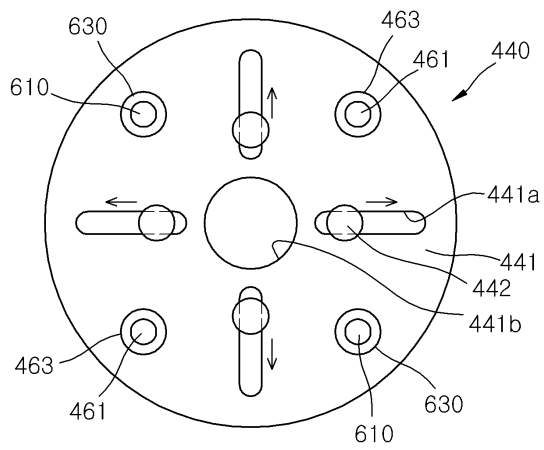
도면12



도면13



도면14



도면15

