



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월19일
(11) 등록번호 10-1121119
(24) 등록일자 2012년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 3/12 (2006.01) E02D 5/46 (2006.01)
E02D 5/62 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0087096
(22) 출원일자 2009년09월15일
심사청구일자 2009년09월15일
(65) 공개번호 10-2011-0029424
(43) 공개일자 2011년03월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR100557010 B1*
KR200426625 Y1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국건설기술연구원
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283 (대화동)
(주) 태평양지질
경기도 광명시 범안로 998, 녹원프라자 601 (하안동)
(뒷면에 계속)
(72) 발명자
이기환
서울시 은평구 갈현동 444-15 4층
조삼덕
경기도 고양시 일산서구 주엽동 128 문촌마을 대원아파트 1803동 204호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인주원

전체 청구항 수 : 총 8 항

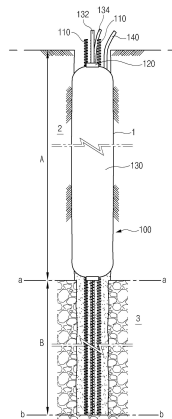
심사관 : 고정수

(54) 발명의 명칭 **팩을 이용한 마이크로 파일 기초공법**

(57) 요약

본 발명은 건설, 토목분야에 관한 것으로서, 상세하게는 마이크로 파일을 보다 효율적이고 안정적으로 시공할 수 있도록 하는 마이크로파일 기초공법 및 이에 사용되는 파일 조립체에 관한 것이다. 특히 본 발명은 복수 개의 심체(110); 상기 복수 개의 심체(110)들 사이의 간격을 유지시키는 간격유지부재(120, 120A); 상기 복수 개의 심체(110)의 지반의 연약층(2)에 위치된 영역을 둘러싸도록 설치되고, 주입부(132)를 통해 주입되는 주입재에 의해 팽창되는 적어도 하나의 팩(130);을 포함하는 마이크로파일 기초공법용 파일조립체 및 이를 이용한 공법을 제시한다.

대표도 - 도8



(73) 특허권자

고우이엔씨 주식회사

서울특별시 관악구 남부순환로 2022 (남현동)

쌍용건설 주식회사

서울특별시 송파구 올림픽로 299 (신천동)

(72) 발명자

최창호

경기도 고양시 일산서구 킨텍스로 410, 후곡7단지
동성 아파트 711동 801호 (일산동)

구정민

경기도 고양시 일산서구 대화동 다산스카이빌 504
호

정준교

서울특별시 양천구 목동동로 100, 목동신가지아파
트 1314동 504호 (신정동)

장서만

서울특별시 노원구 중계로 230, 주공5단지아파트
517동 1206호 (중계동)

한상우

서울특별시 양천구 목동서로 236, 102동 305호 (목
동, 벽산아파트)

박부성

서울시 강동구 길동 384-1 골드빌1차 아파트 1803
호

우동인

경기도 용인시 수지구 상현동 96-1 풍산아파트 10
1동 1803호

이영수

서울시 관악구 행운동 우성아파트 107동 1107호

특허청구의 범위

청구항 1

복수 개의 심체(110) 및, 상기 복수 개의 심체(110)들 사이의 간격을 유지시키는 간격유지부재(120, 120A), 상기 복수 개의 심체(110)의 지반의 연약층(2)에 위치한 영역을 둘러싸도록 설치되고 주입부(132)를 통해 주입되는 주입재에 의해 팽창되는 팽(130)을 포함하는 마이크로파일 기초공법용 파일조립체(100)를 이용한 마이크로파일 기초공법으로서,

기초지반의 지지층(3)까지 천공 홀(1)을 형성하는 천공단계;

상기 천공 홀(1)에 1차 그라우팅을 실시하는 1차 그라우팅 단계;

상기 파일조립체(100)를 상기 천공 홀(1)에 삽입하되, 상기 팽(130)이 상기 연약층(2)에 위치함과 아울러, 상기 심체(110)의 하단이 상기 지지층(3)에 위치하도록 하는 파일조립체 삽입단계;

상기 주입부(132)를 통해 상기 팽(130)에 상기 주입재를 주입하여 상기 팽(130)이 팽창되도록 하는 2차 그라우팅 단계;

를 포함하며,

상기 천공 홀(1)의 천공 후 1차 그라우팅 단계 이전 또는 천공과 함께 상기 천공 홀(1)의 연약층(2)까지 아웃 케이싱(10)을 삽입하는 단계 및, 상기 파일조립체(100)의 팽(130)이 팽창되기 전에 상기 아웃 케이싱(10)을 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 팽을 이용한 마이크로파일 기초공법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 간격유지부재(120, 120A)는 상기 심체(110)의 길이를 따라 둘 이상 구비되고;

상기 팽(130)은 상기 간격유지부재(120, 120A)와 상기 간격유지부재(120, 120A) 사이에 설치되어 상기 간격유지부재(120, 120A)와 결합된 것을 특징으로 하는 팽을 이용한 마이크로파일 기초공법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 간격유지부재(120, 120A) 중 상기 팽(130)의 상단과 결합된 간격유지부재(120)는, 상기 주입부(132)가 설치될 수 있도록 주입부용 홀(122)이 형성된 것을 특징으로 하는 팽을 이용한 마이크로파일 기초공법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 팽(130)의 상단과 결합된 간격유지부재(120)는, 상기 팽(130) 내부 배출을 위한 배출부(134)가 설치될 수 있도록, 배출부용 홀(124)이 형성된 것을 특징으로 하는 팽을 이용한 마이크로파일 기초공법.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 간격유지부재(120, 120A)는 상기 복수 개의 심체(110)가 하나씩 끼워질 수 있도록, 가장자리에 복수 개의 심체용 홈(126)이 형성된 것을 특징으로 하는 팽을 이용한 마이크로파일 기초공법.

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 1차 그라우팅 단계는, 상기 파일조립체(100)와 분리된 외부주입부(140)를 통해 이루어지는 것을 특징으로 하는 팩을 이용한 마이크로파일 기초공법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 팩(130)은 팽창에 의해 파단될 수 있는 강도의 채질에 의한 묽음부재(131)에 의해, 상기 심체(110)에 묽은 상태로 상기 천공 홀(1)에 삽입되는 팩을 이용한 마이크로파일 기초공법.

청구항 9

삭제

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 2차 그라우팅 단계 후, 상기 외부주입부(140)를 통해 상기 팩(130)의 하부의 천공 홀(1)에 주입재를 주입하는 3차 그라우팅 단계;를 더 포함하는 팩을 이용한 마이크로파일 기초공법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 건설,토목분야에 관한 것으로서, 상세하게는 마이크로 파일을 보다 효율적이고 안정적으로 시공할 수 있도록 하는 마이크로파일 기초공법 및 이에 사용되는 파일 조립체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 마이크로 파일(micro pile)이란 일반적으로 소구경의 파일(일반적으로 직경이 300mm 이하)을 지칭하는 것으로서, 이를 이용한 기초구조물은 적은 공간을 차지함에 비해 큰 하중을 지지할 수 있는 장점을 가지므로, 공간적 제약으로 인하여 대형장비의 진입이 불가능한 조건에 주로 적용된다.

[0003] 도 1은 종래의 마이크로 파일 기초구조물을 도시한 단면도이다.

[0004] 도시된 바와 같이, 기본적으로 기초지반의 천공홀(1)에 삽입되는 아웃 케이싱(10)과, 그 아웃 케이싱(10)의 심부에 삽입되는 마이크로 파일(20)에 의해 구성되며, 아웃 케이싱(10)과 마이크로 파일(20) 사이의 공간은 시멘트 밀크(cement milk) 또는 몰탈(mortar)을 주입하고 양생함으로써 충전한다.

[0005] 심도가 깊어지는 경우에는 복수의 마이크로 파일(20)을 연결부재(30)에 의해 연결하여 사용하며, 아웃 케이싱(10) 내주면과 마이크로 파일(20) 사이의 간격을 일정하게 하기 위하여 간격유지부재(40)를 적용하는 것이 일반적이다.

[0006] 마이크로 파일(20)의 상부에는 지지판(50)이 이중너트(60a,60b)에 의해 결합되는데, 이러한 구조가 기초 콘크리트(70)에 근입되어 상부구조물의 하중을 기초지반에 전달하는 역할을 담당한다.

[0007] 한편, 기초지반은 점토, 모래 등에 의해 구성된 연약층(2)과 암반에 의해 구성된 지지층(3)으로 나누어 볼 수 있는데, 아웃 케이싱(10)이 없다고 가정하는 경우 천공홀(1)에 주입된 시멘트 밀크 또는 몰탈은 연약층(2)의 공극을 통해 유출될 것이고, 지지층(3)은 이러한 우려가 적으므로, 아웃 케이싱(10)은 연약층(2) 구간에만 근입되는 구성을 취한다.

[0008] 마이크로 파일(20)이 연약층(2)에 근입된 구간(지표면으로부터 a-a선까지의 구간)은 강도를 발휘할 수 없다는 전제 하에 자유장(A)이라 칭하고, 지지층(3)에 근입된 구간(a-a선으로부터 b-b선까지의 구간)이 기초구조물로서 실제 강도를 발휘한다는 전제 하에 정착장(B)이라 칭한다.

[0009] 상부의 하중에 대하여 저항할 수 있는 강도를 갖는 것은 지지층(3)이므로, 구조물 전체의 안정성을 담보하기 위해서는, 마이크로 파일(20)의 하단이 지지층(3)의 소정 심도까지 근입될 것이 요구되고, 이때 소요되는 정착장

(B)의 깊이는 일반적으로 4 ~ 5 m 정도이다.

- [0010] 아웃 케이싱(10)은 천공작업시 천공 홀(1)에 삽입되어, 그라우팅 작업 후 지중에 그대로 매립되는데, 그 이유는 다음 두 가지이다.
- [0011] 첫째, 천공작업 후 아웃 케이싱(10)을 제거하는 경우, 연약층(2)의 천공 홀(1)이 무너져 그라우팅 작업을 수행할 수 없기 때문이다.
- [0012] 둘째, 연약지반의 연약층(2)에 주입된 몰탈은 주변 지반으로 흘러나가게 되므로, 아웃 케이싱(10) 없이 몰탈 고결체 만으로 원하는 강도를 얻기 위해서는, 지나치게 과도한 양의 몰탈이 소요되기 때문이다.
- [0013] 즉, 종래의 공법은 값 비싼 자재인 강관에 의한 아웃 케이싱(10) 자체를 지중에 근입한 상태에서 공사를 마무리해야 한다는 점에서 문제로 지적되어 왔다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0014] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 공사 완료 후 아웃 케이싱을 사장하지 않고도, 소요 강도를 얻을 수 있고, 연약지반에 대한 그라우팅 작업을 원활하게 수행할 수 있으며, 팽을 가압 팽창시켜 지반을 압착하므로 더 큰 마찰력을 얻을 수 있는 마이크로파일 기초공법 및 이에 사용되는 파일 조립체를 제시하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0015] 상기한 과제를 해결하기 위해 본 발명은 복수 개의 심체(110); 상기 복수 개의 심체(110)들 사이의 간격을 유지시키는 간격유지부재(120, 120A); 상기 복수 개의 심체(110)의 지반의 연약층(2)에 위치한 영역을 둘러싸도록 설치되고, 주입부(132)를 통해 주입되는 주입재에 의해 팽창되는 적어도 하나의 팽(130);을 포함하는 마이크로파일 기초공법용 파일조립체(100)를 제시한다.
- [0016] 상기 간격유지부재(120, 120A)는 상기 심체(110)의 길이를 따라 둘 이상 구비되고;
- [0017] 상기 팽(130)은 상기 간격유지부재(120, 120A)와 상기 간격유지부재(120, 120A) 사이에 설치되어 상기 간격유지부재(120, 120A)와 결합될 수 있다.
- [0018] 상기 간격유지부재(120, 120A) 중 상기 팽(130)의 상단과 결합된 간격유지부재(120)는, 상기 주입부(132)가 설치될 수 있도록 주입용 홀(122)이 적어도 하나 형성될 수 있다.
- [0019] 상기 팽(130)의 상단과 결합된 간격유지부재(120)는, 상기 팽(130) 내부 배출을 위한 배출부(134)가 설치될 수 있도록, 배출용 홀(124)이 적어도 하나 형성될 수 있다.
- [0020] 상기 간격유지부재(120, 120A)는 상기 복수 개의 심체(110)가 하나씩 끼워질 수 있도록, 가장자리에 복수 개의 심체용 홈(126)이 형성될 수 있다.
- [0021] 또한 상기한 과제를 해결하기 위해 본 발명은 기초지반에 천공 홀(1)을 형성하는 천공단계; 상기 천공 홀(1)에 1차 그라우팅을 실시하는 1차 그라우팅 단계; 상기의 파일 조립체(100)를 상기 천공 홀(1)에 삽입하는 파일 조립체 삽입단계; 상기 팽(130)에 상기 주입재를 주입하는 2차 그라우팅 단계;를 포함하는 마이크로파일 기초공법을 제시한다.
- [0022] 상기 1차 그라우팅 단계는, 상기 파일조립체(100)와 분리된 외부주입부(140)를 통해 이루어질 수 있다.
- [0023] 상기 팽(130)은 팽창에 의해 파단될 수 있는 강도의 재질에 의한 묽음부재(131)에 의해, 상기 심체(110)에 묶인 상태로 상기 천공 홀(1)에 삽입될 수 있다.
- [0024] 상기 천공단계와 함께, 또는 상기 천공단계와 1차 그라우팅 단계 사이에는, 상기 천공 홀(1)에 아웃 케이싱(10)을 삽입하는 아웃 케이싱 삽입단계가 더 포함되고, 상기 파일 조립체 삽입단계와 상기 2차 그라우팅 단계 사이에 상기 아웃 케이싱(10)을 제거하는 아웃 케이싱 제거단계가 더 포함될 수 있다.
- [0025] 상기 2차 그라우팅 단계 후, 상기 외부주입부(140)를 통해 상기 팽(130)의 하부의 천공 홀(1)에 주입재를 주입하는 3차 그라우팅 단계;를 더 포함될 수 있다.

효 과

[0026] 본 발명은 아웃 케이싱을 사장하지 않고도 그라우팅 작업을 원활하게 수행할 수 있고, 팽을 가압 팽창시켜 지반을 압착하여 더 큰 마찰력을 얻을 수 있으므로, 충분한 강도를 확보할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 관하여 상세히 설명한다.
- [0028] 도 2 이하에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 마이크로파일 기초공법을 위한 파일조립체(100)는, 복수 개의 심체(110)와, 복수 개의 심체(110)들 사이의 간격을 유지시키는 간격유지부재(120, 120A)와, 심체(110)의 하단의 정착장(a-a선부터 b-b선까지의 구간)(B) 상부를 둘러싸도록 설치되어 주입부(132)를 통해 주입되는 주입재에 의해 팽창되는 적어도 하나의 팽(130)을 포함하여 구성된다.
- [0029] 심체(110)는 보강을 위한 것으로서, 철근이나 강봉 등의 재질로 형성될 수 있다.
- [0030] 간격유지부재(120, 120A)는 천공 홀(1)이 상당히 깊은 바, 천공 홀(1)의 전 깊이에 걸쳐 복수 개의 심체(110)들 사이의 간격을 안정적으로 유지할 수 있도록, 심체(110)의 길이를 따라 둘 이상 구비되는 것이 보다 바람직하다 할 수 있다.
- [0031] 간격유지부재(120, 120A)는 복수 개의 심체(110)를 지지할 수 있다면 어떠한 구조를 취하든 무방하며, 특히 도시된 바와 같이 복수 개의 심체(110)가 하나씩 끼워질 수 있도록 그 가장자리에 복수 개의 심체용 홈(126)이 형성됨으로써, 복수 개의 심체(110)와 견고하고 용이하게 결합될 수 있다.
- [0032] 이러한 간격유지부재(120, 120A)는 복수 개의 심체(110)와 안정적으로 결합 유지될 수 있도록, 복수 개의 심체(110)와 용접, 접착, 테잎, 스크류 체결 등의 다양한 방법으로 고정될 수 있다.
- [0033] 팽(130)은 주입재(M)의 유출이 가능토록 공극이 있는 섬유재질로 형성할 수 있다. 즉 시멘트 밀크 또는 몰탈 등의 주입재(M)의 일부가 주변 지반으로 유출되어 팽(130) 주변에 소일 콘크리트층을 형성함으로써, 팽(130)에 의한 지압 및 주변마찰효과를 더 높일 수 있다는 이점을 취할 수 있다. 나아가, 주변마찰효과를 더 높이기 위해 팽(130)을 때밀이 수건과 같이 마찰력이 큰 섬유재질로 형성할 수도 있다.
- [0034] 또는 필요에 따라 팽(130)은, 주입재(M)의 유출이 방지될 수 있도록 형성될 수 있다. 이를 위해, 팽(130)을 공극이 없는 섬유재질로 형성하거나, 복수의 섬유를 겹쳐 사용할 수도 있다.
- [0035] 이러한 팽(130)은 어떠한 방법으로 복수 개의 심체(110)에 설치되든 무방하나, 특히 간격유지부재(120, 120A)와 간격유지부재(120, 120A) 사이에 설치되어 간격유지부재(120, 120A)와 결합되는 것이 보다 바람직하다 할 수 있다.
- [0036] 즉, 팽(130)과 간격유지부재(120, 120A)가 서로 결합됨으로써, 팽(130) 및 간격유지부재(120, 120A)를 한번에 간단하게 설치할 수 있고, 팽(130)이 간격유지부재(120, 120A)에 의해 안정적으로 지지될 수 있다.
- [0037] 나아가, 간격유지부재(120, 120A) 중 팽(130)의 상단과 결합된 간격유지부재(120)에, 주입부(132)가 설치될 수 있도록 주입부용 홀(122)이 적어도 하나 형성될 수 있다.
- [0038] 즉, 주입부(132)가 팽(130)의 상단과 결합된 간격유지부재(120)에 의해 견고하고 안정적으로 지지됨과 아울러 가이드될 수 있다. 또한 주입부(132)가 꺾임없이 천공 홀(1)을 따라 수직하게 설치될 수 있기 때문에 주입부(132)가 견고하게 용이하게 설치될 수 있으며, 주입재(M)의 주입이 원활하게 이루어질 수 있다. 팽(130)의 팽창 후, 필요한 경우 주입부(132)가 팽(130)에 의해 간섭받지 않고 용이하게 제거될 수 있다.
- [0039] 여기서, 주입부(132)는 호스를 비롯하여 필요에 따라 관 등 다양하게 형성될 수 있다.
- [0040] 이와 아울러, 팽(130)의 원활한 팽창을 위해, 팽(130) 내 가스 등의 이물질 배출을 위한 배출부(134)가 설치되는 것이 보다 바람직하며, 배출부(134)는 상술한 주입부(132)와 같은 이유로 팽(130)의 상단과 결합된 간격유지부재(120)에 형성된 적어도 하나의 배출부용 홀(124)을 통해 설치되는 것이 보다 바람직하다 할 수 있다.
- [0041] 이와 같이 구성된 파일조립체(100)를 이용한 마이크로파일 기초공법을 설명하면 다음과 같다.
- [0042] 우선, 도 2에 도시된 바와 같이 기초지반의 지지층(3)까지 천공 홀(1)을 형성한다.
- [0043] 다음으로, 도 3에 도시된 바와 같이 천공 홀(1)에 1차 그라우팅을 실시한 후, 천공 홀(1)에 파일조립체(100)를

삽입하여 설치한다.

- [0044] 이때, 1차 그라우팅은 파일 조립체(100)와 분리된 외부주입부(140)를 통해 이루어질 수 있다. 외부주입부(140)는 호스는 물론, 필요에 따라 관체 등 다양하게 형성될 수 있다.
- [0045] 파일조립체(100)는 심체(110)는 지지층(3)까지 삽입되고, 팍(130)은 연약층(2)에 위치되도록 설치되는 것이 바람직하다.
- [0046] 이와 아울러, 천공 홀(1)에 대한파일 조립체(100)의 삽입작업시, 팍(130)은 심체(110)에 묶인 상태로 있는 것이 원활한 작업을 위해 바람직하다. 이를 위하여 심체(110)에 팍(130)을 묶는 묶음부재(131)는 철사, 끈 등과 같이 주입재(M)의 주입에 의한 팍(130)의 팽창에 의해 파단될 수 있는 강도의 재질에 의해 형성되는 것이 바람직하다.
- [0047] 다음으로, 도 8에 도시된 바와 같이 주입부(132)를 통해 팍(130)의 내부에 주입재를 주입하여 팍(130)를 가압 팽창하여 2차 그라우팅을 실시한다.
- [0048] 즉, 파일 조립체(100)를 천공 홀(1)에 삽입하고, 팍(130)에 주입재를 주입하여 부풀림으로써, 연약층(2)에 고결체를 형성하는 한편, 지지층(3)에는 심체(110)의 하단이 그라우팅에 의해 지지되도록 한 것이다.
- [0049] 따라서, 아웃 케이싱(10)이 없이도 그라우팅 작업이 충분히 가능하며, 작업 완료 후 아웃 케이싱(10)이 근입되지 않고, 과도한 양의 주입재를 사용하지 않으면서도 충분한 강도의 고결체를 형성한다는 효과를 얻을 수 있다.
- [0050] 이와 같이 본 발명에 의한 기초공법은 기본적으로 아웃 케이싱(10)이 없이도 작업이 이루어질 수 있으나, 바닷가, 사석층과 같은 과도한 연약지반의 경우에는, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 작업 중 아웃 케이싱(10)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0051] 즉, 천공 후 또는 천공과 함께 천공 홀(1)의 연약층(2)까지 아웃 케이싱(10)을 일단 삽입하고, 1차 그라우팅을 실시한 후, 도 7에 도시된 바와 같이 팍(130)들을 가압 팽창하기 전에 아웃 케이싱(10)을 인출하여 제거할 수 있다.
- [0052] 따라서, 아웃 케이싱(10)의 임시 근입에 의해 그라우팅 작업을 원활히 진행하고, 그라우팅 작업 완료 후에는 아웃 케이싱(10)을 제거하여 재활용할 수 있다.
- [0053] 한편, 암반 재질에 의해 이루어지는 지지층(3)은 별도의 보강이 필요없는 경우가 일반적이거나, 절리 등 암반 불연속면이 존재하는 경우, 이를 밀실하게 충전하는 것이 바람직하다. 이를 위하여, 상술한 2차 그라우팅 이후, 외부주입부(140)를 통해 지지층(3)에 시멘트 밀크 또는 몰탈을 주입하여 3차 그라우팅을 실시할 수 있다.
- [0054] 이상은 본 발명에 의해 구현될 수 있는 바람직한 실시예의 일부에 관하여 설명한 것에 불과하므로, 주지된 바와 같이 본 발명의 범위는 위의 실시예에 한정되어 해석되어서는 안 될 것이며, 위에서 설명된 본 발명의 기술적 사상과 그 근본을 함께 하는 기술적 사상은 모두 본 발명의 범위에 포함된다고 할 것이다.

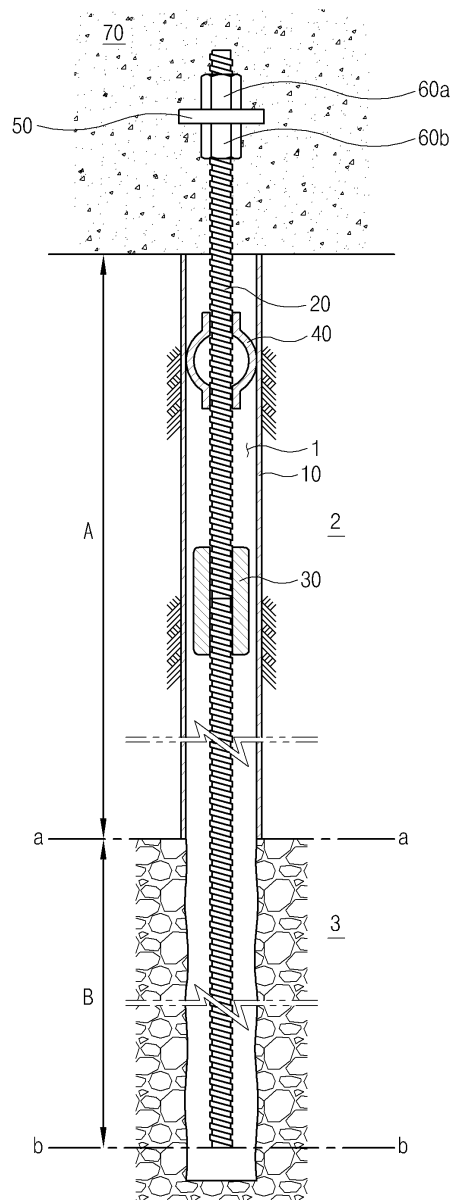
도면의 간단한 설명

- [0055] 도 1은 종래의 마이크로 파일 기초 구조물의 모식도.
- [0056] 도 2 내지 도 8은 본 발명에 따른 기초공법의 실시예를 도시한 것으로서,
- [0057] 도 2는 천공단계 모식도.
- [0058] 도 3은 1차 그라우팅 단계 및 파일 조립체 삽입단계 모식도.
- [0059] 도 4는 도 3의 C-C선에 따른 단면도.
- [0060] 도 5는 도 3의 D-D선에 따른 단면도.
- [0061] 도 6은 도 3의 단면도.
- [0062] 도 7은 아웃 케이싱 제거단계 모식도.
- [0063] 도 8은 2차 그라우팅 단계 모식도.
- [0064] <도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>

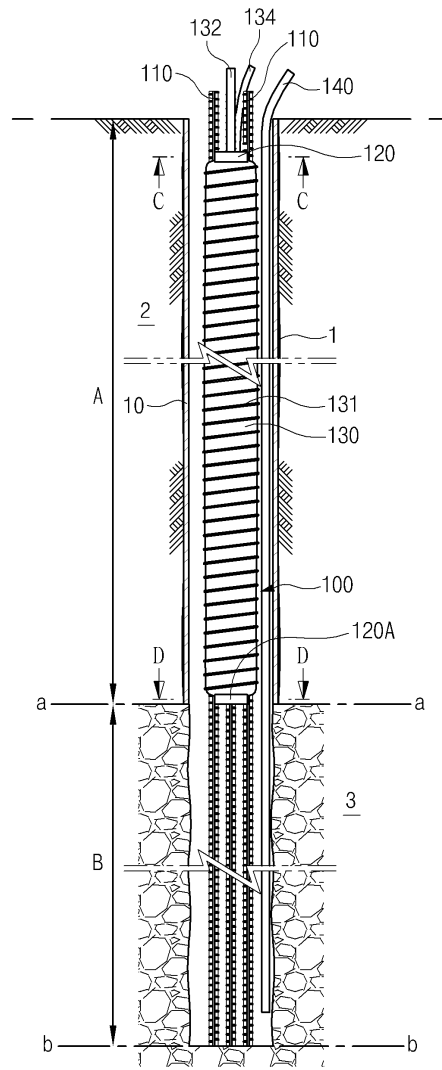
- | | | |
|--------|-------------|-------------|
| [0065] | 1; 천공홀 | 2; 연약층 |
| [0066] | 3; 지지층 | 10; 아웃 케이싱 |
| [0067] | 100; 파일 조립체 | 110; 심체 |
| [0068] | 120; 간격유지부재 | 122; 주입부용 홀 |
| [0069] | 124; 배출부용 홀 | 126; 심체용 홀 |
| [0070] | 130; 팽 | 132; 주입부 |
| [0071] | 134; 배출부 | |

도면

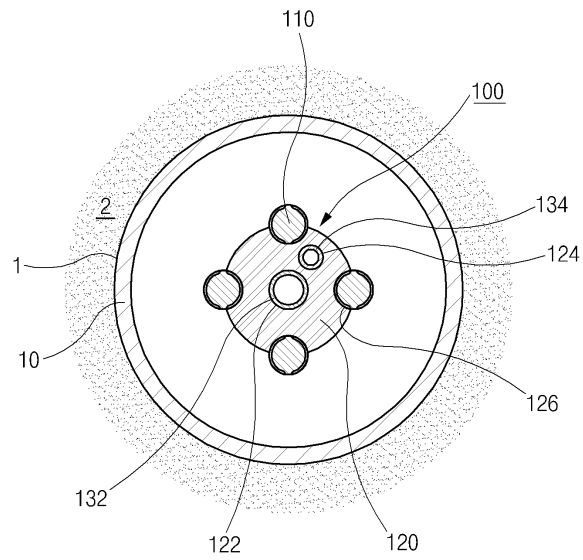
도면1



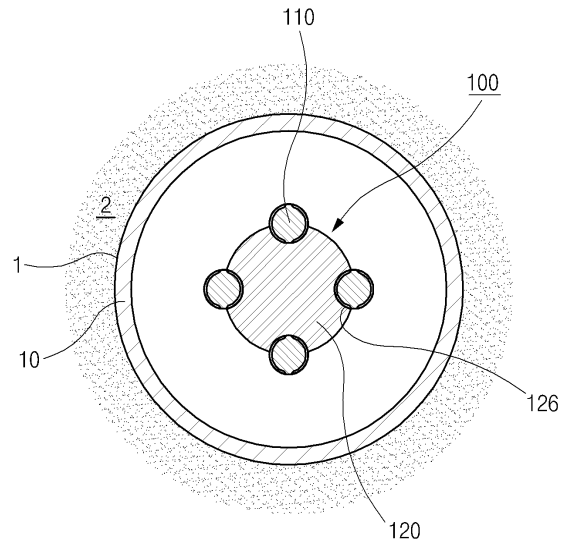
도면3



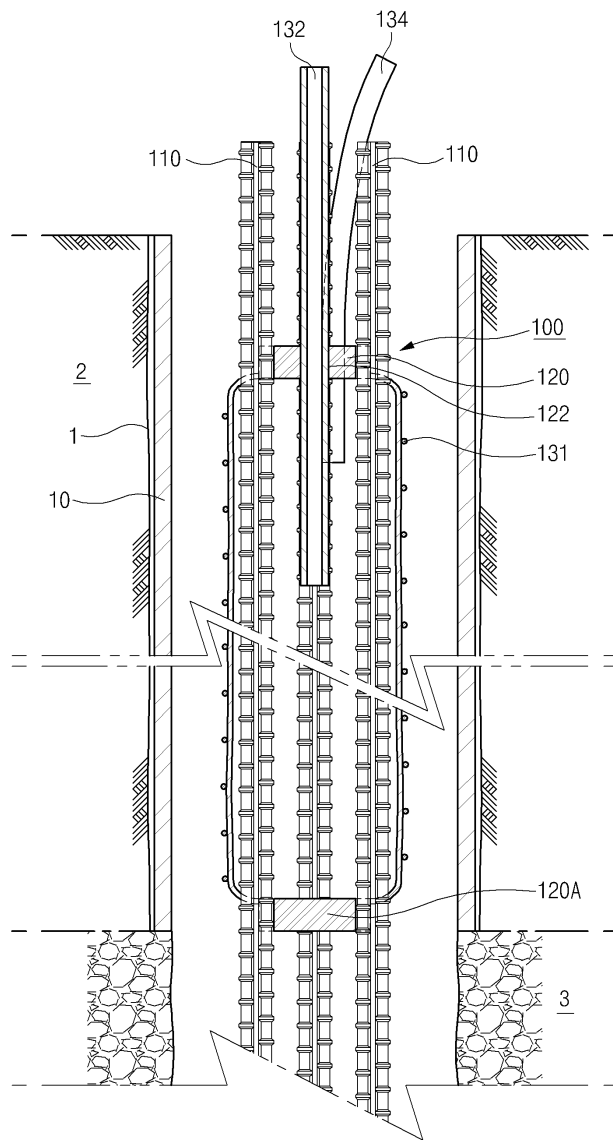
도면4



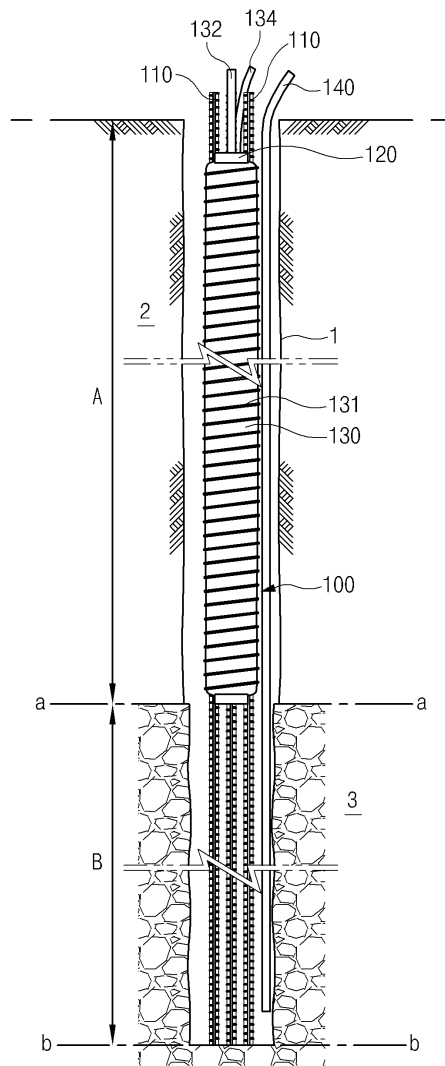
도면5



도면6



도면7



도면8

