



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0071102
(43) 공개일자 2009년07월01일

(51) Int. Cl.

G01B 21/32 (2006.01) G01M 19/00 (2006.01)

G01B 21/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0139310

(22) 출원일자 2007년12월27일

심사청구일자 2007년12월27일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

한국전력공사

서울특별시 강남구 삼성동 167번지

(뒷면에 계속)

(72) 발명자

이준환

서울시 종로구 명륜동2가 아남아파트 102동 1003호

김대학

서울 서초구 양재2동 395-6 3층

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

길용준

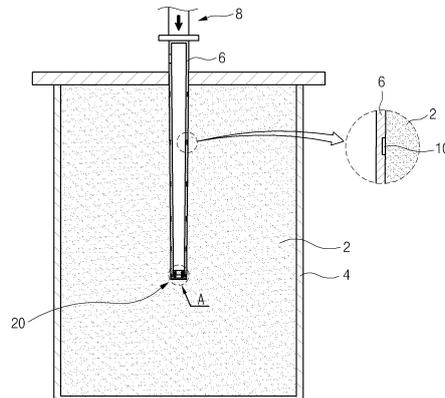
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 말뚝형 구조물의 재하실험장치

(57) 요약

본 발명은 건축, 토목 분야 등에서 이용되는 말뚝형 구조물의 작용하중에 대한 지지력을 실험하기 위한 말뚝형 구조물의 재하실험장치에 관한 것이다. 특히 본 발명은 지반이 조성되는 토조와; 상기 토조 내 지반에 적어도 일부가 매설되는 말뚝형 구조물과; 상기 말뚝형 구조물에 하중을 가하는 재하장비와; 상기 말뚝형 구조물의 주변 변위량을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물의 주변에 설치되는 적어도 하나의 주변 변위량 측정부와; 상기 말뚝형 구조물의 선단 하중을 얻기 위해, 상기 말뚝형 구조물 아래에 설치되는 적어도 하나의 선단 하중계를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(71) 출원인

백규호

서울 송파구 방이1동 코오롱아파트 105-1110

김대학

서울 서초구 양재2동 395-6 3층

(72) 발명자

백규호

서울 송파구 방이1동 코오롱아파트 105-1110

김대홍

대전시 유성구 전민동 엑스포아파트 508-204

함경원

경기도 용인시 기흥구 보정동 성호샤인힐 119-801호

이용희

대전시 유성구 전민동 삼성푸른아파트 107-1001호

특허청구의 범위

청구항 1

지반이 조성되는 토조와;

상기 토조 내 지반에 적어도 일부가 매설되는 말뚝형 구조물과;

상기 말뚝형 구조물에 하중을 가하는 재하장비와;

상기 말뚝형 구조물의 주면 변위량을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물의 주면에 설치되는 적어도 하나의 주면 변위량 측정부와;

상기 말뚝형 구조물의 선단 하중을 얻기 위해, 상기 말뚝형 구조물 아래에 설치되는 적어도 하나의 선단 하중계를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 말뚝형 구조물은, 단면 크기가 일정한 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 3

지반이 조성되는 토조와;

상기 토조 내 지반에 적어도 일부가 매설되고, 적어도 일부분은 하측으로 갈수록 단면 크기가 점차 작아지는 말뚝형 구조물과;

상기 말뚝형 구조물에 하중을 싣는 재하장비과;

상기 말뚝형 구조물의 주면 변위량을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물의 주면에 설치되는 적어도 하나의 주면 변위량 측정부와;

상기 말뚝형 구조물의 선단 하중을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물 아래에 설치되는 적어도 하나의 선단 하중계를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 말뚝형 구조물의 단면 변화부는, 대칭적으로 경사가 진 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 5

지반이 조성되는 토조와;

상기 토조 내 지반에 적어도 일부가 매설되는 말뚝형 구조물과;

상기 말뚝형 구조물의 상측에서 상기 말뚝형 구조물에 수직방향으로 하중을 가하는 수직하중 재하장비와;

상기 말뚝형 구조물의 주면 변위량을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물의 주면에 설치되는 적어도 하나의 주면 변위량 측정부와;

상기 말뚝형 구조물의 선단 하중을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물 아래에 설치되는 적어도 하나의 선단 하중계를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 말뚝형 구조물은, 상기 선단 하중계와 결합되는 선단부가 상대적으로 단면 크기가 작도록 단지고;

상기 선단 하중계에는, 상기 말뚝형 구조물의 선단부가 삽입되는 말뚝형 구조물 삽입홈을 갖는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주면 변위량 측정부는, 상기 말뚝형 구조물의 둘레방향을 따라 균등하게 복수 개 설치된 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주면 변위량 측정부는, 상기 말뚝형 구조물의 길이를 따라 복수 개 설치되고,

상기 복수 개의 주면 변위량 측정부는, 상기 말뚝형 구조물의 아래로 갈수록 촘촘히 설치되는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 선단 하중계는, 상기 말뚝형 구조물의 아래에 결합되어 하중이 실어지는 재하부와;

상기 재하부에 설치되어, 상기 재하부의 변위량을 측정하여 상기 말뚝형 구조물의 선단 하중을 획득할 수 있게 하는 적어도 하나의 선단 변위량 측정부를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 재하부는 상기 말뚝형 구조물과 스크류 결합되는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 재하부는, 상기 말뚝형 구조물과 결합된 말뚝형 구조물 결합부와;

상기 말뚝형 구조물 결합부의 저면을 지지하고, 상기 선단 변위량 측정부가 설치된 적어도 하나의 재하 지지부를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 말뚝형 구조물 결합부는 상기 말뚝형 구조물의 저면을 지지하고, 상기 재하 지지부에 의해 지지되는 중앙부가 상기 말뚝형 구조물의 내부에 삽입되는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 재하 지지부에는, 상기 재하 지지부의 둘레방향을 따라 상기 선단 변위량 측정부가 복수 개 설치된 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 14

청구항 10에 있어서,

상기 재하 지지부는, 상기 말뚝형 구조물 결합부의 저면 외형과 대응되게 형성된 베이스와; 상기 베이스로부터 상기 말뚝형 구조물 결합부의 저면을 향해 돌출되고 상기 선단 변위량 측정부가 설치된 셀를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

청구항 15

청구항 9에 있어서,

상기 말뚝형 구조물 결합부에는, 상기 재하 지지부의 선단 변위량 측정부 설치 부분을 향해 돌출된 돌출부를 갖고;

상기 재하 지지부는, 상기 선단 변위량 측정부가 설치된 부분에 상기 말뚝형 구조물 결합부의 돌출부가 삽입되는 홈이 형성된 말뚝형 구조물의 재하실험장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 건축, 토목 분야 등에서 이용되는 말뚝형 구조물의 작용하중에 대한 지지력을 실험하기 위한 말뚝형 구조물의 재하실험장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로 말뚝형 구조물로는, 건축이나 토목 분야 등에서 주로 이용되는 구조물로서, 건물이나 교량의 기초 구조물인 파일(Pier), 전력을 송전하기 위한 전력선 가설인 송전탑 등이 있다.

<3> 이러한 말뚝형 구조물은 정적 토압, 지진 등의 원인에 의한 지반 거동에 따른 동적 토압, 풍압, 수압, 충격력, 온도변화 등 주변 환경에 의해 여러 유형의 압력을 받기 때문에, 지반 위로 돌출되어 있는 두부, 즉 말뚝형 구조물의 상측부에는 수직방향하중뿐만 아니라 양방향 반복 수평하중, 모멘트 등이 작용된다.

<4> 따라서, 말뚝형 구조물이 시공되는 지반 조건, 말뚝형 구조물의 시공 현장 여건, 말뚝형 구조물의 시공 후 예상되는 환경 및 작용 압력 인자 등을 고려하여, 말뚝형 구조물은 말뚝형 구조물에 작용하는 하중에 대하여 충분한 지지력을 가질 수 있도록 안정적으로 설계되어야 한다.

<5> 이와 아울러, 말뚝형 구조물은 대부분 크기가 크기 때문에, 시공 비용이 고가인 바, 경제성 또한 고려하여 설계되어야 한다.

<6> 따라서, 말뚝형 구조물의 구조적 안정성 및 경제성을 모두 확보할 수 있도록 말뚝형 구조물을 최적으로 설계하기 위해서는, 다양한 지반조건과 시공 후 예상되는 작용하중조건 등을 고려하여 말뚝형 구조물의 작용하중에 대한 지지력을 실험하는 실증연구가 절실히 필요하다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

<7> 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 다양한 지반조건과 시공 후 예상되는 작용하중조건 등을 고려하여 말뚝형 구조물의 작용하중에 대한 지지력을 실험함으로써, 구조적 안정성 및 경제성을 고려하여 말뚝형 구조물을 최적으로 설계할 수 있도록 하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

<8> 상기한 과제를 해결하기 위해 본 발명은 지반이 조성되는 토조와; 상기 토조 내 지반에 적어도 일부가 매설되는 말뚝형 구조물과; 상기 말뚝형 구조물에 하중을 가하는 재하장비와; 상기 말뚝형 구조물의 주변 변위량을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물의 주변에 설치되는 적어도 하나의 주변 변위량 측정부와; 상기 말뚝형 구조물의 선단 하중을 얻기 위해, 상기 말뚝형 구조물 아래에 설치되는 적어도 하나의 선단 하중계를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치를 제시한다.

<9> 상기 말뚝형 구조물은, 단면 크기가 일정할 수 있다.

<10> 상기 말뚝형 구조물은, 상기 선단 하중계와 결합되는 선단부가 상대적으로 단면 크기가 작도록 단지고; 상기 선단 하중계에는, 상기 말뚝형 구조물의 선단부가 삽입되는 말뚝형 구조물 삽입홈을 갖을 수 있다.

- <11> 상기 주면 변위량 측정부는, 상기 말뚝형 구조물의 둘레방향을 따라 균등하게 복수 개 설치될 수 있다.
- <12> 상기 주면 변위량 측정부는, 상기 말뚝형 구조물의 길이를 따라 복수 개 설치되고, 상기 복수 개의 주면 변위량 측정부는, 상기 말뚝형 구조물의 아래로 갈수록 촘촘히 설치될 수 있다.
- <13> 상기 선단 하중계는, 상기 말뚝형 구조물의 아래에 결합되어 하중이 실어지는 재하부와; 상기 재하부에 설치되어, 상기 재하부의 변위량을 측정하여 상기 말뚝형 구조물의 선단 하중을 획득할 수 있게 하는 적어도 하나의 선단 변위량 측정부를 포함할 수 있다.
- <14> 상기 재하부는 상기 말뚝형 구조물과 스크류 결합될 수 있다.
- <15> 상기 재하부는, 상기 말뚝형 구조물과 결합된 말뚝형 구조물 결합부와; 상기 말뚝형 구조물 결합부의 저면을 지지하고, 상기 선단 변위량 측정부가 설치된 적어도 하나의 재하 지지부를 포함할 수 있다.
- <16> 상기 말뚝형 구조물 결합부는 상기 말뚝형 구조물의 저면을 지지하고, 상기 재하 지지부에 의해 지지되는 중앙부가 상기 말뚝형 구조물의 내부에 삽입될 수 있다.
- <17> 상기 재하 지지부에는, 상기 재하 지지부의 둘레방향을 따라 상기 선단 변위량 측정부가 복수 개 설치될 수 있다.
- <18> 상기 재하 지지부는, 상기 말뚝형 구조물 결합부의 저면 외형과 대응되게 형성된 베이스와; 상기 베이스로부터 상기 말뚝형 구조물 결합부의 저면을 향해 돌출되고 상기 선단 변위량 측정부가 설치된 셀를 포함할 수 있다.
- <19> 상기 말뚝형 구조물 결합부에는, 상기 재하 지지부의 선단 변위량 측정부 설치 부분을 향해 돌출된 돌출부를 갖고; 상기 재하 지지부는, 상기 선단 변위량 측정부가 설치된 부분에 상기 말뚝형 구조물 결합부의 돌출부가 삽입되는 홈이 형성될 수 있다.
- <20> 또한 상기한 과제를 해결하기 위해 본 발명은 지반이 조성되는 토조와; 상기 토조 내 지반에 적어도 일부가 매설되고, 적어도 일부는 하층으로 갈수록 단면 크기가 점차 작아지는 말뚝형 구조물과; 상기 말뚝형 구조물에 하중을 싣는 재하장비와; 상기 말뚝형 구조물의 주면 변위량을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물의 주면에 설치되는 적어도 하나의 주면 변위량 측정부와; 상기 말뚝형 구조물의 선단 하중을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물 아래에 설치되는 적어도 하나의 선단 하중계를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치를 제시한다.
- <21> 상기 말뚝형 구조물의 단면 변화부는, 대칭적으로 경사가 질 수 있다.
- <22> 또한 상기한 과제를 해결하기 위해 본 발명은 지반이 조성되는 토조와; 상기 토조 내 지반에 적어도 일부가 매설되는 말뚝형 구조물과; 상기 말뚝형 구조물의 상층에서 상기 말뚝형 구조물에 수직방향으로 하중을 가하는 수직하중 재하장비와; 상기 말뚝형 구조물의 주면 변위량을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물의 주면에 설치되는 적어도 하나의 주면 변위량 측정부와; 상기 말뚝형 구조물의 선단 하중을 측정할 수 있도록, 상기 말뚝형 구조물 아래에 설치되는 적어도 하나의 선단 하중계를 포함하는 말뚝형 구조물의 재하실험장치를 제시한다.

효 과

<23> 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 말뚝형 구조물의 재하실험장치는, 주면 하중 데이터 베이스와 선단 하중 데이터 베이스를 독립적으로 획득할 수 있기 때문에, 보다 정확하고 신뢰할 수 있는 데이터 베이스를 구축할 수 있고, 나아가 정확하고 신뢰할만한 데이터 베이스를 활용하여 말뚝형 구조물을 최적화 설계할 수 있는 이점을 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <24> 도 1은 본 발명에 따른 말뚝형 구조물의 재하실험장치 모식도이고, 도 2는 도 1의 'A'부분 확대도이고, 도 3은 도 2의 B-B선에 따른 단면도이다.
- <25> 본 발명에 따른 말뚝형 구조물의 재하실험장치는, 지반(2)이 조성되는 토조(4)와, 토조(4) 내 지반(2)에 적어도 일부가 매설되는 말뚝형 구조물(6)과, 말뚝형 구조물(6)에 하중을 가하는 재하장비(8)와, 상기 말뚝형 구조물(6)의 작용하중에 대한 지지력 실험을 위해 상기 말뚝형 구조물(6)에 가해진 하중에 대한 상기 말뚝형 구조물(6)의 거동을 측정하는 측정장비를 포함할 수 있다.
- <26> 말뚝형 구조물(6)은, 건축, 토목 분야 등에서 실제 이용되는 실사일 수도 있지만, 상기 말뚝형 구조물(6)이 시

공되는 현상이 아닌 실험실에서 실험하기 위해 모형으로 제작될 수도 있다.

- <27> 말뚝형 구조물(6)은, 이용 분야에 따라 여러 형상을 취하게 된다. 즉 일 예로써, 말뚝형 구조물(6)이 송전탑으로 이용되는 경우에는, 말뚝형 구조물(6)은, 사각철탑일 수도 있고, 사각철탑 대비 점유면적이 좁아서 근래에 각광받고 있는 강관주일 수도 있다.
- <28> 강관주로서의 말뚝형 구조물(6)은 도 4b에 도시된 바와 같이 단면 크기가 일정한 실린더(cylinder) 형상을 취할 수도 있고, 적어도 일부는 하측으로 갈수록 단면 크기가 점차 작아지는 비 실린더 형상을 취할 수도 있다. 여기서, 비 실린더 형상의 말뚝형 구조물(6)은, 특히 도 4a 및 도 4c에 도시된 바와 같이 단면 변화부가 대칭적으로 경사가 진 테이퍼(taper) 형상을 취할 수 있다. 이러한 테이퍼 형상의 말뚝형 구조물(6)은, 실린더 형상의 말뚝형 구조물(6)과 길이와 부피가 대략 동일한 경우, 실린더 형상의 말뚝형 구조물(6)보다 구조적 안정성이 더 우수하다.
- <29> 재하장비(8)는, 말뚝형 구조물(6)에 수직하중, 수평하중, 모멘트 등의 하중을 실을 수 있다면 어떠한 방법으로 구현되어도 무방하며, 바람직한 일 예로써 유압력을 이용하여 구성될 수 있다.
- <30> 한편, 말뚝형 구조물(6)의 작용하중에 대한 지지력에 영향을 미치는 주요한 인자로는, 말뚝형 구조물(6)의 주면에 작용하는 주면 하중과 말뚝형 구조물(6)의 선단, 즉 하측부에 작용하는 선단 하중이 있다.
- <31> 이러한 말뚝 구조물(6)에 작용하는 주면 하중 및 선단 하중을 획득하기 위해서, 측정장비는, 말뚝형 구조물(6)의 주면에 설치되는 적어도 하나의 주면 변위량 측정부(10)와, 선단 하중을 얻기 위해 말뚝형 구조물(6) 아래에 설치되는 적어도 하나의 선단 하중계(20)를 포함하여 구성될 수 있다.
- <32> 따라서, 주면 변위량 측정부(10)에 의해 측정된 주면 변위량을 이용하여 주면 하중을 얻을 수 있고, 주면 하중과는 독립적으로 선단 하중계(20)에 의해 말뚝 구조물(6)의 선단 하중을 얻을 수 있다.
- <33> 여기서, 선단 하중계(20)를 빼고 주면 변위량 측정부(10)만을 설치함으로써, 주면 변위량을 이용하여 주면 하중을 얻고, 재하장비(8)에 의해 가한 작용하중에서 주면 변위량 측정부(10)를 통해 얻은 주면 하중을 뺀으로써 선단 하중을 추측할 수도 있다.
- <34> 하지만, 이 경우에는 선단 하중을 추측하는 것이므로 오차를 감안해야된다. 더욱이 테이퍼형 말뚝형 구조물(6)과 같이 말뚝형 구조물(6)의 적어도 일부가 말뚝형 구조물(6)의 길이방향에 대하여 수직하지 않고 경사진 경우, 주면 변위량 측정부(10)가 수평력과 더불어 수직력도 동시에 받게 됨으로써 추측된 선단 하중의 오차 범위가 넓을 뿐만 아니라, 주면 변위량 측정부(10)가 잘 고장나 선단 하중의 정확한 값을 확인하기 곤란하다.
- <35> 반면, 상술한 바와 같이 주면 하중과 선단 하중을 독립적으로 얻음으로써, 선단 하중의 정확한 값을 얻을 수 있다. 게다가 선단 하중의 정확한 값을 얻을 수 있기 때문에 주면 변위량 측정부(10)가 오류를 발생시키거나 고장났어도, 선단 하중계(20)를 통해 얻은 선단 하중을 이용하여 주면 하중을 예측하거나 주면 변위량 측정부(10)를 통해 얻은 주면 하중의 값을 보정할 수 있기 때문에, 보다 우수하다.
- <36> 특히, 여러 하중의 실험 중 수직하중실험시 선단 하중이 중요한 인자인 바, 이와 같이 측정장비가 구성된 재하 실험장치는 수직하중실험시 매우 유용하다.
- <37> 이하, 본 발명에 따른 측정장비의 구체적인 예를 상세히 설명한다.
- <38> 주면 변위량 측정부(10)는, 말뚝형 구조물(6)의 주면 변위량을 측정할 수 있다면 어떠한 방법이든 무방하며, 바람직한 일 예로써 말뚝형 구조물(6)에 작용하는 응력에 따른 변형률을 측정하는 스트레인 게이지(strain gauge)으로 구현될 수 있다.
- <39> 이러한 주면 변위량 측정부(10)는, 통상적으로 말뚝형 구조물(6)이 길기 때문에, 말뚝형 구조물(6)의 길이를 따라 복수 개 설치되는 것이 바람직하다. 이때, 말뚝 구조물(6)에 하중이 가해질 때, 말뚝 구조물(6)의 하측부에서 상대적으로 하중 전이가 더 급격히 발생되는 바, 복수 개의 주면 변위량 측정부(10)가 말뚝형 구조물(6)의 아래, 즉 선단으로 갈수록 촘촘히 설치됨으로써 주면 하중의 값이 보다 정확히 얻어질 수 있다.
- <40> 한편, 주면 변위량 측정부(10)는, 주면 변위량을 보다 정확히 측정하기 위해, 말뚝형 구조물(6)의 둘레방향을 따라 균등하게 복수 개 설치될 수 있다. 보다 바람직하게는 주면 변위량 측정부(10)는, 말뚝 구조물(6)의 둘레방향을 따라 대칭으로 설치될 수 있다.
- <41> 선단 하중계(20)는, 말뚝형 구조물(6)의 아래, 즉 선단에 결합되어 말뚝 구조물(6)에 가해진 하중이 실어지는

재하부(22)와, 상술한 주면 변위량 측정부(10)와 같이 재하부(22)의 변위량을 이용하여 선단 하중을 얻을 수 있도록 재하부(22)에 설치되어 재하부(22)의 변위량을 측정하는 적어도 하나의 선단 변위량 측정부(24)를 포함할 수 있다.

- <42> 재하부(22)는, 말뚝 구조물(6)에 가해진 하중을 받을 수 있다면 어떠한 구조를 취하든 무방하며, 바람직한 일 예로써, 말뚝형 구조물(6)과 결합된 말뚝형 구조물 결합부(30)와, 말뚝형 구조물 결합부(30)의 저면을 지지하고 선단 변위량 측정부(24)가 설치된 적어도 하나의 재하 지지부(40)를 포함할 수 있다. 이와 같이 재하부(22)가 구성되면, 하중을 받는 부분, 즉 말뚝형 구조물 결합부(30)와 변위량을 측정하는 부분 즉 선단 변위량 측정부(24)가 구조적으로 분리됨으로써, 재하부(22)의 변위량이 보다 정확히 측정될 수 있고, 간소하게 구조화될 수 있다.
- <43> 나아가, 말뚝형 구조물 결합부(30)는 말뚝형 구조물(6)의 저면을 지지하는 베이스(32)와, 재하 지지부(40)에 의해 지지되는 셸(34)로 구성되고, 특히 말뚝형 구조물 결합부(30)의 셸(34)은 말뚝형 구조물 결합부(30)의 중앙부에 위치되어 말뚝형 구조물(6)의 내부에 삽입될 수 있다. 그러면, 선단 변위량 측정부(24)가 말뚝 구조물(6)의 무게로 인해 파손될 염려가 없고, 말뚝 구조물(6)에 가해진 선단 하중이 정확히 측정될 수 있다.
- <44> 이때, 말뚝형 구조물 결합부(30)의 베이스(32)는, 말뚝 구조물(6)에 가해진 하중 이외의 영향을 가능한 받지 않도록, 외형이 말뚝형 구조물(6)의 선단 외형과 동일하게 형성되는 것이 바람직하다.
- <45> 또한 말뚝형 구조물 결합부(30)의 베이스(32)는, 말뚝형 구조물(6)과 스크류 결합될 수 있도록 말뚝형 구조물(6)의 선단에 형성된 나사부(6A)와 대응되는 나사부(32A)를 가짐으로써, 말뚝형 구조물(6)과 보다 견실하고 안정적으로 결합될 수 있다.
- <46> 또한 말뚝형 구조물 결합부(30)의 베이스(32)는, 말뚝형 구조물(6)의 선단부가 삽입되는 말뚝형 구조물 삽입홈(32B)이 형성됨으로써, 말뚝형 구조물(6)과 보다 견실하고 안정적으로 결합될 수 있다. 이때, 말뚝형 구조물(6)의 선단부는, 말뚝형 구조물 결합부(30)의 베이스(32)에 걸쳐짐으로써 보다 견실하고 안정적으로 말뚝형 구조물 결합부(30)와 결합될 수 있도록, 상대적으로 단면 크기가 작도록 단진 형상을 취할 수 있다.
- <47> 말뚝형 구조물 결합부(30)의 셸(34)은, 재하 지지부(40)와 간소하게 결합될 수 있도록 재하 지지부(40)가 삽입되는 재하 지지부 홈(34A)이 형성된다. 특히, 말뚝형 구조물 결합부(30)의 셸(34)은, 재하 지지부(40)와 견실하게 결합될 수 있도록, 재하 지지부(40)의 선단 변위량 측정부(24) 설치 부분, 즉 후술할 재하 지지부(40)의 셸(44)을 향해 돌출되어 재하 지지부(40)의 셸(44)에 삽입되는 돌출부(34B)가 형성될 수 있다.
- <48> 재하 지지부(40)는, 말뚝형 구조물 결합부(30)의 베이스(32)의 저면 외형과 대응되게 형성된 베이스(42)와, 재하 지지부(40)의 베이스(42)로부터 말뚝형 구조물 결합부(30)의 셸(34)의 저면을 향해 돌출되고 선단 변위량 측정부(24)가 설치된 적어도 하나의 셸(44)을 포함할 수 있다.
- <49> 재하 지지부(40)의 셸(44)은 상술한 바와 같이 말뚝형 구조물 결합부(30)의 셸(34)의 돌출부(34B)가 삽입될 수 있도록 홈(44A)이 형성될 수 있다.
- <50> 다음으로, 선단 변위량 측정부(24)는, 재하부(22)에 실어진 하중에 대하여 재하부(22)의 변위량을 측정할 수 있다면 어떠한 방법으로 구현되어도 무방하며, 바람직한 일 예로써 스트레인 게이지로 구현될 수 있다.
- <51> 이러한 선단 변위량 측정부(24)는, 선단 하중을 보다 정확히 얻기 위해, 재하 지지부(40)의 셸(44)의 둘레방향을 따라, 재하 지지부(40)의 셸(44)에 복수 개 설치되는 것이 바람직하다.
- <52> 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 말뚝형 구조물(6)의 재하실험방법을 상세히 설명한다.
- <53> 말뚝형 구조물(6)에 주면 변위량 측정부(10)와 선단 하중계(20)를 설치한 상태에서, 말뚝형 구조물(6)을 토조(4) 내 지반(2)에 설치한 후, 재하장비(8)로 말뚝형 구조물(6)에 하중을 싣는다. 이때, 본 실시 예에서는 도면에서와 같이, 재하장비(8)가 말뚝형 구조물(6)의 상측에 위치되어 말뚝형 구조물(6)에 수직하중을 싣을 수 있다. 물론, 이외에도 재하장비(8)에 의해 말뚝형 구조물(6)에 수평하중이 실어질 수도 있다.
- <54> 이와 같이 말뚝형 구조물(6)에 하중이 실어지면, 주면 변위량 측정부(10)에 의해 말뚝형 구조물(6)의 주면 변위량이 측정되고, 아울러 선단 하중계(20)의 선단 변위량 측정부(24)에 의해 선단 변위량이 측정된다.
- <55> 따라서, 측정된 주면 변위량에 의해 말뚝형 구조물(6)의 주면에 작용하는 응력, 즉 주면 하중 데이터 베이스를 획득할 수 있고, 측정된 선단 변위량에 의해 말뚝형 구조물(6)의 선단에 작용하는 응력, 즉 선단 하중 데이터 베이스를 확보할 수 있다. 이때, 재하장비(8)에 의해 말뚝형 구조물(6)에 실어진 하중에서 획득한 선단 하중을

빠면 주면 하중을 유추할 수 있는 바, 획득한 선단 하중 데이터 베이스를 이용하여 상술한 바와 같이 주면 하중의 오류를 보정할 수 있다.

<56> 이와 같이 확보된 주면 하중 및 선단 하중 데이터 베이스는 말뚝형 구조물(6)에 작용하는 하중을 안정적으로 지지할 수 있는 최적의 말뚝형 구조물(6) 형태를 설계하는데 유용하게 활용될 수 있다.

<57> 한편, 이러한 말뚝형 구조물(6)의 재하실험은, 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이, 말뚝형 구조물(6)의 형태를 바꾸어가면서 실시될 수 있을 뿐만 아니라, 지반(2)조성여건, 하중 조건 등 본 발명의 재하실험장치의 여러 파라미터를 바꾸어가면서 실시될 수 있음은 물론이다.

<58> 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

<59> 도 1은 본 발명에 따른 말뚝형 구조물의 재하실험장치 모식도이다.

<60> 도 2는 도 1의 'A'부분 확대도이다.

<61> 도 3은 도 2의 B-B선에 따른 단면도이다.

<62> 도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 말뚝형 구조물의 재하실험장치의 실험 모델 말뚝형 구조물을 보여주는 도면이다.

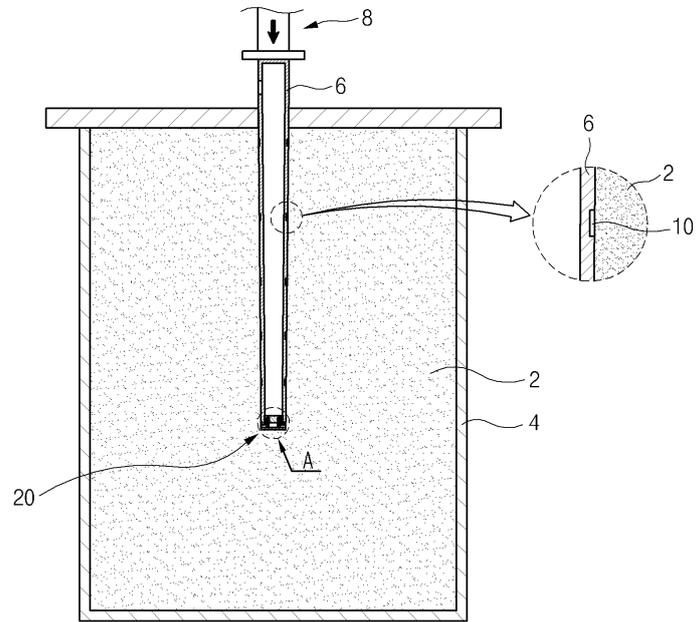
<63>

<64> <도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>

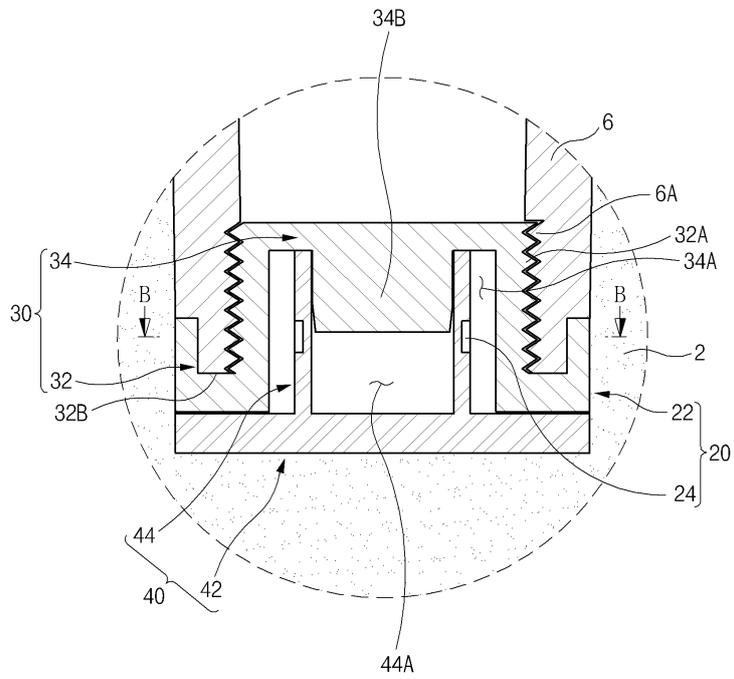
- | | |
|----------------------|----------------|
| <65> 2; 지반 | 4; 토조 |
| <66> 6; 말뚝형 구조물 | 8; 재하장비 |
| <67> 10; 주면 변위량 측정부 | 20; 선단 하중계 |
| <68> 22; 재하부 | 24; 선단 변위량 측정부 |
| <69> 30; 말뚝형 구조물 결합부 | 40; 재하 지지부 |

도면

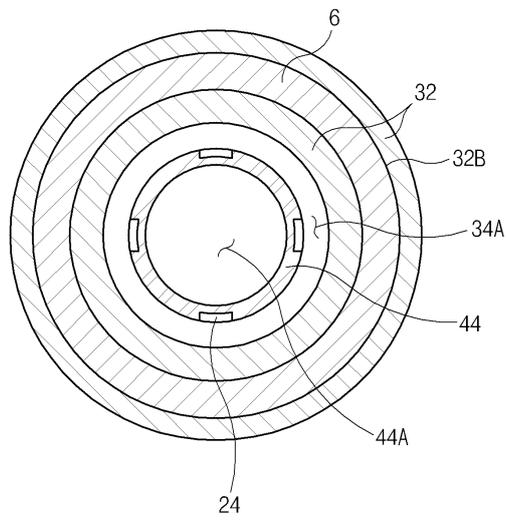
도면1



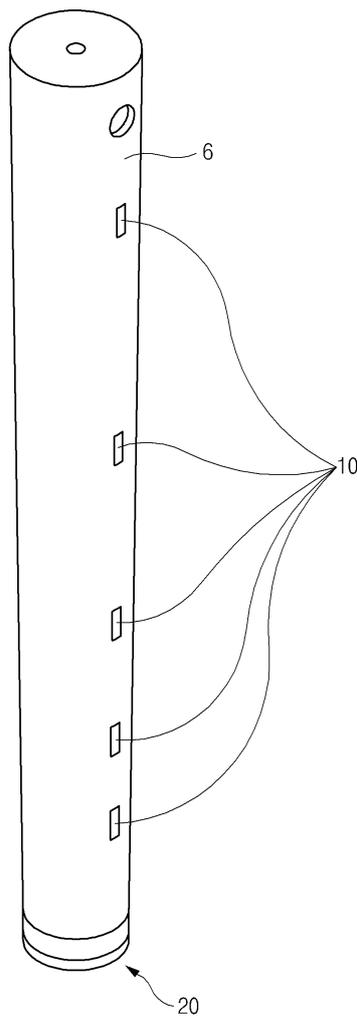
도면2



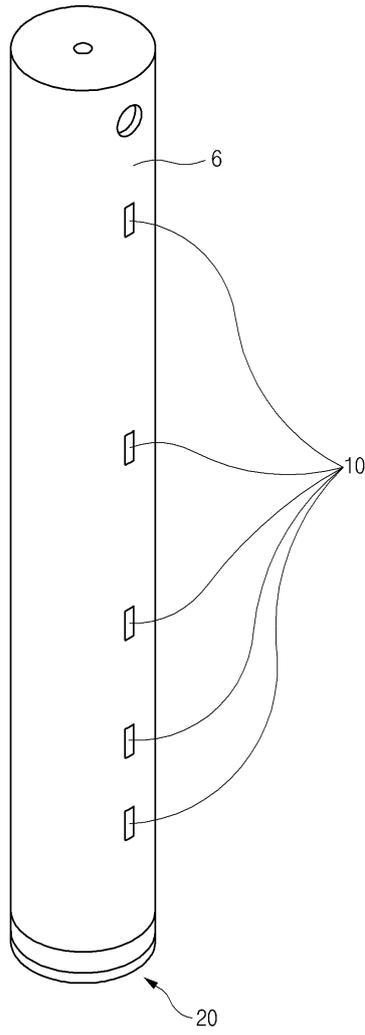
도면3



도면4a



도면4b



도면4c

