



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0159292
(43) 공개일자 2024년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E02D 5/34 (2006.01) E02D 7/00 (2006.01)

H05B 3/00 (2006.01) H05B 6/36 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E02D 5/34 (2013.01)

E02D 7/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0056406

(22) 출원일자 2023년04월28일

심사청구일자 2023년04월28일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

(72) 발명자

안치형

경기도 수원시 영통구 영통로 173번길 37, 망포역 마을상용아파트 104동 302호

김동진

충청남도 천안시 동남구 병천면 5산단로 420 부경타운하우스 2차 208동 310호

(74) 대리인

특허법인아주

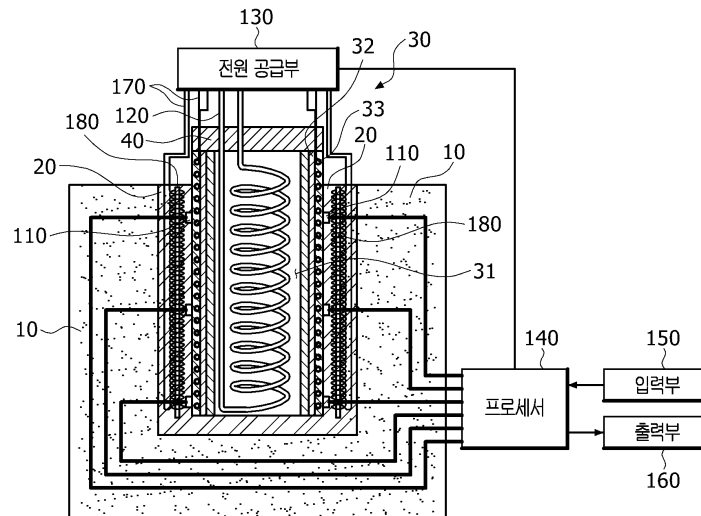
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 그라우트 양생 장치

(57) 요약

본 발명의 그라우트 양생 장치는 그라우트 내부에 배치되는 기성말뚝의 철근; 철근에 감겨진 유도코일; 유도코일에 교류전류를 인가하는 전원 공급부; 및 유도코일에 와전류가 형성되도록 전원 공급부를 통해 유도코일에 교류전류를 인가하여 유도코일의 내부 저항에 의해 발생된 열로 그라우트를 가열하여 양생시키는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H05B 3/0004 (2021.08)

H05B 6/36 (2013.01)

E02D 2250/003 (2013.01)

E02D 2300/0018 (2013.01)

E02D 2600/30 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지하에 매설된 철근에 감겨진 유도코일;

상기 유도코일에 교류전류를 인가하는 전원 공급부; 및

상기 유도코일에 와전류가 형성되도록 상기 전원 공급부를 통해 상기 유도코일에 교류전류를 인가하여 상기 유도코일의 내부 저항에 의해 발생된 열로 상기 그라우트를 가열하여 양생시키는 프로세서를 포함하는 그라우트 양생 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유도코일은

상기 그라우트 내부의 보강철근과 띠철근 중 적어도 하나에 감겨지는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 유도코일은

상기 철근마다 개별적으로 감겨지거나 복수 개에 묶음으로 감겨지는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 유도코일은

교류전류가 흐르는 도선부; 및

상기 도선부를 상기 철근과 절연시키는 절연부를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 절연부는

상기 도선부를 둘러싸는 절연체로 형성되거나 상기 도선부에 코팅되는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 도선부는

상기 절연부 내부에 복수 개가 구비되는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 그라우트의 외주면에 복수 개가 설치되어 상기 그라우트의 온도를 감지하는 온도센서를 더 포함하며,

상기 프로세서는 상기 온도센서에 의해 감지된 상기 그라우트의 온도에 따라 상기 전원 공급부를 제어하는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 철근에 유도전류를 발생시켜 상기 그라우트를 가열하는 인덕션 코일을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 인덕션 코일은

상기 기성말뚝 내부의 중공부에 설치되는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 프로세서는

상기 온도센서에 의해 감지된 상기 그라우트의 온도를 분석한 분석 결과 및 기 설정된 파라미터에 따라 목표 전류를 검출하고, 상기 목표 전류에 따라 상기 전원 공급부를 통해 상기 인덕션 코일 또는 상기 유도코일에 공급되는 교류전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 프로세서는

상기 그라우트의 온도 변화에 따라 상기 전원 공급부를 통해 상기 인덕션 코일 또는 상기 유도코일에 공급되는 교류전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 프로세서는

상기 그라우트의 온도 분포에 따라 상기 전원 공급부를 통해 상기 인덕션 코일에 공급되는 교류전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 파라미터는

상기 그라우트의 배합조건, 상기 인덕션 코일에 대한 파라미터, 및 상기 기성말뚝의 철근에 대한 파라미터를 포함하며,

상기 인덕션 코일에 대한 파라미터는 인덕션 코일의 외경과 내경, 피치 및 턴수를 포함하고, 상기 기성말뚝의 철근에 대한 파라미터는 보강철근의 두께와 개수 및 위치, 및 띠철근의 두께와 개수 및 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우트 양생 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 그라우트 양생 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 말뚝 기초란 지반이 소요의 지지력에 미달될 경우 말뚝을 박아 지지력을 크게 하는 공법을 말하며, 견고한 지반의 선단 지지력이나 말뚝과 지반 간의 마찰력을 이용하는 방법이다.

[0003] 말뚝 기초에 사용되는 말뚝은 기능, 재질, 시공법 등에 따라 다양한 종류로 분류될 수 있다.

[0004] 말뚝은 기능에 따라서 선단지지 말뚝(end bearing pile), 지지 말뚝(bearing pile), 마찰 말뚝(friction pile), 다짐 말뚝(compaction pile), 역류 말뚝(stabilizing pile), 수평 저항 말뚝, 인장 말뚝(tensile pile) 등으로 구분될 수 있다. 그리고 말뚝은 재질에 따라서 강 말뚝, 콘크리트 말뚝, 합성 말뚝 등이 있다. 콘크리트 말뚝은 RC 말뚝, PC 말뚝, PHC 말뚝 등으로 구분될 수 있다. 또한 시공 방법에 따라 말뚝은 타입공법에 사용되는 타입 말뚝, 매입공법에 사용되는 매입 말뚝, 현장타설 공법에 사용되는 현장타설 말뚝의 세 가지로 구분될 수 있다.

[0005] 여기서, 매입 말뚝 공법은 굴착공에 삽입된 파일의 외주면(주면)과 굴착공의 내주 사이에 그라우트를 주입하고 양생하는 공법이다. 그라우트는 시간의 경과에 따라 점진적으로 경화되면서 주면마찰력을 확보하는 데, 주면마찰력을 충분히 확보하기 위해 상당히 긴 양생 기간을 필요로 한다.

[0006] 이에, 종래에는 그라우트를 양생시키기 위해 상대적으로 긴 양생 기간을 확보하여야 할 필요성이 있었다. 게다가

가, 예상 기간이 경과하더라도 주면마찰력을 확보하지 못하는 경우도 발생할 수 있다.

[0007] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 10-0886724호(2009.02.25)의 '동절기의 현장타설말뚝 양생방법 및 장치'에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 개선하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 기성말뚝 내부의 철근을 유도가열하여 기성말뚝 외부에 충전된 그라우트를 가열하는 그라우트 양생 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따른 그라우트 양생 장치는 지하에 매설된 철근에 감겨진 유도코일; 상기 유도코일에 교류 전류를 인가하는 전원 공급부; 및 상기 유도코일에 와전류가 형성되도록 상기 전원 공급부를 통해 상기 유도코일에 교류전류를 인가하여 상기 유도코일의 내부 저항에 의해 발생된 열로 상기 그라우트를 가열하여 양생시키는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 상기 유도코일은 상기 그라우트 내부의 보강철근과 띠철근 중 적어도 하나에 감겨지는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 상기 유도코일은 상기 철근 마다 개별적으로 감겨지거나 복수 개에 묶음으로 감겨지는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 상기 유도코일은 교류전류가 흐르는 도선부; 및 상기 도선부를 상기 철근과 절연시키는 절연부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 상기 절연부는 상기 도선부를 둘러싸는 절연체로 형성되거나 상기 도선부에 코팅되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 상기 도선부는 상기 절연부 내부에 복수 개가 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 상기 그라우트의 외주면에 복수 개가 설치되어 상기 그라우트의 온도를 감지하는 온도센서를 더 포함하며, 상기 프로세서는 상기 온도센서에 의해 감지된 상기 그라우트의 온도에 따라 상기 전원 공급부를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명은 상기 철근에 유도전류를 발생시켜 상기 그라우트를 가열하는 인덕션 코일을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 상기 인덕션 코일은 상기 기성말뚝 내부의 중공부에 설치되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 상기 프로세서는 상기 온도센서에 의해 감지된 상기 그라우트의 온도를 분석한 분석 결과 및 기 설정된 파라미터에 따라 목표 전류를 검출하고, 상기 목표 전류에 따라 상기 전원 공급부를 통해 상기 인덕션 코일 또는 상기 유도코일에 공급되는 교류전류를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 상기 프로세서는 상기 그라우트의 온도 변화에 따라 상기 전원 공급부를 통해 상기 인덕션 코일 또는 상기 유도코일에 공급되는 교류전류를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 상기 프로세서는 상기 그라우트의 온도 분포에 따라 상기 전원 공급부를 통해 상기 인덕션 코일에 공급되는 교류전류를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 상기 파라미터는 상기 그라우트의 배합조건, 상기 인덕션 코일에 대한 파라미터, 및 상기 기성말뚝의 철근에 대한 파라미터를 포함하며, 상기 인덕션 코일에 대한 파라미터는 인덕션 코일의 외경과 내경, 피치 및 턴수를 포함하고, 상기 기성말뚝의 철근에 대한 파라미터는 보강철근의 두께와 개수 및 위치, 및 띠철근의 두께와 개수 및 위치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일 측면에 따른 그라우트 양생 장치는 전자기 유도 방식으로 그라우트를 빠르게 양생시켜 주면마찰력을 확보하는 데 소요되는 시간을 감소시키고, 이를 통해 전체 공기 및 비용을 감소시킨다.

[0023] 본 발명의 다른 측면에 따른 그라우트 양생 장치는 과라미터를 조정하여 그라우트에 다양한 방식으로 열을 공급함으로써 그라우트의 주변마찰력을 효과적으로 확보할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우트 양생 장치의 블록 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서의 블록 구성도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기성말뚝 내 히터의 설치 예를 나타낸 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우트 내부의 철근을 나타낸 도면이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 보강철근에 유도코일이 감겨진 예를 나타낸 도면이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 보강철근에 유도코일이 감겨진 다른 예를 나타낸 도면이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 띠철근에 유도코일이 감겨진 예를 나타낸 도면이다.
 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 띠철근에 유도코일이 감겨진 다른 예를 나타낸 도면이다.
 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도코일의 단면도이다.
 도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 가열부를 통해 그라우트를 가열하는 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우트 양생 장치를 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 이용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우트 양생 장치의 블록 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서의 블록 구성도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기성말뚝 내 히터의 설치 예를 나타낸 도면이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우트 내부의 철근을 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 보강 철근에 유도코일이 감겨진 예를 나타낸 도면이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 보강 철근에 유도코일이 감겨진 다른 예를 나타낸 도면이며, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 띠철근에 유도코일이 감겨진 예를 나타낸 도면이며, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 띠철근에 유도코일이 감겨진 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 1 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우트 양생 장치는 온도센서(110), 인덕션 코일(120), 전원 공급부(130), 프로세서(140), 입력부(150), 출력부(160), 유도코일(170), 및 가열부(180)를 포함한다.
- [0028] 인덕션 코일(120)은 그라우트(20)를 가열하여 양생시킨다. 인덕션 코일(120)은 기성말뚝(30)의 내부에 형성된 중공부(31)에 설치된다.
- [0029] 기성말뚝(30)은 PHC 파일(Pretensioned spun high strength concrete pile)이 채용될 수 있다. 기성말뚝(30)은 PHC 파일에 한정되는 것은 아니다. 미설명부호 40은 기성말뚝(30)의 덮개(40)이다.
- [0030] 그라우트(20)는 굴착공에 삽입된 기성말뚝(30)의 주변에 주입된다. 즉, 그라우트(20)는 지반(10)과 기성말뚝(30) 사이에 주입된다. 그라우트(20)가 기성말뚝(30) 주변에서 양생되면서 주변마찰력이 확보될 수 있다. 그라우트(20)가 주변마찰력을 확보하기 위해서는 충분히 양생 및 고결되어야 한다.
- [0031] 그라우트(20)는 시멘트와 물, 시멘트와 물 및 혼화제, 시멘트와 물 및 모래, 시멘트와 물과 모래 및 혼화제 등으로 생성된 반죽이다.
- [0032] 상기한 바와 같은 굴착공에 기성말뚝(30)을 삽입하고 기성말뚝(30)과 굴착공의 내주면 사이에 그라우트(20)를 주입하여 양생시키는 매입 공법은 당업자가 용이하게 실시할 수 있으므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0033] 통상적으로 기성말뚝(30)에는 기성말뚝(30)의 형태를 유지하기 위한 철근이 매립된다.

- [0034] 철근은 보강철근(32)과 띠철근(33)일 수 있다.
- [0035] 보강철근(32)은 기성말뚝(30)의 원주 방향을 따라 기성말뚝(30)의 길이 방향(수직 방향)으로 다수 개가 배치되며 기성말뚝(30)의 형상을 유지한다.
- [0036] 띠철근(33)은 보강철근(32)을 둘러싸면서 수직방향으로 일정한 간격으로 배치되며 보강철근(32)이 측방향으로 변형되는 것을 방지한다.
- [0037] 즉, 다수 개의 보강철근(32)이 원주 방향으로 배치되고, 보강철근(32)을 둘러싸는 다수 개의 띠철근(33)이 수직 방향으로 일정한 간격을 두고 배치됨으로써, 기성말뚝(30)이 형상을 유지할 수 있게 된다.
- [0038] 기성말뚝(30)의 철근은 상기한 보강철근(32)과 띠철근(33)에 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 인덕션 코일(120)은 상기한 바와 같이 기성말뚝(30) 내부의 중공부(31)에 설치되어 그라우트(20)에 강제적으로 열을 공급한다.
- [0040] 기성말뚝(30)과 그라우트(20)는 길이방향으로 길게 형성된다. 따라서, 인덕션 코일(120)도 기성말뚝(30)의 형태에 대응되게 길이방향으로 길게 형성되며, 이를 통해 그라우트(20) 전체를 골고루 양생시킬 수 있다.
- [0041] 인덕션 코일(120)은 인가된 교류전류에 따라 자기장을 발생시킨다. 인덕션 코일(120)에서 발생한 자기장에 의해 기성말뚝(30)의 철근에 와전류가 흐르고, 이때 철근의 내부 저항에 의해 열이 발생하게 된다. 철근에서 발생한 열이 그라우트(20)에 전달되면서 그라우트(20)가 가열된다.
- [0042] 인덕션 코일(120)은 내부에 공간을 갖는 중공 형상으로 형성된다. 인덕션 코일(120)은 외력에 의해 탄성 또는 비탄성적으로 변형될 수 있다.
- [0043] 인덕션 코일(120)은 측방향, 즉 그라우트(20)의 길이 방향으로 변형될 수 있을 뿐만 아니라 내경도 변경될 수 있다.
- [0044] 인덕션 코일(120)의 외경과 내경 및 피치(Pitch)는 그라우트(20)와 그라우트(20)의 설치 환경에 따라 다양하게 설정될 수 있으며 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 즉, 인덕션 코일(120)에 교류전류가 인가되면, 인덕션 코일(120)에 자기장이 발생하게 되고, 이러한 자기장에 의해 기성말뚝(30)의 철근에 와전류가 발생하여 열이 방출된다. 기성말뚝(30)에서 방출된 열이 그라우트(20)에 전달됨으로써, 기성말뚝(30) 내부에서 방출된 열에 의해 그라우트(20)가 양생 및 고결될 수 있다.
- [0046] 한편, 철근 이외에도 와전류를 발생시키기 위한 금속체가 기성말뚝(30)이나 그라우트(20)에 더 구비될 수 있으며, 금속체의 형태나 구조 등은 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 유도코일(170)은 전원 공급부(130)로부터 교류전류를 공급받는다.
- [0048] 유도코일(170)은 철근에 감겨져 철근 주변에 교류전류가 흐르도록 함으로써 전자기 유도에 의해 철근에 와전류가 형성될 수 있도록 한다.
- [0049] 와전류는 교류전류로 인해 발생하는 전자기 유도를 통해 형성될 수 있다. 즉, 유도코일(170)에 교류전류가 흐르면, 이 교류전류로 인한 전자기 유도에 의해 철근에 와전류가 흐른다.
- [0050] 철근에 와전류가 흐르면, 철근은 내부 저항에 의해 열이 발생하고, 철근에서 발생한 열이 그라우트(20)에 전달됨으로써 그라우트(20)가 가열된다.
- [0051] 유도코일(170)이 감겨지는 철근은 보강철근(32)이나 띠철근(33)일 수 있다.
- [0052] 예컨대, 유도코일(170)은 보강철근(32) 마다 감겨지거나, 띠철근(33) 마다 감겨질 수 있다.
- [0053] 철근이 그라우트(20)에 고루 배치되고 유도코일(170)이 이들 철근에 감겨지므로, 그라우트(20)에 자기장을 균일하게 형성할 수 있어 그라우트(20) 전체에 열을 고르게 전달할 수 있게 된다.
- [0054] 유도코일(170)의 길이나 유도코일(170)이 철근에 감겨지는 회수는 철근의 길이나 배치 구조 또는 개수 등에 따라 결정될 수 있다.
- [0055] 또한, 유도코일(170)은 철근에 다양한 방식으로 철근에 감겨질 수 있다.
- [0056] 예컨대, 유도코일(170)은 하나의 철근에 감겨지거나 복수 개의 철근에 감겨질 수 있다.

- [0057] 이 경우, 유도코일(170)은 각 보강철근(32)마다 개별적으로 감겨질 수 있다. 또는 유도코일(170)은 복수 개의 보강철근(32)에 한 번에 감겨질 수 있다. 이 경우, 1개의 유도코일(170)에 의해 복수 개의 보강철근(32)이 가열될 수 있다. 한 번에 감겨지는 보강철근(32)의 개수는 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 또한, 유도코일(170)은 각 띠철근(33)마다 개별적으로 감겨질 수 있다. 또는 유도코일(170)은 복수 개의 띠철근(33)에 한 번에 감겨질 수 있다. 이 경우, 1개의 유도코일(170)에 의해 복수 개의 띠철근(33)이 가열될 수 있다. 한 번에 감겨지는 띠철근(33)의 개수는 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0059] 상기한 바와 같이, 유도코일(170)이 철근에 감겨지는 방식은 특별히 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 다양하게 선택되어질 수 있다.
- [0060] 전원 공급부(130)는 인덕션 코일(120) 및 유도코일(170)에 전원을 공급한다.
- [0061] 전원 공급부(130)는 기 설정된 주파수와 세기의 교류전류를 인가할 수 있다. 예컨대, 전원 공급부(130)는 40KHz의 82A, 또는 40KHz의 164A의 교류전류를 공급할 수 있다.
- [0062] 전원 공급부(130)는 프로세서(140)의 제어명령에 따라 다양한 주파수와 세기의 교류전류를 공급할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0063] 온도센서(110)는 그라우트(20)의 온도를 감지한다. 온도센서(110)는 그라우트(20)의 외주면에 복수 개가 설치될 수 있으며, 각각은 그라우트(20)의 원주 방향 또는 수직 방향 각각으로 배치될 수 있다.
- [0064] 온도센서(110) 각각에 의해 감지된 그라우트(20)의 온도는 그라우트(20)의 관심영역에 대한 온도 분석에 사용될 수 있다. 분석 결과로 도출되는 그라우트(20)의 온도 분포 또는 온도 변화량에 따라 전원 공급부(130)의 전원이 제어될 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0065] 한편, 온도센서(110)는 그라우트(20)의 외주면에 설치되어 그라우트(20)의 온도를 감지하는 것을 예시로 설명하였다. 그러나, 그라우트(20)의 온도를 측정하는 방식은 이에 한정되는 것은 아니며, 비접촉식 방식으로 그라우트(20)의 온도를 측정하는 것도 포함될 수 있다.
- [0066] 입력부(150)는 프로세서(140)에 사용자의 제어명령을 입력한다.
- [0067] 입력부(150)를 통해 입력되는 제어명령은 그라우트(20)를 양생시키기 위한 동작개시명령 및 파라미터를 설정하기 위한 파라미터 설정 명령을 포함할 수 있다.
- [0068] 파라미터에는 그라우트(20)의 배합조건, 인덕션 코일에 대한 파라미터, 및 기성말뚝(30)의 철근에 대한 파라미터가 포함될 수 있다.
- [0069] 인덕션 코일에 대한 파라미터에는 인덕션 코일의 외경과 내경, 피치(Pitch) 및 턴수가 포함될 수 있다.
- [0070] 기성말뚝(30)의 철근에 대한 파라미터에는 보강철근(32)의 두께와 개수 및 위치, 및 띠철근(33)의 두께와 개수 및 위치가 포함될 수 있다.
- [0071] 한편, 파라미터는 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니며, 일 예로 다양한 주변 환경이 더 포함될 수 있다.
- [0072] 따라서, 사용자는 입력부(150)를 통해 실제 그라우트(20)의 배합조건, 실제 인덕션 코일의 외경과 내경, 피치 및 턴수, 실제 기성말뚝(30)의 보강철근(32)과 띠철근(33) 각각의 두께와 개수 및 위치에 따라 해당 파라미터를 입력함으로써, 그라우트(20)의 양생을 위한 교류전류 제어에 적용할 수 있도록 한다.
- [0073] 출력부(160)는 그라우트(20)의 양생에 따른 각종 정보를 출력한다. 예컨대, 출력부(160)는 각 온도센서(110)에 의해 감지된 온도, 온도센서(110)에 의해 감지된 온도에 대한 분석 결과, 그라우트(20)의 양생을 개시한 시각과 현재까지의 양생 기간, 현재 전원 공급부(130)를 통해 공급되는 전원정보, 현재 설정된 파라미터, 인덕션 코일(120)에 공급되는 전원정보, 및 현재 시점에서의 그라우트(20)의 목표 온도를 출력할 수 있다. 이 경우, 출력부(160)는 상기한 각종 정보를 문자나 이미지나 그래프 등 다양한 형태로 출력할 수 있다. 출력부(160)를 통해 출력되는 정보는 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0074] 프로세서(140)는 온도센서(110)에 의해 감지된 그라우트(20)의 온도에 따라 전원 공급부(130)를 통해 인덕션 코일(120) 또는 유도코일(170)에 전원을 공급하여 그라우트(20)를 양생시킨다.
- [0075] 프로세서(140)는 분석부(141) 및 제어부(142)를 포함한다.
- [0076] 분석부(141)는 온도센서(110)에 의해 감지된 그라우트(20)의 온도를 분석하여 그라우트(20)의 온도 변화 및 온

도 분포를 검출한다.

- [0077] 그라우트(20)의 온도 변화는 그라우트(20)의 양생을 개시한 시각으로부터 현재까지의 감지영역별 온도 변화이다. 그라우트(20)의 온도 변화는 수치나 이미지 또는 그래드 등을 통해 출력부(160)로 표출될 수 있다.
- [0078] 그라우트(20)의 온도 분포는 감지영역별 그라우트(20)의 현재 온도이다. 그라우트(20)의 온도 분포는 수치나 이미지 또는 그래드 등을 통해 출력부(160)로 표출될 수 있다.
- [0079] 제어부(142)는 그라우트(20)에 대한 분석 결과 및 파라미터에 따라 전원 공급부(130)를 통해 인덕션 코일(120) 또는 유도코일(170)에 공급되는 전류를 제어한다.
- [0080] 이 경우, 제어부(142)는 그라우트(20)의 온도 변화 또는 그라우트(20)의 현재 온도에 따라 전원 공급부(130)를 통해 교류전류의 세기 또는 주파수를 조정함으로써, 그라우트(20)의 온도를 현재 시점에서 목표로 하는 그라우트(20)의 온도로 유지할 수 있도록 한다.
- [0081] 즉, 제어부(142)는 그라우트(20)의 온도가 현재 시점에서 목표로 하는 목표 온도로 유지될 수 있도록 그라우트(20)의 분석 결과와 파라미터를 토대로 목표 전류를 검출하고, 검출된 목표 온도에 따라 전원 공급부(130)를 제어한다.
- [0082] 그라우트(20)의 분석 결과와 파라미터에 따른 목표 전류는 사전에 룩업테이블을 형태로 저장될 수 있다.
- [0083] 또한, 제어부(142)는 그라우트(20)의 온도에 따라 전원 공급부(130)를 통해 유도코일(170)에 교류전류를 인가하여 철근을 통해 그라우트(20)를 가열할 수 있다.
- [0084] 예컨대, 제어부(142)는 그라우트(20)의 온도가 설정 그라우트 온도 미만이면 전원 공급부(130)를 통해 유도코일(170)에 교류전류를 인가하여 그라우트(20)를 가열한다.
- [0085] 설정 그라우트 온도는 그라우트 양생에 적합한 그라우트(20)의 온도이며, 사전에 설정될 수 있다.
- [0086] 또한, 제어부(142)는 복수 개의 온도센서(110)로부터 각 측정 지점별로 그라우트(20)의 온도를 전달받을 수 있다. 이 경우, 제어부(142)는 각 측정 지점별로 그라우트(20)의 온도가 설정 그라우트 온도 미만인지 여부에 따라 전원 공급부(130)를 통해 해당 측정지점의 유도코일(170)에 교류전류를 선택적으로 인가할 수 있다. 이를 통해 각 측정지점별로 그라우트(20)를 가열할 수 있다.
- [0087] 본 실시예에서는 실시예의 이해를 돕기 위해 분석부(141), 제어부(142)를 프로세서(140) 내에서 분리된 구성으로 설명하지만, 실시예에 따라서는 프로세서(140)가 각 하위 구성을 통합적으로 수행하는 구성으로 구현될 수도 있다.
- [0088] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유도코일의 단면도이다.
- [0089] 도 9를 참조하면, 유도코일(170)은 도선부(171)와 절연부(172)를 포함한다.
- [0090] 도선부(171)는 교류전류가 흐르는 도체이다.
- [0091] 도선부(171)는 내부에 복수 개의 가닥으로 형성될 수 있다.
- [0092] 도선부(171)는 단면이 원형이나 타원형 또는 다각형 등 다양한 형태로 형성될 수 있다.
- [0093] 절연부(172)는 상기한 도선에 절연체를 코팅한 형태로 형성될 수 있다.
- [0094] 또한 절연부(172)는 도선부(171)의 주위를 둘러싸는 낮은 손실의 절연체로서, 도선부(171)와 외부의 각종 도체를 절연시키며, 전자기파 에너지의 손실을 저감시키기 위하여 고발포 성형될 수 있다.
- [0095] 절연부(172)는 HDPE(고밀도 폴리에틸렌), LDPE(저밀도 폴리에틸렌) 등의 재질로 형성될 수 있으나, 발포도, 난연 성능, 절연 내압 또는 절연 저항 등과 같은 요건을 충족시킬 수 있는 것이면 다양하게 채용될 수 있다.
- [0096] 본 발명의 일 실시예에 따른 콘크리트 양생 장치는 가열부(180)를 더 포함할 수 있다.
- [0097] 가열부(180)는 유도코일(180)에 감겨져 그라우트(20)를 가열한다.
- [0098] 도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 가열부를 통해 그라우트를 가열하는 예를 도시한 도면이다.
- [0099] 도 10 및 도 11을 참조하면, 가열부(180)는 그라우트(20) 내부에 매립된다.
- [0100] 가열부(180)는 유도코일(170)에 감겨지며, 유도코일(170)은 전원부(200)로부터 접속부(300)를 통해 교류전류가

흐르도록 하여 가열부(180)에 와전류를 형성한다.

- [0101] 즉, 유도코일(170)에 교류전류가 흐르면, 이 교류전류로 인한 전자기 유도에 의해 가열부(180)에 와전류가 형성된다.
- [0102] 가열부(180)에 와전류가 형성되는 경우, 가열부(180)는 내부 저항에 의해 열이 발생하고, 가열부(180)에서 발생된 열이 주변의 그라우트(20)에 전달됨으로써 콘크리트(10)가 가열된다.
- [0103] 가열부(180)는 도 10에 도시된 바와 같이 철근이거나 도 11에 도시된 바와 같이 철편일 수 있으며, 그라우트(180) 내부에 복수 개가 설정된 간격으로 배치될 수 있다. 가열부(180)의 개수와 너비나 두께, 형태 등은 특별히 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 다양하게 채용될 수 있다.
- [0104] 막대형으로 형성될 수 있으며 복수 개가 구비될 수 있다.
- [0105] 가열부(180)는 그라우트(20)의 내부에 매설될 수 있다. 이에 따라, 그라우트(20)는 가열부(180)의 설치 위치나 구조 또는 개수에 따라 전체 또는 부분적으로 가열될 수 있다.
- [0106] 이러한 가열부(180)에는 교류전류가 독립적으로 인가되어 상기한 인덕션 코일(120) 또는 철근측과는 독립적으로 그라우트(20)를 가열할 수 있다.
- [0107] 프로세서(140)는 온도센서(110)에 의해 감지된 그라우트(20)의 온도에 따라 전원 공급부(130)를 통해 유도코일(170)에 교류전류를 인가하여 가열부(180)를 통해 그라우트(20)를 양생시킨다.
- [0108] 프로세서(140)가 가열부(180)의 유도코일(170)에 교류전류를 인가하여 그라우트(20)를 가열하는 방식은 철근에 감겨진 유도코일(170)에 교류전류를 인가하는 방식과 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0109] 프로세서(140)는 인덕션 코일(120)과 유도코일(170)에 선택적으로 연결될 수 있다.
- [0110] 한편, 본 실시예는 상기한 바와 같이 굴착공에 삽입된 기성말뚝(30)의 주면에 주입되는 그라우트(20)를 예시로 설명하였으나, 교통신호등이나 교통표지판 등과 같이 지하에 매설되는 철근에 대해서도 적용될 수 있으며, 이를 통해 겨울철 교통신호등이나 교통표지판 등의 그라우트도 가열할 수 있다.
- [0111] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우트 양생 장치는 전자기 유도 방식으로 그라우트를 빠르게 양생시켜 주변마찰력을 확보하는 데 소요되는 시간을 감소시키고, 이를 통해 전체 공기 및 비용을 감소시킨다.
- [0112] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우트 양생 장치는 파라미터를 조정하여 그라우트에 다양한 방식으로 열을 공급함으로써 그라우트의 주변마찰력을 효과적으로 확보할 수 있도록 한다.
- [0113] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.
- [0114] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야할 것이다.

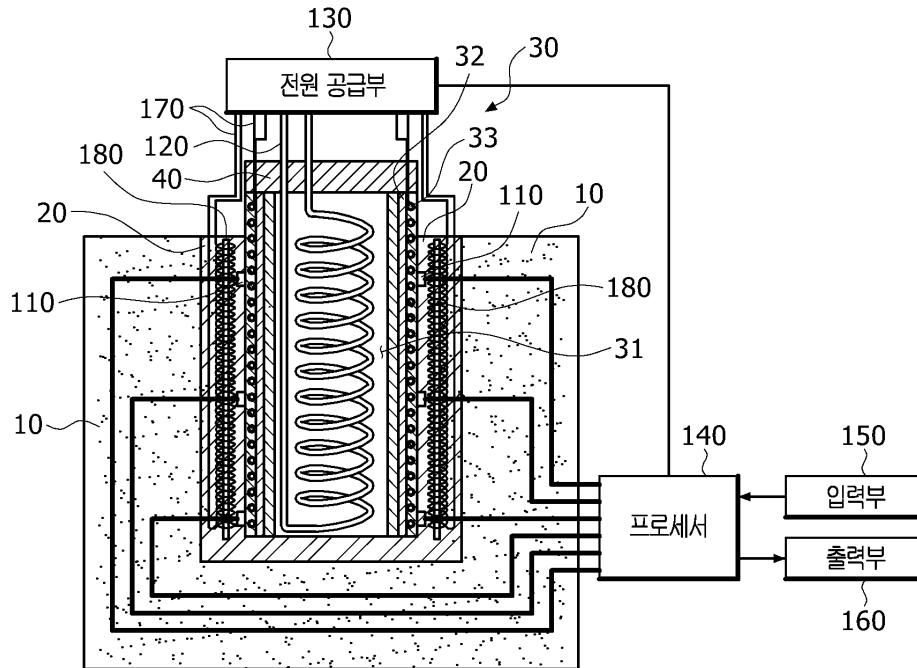
부호의 설명

- [0115] 10: 지반 20: 그라우트
30: 기성말뚝 31: 중공부
32: 보강철근 33: 띠철근
40: 덮개 110: 온도센서
120: 히터 130: 전원 공급부

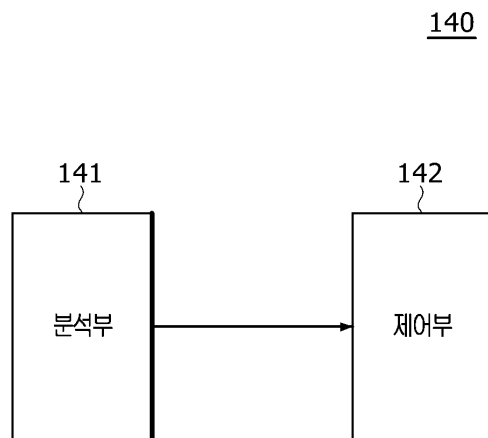
140: 프로세서 141: 분석부
 142: 제어부 150: 입력부
 160: 출력부 170: 유도코일
 171: 도선부 172: 절연부
 180: 가열부

도면

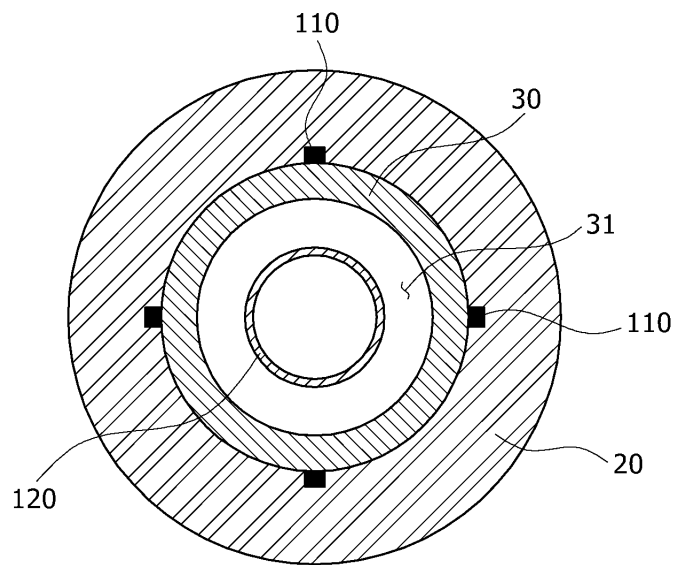
도면1



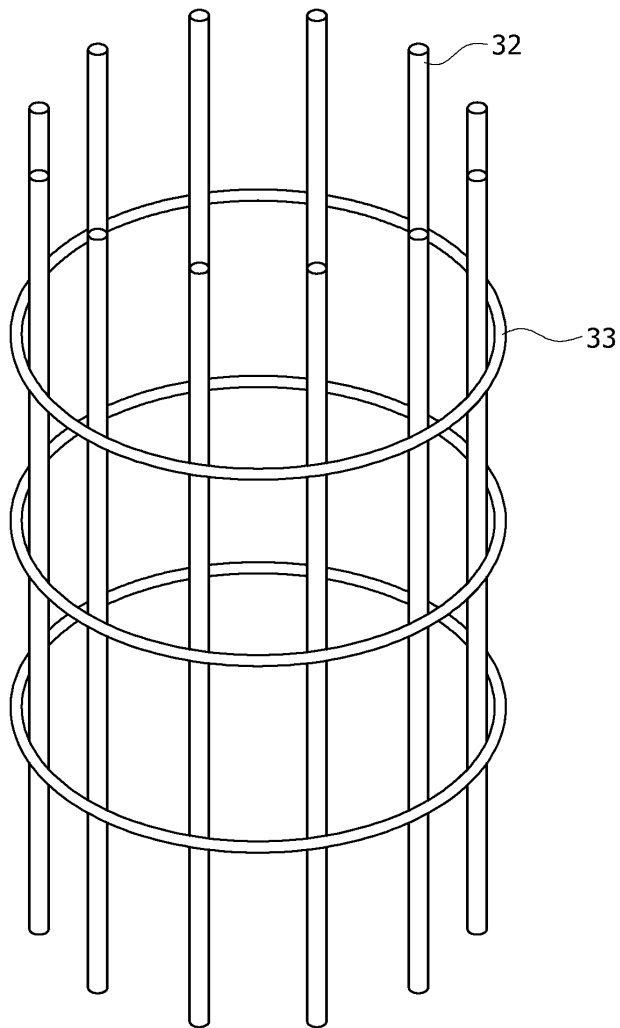
도면2



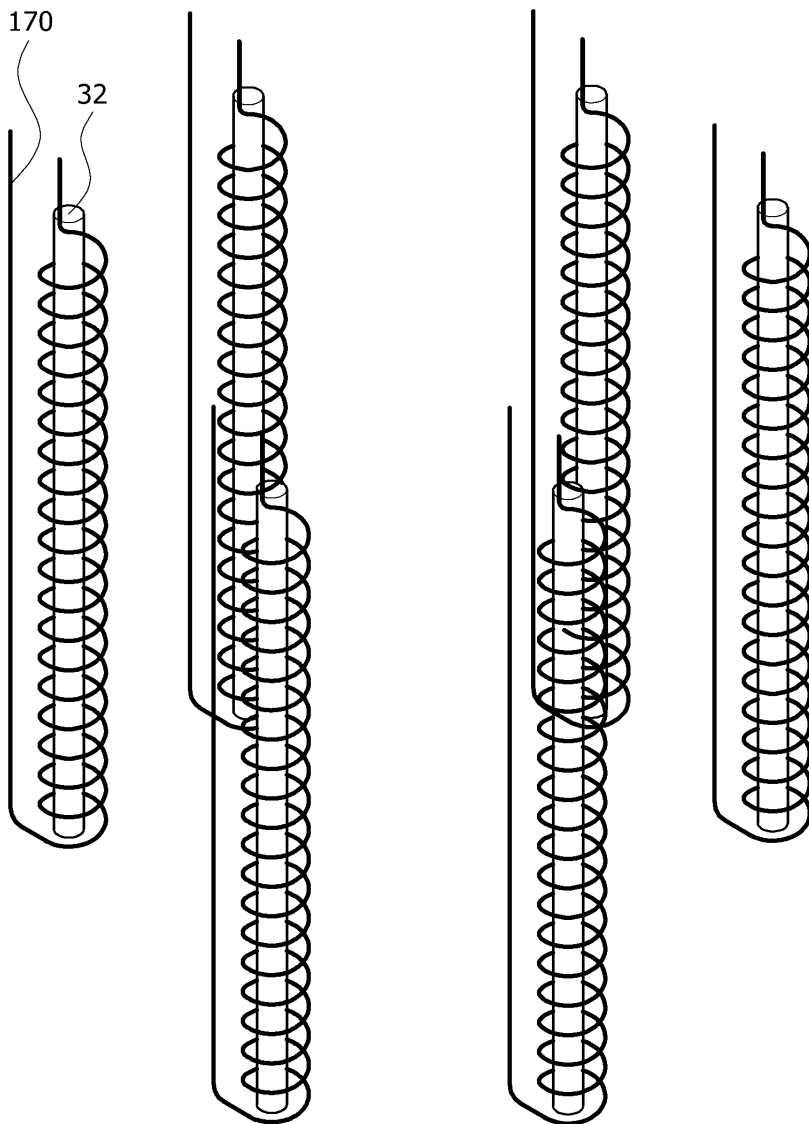
도면3



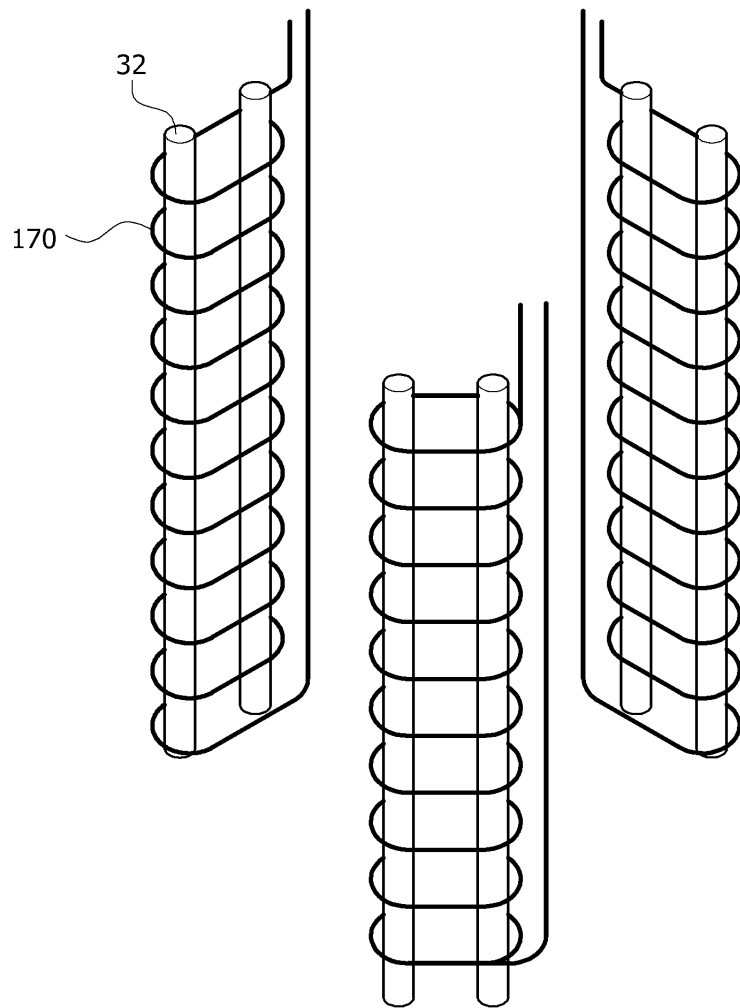
도면4



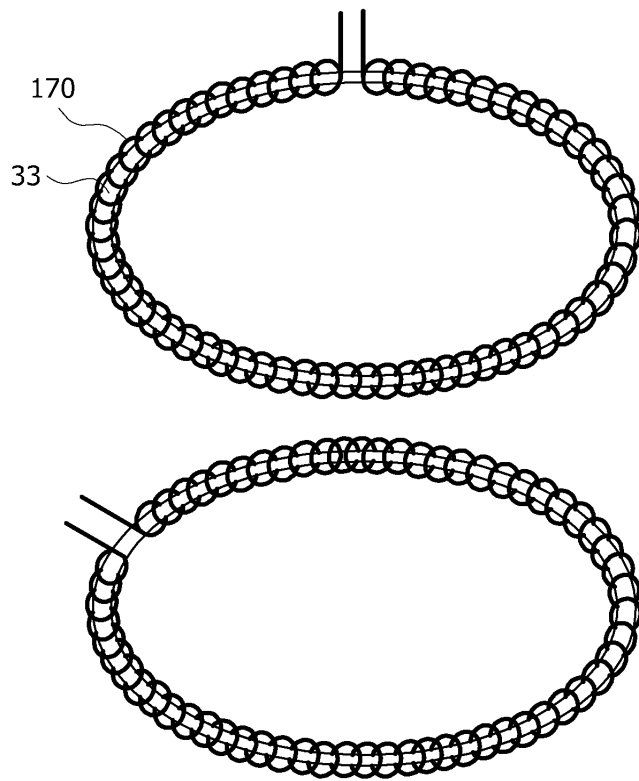
도면5



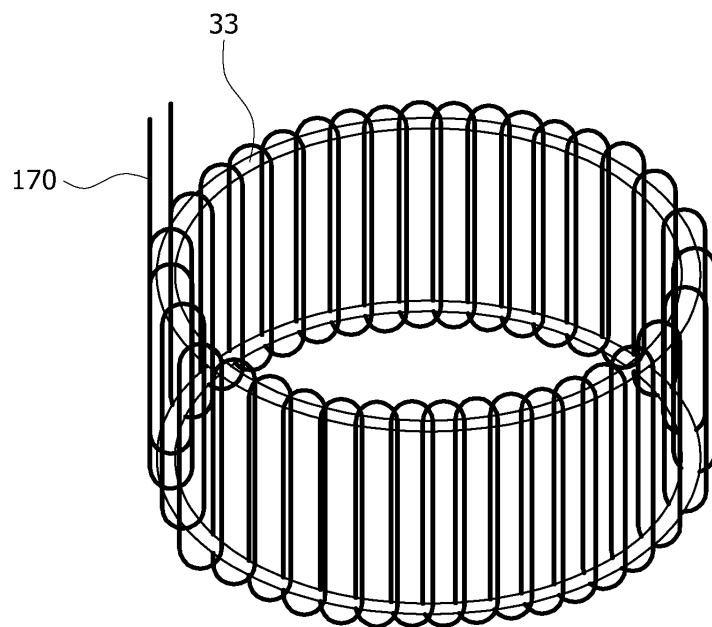
도면6



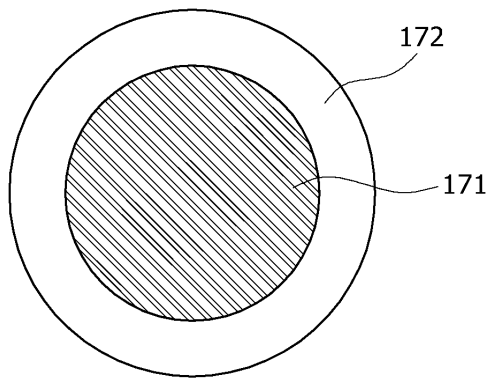
도면7



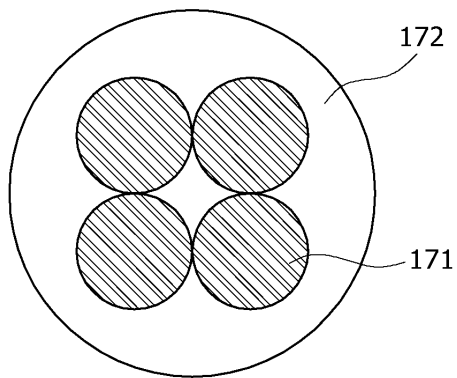
도면8



도면9

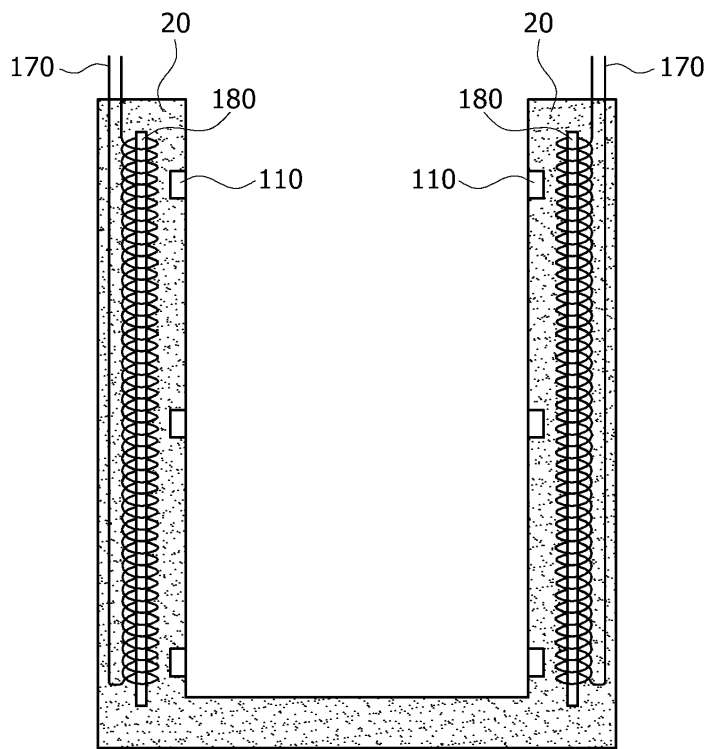


(a)



(b)

도면10



도면11

