



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0065521
(43) 공개일자 2010년06월17일

<p>(51) Int. Cl. <i>E02D 17/04</i> (2006.01) <i>E02D 5/20</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-0123887</p> <p>(22) 출원일자 2008년12월08일 심사청구일자 2008년12월08일</p>	<p>(71) 출원인 유진지오 주식회사 대전 동구 자양동 17-2 우송대학교</p> <p>(72) 발명자 강성철 대전광역시 중구 목동 금호한사랑아파트 107-201</p>
--	---

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 아치형 강판파일과 H-Pile을 이용한 흙막이공법

(57) 요약

본 발명은 지하구조물을 설치하기 위한 흙막이 공사중 연속적인 지반천공을 실시하고 조합된 H-Pile과 강판파일을 이용한 흙막이벽 공법에 관한 것이다.

더욱 상세하게는 굴착라인을 따라 천공중장비를 이용하여 연속천공을 실시하고 그라우팅관과 흠 키가 흠이 구비되어 있는 H-Pile을 삽입한다. H-Pile 사이의 흠과 흠을 이용하여 강판파일을 삽입하고 H-Pile과 강판파일을 고정한다. 이때 흠은 H-Pile 저부에서 상부로 연결되어 있다. 이후 천공지반을 채움 및 다짐을 실시하고 기설치된 그라우팅 호스를 통해 시멘트 밀크와 같은 약액을 주입하여 천공으로 교란된 지반을 보강하고 H-Pile과 강판파일사이를 더욱 밀실하게 하여 지하수 유입을 차단한다. 따라서 배면지반의 지반침하를 방지하고, 흙막이벽체의 지중수평면위역계 등의 효과로 안정성을 향상시키려는 목적인 것이다. 상기 공정을 반복하여 흙막이벽을 미리 형성한 상태에서 단계별 터파기를 실시하고 또한 지하구조물 설치 완료후 사용장재의 인발이 쉽고 재활용할 수 있어 안정성이 높고 경제적인 흙막이벽 공법에 관한 것이다.

이에 본 발명의 흙막이벽체 설치방법은 굴착라인을 따라 일정 단면적을 갖는 지반천공 중장비를 이용하여 벽체연속 천공단계; 그라우팅관과 흠 키가 구비되어 있는 H-Pile 삽입단계; H-Pile 사이의 흠과 흠을 따라 강판파일 삽입단계; 기장착 되어 있는 볼트를 이용하여 H-Pile과 강판파일의 고정단계; 천공지반을 채움 및 다짐단계; 천공으로 교란된 지반을 보강하고 H-Pile과 강판파일사이를 더욱 밀실하게 하여 지하수 유입을 차단하여 배면지반의 지반침하를 방지하기 위하여 기장착 그라우팅관을 통해 그라우트제 주입단계; 굴착면으로 부터 터파기단계; 목적 구조물 완료후 바이브로 햄머등을 이용하여 강제인발단계; 를 포함하여 수행되는 것을 특징으로 한다.

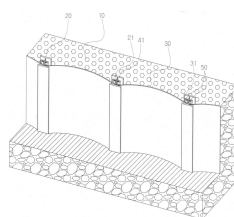
또한, 굴착선에 따라 연속천공 작업이 실시되고 천공위치로부터 H-Pile과 강판파일을 삽입하되 서로 구속하고 천공으로 교란된 지반의 보강과 지하 굴착시 차수효과를 위한 천공공간 다짐 및 지반그라우팅을 통한 연속적인 흙막이벽을 설치에 있어,

상기 H-Pile에는 천공으로 교란된 지반을 보강하기 위해 그라우팅관과 강판파일이 잘 끼워지도록 흠이 상부에서 부터 저부까지 연결되어 있으며, 강판파일은 부재의 휨강성, 전단강도가 향상됨과 동시에 토압을 축방향으로 분산시켜 흙막이벽체의 휨강성을 향상시키는 일정 곡률을 가진 아치형상을 특징으로 한다.

이에 따라, 본 발명은 굴착선을 따라 연속적인 흙막이벽을 미리 형성하여 따로 차수공법을 병행하지 않아도 되고 흙막이벽체 휨강성이 커짐과 굴착시 토압이 분산되어 흙막이벽을 지지하는 강재를 적게 설치하여 건축물 시공시 강재의 간섭이 적어 공기가 빠르고 콘크리트 시공이음을 줄일 수 있는 장점이 있다.

또한, 목적구조물 완료후 H-Pile, 강판파일이 콘크리트 속에 묻혀있지 않아 인발에 의한 회수가 쉽고 영구적으로 사용할 수 있어 경제적이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

흙막이 공사중 연속적인 지반천공을 실시하고 조합된 H-Pile(20)과 강관파일(30)을 이용한 흙막이벽 공법에 있어서,

굴착부지의 굴착라인을 따라 일정 단면적을 갖는 지반 천공중장비(100)를 이용하여 벽체연속 천공단계;

그라우팅 호스(42)를 포함한 그라우팅관(41)과 홈 키(22)가 축방향으로 길게 구비되어 있는 H-Pile(20)이 천공홀(11)에 소정간격 이격하여 삽입되고 H-Pile(20) 사이의 홈 키(22)와 홈 키(22)를 따라 강관파일(30)이 연속 천공홀(11)에 삽입되는 단계;

H-Pile(20)과 강관파일(30)을 상부에서 벽체 축방향 고정볼트(50)를 이용하여 고정하고, 천공홀(11)을 채움 및 다짐후 그라우팅 호스(42)를 통해 그라우팅 주입단계;

상기 H-Pile(20)과 강관파일(30)을 흙막이벽체로 지지하며 굴착하는 터파기단계;를 포함하여 수행되는 것을 특징으로 하는 H-Pile(20)과 강관파일(30)을 이용한 흙막이벽 공법.

청구항 2

1항에 있어서,

상기 강관파일(30)은 일정 단면적을 갖는 휨강성이 있는 금속 관재이고, 단일품으로 구성되어 있으며 휨강성을 향상시키고, 토압을 분산 작용할 수 있도록 일정 곡률을 갖는 아치형상을 특징으로 하는 흙막이벽 공법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0017] 본 발명은 연속적인 지반천공을 실시하고 조합된 H-Pile과 강관파일을 이용한 흙막이벽 공법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 굴착라인을 따라 천공중장비를 이용하여 연속천공을 실시하고 그라우팅관과 홈 키가 구비되어 있는 H-Pile을 삽입한다. H-Pile 사이의 홈과 홈을 이용하여 강관파일을 삽입하고 H-Pile과 강관파일을 고정한다. 이때 홈은H-Pile 저부에서 상부로 연결되어져 있다. 이후 천공지반을 채움 및 다짐을 실시하고 기설치된 그라우팅 호스를 통해 시멘트 밀크와 같은 약액을 주입여 천공으로 교란된 지반을 보강하고 H-Pile과 강관파일사이를 더욱 밀실하게 하여 지하수 유입을 차단한다. 따라서 배면지반의 지반침하를 방지하고, 흙막이벽체의 지중수평변위 억제 등의 효과로 안정성을 향상시키려는 목적인 것이다.
- [0018] 상기 공정을 반복하여 흙막이벽을 미리 형성한 상태에서 단계별 터파기를 실시하고 또한 지하구조물 설치 완료 후 사용강재의 인발이 쉽고 재활용할 수 있어 안정성이 높고 경제적인 흙막이벽 공법에 관한 것이다.
- [0019] 일반적으로 흙막이 공법은 지하구조물을 설치하기 위한 일종의 가설구조물로서 건축물 축조 및 토목구조물 축조시 다양하고 대대적으로 사용범위가 넓다.
- [0020] 종래의 흙막이 공법으로 H-Pile+토류관 공법을 사용하고 있다. 이 공법은 일정간격으로 H-Pile을 근입하고 굴착해 내려가면서 H-Pile 사이에 토류관을 끼워서 흙막이벽을 만드는 공법으로서, 모든 토질에 적용할 수 있는 장점이 있으나 별도의 굴착면측으로 지하수 유입을 차단하는 차수가 안되고 벽체 휨강성이 약하고 뒷채움 불량등으로 수평변위가 크다. 특히 배면지반 침하가 크다는 단점이 있다.
- [0021] 이런 문제점을 극복하고자 C.I.P(Cast In Place Pile)공법이 개발되었다. 이 공법은 터파기할 지면의 외각에 천공장비를 이용하여 천공한 후 철근망 및 H-Pile을 근입하고 콘크리트를 타설하여 연속적으로 토류벽을 형성하는 공법으로서, 벽체강성이 크다는 장점이 있으나 현장에서 콘크리트를 타설하다보니 지하수가 많은 경우나 근입심도가 깊은 경우 재료분리 등으로 품질의 편차가 크고 공정이 복잡하다.
- [0022] 특히 공사완료후에도 철근 및 콘크리트를 재활용하지 못하고 H-Pile의 경우 콘크리트 속에 박혀있기 때문에 인

발이 용이하지 못한 문제점이 있었다.

[0023] 또한 인접국가들의 대규모 토목공사를 실시하여 원자재 수급이 용이하지 못해 공기지연과 재료비 상승으로 공사비가 상승하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0024] 따라서 본 발명은 상기 종래의 문제점을 해소하고자 안출된 것으로서,

[0025] 굴착라인을 따라 천공중장비를 이용하여 연속천공을 실시하고 그라우팅관과 흠 키가 구비되어 있는 H-Pile을 삽입한다. H-Pile 사이의 흠과 흠을 이용하여 강관파일을 삽입하고 H-Pile과 강관파일을 고정한다. 이때 흠은 H-Pile 저부에서 상부로 연결되어져 있다. 이후 천공지반을 채움 및 다짐을 실시하고 기설치된 그라우팅 호스를 통해 시멘트 밀크와 같은 약액을 주입여 천공으로 교란된 지반을 보강하고 H-Pile과 강관파일사이를 더욱 밀실하게 하여 지하수 유입을 차단한다. 따라서 배면지반의 지반침하를 방지하고, 흠막이벽체의 지중수평변위 억제 등의 효과로 안정성을 향상시키려는 목적인 것이다. 상기 공정을 반복하여 흠막이벽을 미리 형성한 상태에서 단계별 터파기를 실시하고 또한 지하구조물 설치 완료후 사용강재의 인발이 쉽고 재활용할 수 있어 안정성이 높고 경제적인 흠막이벽 공법을 제공하는데 있다.

[0026] 또한, 터파기시 토압발생으로 굴착면측으로 수평변위가 발생하게 되고 이를 지지하기 위한 수단 즉, Earth Anchor공법이나 Soil-nail 공법, 버팀보공법 등을 보조적으로 적용하게 된다.

[0027] 따라서, 토류벽체의 휨강성을 크게하면 버팀보의 지지 간격을 크게 할 수 있어 지하구조물을 설치시 강재의 간섭을 받지 않아서 구조물의 품질이 향상되고 공사비가 절감된다. 따라서 흠막이 안정성을 높이기 위해 수직파일(벽체)에 대한 변형에 저항하려는 힘 즉, 휨강성(EI, E:단면2차모멘트, I: 탄성계수)을 향상시켜야 한다. 따라서 수직파일의 휨강성을 향상시킴과 동시에 토압에 대하여 축방향으로 분산하여 흠막이 안정성이 더욱 향상되는 흠막이벽 공법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

[0028] 본 발명이 상기한 바와 같이 목적을 달성하기 위해 아래와 같은 특징을 갖는다.

[0029] 본 발명은 지하구조물을 설치하기 위한 흠막이 공사중 연속적인 지반천공을 실시하고 조합된 H-Pile(20)과 강관파일(30)을 이용한 흠막이벽 공법에 관한 것이다.

[0030] 이에, 본 발명의 흠막이벽체 설치방법은 굴착라인을 따라 일정 단면적을 갖는 지반천공 중장비(100)를 이용하여 벽체연속 천공단계; 그라우팅 호스(42)를 포함한 그라우팅관(41)과 흠 키(22)가 구비되어 있는 H-Pile(20) 삽입 단계; H-Pile(20) 사이의 흠 키(22)와 흠 키(22)를 따라 강관파일(30) 삽입단계; 기장착 되어있는 볼트를 이용하여 H-Pile(20)과 강관파일(30)의 고정단계; 천공지반을 채움 및 다짐단계; 천공으로 교란된 지반을 보강하고 H-Pile(20)과 강관파일(30)사이를 더욱 밀실하게 하고, 지하수 유입을 차단하여 배면지반의 지반침하를 방지하기 위하여 기장착 그라우팅관(41)을 통해 그라우트제 주입단계; 굴착면으로 부터 터파기단계; 목적 구조물 완료 후 마이브로 햄머등을 이용하여 H-Pile(20), 강관파일(30) 강재인발단계;를 포함하여 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0031] 여기서 흠 키(22)를 구성하는 "ㄷ" 형강(21)은 H-Pile(20)과 고정되어 휨강성을 더욱 높여주고 강관파일(30) 삽입시 이탈을 방지하고, 용접 또는 볼트 체결하여 고정시킨다.

[0032] 상기 H-Pile(20) 사이에 끼워지는 강관파일(30)은 일정 단면적을 갖는 금속재이다.

[0033] 또한, 굴착선에 따라 연속천공 작업이 실시되고 천공위치로부터 H-Pile(20)과 강관파일(30)을 삽입하되 서로 구속하고 천공으로 교란된 지반의 보강과 지하 굴착시 차수효과를 위한 천공공간 다짐 및 지반그라우팅을 통한 연속적인 흠막이벽을 설치에 있어,

[0034] 상기 H-Pile(20)에는 천공으로 교란된 지반을 보강하기 위해 그라우팅관(41)과 강관파일(30)이 잘 끼워지도록 흠이 상부에서부터 저부까지 연결된 흠 키(22)가 있으며, 강관파일(30)은 부재의 휨강성, 전단강도가 향상됨과 동시에 토압을 축방향으로 분산시켜 흠막이벽체의 휨강성을 향상시키는 일정 곡률을 가진 아치형상을 특징으로 한다.

[0035] 이와 같은 특징을 갖는 본 발명은 그에 따른 바람직한 실시예를 통해 더욱 명확히 설명될 수 있을 것이다.

- [0036] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하도록 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나, 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의 할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0037] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 연속적인 지반천공을 실시하고 조합된 H-Pile(20)과 강관파일(30)을 이용한 흠막이벽 설치를 나타낸 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 연속적인 지반천공을 실시하고 조합된 H-Pile(20)과 강관파일(30)을 이용한 흠막이벽 설치를 나타낸 평면도이고, 도 3, 4, 5, 6, 7은 본 발명의 일실시예에 따른 천공중장비(100)를 이용하여 연속적인 지반천공을 실시하고 조합된 H-Pile(20)과 강관파일(30)을 조합한 흠막이벽 공법을 나타낸 시공순서도이고, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 강관파일(30)을 나타낸 사시도이고, 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 H-Pile(20)이 그라우팅 호스(42)를 포함한 그라우팅관(41)과 흠 키(22)가 결합되어 있는 것을 나타낸 사시도이고, 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 H-Pile(20)이 그라우팅관(41)과 흠 키(22)가 분해되어 있는 것을 나타낸 사시도이고, 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 흠막이벽 시공 방법을 설명하기 위한 플로우차트이다.
- [0039] 도시한 바와 같이, 본 발명의 흠막이벽 공법은 원지반(10)의 굴착라인을 따라 일정 단면적을 갖는 지반 천공중장비(100)를 이용하여 어느 하나의 열의 천공홀(11)을 시작으로 일정간격만큼 연속적인 지반천공을 실시하여 천공홀(11)을 형성한다.
- [0040] 여기서, 천공중장비(100)를 이용하여 벽체연속 천공단계는, 이 분야에서 통상적으로 사용되는 방법으로 지중에 천공할 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0041] 이와 같은, 상기 벽체연속 천공단계는 H-Pile(20)과 강관파일(30)을 지중에 삽입하고 그라우팅을 통해 천공지반을 보강하기 위한 수단으로서, 지반천공 순서는 다양하게 실시할 수 있다. 예를 들어, 한쪽부터 순서대로 천공을 실시할 수 있고, H-Pile(20)이 삽입될 양쪽을 먼저 천공하여 H-Pile(20)을 삽입하고 중간을 천공할 수 있다.
- [0042] 또한, 지반 천공중장비(100)는 오거드릴, 햄머드릴, 3축오거중 어느 한가지를 가지고 천공홀(11)을 형성한다.
- [0043] 상기와 같이, 지반에 천공을 통해 천공홀(11)을 형성하고 양쪽에 H-Pile(20)을 삽입한다. 이때, H-Pile(20)을 삽입단계는, H-Pile(20) 삽입 순서는 연속적으로 천공홀(11)을 형성한 상태에서 삽입할 수 있고, 양쪽을 먼저 천공홀(11)을 형성하고 H-Pile(20)을 삽입한 후 H-Pile(20) 사이를 연속적으로 천공할 수 있다.
- [0044] 여기서, H-Pile(20)의 구성은 강관파일(30)이 잘 끼워지도록 흠 키(22)를 형성하기 위해 "ㄷ"형강(21)을 H-Pile(20) Web에 볼트 또는 용접으로 고정한다.
- [0045] 상기 "ㄷ"형강(21)의 구성은 H-Pile(20)과 강관파일(30)의 축방향 이동을 방지하기 위한 벽체 축방향 고정장치(벽체 축방향 고정볼트(50), 벽체 축방향 고정너트(51)) 상부에 설치되어 있다.
- [0046] 또한, 천공으로 교란된 지반을 보강하기위한 그라우팅관(41)이 "ㄷ"형강 안쪽에 용접고정되어 있으며 그라우팅관(41)은 다수개로 되어 있으며 그라우팅 호스(42)를 끼우기 위한 장치이다.
- [0047] 상기 그라우팅관(41)의 저부 끝에는 그라우팅 호스(42)를 고정하기위해 텅을 낸 너트와 볼트로 즉, 그라우팅 호스 고정볼트(44)와 그라우팅 호스 고정너트(45)로 구성된다.
- [0048] 상기와 같이, 천공홀(11)에 H-Pile(20)을 삽입한 후 H-Pile(20) 사이에 강관파일(30) 강관파일 날개(31)가 H-Pile(20)에 형성된 흠 키(22)와 흠 키(22)를 따라 강관파일(30)을 삽입한다.
- [0049] 이때, H-Pile(20) 사이의 흠 키(22)와 흠 키(22)를 따라 강관파일(30) 삽입단계는, 강관파일(30)은 일정 단면적을 갖고 휨강성이 있는 금속 판재이며 단일품으로 구성되어 있다.
- [0050] 여기서, 토류벽체의 휨강성을 크게하면 흠막이 안정성이 향상되므로 강관파일(30)의 형상을 변형하여 휨강성을 향상시키고, 토압을 분산 작용할 수 있도록 일정 곡률을 갖는 아치형상으로 형성한다.
- [0051] 이때, H-Pile(20) 사이는 아치형 강관파일(30) 형성된 상태에서 터파기시 굴착면측 내부 지지보 설치에 앞서 띠장설치를 하는데 띠장과 H-Pile(20)을 용접하게 되면 구조형상은 타이드 아치(tied arch)로 더욱 안정된 구조를

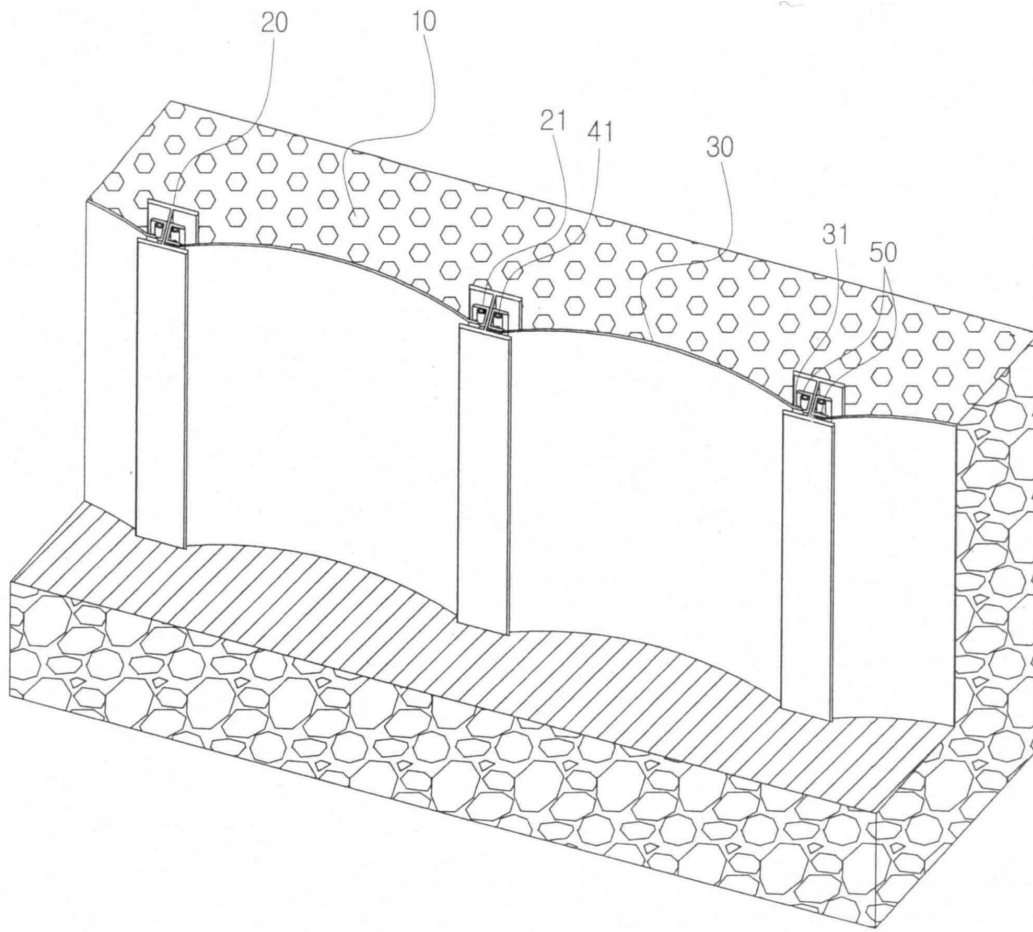
갖게 되는 것이다.

- [0052] 또한, 토류벽체의 휨강성을 크게하기 위한 형상 변형은 금속 판재의 양쪽을 90도로 절곡하여 휨저항력을 높일 수도 있다.
- [0053] 이때, 벤딩과 절곡으로 강판파일(30)의 일정 곡률과 강판파일(30) 강판파일 날개(31)를 형성하며 굴착심도가 깊어지면 강판파일(30)을 수직으로 용접하고 이음부분을 강재의 덧대기로 보강하여 일체형으로 형성한다.
- [0054] 여기서, 강판파일(30) 강판파일 날개(31)는 H-Pile(20)의 홈 키(22)와 맞물려져 터파기시 지하수 유입을 방지한다.
- [0055] 또한, 강판파일(30)이 천공홀(11)로부터 잘들어가지 않을 경우 천공홀(11)에 물을 유입시켜 천공 지반을 연약화하고 강판파일(30) 상부에서 진동을 준다.
- [0056] 상기와 같이, H-Pile(20) 사이에 강판파일(30)을 삽입 후 기장착 되어있는 벽체 축방향 고정장치를 이용하여 H-Pile(20)과 강판파일(30)을 고정한다.
- [0057] 이때, 기장착 되어있는 축방향 고정장치를 이용하여 H-Pile(20)과 강판파일(30)의 고정단계는, "ㄷ"형강의 상부 끝에 나사탭을 형성하는 벽체 축방향 고정너트(51)와 이에 끼워지는 벽체 축방향 볼트(50)로 구성되어 있다.
- [0058] 여기서, H-Pile(20)과 강판파일(30)을 연속 시공시 천공홀(11)로부터 H-Pile(20)의 저부는 지면과 고정되어 있으나, 상부는 유격이 있어 약간 기울어질 수 있기 때문에 이를 구속하기 위해 벽체 축방향 볼트(50)를 돌려서 H-Pile(20)과 강판파일 날개(31)를 압박한다.
- [0059] 상기와 같이, H-Pile(20)과 강판파일(30)을 고정한 후 천공으로 배토된 흙은 천공홀(11)에 다시 채우고 다짐을 실시한다.
- [0060] 이때, 천공지반 채움 및 다짐단계는, 천공으로부터 배토된 흙은 다시 천공홀(11)에 다시 채우고 봉다짐이나, 진동다짐을 실시하여 천공지반 침하로 인한 굴착 배면지반침하를 방지한다.
- [0061] 상기와 같이, 천공지반을 다진 후 그라우팅 호스(42)를 통해 그라우팅 주입을 실시한다.
- [0062] 여기서, 그라우트채 주입단계는, 천공으로 교란된 지반을 보강하고자 시멘트 밀크나 벤토나이트와 같은 용액을 주입하는 것이다.
- [0063] 또한, H-Pile(20)과 강판파일 날개(31) 사이를 더욱 밀실하게 하여 터파기시 굴착면측으로 지하수 유입을 차단하여 배면지반의 지반침하를 방지하기 위한 것이다.
- [0064] 이때, 그라우팅관(41)에 그라우팅 호스(42)가 끼워지며 저면 끝에 설치된 그라우팅관(41)에는 나사탭이 있는 그라우팅 호스(42) 고정 홀이 형성되어 볼트를 돌려서 그라우팅 호스(42) 끝을 그라우팅관(41)과 압박하여 고정시킨다.
- [0065] 여기서, 그라우팅관(41)은 다수개로 "ㄷ"형강(21) 안에 축방향으로 용접 고정되며 그라우팅 호스(42)가 끼워지도록 강판형태로 되어 있으며 금속재이다.
- [0066] 또한, 그라우팅 호스(42)는 고무재질이 좋으며 중간에 다수개의 구멍을 내 그라우팅 분사구(43)를 형성한다.
- [0067] 이때, 그라우팅 방법은 이 분야에서 통상적으로 사용되는 방법으로 상세한 설명은 생략한다. 그라우팅은 그라우팅 호스(42)를 통해 주입되고, 주입압력은 토질의 형태에 따라 조절한다.
- [0068] 또한, 그라우팅이 완료되면 천공으로 교란된 지반이 보강되어 그라우팅 영역(40)을 형성한다.
- [0069] 상기와 같이, 그라우팅 주입 후 굴착면으로 부터 단계별로 터파기를 실시한다.
- [0070] 여기서, 굴착면으로 부터 터파기단계는, H-Pile(20)과 강판파일(30)로 형성된 벽체를 이용하여 터파기를 실시하고, 그라우팅 보강과 H-Pile(20)의 홈 키(22)가 강판파일 날개(31)와 맞물려 지하수 유입이 방지되고, 벽체 휨강성이 커져 버팀보 간격을 넓게 시공할 수 있다.
- [0071] 상기와 같이, 터파기를 실시하고 지하공사를 완료후 바이브로 햄머등을 이용하여 H-Pile(20), 강판파일(30) 강재를 인발한다.

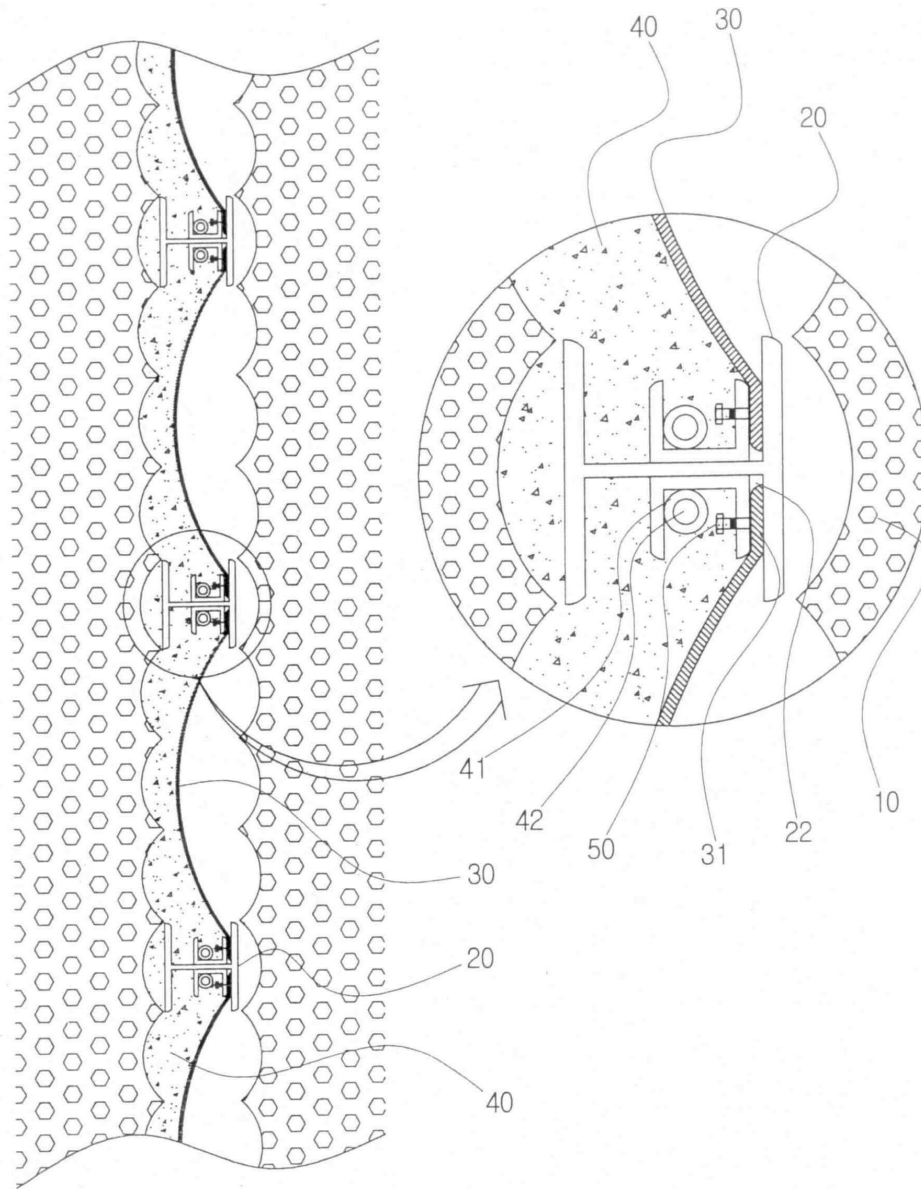
발명의 효과

도면

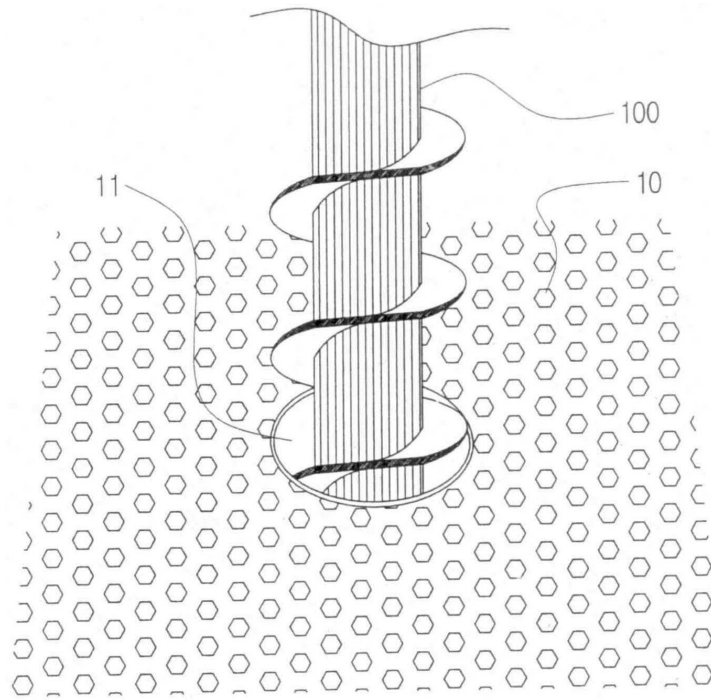
도면1



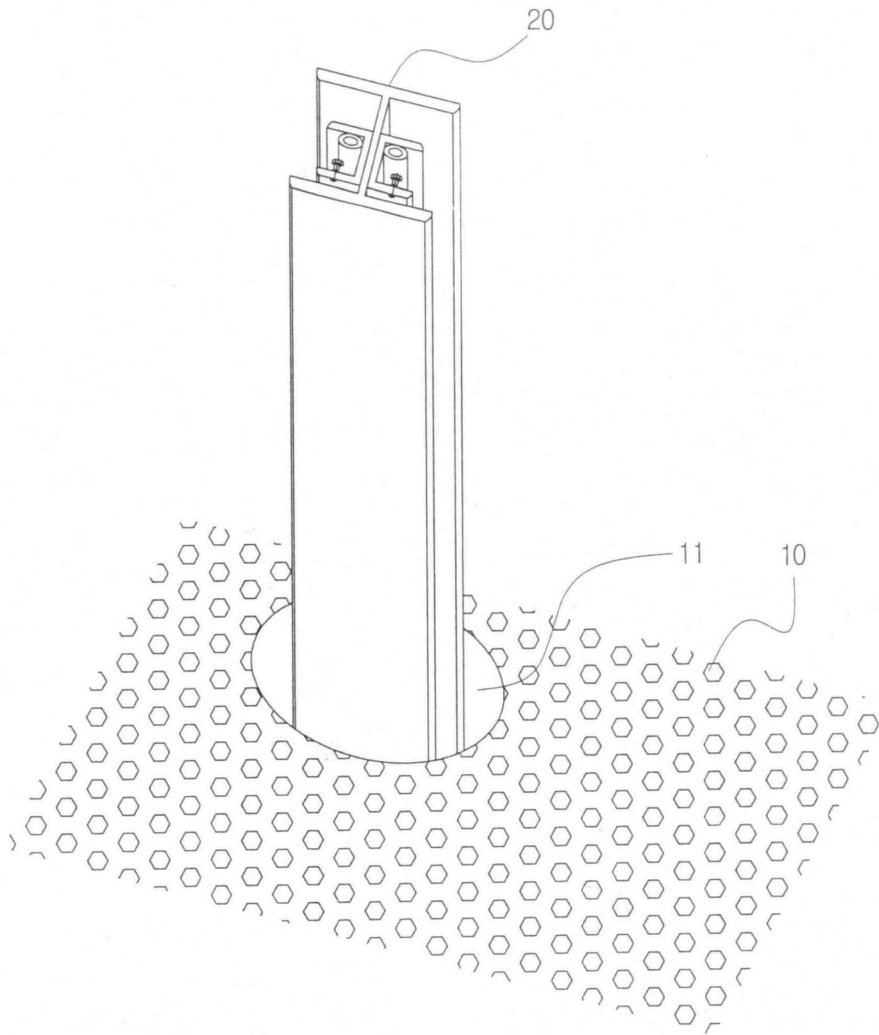
도면2



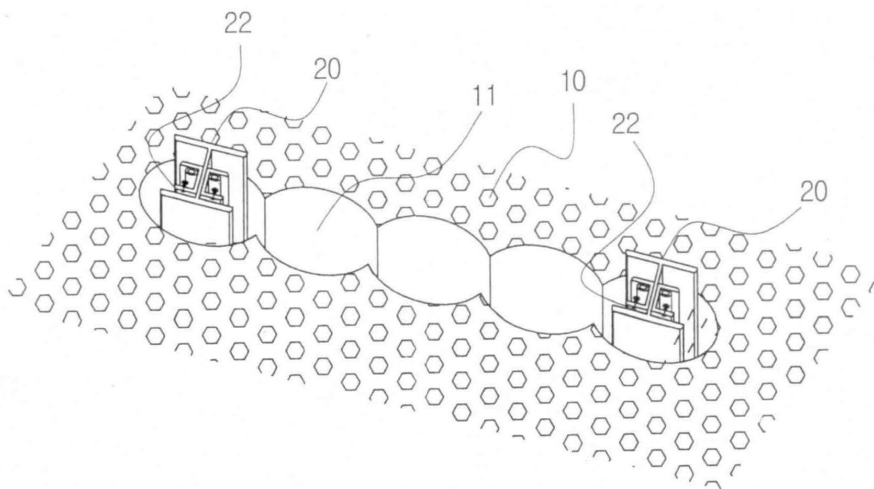
도면3



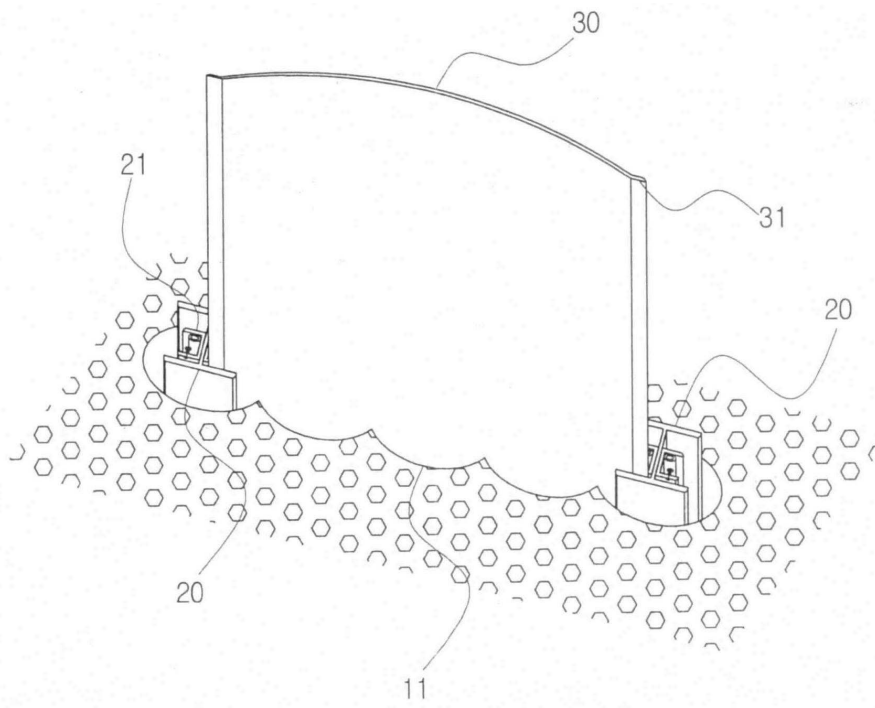
도면4



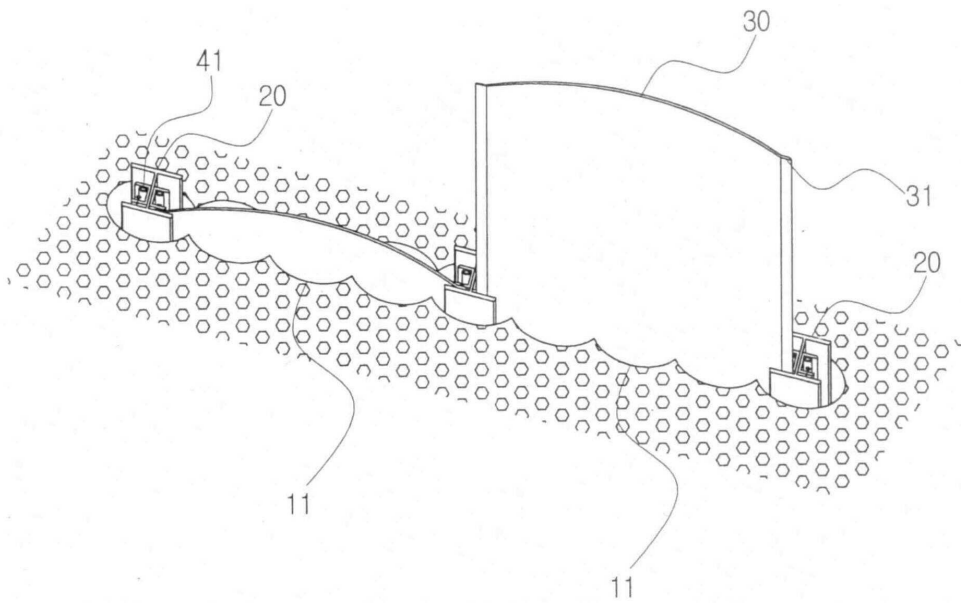
도면5



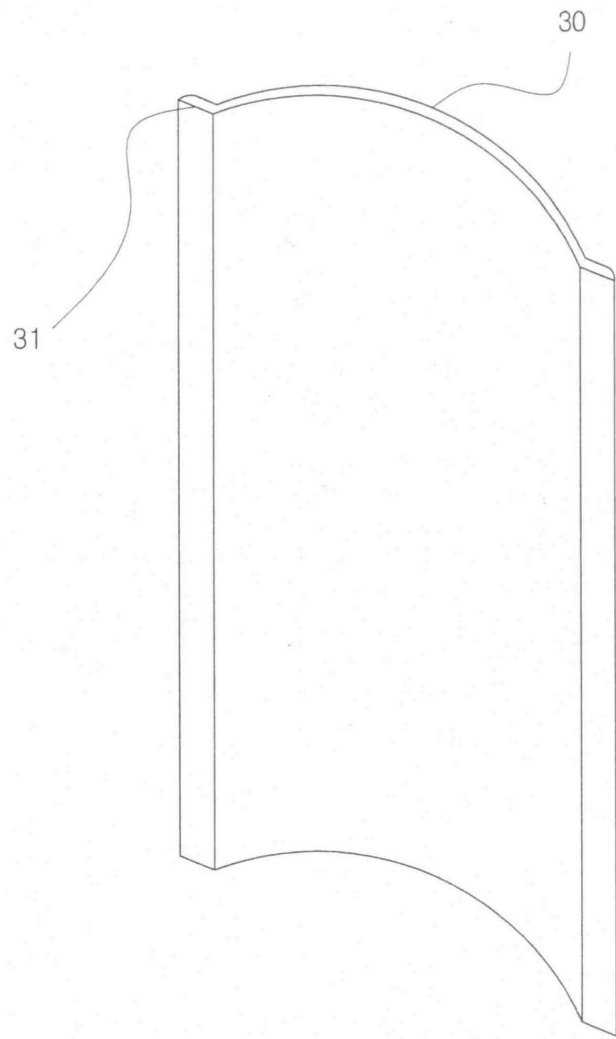
도면6



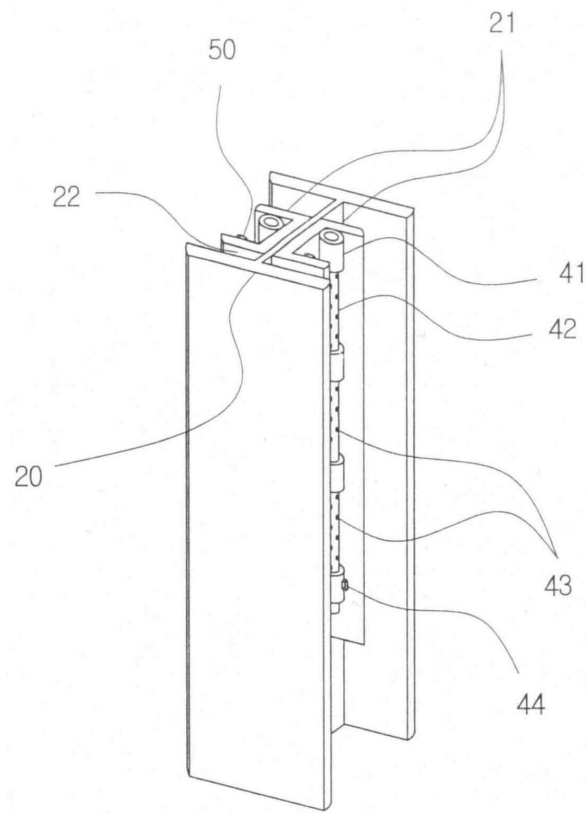
도면7



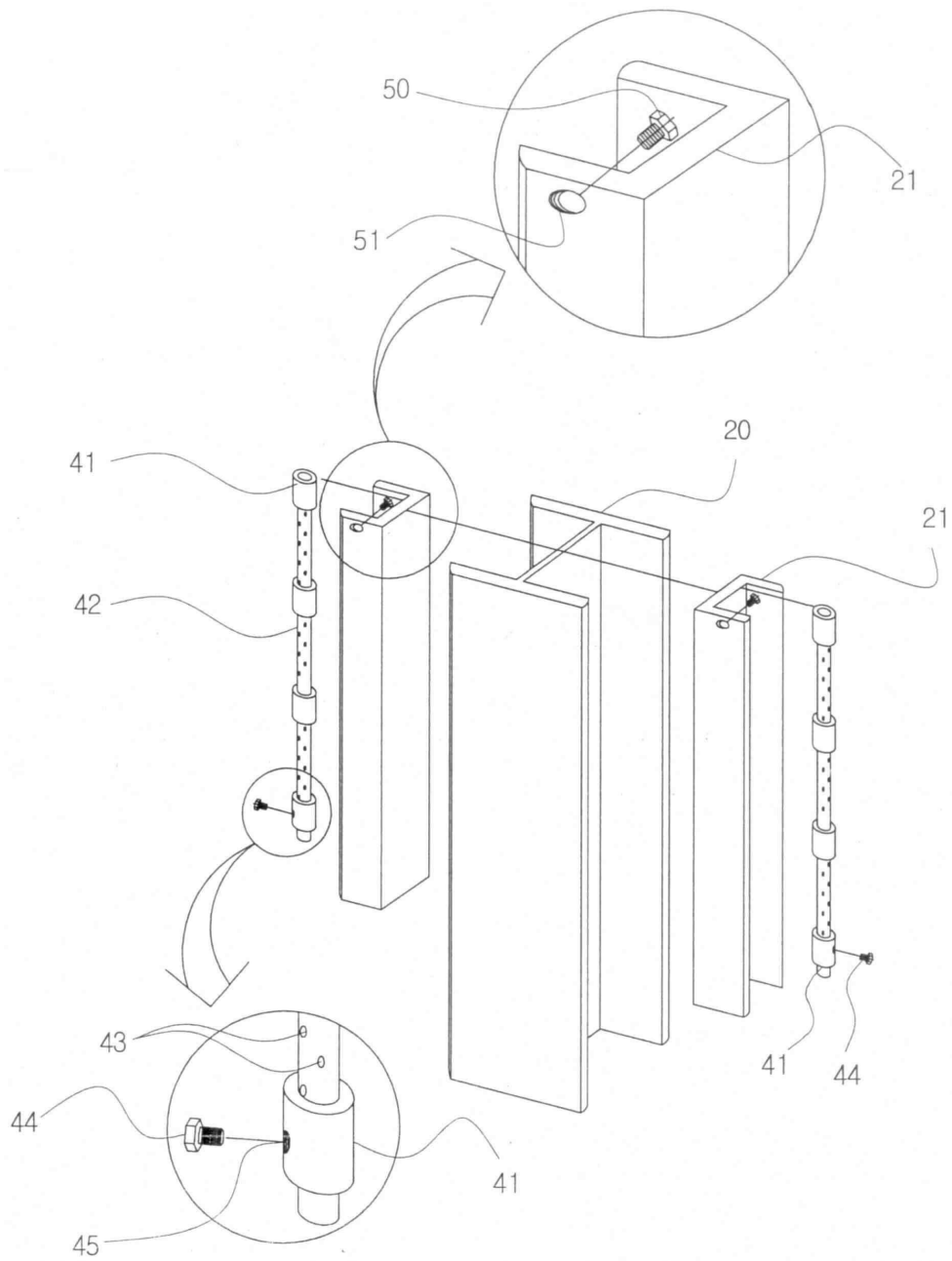
도면8



도면9



도면10



도면11

