



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월28일
 (11) 등록번호 10-1963233
 (24) 등록일자 2019년03월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 27/42 (2006.01) *E02D 27/52* (2006.01)
F03D 13/20 (2016.01) *F03D 13/25* (2016.01)
 (52) CPC특허분류
E02D 27/425 (2013.01)
E02D 27/52 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0159369
 (22) 출원일자 2016년11월28일
 심사청구일자 2016년11월28일
 (65) 공개번호 10-2018-0060180
 (43) 공개일자 2018년06월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2012097458 A*
 KR100913346 B1*
 KR1020150021226 A*
 KR1020160040171 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 조선대학교산학협력단
 광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
 (72) 발명자
 김대현
 광주광역시 남구 효사랑길 14, 108동 1203호(봉선동, 포스코더샵아파트)
 양열호
 광주광역시 광산구 소촌로 64번길
 (74) 대리인
 특허법인세신

전체 청구항 수 : 총 3 항

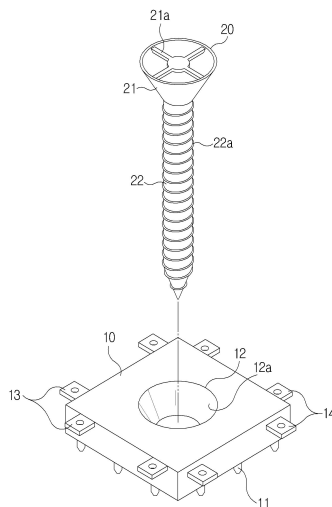
심사관 : 강진태

(54) 발명의 명칭 **해상 풍력발전용 말뚝기초**

(57) 요약

본 발명은 해상 풍력발전시스템의 하부를 지지하기 위한 풍력발전용 말뚝기초에 관한 것으로, 소정 형태의 관상형 구조된 기초판과 이 기초판을 고정하기 위해 해저 원지반에 관입되는 일정한 길이의 지지말뚝으로 구성되며, 상기 기초판은 해저 원지반에 박아 고정할 수 있도록 밑면에 복수의 고정핀들이 일정 간격으로 돌출되고 표면 중앙에 상기 지지말뚝을 끼워 박을 수 있도록 일정 크기의 말뚝공이 형성되며, 상기 지지말뚝은 해저 원지반에 회전시켜 관입시킬 수 있도록 기둥 표면에 다수의 나선산이 형성되고 머리부의 상면에 일자(-) 또는 십자(+) 형태의 드라이버 홈 또는 돌기가 형성된다. 본 발명의 해상 풍력발전용 말뚝기초는 무소음, 무진동의 비배토공법으로서 콘크리트를 사용하지 않으므로 매우 친환경적이며, 일정한 장비를 이용하여 규격화된 말뚝기초를 원지반에 일정한 깊이를 회전시켜 관입하는 방식으로서 시공속도가 빨라 공기 단축과 비용 절감의 효과가 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F03D 13/22 (2016.05)

F03D 13/25 (2016.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-C-0025-010108

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력선도대학(LINC)육성 기술개발과제

연구과제명 풍력에너지 생산을 위한 복합말뚝 개발

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교

연구기간 2016.06.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

풍력발전시스템의 하부를 지지하기 위한 소정의 관상형 구조를 갖는 기초판, 및 상기 기초판을 고정하기 위해 해저 원지반에 관입되는 일정한 길이의 지지말뚝으로 구성되고, 상기 기초판은 해저 원지반에 박아 고정할 수 있도록 밑면에 복수의 고정핀들이 일정 간격으로 돌출되고 표면 중앙에 상기 지지말뚝을 끼워 박을 수 있도록 일정 크기의 말뚝공이 형성되며, 상기 지지말뚝은 해저 원지반에 회전시켜 관입시킬 수 있도록 기둥 표면에 다수의 나사산이 형성되고 머리부의 상면에 일자(-) 또는 십자(+) 형태의 드라이버 홈 또는 돌기가 형성되며,

상기 기초판은 두께의 하방으로 갈수록 상기 말뚝공의 직경이 점점 좁아져 테이퍼진 형태의 요홈부를 구성하고, 상기 지지말뚝은 상기 요홈부에 대응하여 머리부의 위쪽이 넓고 아래쪽이 점점 좁아지는 역 원뿔 형상으로 이루어지며, 원지반에 관입된 후 상기 지지말뚝의 머리부는 적어도 일부가 원지반에 지지된 상태로 상기 요홈부에 삽입되어 상기 말뚝공의 테이퍼진 내벽에 밀착되며,

복수의 기초판을 연결하여 균말뚝 기초를 형성할 수 있도록 각각의 기초판은 각 방향 측면에 상기 연결을 위한 복수의 대응 플랜지들을 구비하되, 사각형으로 된 기초판의 경우 네 측면 중 두 인접한 측면의 상부에 각각 2개 이상의 플랜지들이 형성되고 나머지 인접한 측면들의 하부에도 각각 2개 이상의 플랜지들이 형성되어, 상기 연결시 인접한 기초판들의 측면들 간에 상부 플랜지와 하부 플랜지가 서로 겹쳐 면접촉된 상태로 체결되도록 한 것을 특징으로 하는 해상 풍력발전용 말뚝기초.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 기초판은 말뚝공의 경사진 내벽면에 일 방향으로 단차진 다수의 걸림돌기들이 형성되고 상기 걸림돌기들은 말뚝공 주변에 음각(또는 양각)의 톱니형 구조를 이루며, 상기 지지말뚝은 머리부의 둘레면에 상기 기초판의 걸림돌기들과 대향하는 방향으로 단차진 다수의 걸림돌기들이 형성되고 상기 걸림돌기들은 상기 기초판의 걸림돌기들에 대응하여 양각(또는 음각)의 톱니형 구조를 이루는 것을 특징으로 하는 해상 풍력발전용 말뚝기초.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 기초판의 걸림돌기들의 단차 방향은 상기 지지말뚝의 걸림돌기들과 반대 방향으로 형성되어 상호간에 걸림 가능하게 치합되되, 상기 지지말뚝의 경우 각각의 걸림돌기들이 나사 조임 방향으로 순차적으로 단차져서 나사 풀림 방향에 대하여 걸림벽을 형성하고, 상기 기초판의 경우 각각의 걸림돌기들이 나사 풀림 방향으로 순차적으로 단차져서 나사 조임 방향에 대하여 걸림벽을 형성한 구조로부터 상기 기초판의 걸림돌기들과 지지말뚝의 걸림돌기들이 상호 대응하는 방향으로 걸림되어 상기 지지말뚝의 풀림방향으로의 회전이 방지되는 것을 특징으로 하는 해상 풍력발전용 말뚝기초.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 해상 풍력발전시스템의 터빈 기초를 지지하기 위한 구조물로서, 특히 바람 또는 파도로부터 전달되는 힘 또는 전도 모멘트로 인한 수평 하중과 풍력 터빈 자체의 자중으로 인한 축하중에 저항하도록 설계된 해상 풍

력발전용 말뚝기초에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 오늘날 화석연료의 과도한 사용으로 온실가스의 원인이 되는 이산화탄소의 양이 급격히 증가함에 따라 지구 온난화가 가속되고 있다. 이에 국제사회는 지구 온난화로 인한 기상이변 등의 재앙을 막기 위해 다양한 국제협약을 통해 각국에서 배출하는 온실가스의 양을 규제하고 있다. 최근에는 화석연료를 대신하는 대체 에너지, 즉 신재생 그린 에너지에 대한 관심이 고조되고 있으며, 그에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다.
- [0003] 이러한 신재생 그린 에너지를 생산하는 방법으로는 태양열발전, 조력발전, 지열발전, 풍력발전 등이 있으며, 이들은 자연적인 제약이 크고 화석 에너지에 비해 경제적인 효율성이 떨어지지만 환경 친화적이면서 화석에너지의 고갈 문제와 환경오염 문제를 해결할 수 있다는 측면에서 대체 에너지로 주목받고 있다.
- [0004] 이와 같은 새로운 에너지원 중에서도 대표적 그린 에너지인 풍력발전은 무공해 에너지원으로 현재의 대체 에너지 중 유지보수비용이 가장 저렴하여 경제성이 매우 높다. 이러한 풍력발전은 바람의 힘을 전기에너지로 전환시켜 발생하는 전력을 전력계통이나 수요자에 직접 공급하는 기술로서, 이러한 풍력발전을 이용한다면 산간이나 해안 오지, 방조제 등의 부지를 활용함으로써 국토이용 효율을 높일 수 있을 것이다.
- [0005] 이러한 장점 때문에 풍력발전시스템은 가장 유력한 대체 에너지원으로 인정을 받고 있으며, 이미 전 세계적으로 약 32,154MW(2002년말 누계기준)의 풍력발전시스템이 설치 사용되고 있다. 우리나라의 경우도 세계기후변화협약과 같은 국제환경의 변화와 유가상승, 그리고 국내사용 에너지의 96%를 수입에 의존하고 있는 현실적인 문제에 대응하기 위하여 풍력발전시스템에 대한 관심이 높다.
- [0006] 특히, 풍력발전시스템은 구조나 설치 등이 간단하여 운영 및 관리가 용이하고 무인화 및 자동화 운전이 가능하기 때문에 최근에 도입이 비약적으로 증가하고 있는 실정이다.
- [0007] 풍력발전은 현재 국내는 물론 해외에서도 이미 운영중에 있으며, 발전용량의 확대에 따라 풍력 터빈의 대형화와 단지의 확장 등으로 인하여 육상풍력발전에서 해상풍력발전으로 전환되는 추세이다. 특히, 풍력발전기를 설치하기 위한 장소로는 풍속이 빠르고 시간과 계절에 따라 그 방향이 일정한 곳이 바람직하므로 육상보다는 미관이나 장소의 제약이 없고 풍속이 상대적으로 빠른 해상에 대규모의 풍력발전단지가 건설되고 있는 추세이다.
- [0008] 해상 풍력발전시스템은 터빈보다 해상 기초구조물에 대한 사업비 비중이 상대적으로 높아 기초구조물의 제작과 설치비용이 전체비용의 최소 30% 정도를 차지하며, 수심이 깊어지면 50%에 이를 정도로 높아지게 된다.
- [0009] 일반적으로, 해상 풍력발전기는 그 하부가 해저에 설치되는 기초지지대에 의해 지지된다. 기초지지대는 해수의 흐름에 대하여 저항을 받지 않도록 대체로 원기둥 형태로 형성되는데, 이러한 원기둥형 기초지지대는 해상에 설치되는 풍력발전기의 특성상 외부에서 가해지는 풍하중에 의해 기초지지대의 수직축을 중심으로 요-모멘트(Yaw Moment)가 발생하므로 기초지지대가 회전하는 현상을 초래할 수 있다.
- [0010] 만일, 기초지지대가 회전하게 되면, 풍력발전기로 유입되는 풍질이 나쁘게 되어 풍력발전기의 발전효율이 저하되고, 아울러 기초지지대가 회전하면서 풍력발전기의 안정성이 떨어지는 문제를 초래한다.
- [0011] 한편, 기초 지지대는 해수의 흐름과 만나게 되면 흐르던 해수의 일부가 기초 지지대로 인해 낙류를 형성하거나 와류를 형성하게 된다. 해저면에서는 도 1에 도시된 바와 같이, 상부 구조물을 지지하는 기초지지대와 흐르는 해수가 만나면서 기초 지지대의 전면부에서 기초 지지대의 아래로 떨어지는 낙류(D)를 발생시킨다. 또한, 흐르는 해수와 만난 기초 지지대의 하측 주변부에는 말발굽 와류(V)가 형성된다. 이러한 낙류(D)와 말발굽 와류(V)는 지속적으로 반복하여 발생하므로 한계 소유력 이상의 힘으로 기초지지대의 가장자리 해저면에 작용하게 되므로 해저면이 쓸려나가 점차 패어나가는 세굴현상을 발생시키게 된다.
- [0012] 종래에는 이러한 세굴현상을 방지하기 위하여 기초 지지대 주변에 사석을 깔거나 콘크리트 매트 등을 덮거나 아예 중력식 콘크리트 기초구조물을 제작하여 설치하는 방법을 이용되어 왔으며, 이러한 방법은 설치비용과 설치시간이 많이 소요되는 문제점이 있었다. 또한, 말발굽 와류나 낙류는 해수의 흐름에 의해 지속적으로 발생되기 때문에 종래의 사석이나 콘크리트 매트 역시 마모되어 세굴현상이 지속되는 문제가 있으며, 중력식 콘크리트 기초구조물의 경우 규모가 크고 본체의 자중이 과다하여 운반 및 설치비용이 증가하는 문제와 함께 연약지반의 침하가 일어나는 지형에는 적합하지 않은 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 개발된 것으로, 해상 풍력발전시스템의 터빈 기초를 지지함에 있어 콘크리트 사용량을 줄일 수 있어 친환경적일 뿐 아니라 기존 콘크리트식 기초에 비해 공기 단축 및 시공비 절감이 가능한 해상 풍력발전용 말뚝기초를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상술한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 풍력발전시스템의 하부를 지지하기 위한 소정의 관상형 구조를 갖는 기초판, 및 상기 기초판을 고정하기 위해 해저 원지반에 관입되는 일정한 길이의 지지말뚝으로 이루어진 해상 풍력발전용 말뚝기초를 제공한다. 본 발명에 따르면, 기초판은 해저 원지반에 박아 고정할 수 있도록 밑면에 복수의 고정핀들이 일정 간격으로 돌출되고 표면 중앙에 상기 지지말뚝을 끼워 박을 수 있도록 일정 크기의 말뚝공이 형성되며, 지지말뚝은 해저 원지반에 회전시켜 관입시킬 수 있도록 기둥 표면에 다수의 나사산이 형성되고 머리부의 상면에 일자(-) 또는 십자(+) 형태의 드라이버 홈 또는 돌기가 형성된다. 또한, 기초판은 두께의 방향으로 갈수록 상기 말뚝공의 직경이 점점 좁아져 테이퍼진 형태의 요홈부를 구성하고, 상기 지지말뚝은 상기 요홈부에 대응하여 머리부의 위쪽이 넓고 아래쪽이 점점 좁아지는 역 원뿔 형상으로 이루어지되, 원지반에 관입된 후 상기 지지말뚝의 머리부는 적어도 일부가 원지반에 지지된 상태로 상기 요홈부에 삽입되어 상기 말뚝공의 테이퍼진 내벽에 밀착된다.

[0015] 본 발명에 따르면, 복수의 기초판을 연결하여 군말뚝 기초를 형성할 수 있도록 각각의 기초판은 각 방향 측면에 상기 연결을 위한 복수의 대응 플랜지들을 구비하되, 사각형으로 된 기초판의 경우 네 측면 중 두 인접한 측면의 상부에 각각 2개 이상의 플랜지들이 형성되고 나머지 인접한 측면들의 하부에도 각각 2개 이상의 플랜지들이 형성되어, 상기 연결시 인접한 기초판들의 측면들 간에 상부 플랜지와 하부 플랜지가 서로 겹쳐 면접촉된 상태로 체결되도록 구성한다.

[0016] 다른 예로, 본 발명에서 기초판은 말뚝공의 경사진 내벽면에 일 방향으로 단차진 다수의 걸림돌기들이 형성되고 상기 걸림돌기들은 말뚝공 주변에 음각(또는 양각)의 톱니형 구조를 이루며, 상기 지지말뚝은 머리부의 둘레면에 상기 기초판의 걸림돌기들과 대향하는 방향으로 단차진 다수의 걸림돌기들이 형성되고 상기 걸림돌기들은 상기 기초판의 걸림돌기들에 대응하여 양각(또는 음각)의 톱니형 구조를 이룬다. 또한, 기초판의 걸림돌기들의 단차 방향은 상기 지지말뚝의 걸림돌기들과 반대 방향으로 형성되어 상호간에 걸림가능하게 치합되되, 상기 지지말뚝의 경우 각각의 걸림돌기들이 나사 조임 방향으로 순차적으로 단차져서 나사 풀림 방향에 대하여 걸림벽을 형성하고, 상기 기초판의 경우 각각의 걸림돌기들이 나사 풀림 방향으로 순차적으로 단차져서 나사 조임 방향에 대하여 걸림벽을 형성한 구조로부터 상기 기초판의 걸림돌기들과 지지말뚝의 걸림돌기들이 상호 대응하는 방향으로 걸림되어 상기 지지말뚝의 풀림방향으로의 회전이 방지된다.

발명의 효과

[0017] 상술된 특징들에 따르면 본 발명은 해상 풍력발전시스템의 터빈 기초를 지지함에 있어 콘크리트 사용량을 줄일 수 있어 친환경적일 뿐 아니라, 일정한 장비를 이용하여 규격화된 말뚝기초를 원지반에 일정한 깊이를 회전시켜 관입하는 방식이므로 시공속도가 기존 콘크리트식 기초에 비해 빨라 시공비가 절감될 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 바람 또는 파도로부터 전달되는 힘 또는 전도 모멘트로 인한 수평 하중과 풍력 터빈 자체의 자중으로 인한 축하중에 저항하도록 설계되어, 시공 즉시 재하가 가능하고 경사 시공이 용이하며 철골 구조물과 연계할 경우 모듈화된 공정 진행으로 비용 절감 및 공기 단축이 가능한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 종래의 해상 풍력발전용 말뚝기초의 일 예를 도시한 도면,
 도 2는 본 발명에 따른 해상 풍력발전용 말뚝기초의 구성 사시도,
 도 3은 도 2의 지지말뚝의 정면(a), 평면(b), 단면(c) 구조를 도시한 도면,
 도 4는 도 2의 기초판의 평면(a), 측면(b) 및 단면(c) 구조를 도시한 도면,
 도 5는 도 2의 해상 풍력발전용 말뚝기초의 시공 과정을 보여주는 순서도,
 도 6은 도 2의 해상 풍력발전용 말뚝기초를 여러 개 연결하여 시공한 경우의 정면(a) 및 평면(b) 및 단면(c) 상

태를 보여주는 도면,

도 7은 본 발명에 따른 해상 풍력발전용 말뚝기초의 변형례를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다.
- [0021] 아래의 실시예들에서는 본 발명을 설명함에 있어서 필연적인 부분들을 제외하고는 그 도시와 설명을 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 유사한 구성요소에 대하여는 동일한 참조부호를 부여하고 그에 대한 상세한 설명을 반복하지 않고 생략하기로 한다.
- [0022] 도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 해상 풍력발전용 말뚝기초와 이를 구성하는 지지말뚝 및 기초판의 형태 및 구조를 보여주는 도면이고, 도 5는 본 발명의 해상 풍력발전용 말뚝기초의 시공 과정을 보여주는 순서도이다.
- [0023] 일반적으로, 말뚝기초(pile foundation)는 양질인 지반층이 깊은 곳에 있는 경우, 구조물을 지지하기 위한 기초로서 깊은 기초형식이 사용되지만, 그 가운데서 가장 잘 사용되는 것이 말뚝기초이다. 말뚝기초는 지지력의 확실성, 시공성(施工性), 경제성 등 우수한 특성을 가지기 위해서 거의 구조물의 기초로서 사용되고 있다. 말뚝은 그 구조특성으로부터 연직저항에 대해서 상대적으로 수평저항은 약점으로 되기 쉬우므로, 큰 수평하중이 작용할 경우, 발생하는 변위나 벤딩응력(bending stress)이 구조물의 안전성을 손상하지 않도록 충분한 검토가 필요하다.
- [0024] 본 발명의 해상 풍력발전용 말뚝기초는 풍력발전시스템의 하부를 지지하기 위한 수단으로서의 기초판(10)과 이 기초판을 해저 바닥 원지반에 고정하기 위한 지지말뚝(20)으로 이루어진다. 기초판(10)은 일정한 면적의 판상형 구조로서, 밑면에 이를 해저 바닥 원지반에 박기 위한 고정핀(11)들이 일정 간격으로 다수 돌출되어 있고, 표면 중앙에는 지지말뚝(20)을 끼워 박을 수 있도록 일정 크기의 말뚝공(12)이 형성되어 있다.
- [0025] 또한, 기초판(10)은 일정한 두께를 갖는 것으로, 두께의 하방으로 갈수록 말뚝공(12)의 직경이 점점 좁아지며 소위 테이퍼진(taped) 형태의 요홈부를 구성할 수 있다. 이는 지지말뚝(20)을 원지반에 관입(끼워박음)할 때 말뚝공(12)의 정확한 센터를 잡기 위한 것으로, 이러한 말뚝공(12)의 형상에 대응하여 지지말뚝(20)도 머리부(21)의 위쪽이 넓고 아래쪽이 점점 좁아지는 대체로 역 원뿔 형태의 구조를 갖출 수 있다. 한편, 지지말뚝(20)의 이러한 머리부(21)의 형상은 원지반의 지지력을 최대한 이용할 수 있게 해주며, 원지반에 관입된 후에 지지말뚝의 머리부(21)는 말뚝공(12)의 테이퍼진 내벽(12a)에 밀착된 상태로 수용됨이 바람직하다.
- [0026] 지지말뚝(20)은 현장 타설이 가능한 다양한 형태의 외형을 갖출 수 있으나, 본 실시예의 경우에는 소정의 드라이버 장비(미도시)를 이용하여 규격화된 지지말뚝(20)을 해저 원지반에 일정한 깊이로 회전 관입하여 고정하는 방식을 하나의 예시로서 설명한다.
- [0027] 여기서 지지말뚝(20)은 대체로 나사못과 유사한 외관을 갖는 것으로, 기둥(22) 표면에 다수의 나사산(22a)을 형성하고 드라이버 장비를 이용하여 원지반에 회전 관입시킬 수 있도록 머리부(21)의 상면에 일자(-) 또는 십자(+)-형의 드라이버 홈 또는 돌기(21a)를 형성할 수 있다. 이러한 구조를 통해 지지말뚝(20)은 원지반에 관입되는 동안 좌우 흔들림이 억제되어 저항력이 감소되고 시공 정확성과 관입성이 더욱 증대된다.
- [0028] 위의 구성을 갖는 본 발명의 말뚝기초의 시공을 살펴보면, 먼저 시공위치의 원지반에 기초판(10)을 박아 고정하고 이어서 말뚝공(12)의 중앙에 지지말뚝(20)을 바로 세운 상태로 드라이버 장비(미도시)를 이용하여 지지말뚝(20)을 회전시켜 관입시킨다. 관입 후 지지말뚝의 머리부(21)는 적어도 일부가 원지반에 지지된 상태로 말뚝공(12)의 요홈부에 삽입 밀착된 상태를 유지한다.
- [0029] 본 발명의 말뚝기초의 시공은 비배토(非培土) 방식의 무소음, 무진동 공법으로서 콘크리트를 사용하지 않기 때문에 친환경적이며, 계절과 기후조건에 따른 영향이 작고 양생 기간이 필요하지 않으므로 즉각적인 시공이 가능하다. 또한, 경사 시공이 용이하고 철거 후 재사용이 가능하며, 특히 철골 구조물과 연계할 경우 모듈화된 공정 진행으로 비용 및 공기 단축이 가능하다. 또한, 신재생 에너지 시설의 시공 특성상 대단위 면적의 빠른 설치가 필요한 경우에 매우 효과적이며, 규격화된 공법으로 부지조성이나 기초설치에 필요한 연약지반 처리 등의 공정이 불필요하다.
- [0030] 도 6은 도 2의 해상 풍력발전용 말뚝기초를 여러 개 연결한 군말뚝 시공 방식을 도시한 것으로, 적어도 4개의 기초판(10)을 바둑판 형태로 배열한 것이다.
- [0031] 기초판(10)들은 정사각형 또는 직사각형의 형태의 일정한 두께를 갖는 판상 구조로 제공될 수 있으며, 기초판

(10)들의 각 방향 측면에는 이들을 서로 연결하기 위한 복수의 대응 플랜지(13)(14)들이 돌출된 형태를 갖추고 있다.

[0032] 예를 들어, 기초판(10)의 네 측면 중 두 인접한 측면의 상부에 각각 2개 이상의 플랜지(13)들이 형성되고 나머지 인접한 측면들의 하부에도 각각 2개 이상의 플랜지(14)들이 형성될 수 있다. 이러한 대응 플랜지(13)(14)들은 인접한 기초판(10)들의 측면들 간에 상부 플랜지(13)와 하부 플랜지(14)가 상호 면접촉되도록 구성한 것으로, 도면에서와 같이 여러 개의 기초판(10)들을 바둑판 형태로 연결할 경우 상부 플랜지(13)와 하부 플랜지(14)가 서로 겹쳐진 상태에서 볼트와 너트 등의 체결수단(15)을 이용하여 연결·고정함으로써 균말뚝 기초를 형성할 수 있다.

[0033] 이와 같이 형성된 균말뚝 기초는 바람 또는 파도로부터 전달되는 힘 또는 전도 모멘트로 인한 반복적인 수평 하중을 받는 풍력발전시스템의 기초로서 매우 안정적이며, 특히 풍력 터빈 자체의 자중으로 인한 축하중에 저항하도록 설계되어 해상 풍력발전시스템의 안전한 시공 및 설치가 가능하다.

[0034] 한편, 본 실시예에서 기초판의 형상을 정사각형 또는 직사각형 형태의 판상형 구조를 갖는 것으로 도시하고 설명하였으나, 그에 한정하지 않고 삼각형이나 오각형, 육각형 등 다른 다각형 형태로 제공될 수도 있음은 물론이다.

[0036] 도 7은 본 발명에 따른 해상 풍력발전용 말뚝기초의 변형례를 도시한 것으로, 기초판(10)은 말뚝공(12)의 경사진 내벽면에 일 방향으로 단차진 다수의 걸림돌기(12b)들이 형성될 수 있으며, 이러한 걸림돌기(12b)들은 말뚝공(12) 주변에 음각(또는 양각)의 톱니형 구조를 이룬다. 또한, 지지말뚝(20)은 머리부(21)의 둘레면에 상기 기초판(10)의 걸림돌기(12b)들과 대향하는 방향으로 단차진 다수의 걸림돌기(21b)들이 형성될 수 있으며, 이러한 걸림돌기들은 상기 기초판(10)의 걸림돌기(12b)들에 대응하여 양각(또는 음각)의 톱니형 구조를 이룬다.

[0037] 이와 같이 기초판(10)의 걸림돌기(12b)들의 단차 방향은 지지말뚝(20)의 걸림돌기(21b)들과 반대 방향으로 형성되어 상호 간에 걸림가능하게 치합되는 치열 구조를 가질 수 있으며, 예를 들어 지지말뚝(20)의 경우 각각의 걸림돌기(21b)들이 나사 조임 방향으로 순차적으로 단차져서 나사 풀림 방향에 대하여 걸림벽을 형성하고, 기초판(10)의 경우에는 각각의 걸림돌기(12b)들이 나사 풀림 방향으로 순차적으로 단차져서 나사 조임 방향에 대하여 걸림벽을 형성한 구조를 갖는다.

[0038] 이와 같은 구성으로부터 지지말뚝(20)을 해저 원지반(G)에 관입하여 지지말뚝의 걸림돌기(21b)들과 기초판(10)의 걸림돌기(12b)들이 치합된 상태에서 수평 하중의 작용으로 인해 본 발명의 말뚝기초에 힘이 가해져서 지지말뚝(20) 자체에 소정의 풀림력이 작용하더라도 기초판(10)의 걸림돌기(12b)들과 지지말뚝(20)의 걸림돌기(21b)들은 상호 대응하는 방향으로 걸림상태를 유지하고 있으므로, 기초판(10)의 걸림돌기(12b)에 의해 걸림된 지지말뚝(20)의 풀림방향으로의 회전을 방지할 수 있다.

[0039] 이상 본 발명의 다양한 실시예들을 설명하였으나, 지금까지 설명한 내용들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 그 일부를 예시한 정도에 불과하다. 따라서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 범위내에서 발명의 요지를 변경시키지 않고 본 발명에 대하여 다양한 변형을 가할 수 있음은 물론이다.

부호의 설명

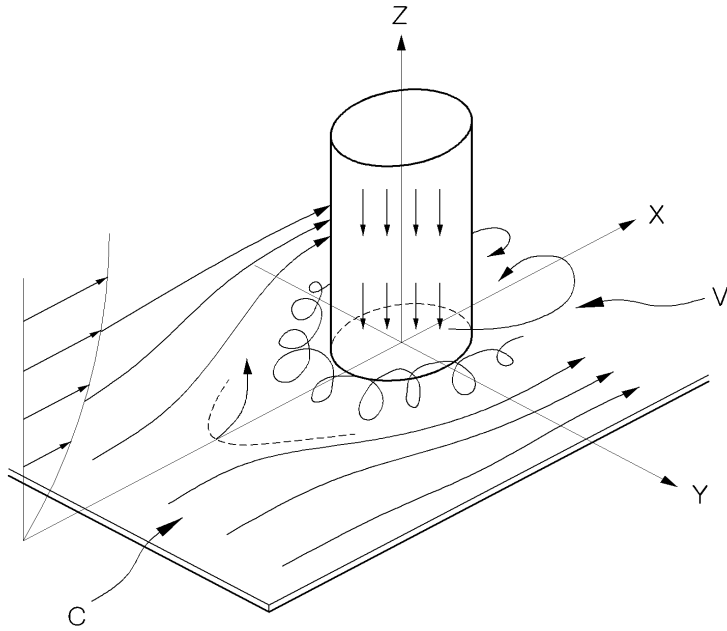
- [0040] 10 : 기초판
- 11 : 고정핀
- 12 : 말뚝공
- 20 : 지지말뚝
- 21 : 머리부
- 12a : 내벽
- 22 : 기둥
- 22a : 나사산
- 21a : 홈 또는 돌기

15 : 체결수단

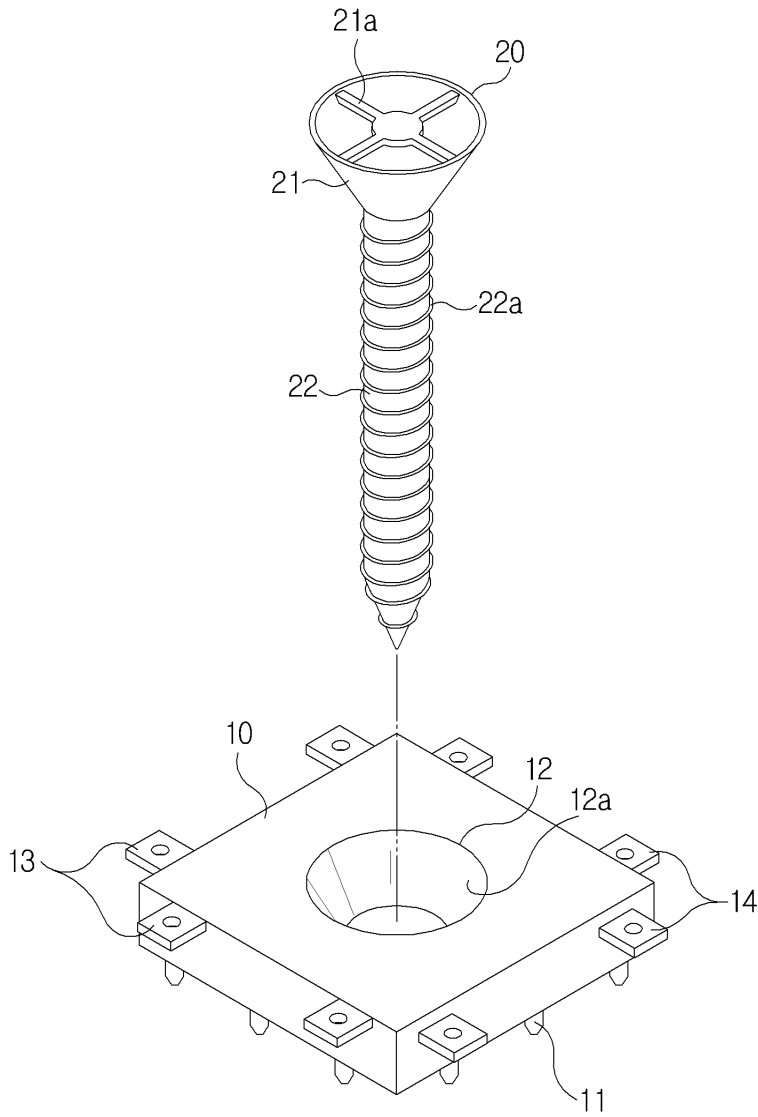
12b,21b : 걸림돌기

도면

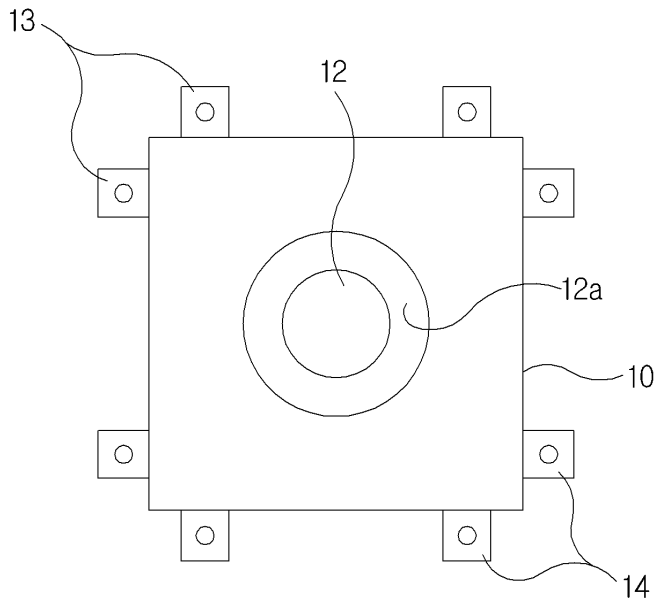
도면1



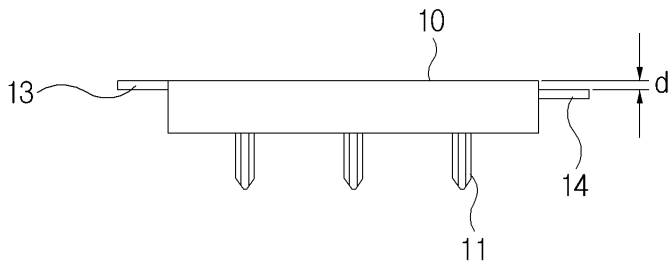
도면2



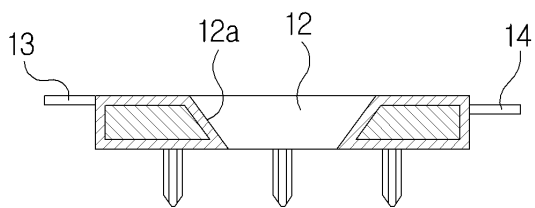
도면3a



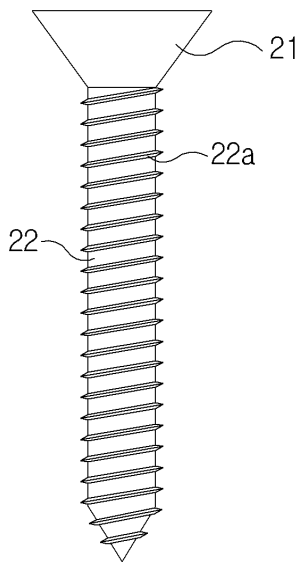
도면3b



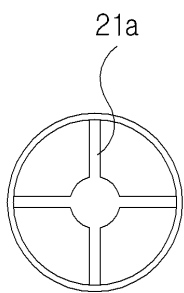
도면3c



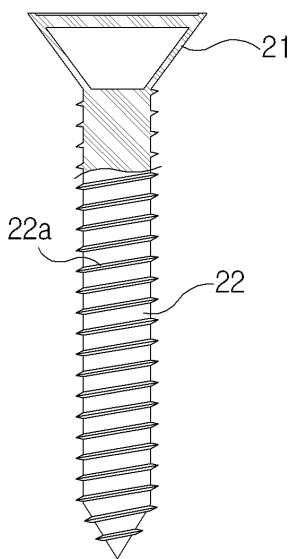
도면4a



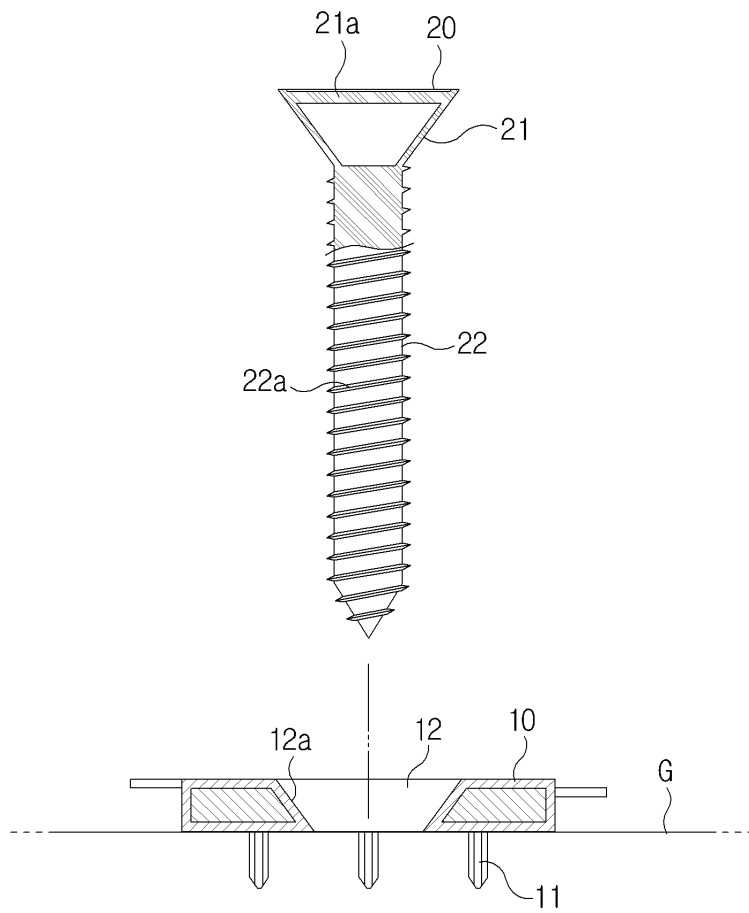
도면4b



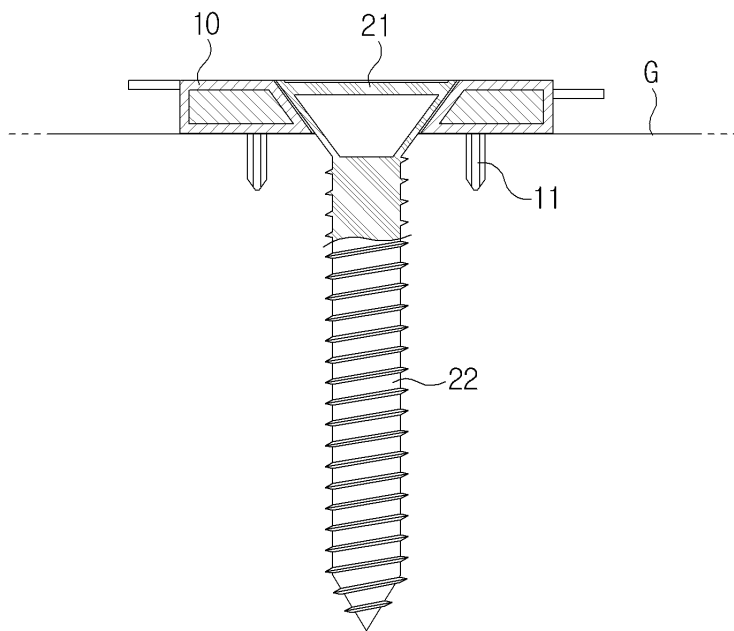
도면4c



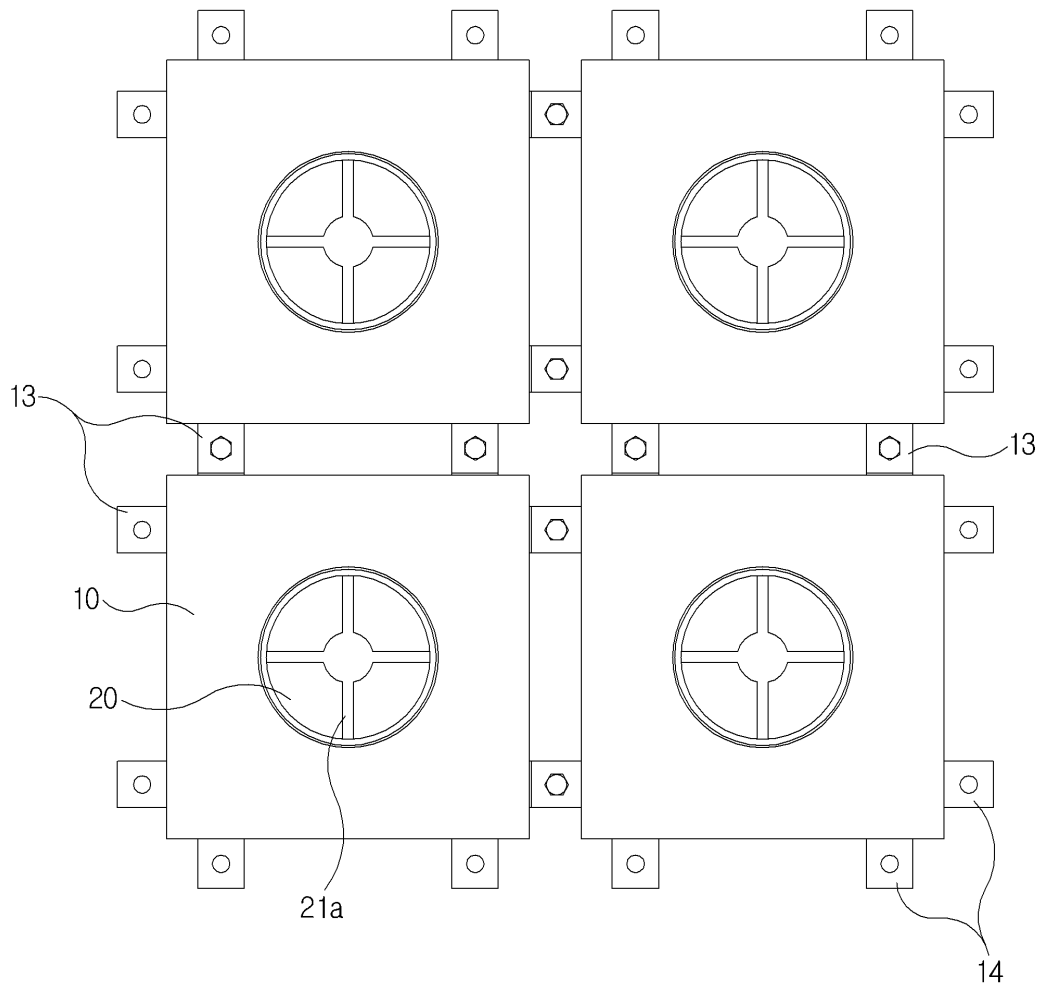
도면5a



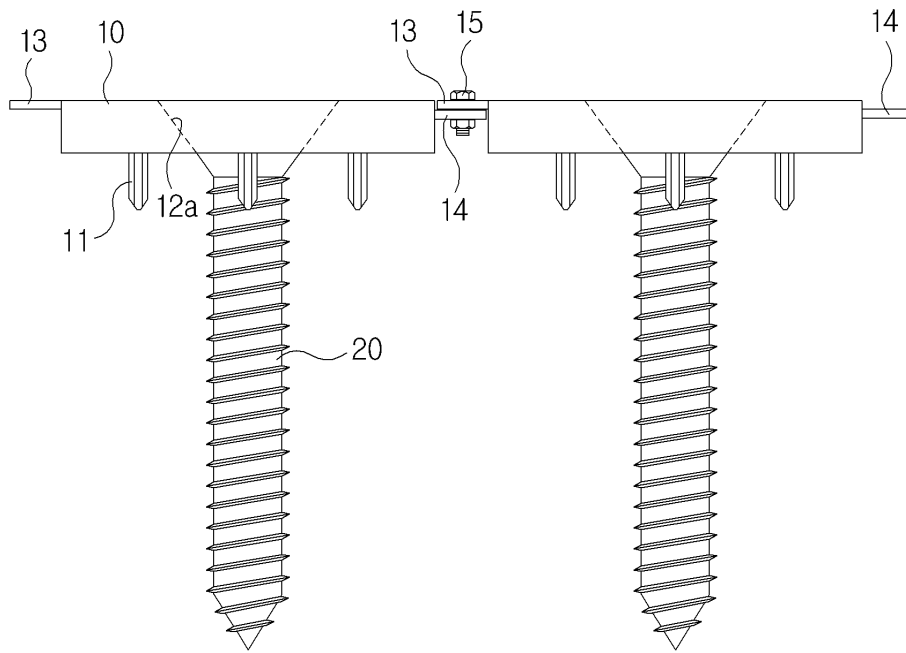
도면5b



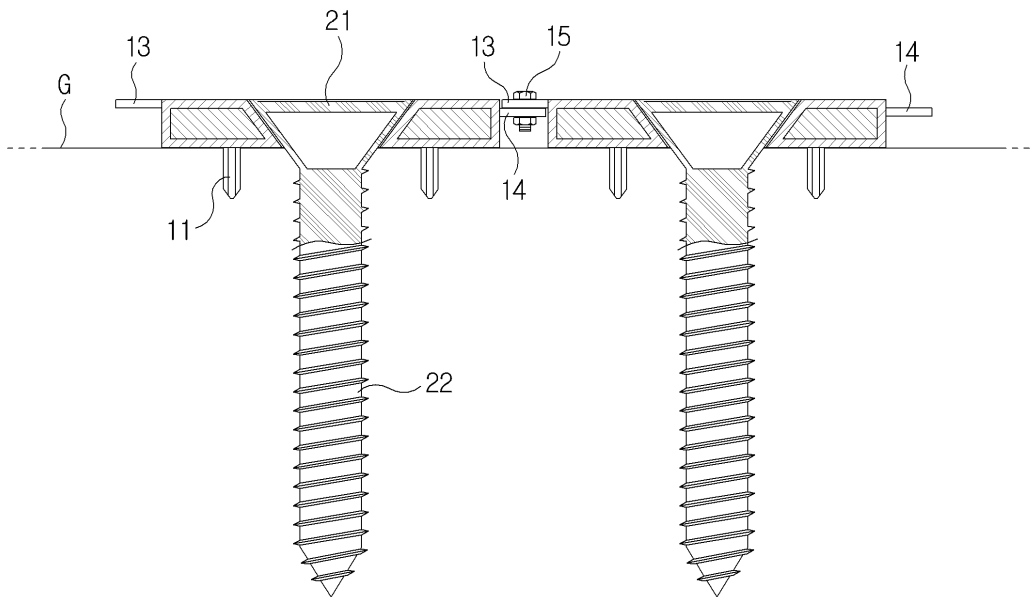
도면6a



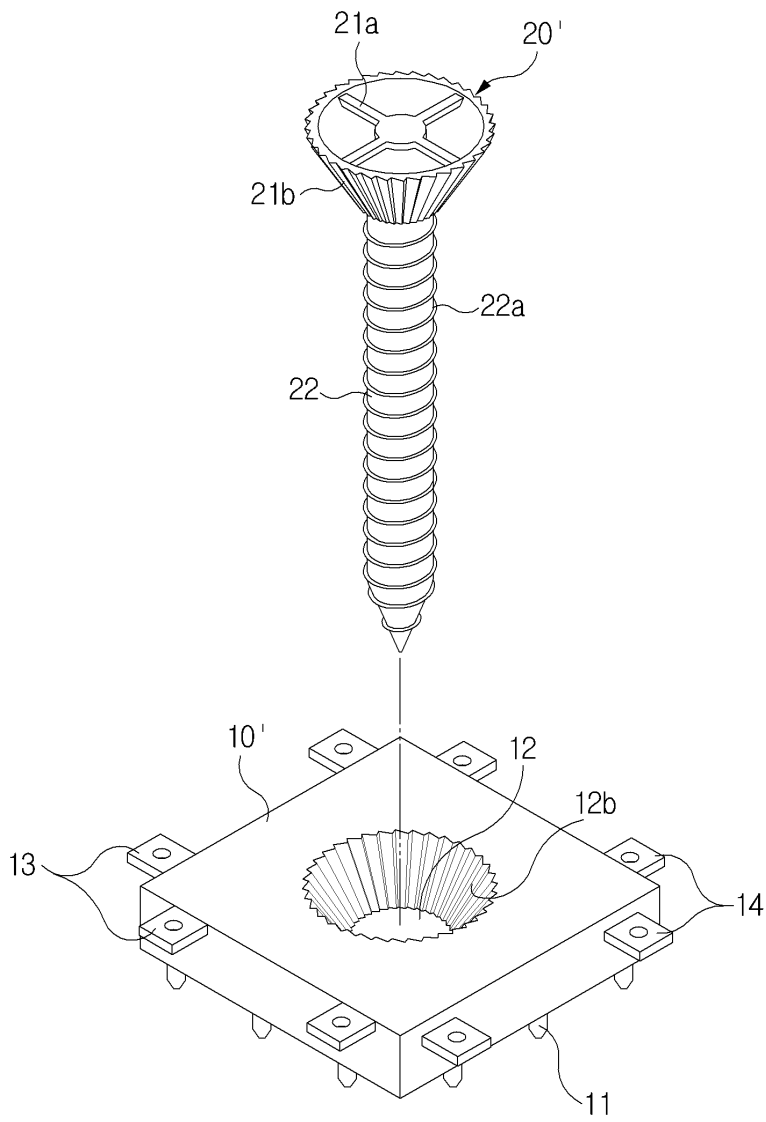
도면6b



도면6c



도면7a



도면7b

