



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월12일
(11) 등록번호 10-1242505
(24) 등록일자 2013년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 11/04 (2006.01) E04F 15/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0135652
(22) 출원일자 2010년12월27일
심사청구일자 2010년12월27일
(65) 공개번호 10-2012-0073785
(43) 공개일자 2012년07월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100062946 A*
KR1020100117641 A*
US20050166521 A1*
US20060272244 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
재단법인 포항산업과학연구원
경북 포항시 남구 효자동 산-32번지
주식회사 포스코
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
(72) 발명자
임성우
서울특별시 동작구 상도로53길 8, 삼성래미안3차APT 306동 702호 (상도동)
이종구
경기도 화성시 동탄지성로 42, 동탄아이파크 228동 2102호 (반송동)
(74) 대리인
강성배
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 1 항

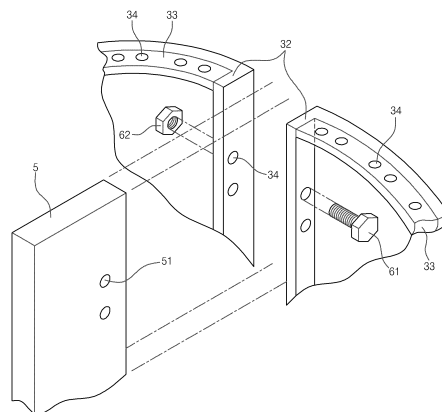
심사관 : 박종오

(54) 발명의 명칭 **풍력발전기용의 모듈러형 풍력발전탑**

(57) 요약

본 발명은 풍력발전탑을 원통형의 탑체로 조립될 수 있는 다수의 단위판들의 조립에 있어서 단위판들의 조립에 의해 형성되는 풍력발전탑의 내하력의 보강을 위한 보강판들을 포함하는 풍력발전기용의 모듈러형 풍력발전탑에 관한 것으로서, 양측단부들에 좌우로의 연속적인 결합을 위한 수직연결판들이 형성되고, 그리고 상하단부들에 상하로의 연속적인 결합을 위한 수평연결판들이 형성되며, 상기 수직연결판들과 상기 수평연결판들에 볼트의 관통을 위한 볼트구멍들이 형성되어 이루어지는 단위판들을 서로 상하로 그리고 좌우로 연속적으로 결합시켜서 이루어지는 풍력발전탑에 있어서, 상기 풍력발전탑은 서로 연결되는 인접하는 2개의 단위판들 사이에 보강판이 개재되도록 하여 서로 조립되어 형성되며, 상기 보강판에는 상기 단위판들의 조립을 위한 볼트가 관통하는 볼트구멍들이 형성되어 이루어짐을 특징으로 한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

이중현

부산광역시 동래구 쇠미로221번길 13, 2004호 (운천동, 삼협아파트)

이대용

서울특별시 송파구 풍성로29길 11 (풍납동)

이재익

서울특별시 강북구 오패산로67길 45-5 (번동)

황민오

경기도 용인시 수지구 풍덕천동 1168 진산마을 삼성6차아파트 610-402

특허청구의 범위

청구항 1

양측 단부들에 좌우로의 연속적인 결합을 위한 수직연결관들이 형성되고, 상하 단부들에 상하로의 연속적인 결합을 위한 수평연결관들이 형성되며, 상기 수직연결관들과 상기 수평연결관들에 볼트의 관통을 위한 볼트구멍들이 형성되어 이루어지는 4분원의 원호를 갖는 단위관들을 서로 상하로 그리고 좌우로 연속적으로 결합시켜서 이루어지는 풍력발전탑에 있어서,

상기 풍력발전탑은 서로 연결되는 인접하는 2개의 단위관들 사이에 보강관이 개재되도록 하여 서로 조립되어 형성되며, 상기 보강관에는 상기 단위관들의 조립을 위한 볼트가 관통하는 볼트구멍들이 형성되어 이루어지며,

상기 보강관은 관형 강재의 일측 단부에 제1보강익을 갖는 T형 강재, 또는 상기 관형 강재의 양측 단부 각각에 제1보강익과 제2보강익들을 갖는 I형 강재들로 이루어지는 그룹으로부터 선택되며,

상기 단위관의 수직연결관 또는 수평연결관들 중의 어느 하나는 상기 단위관의 일부를 절곡시켜 리브의 구조로 형성되고, 다른 하나가 상기 단위관에 부착 고정되는 플랜지의 구조로 형성되는 것임을 특징으로 하는 풍력발전기용의 모듈러형 풍력발전탑.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 풍력발전기용의 모듈러형 풍력발전탑에 관한 것으로 특히, 풍력발전탑을 원통형의 탑체로 조립될 수 있는 다수의 단위관들의 조립에 있어서 단위관들의 조립에 의해 형성되는 풍력발전탑의 내하력의 보강을 위한 보강관들을 포함하는 풍력발전기용의 모듈러형 풍력발전탑에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 높은 가격이나 부존자원의 한계 등에 관한 문제점들을 차치하고서도, 최근 환경오염의 방지 및 기후온난화 등의 문제점들로 인하여 친환경에너지의 지속적인 개발이 그 어느 때보다도 중요시되고 있다.

[0003] 특히, 화석연료의 연소에 의한 기존의 화력발전은 화석연료의 채굴, 운송, 저장 등과 관련된 문제점들에 더해 이산화탄소의 배출로 인한 온실효과 및 기타 불연소물 등으로 인한 환경오염 등의 문제점들이 점점 더 심각해지고 있으며, 다른 에너지원으로서 원자력발전 등이 대안이 될 수는 있으나, 이 역시 방사능 누출 등으로 인한 위험성 및 핵폐기물의 처리가 여전히 문제가 되고 있다.

[0004] 친환경에너지와 관련하여, 특히 풍력에너지는 다른 친환경에너지에 비해 상대적으로 우수한 경제성으로 인하여 화석연료를 이용한 전력생산 방식을 대체할 수 있는 하나의 유력한 대안으로 각광받고 있으며, 그 지속적인 성장이 거의 확실하게 보장되고 있는 산업분야의 하나이다.

[0005] 풍력에너지를 전기에너지로 변환시키는 데 사용되는 풍력발전기의 하나의 구체예를 도 1에 나타내었다. 도 1에 예시된 바와 같은 풍력발전기는 풍력발전탑(wind power generation tower)(3)과 풍력발전터빈조립체(wind power generation turbine assembly)(4)로 대별될 수 있으며, 상기 풍력발전터빈조립체(4)는 풍력에너지를 전기에너지로 전환시키기 위한 발전설비를 내포하는 나셀(nacelle)(41)과 상기 나셀(41)의 외부에 위치하며, 바람에 의해 회전하여 상기 발전설비를 회전시키는 운동에너지를 발생시키기 위한 블레이드(42)들과 상기 블레이드

(42)들을 고정시키면서 이들 블레이드(42)들의 회전중심이 되는 허브(44) 및 상기 허브(44)와 상기 나셀(41) 내의 발전설비를 연결하여 상기 운동에너지를 전달하기 위한 회전축(43)을 포함하여 이루어진다.

- [0006] 상기한 바와 같은 구성의 풍력발전기는 소정의 전력을 얻기 위하여 상당히 높은 정도의 소정의 높이에 발전설비가 위치되도록 하기 위하여 상기 나셀(41)을 포함하는 상기 풍력발전터빈조립체(4)를 지상으로부터 높이 위치시켜야 하며, 이러한 기능을 위하여 풍력발전탑이 흔히 사용되고 있다.
- [0007] 상기 풍력발전탑(3)은 통상 증공의 강재를 탑의 형상으로 형상화하여 구성되며, 상기 풍력발전터빈조립체(4)를 지상으로부터 소정의 높이에 위치시켜 보다 많은 바람을 받아 전기에너지를 생산할 수 있도록 기능한다.
- [0008] 상기 풍력발전탑(3)은 통상적으로는 지반(1)에 고정되는 철골조의 콘크리트로 형성되는 기반부재(2) 상에 고정된다. 상기 기반부재(2) 상에 상기 풍력발전탑(3)을 고정시키는 방법으로는, 도 1에 나타난 바와 같이, 흔히 상기 철골조의 콘크리트로 형성되는 기반부재(2)의 성형 시, 기반부재(2) 내에 매립되어 그 상단 일부가 돌출되도록 하는 앵커볼트를 매립시켜 고정시키고, 상기 풍력발전탑(3)의 하단에 형성되는 탑기저부를 관통하여 돌출되는 앵커볼트에 체결너트를 체결시키는 방법에 의한다.
- [0009] 특히, 상기한 풍력발전기는 지상구조물들에 의하여 바람이 방해되는 것을 피하기 위하여 그리고 일반적으로 지면의 활용도가 낮고, 사람의 통행이 빈번하지 않으면서도 바람의 세기가 강하고 많이 부는 산악지대 등에 주로 설치된다. 그러나, 이러한 통행이 불편한 산악지대에서의 풍력발전기의 설치를 위해서는 특히 크고, 길어도 길고, 하중도 많이 나가는 풍력발전탑의 운반 및 설치가 용이하지 않은 경우가 많다.
- [0010] 따라서, 다수의 단위관(31)들을 조립하는 것에 의하여 증공의 강재로 형성되는 풍력발전탑을 형성하는 기술이 개발되었으며, 그 기본적인 원리를 도 2 내지 도 4들에 나타내었다.
- [0011] 도 2내지 도 4들에 나타난 바와 같이, 풍력발전탑(3)으로의 조립이 가능한 다수의 단위관(31)들을 볼트(61)와 너트(62) 등과 같은 통상의 결합수단들에 의하여 상하로, 그리고 좌우로 서로 연속적으로 연결하는 것에 의하여 원통형의 풍력발전탑(3)으로 기능할 수 있는 원통형의 본체가 구성될 수 있다. 즉, 상기 단위관(31)의 양측단부들에는 좌우로의 연속적인 결합을 위한 수직연결관(32)들이 형성되고, 그리고 상기 단위관(31)의 상하단부들에는 상하로의 연속적인 결합을 위한 수평연결관(33)들이 형성된다. 상기 수직연결관(32)이나 수평연결관(33)들 중의 어느 하나는 상기 단위관(31)의 일부를 절곡시켜 리브의 구조로 형성시킬 수 있고, 반면에 다른 하나는 용접 등에 의해 상기 단위관(31)에 부착, 고정되는 플랜지의 구조로 형성시킬 수 있다. 도 2에서는 상기 수직연결관(32)이 상기 단위관(31)의 일부를 절곡시켜 형성되고, 상기 수평연결관(33)이 상기 단위관(31)에 용접에 의하여 부착, 고정된 플랜지로 형성되어 있는 것이 도시되어 있다. 또한, 용접에 의한 용접이음부에 의한 피로도의 증가 및 피로파괴 등의 문제를 야기할 수도 있다.
- [0012] 상기 수직연결관(32)과 상기 수평연결관(33)들에는 다수의 볼트관통구멍(34)들이 형성되며, 이 볼트관통구멍(34)들을 통하여 통상의 볼트(61)와 너트(62)를 서로 나사결합시키는 것에 의하여 상기 단위관(31)들이 상하로 그리고 좌우로 연속하여 결합되어 하나의 원통형의 풍력발전탑이 형성될 수 있으며, 이러한 풍력발전탑을 통상 모듈러형의 풍력발전탑이라고 칭한다.
- [0013] 그러나, 상기한 바와 같은 구성을 갖는 종래의 모듈러형의 풍력발전탑의 경우, 비록 수직연결관(32) 및 수평연결관(33)들이 보강기능을 한다고는 해도 여전히 충분한 내하력을 보장하기 위해서는 단위관(31)의 두께를 두껍게 하여야 하며, 이는 재료비의 상승 및 결과적으로 제품의 단가의 상승과, 원자재의 낭비라는 문제점을 여전히 안고 있다. 또한, 내하력의 보강을 위한 단위관(31)의 두께의 증가나 기타 리브의 보강 등은 단위관(31)의 설계의 변경 등을 야기하여 여전히 생산성의 저하라는 문제를 야기할 수 있다.
- [0014] 따라서, 단위관(31)의 두께를 늘리거나 리브 등의 보강수단 없이도, 즉 단위관(31)의 설계변경이 없이도 간단하게 모듈러형의 풍력발전탑의 내하력을 보장할 수 있는 방법의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 위와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창안한 것으로 풍력발전탑을 원통형의 탑체로 조립될 수 있는 다수의 단위관들의 조립에 있어서 단위관들의 조립에 의해 형성되는 풍력발전탑의 내하력의 보강을 위한 보강판들을 포함하는 풍력발전기용의 모듈러형 풍력발전탑을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 풍력발전기용의 모듈러형 풍력발전탑은, 양측단부들에는 좌우로의 연속적인 결합을 위한 수직연결관들이 형성되고, 그리고 상하단부들에는 상하로의 연속적인 결합을 위한 수평연결관들이 형성되며, 상기 수직연결관들과 상기 수평연결관들에 볼트의 관통을 위한 볼트구멍들이 형성되어 이루어지는 단위관들을 서로 상하로 그리고 좌우로 연속적으로 결합시켜서 이루어지는 풍력발전탑에 있어서, 상기 풍력발전탑은 서로 연결되는 인접하는 2개의 단위관들 사이에 보강관이 개재되도록 하여 서로 조립되어 형성되며, 상기 보강관에는 상기 단위관들의 조립을 위한 볼트가 관통하는 볼트구멍들이 형성되어 이루어지며, 여기에서 상기 보강관은 장방형의 판형 강재, 또는 상기 판형 강재의 일측단부에 제1보강익을 갖는 T형 강재, 또는 상기 판형 강재의 양측단부 각각에 제1보강익과 제2보강익들을 갖는 I형 강재들로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 것임을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 단위관들은 3 내지 5분원의 원호의 형상을 갖는 것, 바람직하게는 4분원의 원호의 형상을 갖는 것이 될 수 있다.
- [0018] 상기 단위관의 수직연결관 또는 수평연결관들 중의 어느 하나는 상기 단위관의 일부를 절곡시켜 리브의 구조로 형성되고, 다른 하나가 상기 단위관에 부착, 고정되는 플랜지의 구조로 형성되는 것이 될 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면 풍력발전탑을 원통형의 탑체로 조립될 수 있는 다수의 단위관들의 조립에 있어서 단위관들의 조립에 의해 형성되는 풍력발전탑의 내하력의 보강을 위한 보강관들을 포함하는 풍력발전기용의 모듈러형 풍력발전탑이 제공되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 종래의 모듈러형의 풍력발전탑을 포함하는 풍력발전기가 지반 상에 설치된 상태를 개략적으로 도시한 측면구성도이다.
- 도 2는 도 1의 모듈러형의 풍력발전탑을 구성하는 조립 전의 단위관들을 개략적으로 도시한 분해사시도이다.
- 도 3은 도 2의 단위관들이 좌우방향으로 연속하여 조립되는 조립과정의 하나의 구체예를 개략적으로 도시한 부분분해사시도이다.
- 도 4는 도 2의 단위관들을 수평방향으로 절단한 상태로 도시한 조립과정을 나타내는 단면도이다.
- 도 5는 본 발명에 따라 단위관들 사이에 보강관이 개재되어 조립되는 조립과정의 하나의 구체예를 개략적으로 도시한 부분분해사시도이다.
- 도 6은 도 5의 단위관들을 수평방향으로 절단한 상태로 도시한 조립과정을 나타내는 단면도이다.
- 도 7은 제1보강익을 갖는 보강관을 사용하는 것을 제외하고는 상기 도 6과 동일한 도면으로서, 다른 하나의 구체예를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 제1보강익 및 제2보강익들을 갖는 보강관을 사용하는 것을 제외하고는 상기 도 6과 동일한 도면으로서, 또 다른 하나의 구체예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 구체적인 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0022] 도 5 및 도 6에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 풍력발전기용의 모듈러형 풍력발전탑은, 양측단부들에는 좌우로의 연속적인 결합을 위한 수직연결관(32)들이 형성되고, 그리고 상하단부들에는 상하로의 연속적인 결합을 위한 수평연결관(33)들이 형성되며, 상기 수직연결관(32)들과 상기 수평연결관(33)들에 볼트(61)의 관통을 위한 볼트구멍(34)들이 형성되어 이루어지는 단위관(31)들을 서로 상하로 그리고 좌우로 연속적으로 결합시켜서 이루어지는 풍력발전탑(3)에 있어서, 상기 풍력발전탑(3)은 서로 연결되는 인접하는 2개의 단위관(31)들 사이에 보강관(5)이 개재되도록 하여 서로 조립되어 형성되며, 상기 보강관(5)에는 상기 단위관(31)들의 조립을 위한 볼트(61)가 관통하는 볼트구멍(34)들이 형성되어 이루어짐을 특징으로 한다.
- [0023] 양측단부들에 좌우로의 연속적인 결합을 위한 수직연결관(32)들이 형성되고, 그리고 상하단부들에 상하로의 연

속적인 결합을 위한 수평연결관(33)들이 형성되며, 상기 수직연결관(32)들과 상기 수평연결관(33)들에 볼트(61)의 관통을 위한 볼트구멍(34)들이 형성되어 이루어지는 단위관(31)은 종래의 모듈형의 풍력발전탑의 그것과 동일 또는 유사한 것으로 이해될 수 있는 것이다. 본 발명에 따른 풍력발전탑(3)은 서로 연결되는 인접하는 2개의 단위관(31)들 사이에 보강관(5)이 개재되도록 하여 서로 조립되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 단위관(31)들은 3 내지 5분원의 원호의 형상을 갖는 것, 바람직하게는 4분원의 원호의 형상을 갖는 것이 될 수 있다. 이는 상기한 바의 풍력발전탑이 적절한 내하력 및 풍력에 대하여 저항을 갖기 위해서는 바람직하게는 원통형으로 형성되는 것이 바람직하며, 이러한 원통형의 풍력발전탑으로의 조립을 위해서는 상기 단위관(31)들은 3 내지 5분원의 원호의 형상을 갖는 것이 바람직하다. 상기 단위관(31)들이 2분원 즉, 반원형으로 형성되는 것도 가능하기는 하나, 본 발명에 따라 보강관(5)들에 의해 보강되는 것을 고려하는 경우, 2분원, 즉 반원의 형상의 단위관(31)들을 조립하는 경우, 상기 보강관(5)이 취부되는 연장선상에 대한 내하력은 보강이 가능하나, 그에 수직하는 방향에 대한 내하력은 전혀 보강되지 않아 일부방향들에 대해서는 적절한 내하력을 가질 수 없게 되는 문제점이 있을 수 있고, 반대로 5분원 이상의 형상을 갖는 경우, 현장에서 조립되어야 할 단위관(31)들의 개수가 너무 많아져서 현장에서의 작업성이 저하되는 문제점이 있을 수 있다. 같은 이유로 상기 단위관(31)들은, 도 6 내지 도 8들에 나타낸 바와 같이, 4분원의 원호의 형상을 갖는 것이 될 수 있다.

[0025] 여기에서 상기 보강관(5)은 장방형의 관형 강재, 또는 상기 관형 강재의 일측단부에 제1보강익(52)을 갖는 T형 강재, 또는 상기 관형 강재의 양측단부 각각에 제1보강익(52)과 제2보강익(53)들을 갖는 I형 강재들로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 것이 될 수 있다. 즉, 상기 보강관(5)은, 도 5 및 도 6에 나타낸 바와 같이, 장방형의 관형 강재로 이루어지거나, 또는, 도 7에 나타낸 바와 같이, 상기 관형 강재의 일측단부에 제1보강익(52)을 갖는 T형 강재로 이루어지거나, 또는, 도 8에 나타낸 바와 같이, 상기 관형 강재의 양측단부 각각에 제1보강익(52)과 제2보강익(53)들을 갖는 I형 강재들 중에서 선택될 수 있다. 상기 보강관(5)에는 상기 단위관(31)들의 조립을 위한 볼트(61)가 관통하는 볼트구멍(34)들이 형성되어 이루어진다. 또한, 상기 단위관(31)의 수직연결관(32) 또는 수평연결관(33)들 중의 어느 하나는 상기 단위관(31)의 일부를 절곡시켜 리브의 구조로 형성되고, 다른 하나가 상기 단위관(31)에 부착, 고정되는 플랜지의 구조로 형성될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 보강관(5)에는 상기 단위관(31)들 사이에 개재되어 조립될 때 상기 단위관(31)들을 결합시키기 위한 볼트(61)와 관통될 수 있는 볼트관통구멍(51)을 포함할 수 있다. 이 볼트관통구멍(51)을 통하여 상기 인접하는 단위관(31)들의 수직연결관(32) 또는 수평연결관(33)들에 형성된 볼트관통구멍(34)들을 통과하는 볼트(61)가 마찬가지로 통과하도록 하여 상기 보강관(5)이 개재된 상태에서 상기 인접하는 단위관(31)들을 볼트(61)와 너트(62)의 체결에 의하여 조립할 수 있게 된다.

[0027] 상기 제1보강익(52) 또는 상기 제2보강익(53)들은 상기 보강관(5) 자체를 더욱 보강하는 기능을 하며, 그에 따라 이들 보강관(5)들에 의해 보강되는 본 발명에 따른 풍력발전기의 풍력발전탑(3)은 내하력이 크게 증대될 수 있게 된다.

[0028] 또한, 상기 보강관(5)이 상기 단위관(31)의 크기에 비해 더 크게 형성되는 경우, 오히려 보강관(5)이 내하력을 강화하는 주부재로 기능하고, 상기 단위관(31)들이 주부재들로 기능하는 보강관(5)들 사이에서 브레이싱(bracing)의 역할을 하는 부부재로 기능할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0029] 본 발명은 풍력발전기를 제조 및 설치하는 산업에 이용될 수 있다.

[0030] 이상에서 본 발명은 기재된 구체예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

부호의 설명

- [0031]
- | | |
|------------|------------|
| 1 : 지반 | 21 : 앵커볼트 |
| 2 : 기반부재 | 31 : 단위관 |
| 3 : 풍력발전탑 | 33 : 수평연결관 |
| 32 : 수직연결관 | |

34 : 볼트관통구멍

4 : 풍력발전터빈조립체

42 : 블레이드

44 : 허브

5 : 보강판

52 : 제1보강익

61 : 볼트

41 : 나셀

43 : 회전축

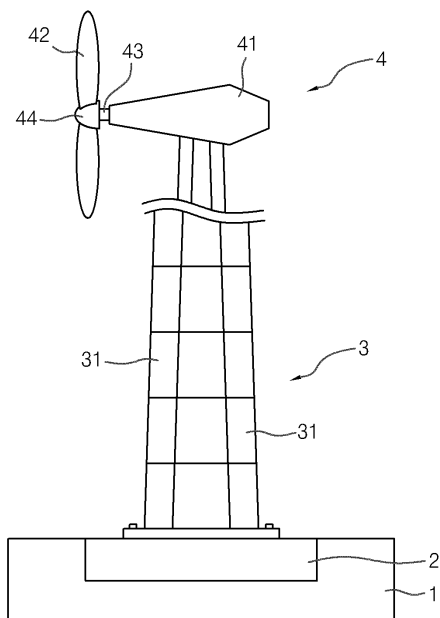
51 : 볼트관통구멍

53 : 제2보강익

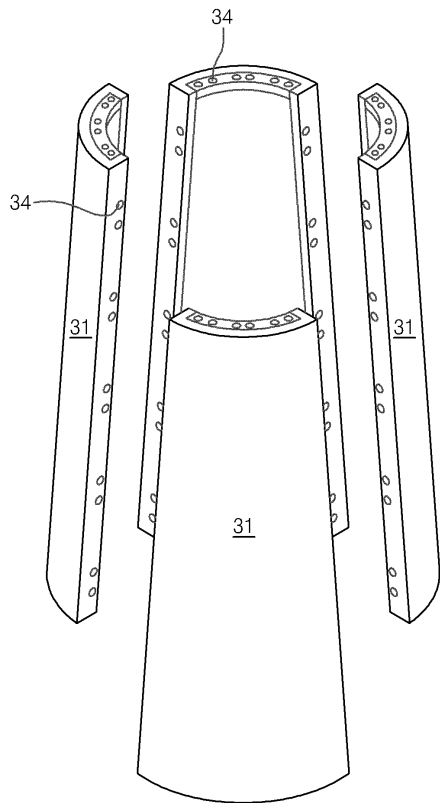
62 : 너트

도면

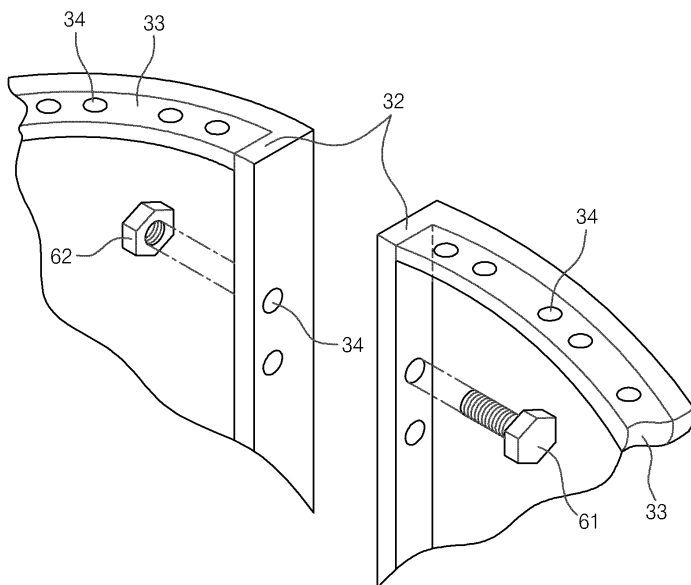
도면1



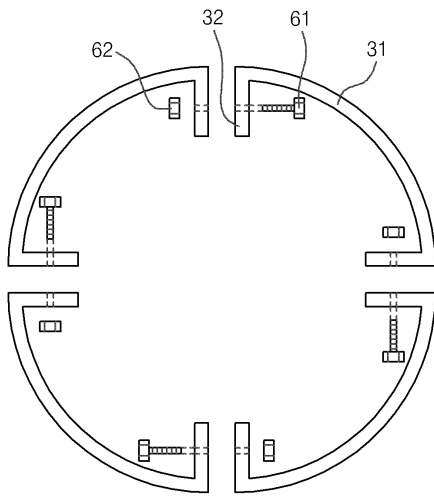
도면2



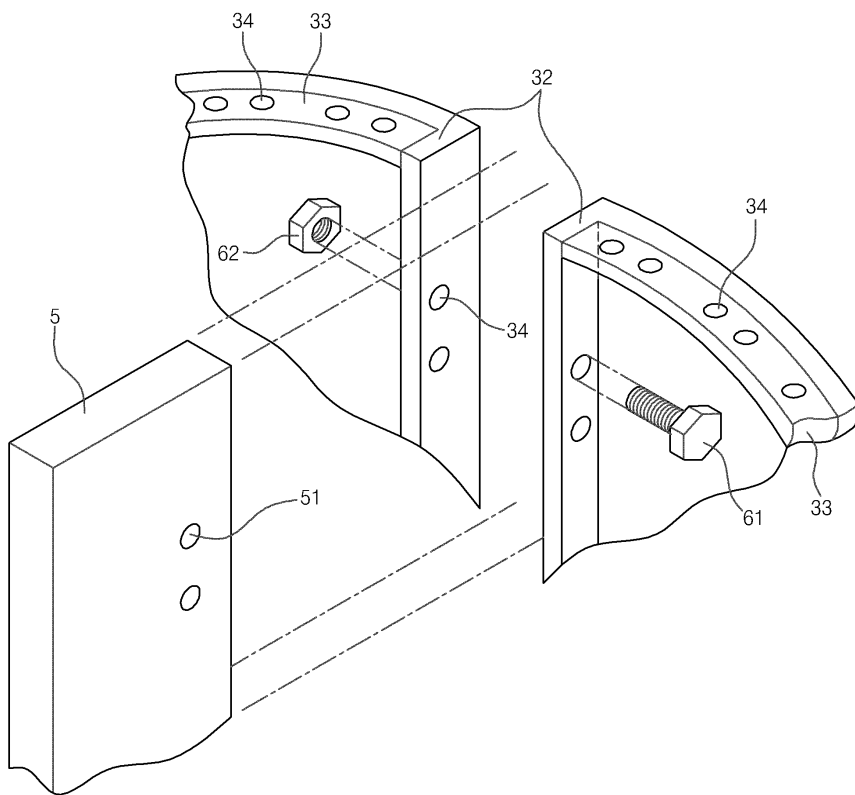
도면3



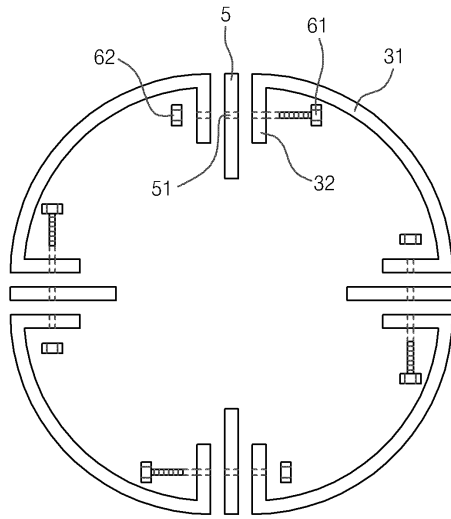
도면4



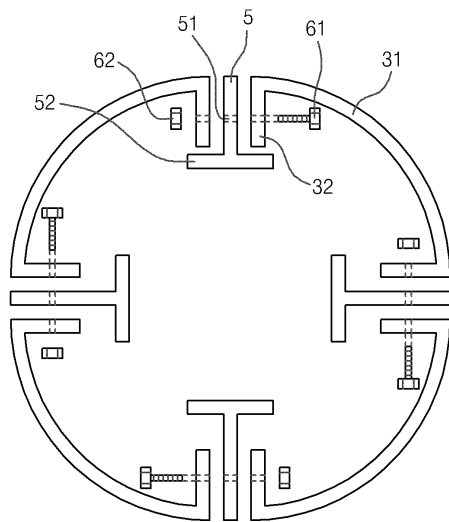
도면5



도면6



도면7



도면8

