



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0002469
(43) 공개일자 2012년01월05일

(51) Int. Cl.

F03D 11/04 (2006.01) E04H 12/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0063676

(22) 출원일자 2011년06월29일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

12/826,988 2010년06월30일 미국(US)

(71) 출원인

제너럴 일렉트릭 캄파니

미합중국 뉴욕, 웨벡터디, 윈 리버 로우드

(72) 발명자

바게팔리 바라트 샘파쓰쿠마란

미국 뉴욕주 12345 웨벡터디 리버 로드 1

세이어스 콜윈 마크 오스카

미국 사우스 캐롤라이나주 29615 그린빌 갈링톤 로드 300

(74) 대리인

제일특허법인

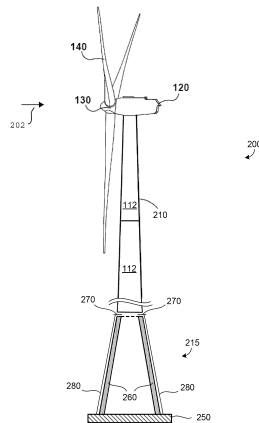
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 장력 케이블을 구비한 타워

(57) 요약

풍력 터빈(200)으로 사용될 수 있는 타워(210)가 제공된다. 그러한 타워(210)는 복수의 장력 케이블(280)을 가지는 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션(215)을 포함한다. 장력 케이블(280)이 콘크리트 타워 섹션(215)에 압축력을 유도하도록 구성된다. 장력 케이블(280)은 실질적으로 일정한 거리 만큼 상기 콘크리트 타워 섹션(215)의 외부 표면으로부터 이격된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

타워(210)로서:

복수의 장력 케이블(280)을 가지는 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션(215)을 포함하고,

상기 복수의 장력 케이블이 상기 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션에 압축력을 유도하도록 구성되며,

상기 복수의 장력 케이블의 각각은 실질적으로 일정한 거리 만큼 상기 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션의 외부 표면으로부터 이격되는

타워.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션의 상부 부분에 부착된 적어도 하나의 고정 플레이트(270)를 더 포함하고,

상기 복수의 장력 케이블(280)의 각각이 상기 적어도 하나의 고정 플레이트에 부착되는

타워.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 장력 케이블(280)의 각각이 상기 타워의 기초부(250)에 부착되는

타워.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

하나 또는 둘 이상의 상부 타워 섹션(112);

상기 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션(215, 260)과 상기 하나 또는 둘 이상의 상부 타워 섹션(112) 사이에 위치된 어댑터 섹션(405); 및

상기 하나 또는 둘 이상의 상부 타워 섹션 중 적어도 하나에 부착된 적어도 하나의 고정 플레이트(270)를 추가로 포함하고,

상기 복수의 장력 케이블(280)의 각각이 상기 적어도 하나의 고정 플레이트에 부착되는

타워.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 복수의 장력 케이블(280)의 각각이 상기 타워의 기초부(250)에 부착되는

타워.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션에 부착된 적어도 하나의 상부 타워 섹션(112)을 더 포함하는

타워.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 상부 타워 섹션(112)이 압연 스틸로 이루어지는
 타워.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션(615)이 상기 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션(615)의 외부 표면에 배치된 복수의 홈(690)을 더 포함하고,
 상기 복수의 장력 케이블(680)의 각각이 실질적으로 상기 복수의 홈의 각각의 내부에 수용되는
 타워.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 타워에 부착되도록 구성된 적어도 하나의 커버(810)를 더 포함하고,
 상기 복수의 홈 내의 상기 복수의 장력 케이블(680)이 상기 적어도 하나의 커버에 의해서 실질적으로 덮이는
 타워.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 장력 케이블(680)의 각각이 상기 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션(615)의 하부 외부 표면 보다 상기 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션(615)의 상부 외부 표면에 더 근접하도록 구성되는
 타워.

명세서

기술분야

[0001] 본원 발명은 전체적으로 타워에 관한 것이다. 특히, 그러나 여기에 제한되지 않고, 본원 발명은 장력 케이블을 구비한 풍력 터빈 타워(wind turbine tower)에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근에, 환경적으로 안전하고 비교적 저비용의 대안적인 에너지 공급원으로서 풍력 터빈이 점점 더 주목 받고 있다. 이렇게 관심이 증대되고 있는 상태에서, 신뢰할 수 있고 효율적인 풍력 터빈을 개발하기 위한 상당한 노력이 있어 왔다.

[0003] 일반적으로, 풍력 터빈은 복수의 블레이드(blades)를 가지는 로터(rotor)를 포함한다. 로터가 하우징 또는 나셀(nacelle)에 장착되고, 상기 하우징 또는 나셀은 트러스(truss) 또는 튜브형 타워의 상부에 위치된다. 유틸리티 등급의(utility grade) 풍력 터빈(즉, 유틸리티 그리드(utility grid)로 전력을 제공하도록 디자인된 풍력 터빈)은 큰 로터(예를 들어, 직경이 30 미터 또는 그 초과)를 가진다. 이러한 로터들 상의 블레이드가 풍력 에너지를 회전 토크 또는 힘으로 변환하고, 이는 기어 박스를 통해서 로터에 회전적으로 커플링된 하나 또는 둘 이상의 발전기를 구동한다. 기어 박스는 발전기가 기계적 에너지를 유틸리티 그리드로 공급되는 전기적 에너지로 효과적으로 변환하도록 터빈 로터의 고유의 낮은 회전 속도를 증가시킨다.

[0004] 몇 가지 기술적 설비는 그러한 설비가 장착되는 타워 또는 마스트(mast)를 필요로 한다. 그러한 설비의 비-제한적인 예에는 풍력 터빈, 방송 또는 이동통신에서 사용되는 안테나 타워, 교각 작업에 이용되는 철탑, 또는 전주(power pole)가 포함된다. 통상적으로, 타워는 스틸(steel)로 제조되고 그리고 보강된 콘크리트로 만들어진 기초부에 연결되어야 한다. 이러한 경우에, 통상적인 기술적 해결책은 타워의 바닥에 대형의 중실형(solid) 보강 콘크리트 기초부를 제공하는 것이다. 통상적인 용도에서, 타워 기초부는 지면 높이로부터 약 12 미터 아래로 연장되고, 그리고 직경이 약 18 미터 또는 그 초과가 될 수 있을 것이다.

[0005] 보다 큰 유틸리티 등급 풍력 터빈(예를 들어, 2.5 MW 또는 그 초과)에서, 80 미터 또는 그 초과 높이의 타워를 가지는 것이 종종 바람직하다. 보다 큰 타워에 의해서 제공되는 보다 높은 허브 높이로 인해서, 풍력 터빈의 로터가 보다 높은 평균 풍속 영역에 존재할 수 있게 되고, 그리고 이는 보다 증대된 에너지 생산을 초래한다. 타워 높이 증대는 예외없이 그에 대응하여 타워의 질량, 길이 및 직경의 증대로 이어져 왔다. 그러나, 지역적인 교통 기반시설(예를 들어, 도로, 교각, 차량 등)이 타워 부품의 길이, 중량 및 직경을 종종 제한하기 때문에, 대형 풍력 터빈 타워를 건설하고 운반하는 것이 어렵다.

발명의 내용

[0006] 본원 발명의 일 측면에 따라서, 타워가 제공된다. 타워는 복수의 장력 케이블을 가지는 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션을 포함한다. 장력 케이블은 콘크리트 타워 섹션에 압축력을 유도하도록 구성된다. 장력 케이블은 실질적으로 일정한 거리 만큼 콘크리트 타워 섹션의 외부 표면으로부터 이격된다.

[0007] 본원 발명의 다른 측면에 따라서, 풍력 터빈 타워가 제공된다. 타워는 복수의 장력 케이블을 가지는 적어도 하나의 콘크리트 타워 섹션을 포함한다. 장력 케이블은 콘크리트 타워 섹션에 압축력을 유도하도록 구성된다. 장력 케이블은 실질적으로 균일한 거리 만큼 콘크리트 타워 섹션의 외부 표면으로부터 이격된다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본원 발명의 측면들이 적용될 수 있는 풍력 터빈을 도시한다.
- 도 2는 본원 발명의 측면에 따른 풍력 터빈 및 풍력 터빈 타워의 측면도이다.
- 도 3은 본원 발명의 측면에 따른 콘크리트 타워 섹션의 측면도이다.
- 도 4는 본원 발명의 측면에 따른 풍력 터빈 타워의 일부의 절개 사시도이다.
- 도 5는 본원 발명의 측면에 따른 풍력 터빈 타워의 측면도이다.
- 도 6은 본원 발명의 측면에 따른 외측 벽내의 홈들을 포함하는 콘크리트 타워 섹션의 측면도이다.
- 도 7은 본원 발명의 측면에 따른 콘크리트 타워 섹션의 평면도이다.
- 도 8은 본원 발명의 측면에 따른 커버를 구비한 콘크리트 타워 섹션의 평면도이다.
- 도 9는 본원 발명의 측면에 따른 도면으로서, 도 8에 도시된 커버를 구비한 콘크리트 타워 섹션의 일부를 도시한 부분 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 본원 발명의 다양한 측면을 참조하며, 그러한 측면들 중 하나 또는 둘 이상의 예가 도면들에 도시되어 있다. 각각의 예는 본원 발명의 설명으로 제공되며, 본원 발명을 제한하는 것이 아니다. 예를 들어, 하나의 측면의 일부로서 설명된 또는 묘사된 특징들은 다른 측면들에 또는 조합되게 이용되어 또 다른 측면을 제공할 수 있을 것이다. 본원 발명이 그러한 변형 및 변경을 포함한다는 점은 의도되었다.

[0010] 도 1은 본원 발명의 측면들이 유리하게 적용될 수 있는 풍력 터빈을 도시한다. 그러나, 본원 발명은 그러한 풍력 터빈으로 제한 또는 한정되지 않고, 다른 기술 분야에서 이용되는 타워 구조물에도 적용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 특히, 본원 발명의 여러 측면들은 또한 방송용 또는 이동 원격통신에서 사용되는 안테나 타워에 또는 교각 작업에 이용되는 철탑에도 적용될 수 있을 것이다. 그에 따라, 풍력 터빈을 참조하여 본원 발명의 측면들을 예시할 것이나, 본원 발명의 범위는 그로 제한되지 않을 것이다.

[0011] 도 1에 도시된 풍력 터빈(100)은 상단부에 나셀(120)을 가지는 타워(110)를 포함한다. 로터 허브(130) 및 로터 블레이드(140)를 포함하는 로터가 나셀(120)의 일 측부에 부착된다. 타워(110)는 기초부(150)에 장착된다. 타

위는 압연 스틸로 형성될 수 있고 그리고 다수의 적층된 섹션(122)(예를 들어, 약 3 또는 4개의 메인 섹션)을 가질 수 있다. 그 대신에, 타워(110)가 트러스와 같은 구조물로 형성될 수 있고 및/또는 원통형 또는 테이퍼형(tapered) 프로파일을 가질 수 있다. 통상적으로, 타워 기초부(150)는 보강 콘크리트의 중실형 매스(mass)로 제조된다.

[0012] 보다 빠른 평균 풍속으로 인한 보다 많은 에너지를 캡처하기 위해서 타워 높이를 높이는 것이 유리할 것이다. 본원 발명의 측면은 콘크리트로 제조된 타워 또는 타워 섹션을 제공한다. 콘크리트 기초 섹션은 종래의 압연 스틸 타워의 높이를 높이기 위해서 사용될 수 있고, 또는 전체 타워가 콘크리트로 형성될 수 있다. 콘크리트는 골재(aggregate)와 결합제의 혼합물로서, 또는 임의의 적절한 석조(masonry) 지지부로 규정된다. 단지 하나의 비-제한적인 예로서, 골재는 모래 및 자갈일 수 있고 또는 분쇄석일 수 있으며, 결합제는 물과 시멘트일 수 있다.

[0013] 콘크리트는 압축에 강하지만, 장력에는 약하다. 스틸(steel)은 장력에 강하며, 그에 따라 두 요소들의 조합은 매우 강한 콘크리트 부품의 탄생으로 이어진다. 종래의 철근 콘크리트(reinforced concrete)에서, 스틸의 높은 장력이 콘크리트의 우수한 압력 강도와 조합되어 압축 및 장력 모두에서 강한 구조 물질을 형성한다. 프리스트레스트 콘크리트(prestressed concrete)의 배경이 되는 원리는 하중이 인가되기에 앞서서 콘크리트 부재 내의 고강도 강철 텐돈(steel tendons)에 의해서 유도되는 압축 응력이 서비스 중에 부재 내에 부가되는 장력 응력과 균형을 이룬다는 것이다.

[0014] 압축 응력은 강철 철근(steel reinforcement)의 프리텐서닝(pretensioning) 또는 포스트-텐서닝(post-tensioning)에 의해서 프리스트레스트 콘크리트 내에 유도될 수 있다. 프리텐서닝에서, 스틸은 콘크리트가 배치되기 전에 연신된다. 고강도 강철 텐돈(tendons) 또는 케이블이 2개의 접합부(abutments) 사이에 배치되고 그리고 극한 강도의 일부로 연신된다. 콘크리트가 몰드내의 텐돈/케이블 주위로 주입되고 경화(cure)된다. 콘크리트가 원하는 강도에 도달하면, 연신 힘을 해제한다. 스틸이 원래의 길이로 되돌아 가려고 작용하기 때문에, 장력 응력이 콘크리트 내에서 압축 응력으로 변환된다.

[0015] 포스트-텐서닝에서, 스틸 또는 케이블이 콘크리트 경화 후에 연신된다. 콘크리트가 먼저 원하는 형상으로 주조된다. 콘크리트가 원하는 강도로 경화되면, 강철 텐돈 또는 케이블이 유닛의 단부들에 대해서 부착되고 연신되며 그리고 외부에 고정되어(anchored off), 콘크리트를 압축 상태가 되게 한다. 본원 발명의 일 측면에 따라서, 포스트-텐서닝된 콘크리트가 풍력 터빈 타워 또는 풍력 터빈 타워 섹션을 위해서 사용된다.

[0016] 도 2는 본원 발명의 일 측면에 따른 풍력 터빈 타워를, 부분적으로 분해하여, 도시한다. 풍력 터빈(200)은 하나 또는 둘 이상의 섹션(112)을 포함할 수 있는 타워(210)를 포함한다. 타워 섹션(112)은 압연 스틸로 형성될 수 있다. 콘크리트 타워 섹션(215)이 타워의 바닥에 위치되고 그리고 상부 섹션(112)을 지지한다. 콘크리트 타워 섹션(215)은 하나 또는 둘 이상의 섹션으로 형성될 수 있고 테이퍼형(도시된 바와 같음) 또는 원통형 형상을 가질 수 있는 콘크리트 벽(260)을 포함한다. 그 대신에, 타워 섹션(210 및/또는 215)이 임의의 원하는 단면, 비제한적인 예로서, 타원형, 장방형, 다각형 등의 단면을 가질 수 있을 것이다. 하나 또는 둘 이상의 고정 플레이트(270)가 콘크리트 벽(260)의 상부에 고정된다. 고정 플레이트(270)는 벽(260)의 상부 외측 엣지를 지나서 방사상 외측으로 연장될 수 있다. 복수의 장력 케이블(280)의 일단부가 고정 플레이트(270)에 고정되고, 그리고 타단부가 기초부(250)에 고정된다.

[0017] 장력 케이블(280)이 콘크리트 벽(260) 외부 주변에서 원주방향으로 위치되고, 그리고 콘크리트 벽(260)의 외측 또는 외부 표면에 근접하여 또는 그로부터 실질적으로 일정한 거리에 위치된다. "실질적으로 일정한"이라는 용어는 거의 동일한 거리를 가지는 또는 약간 변화되는 거리를 가지는 것(예를 들어, 약간의 테이퍼(taper))으로서 규정될 수 있다. 다시 말해서, 장력 케이블(280)은 콘크리트 벽(260)의 외측 표면에 대해서 평행 또는 거의 평행할 수 있다. 단지 하나의 비제한적 예로서, 장력 케이블(280)이 콘크리트 벽(260)의 상부 부분의 외부 표면으로부터 약 2인치(inches) 만큼 이격될 수 있는 한편, 케이블(280)이 콘크리트 벽(260)의 하부 부분의 외부 표면으로부터 약 6인치 만큼 이격될 수 있다. 케이블(280)은 포스트-텐서닝 타입일 수 있고, 그들은 콘크리트 벽(260)에 압축력을 인가한다. 외부 케이블의 이용은 보다 큰 모멘트 아암(arm) 및 낮은 케이블 힘을 초래하고, 그리고 최종적으로, 콘크리트 세그먼트 내부의 케이블을 이용하는 것에 비해서 보다 작은 케이블을 필요로 할 것이다. 본원 발명의 다른 측면들에서, 장력 케이블(280)이 콘크리트 벽(260)의 외부 표면에 근접하여 배치되나, 콘크리트 벽(260)의 외부 표면으로부터 약간 증가하는 또는 약간 감소하는 거리를 가지도록 구성될 수도 있을 것이다.

[0018] 풍력 터빈(200)의 작동 중에, 화살표(202)로 표시된 방향으로 바람이 유동한다. 풍력은 풍력 터빈 및 타워에

부하를 가한다. 타워의 상향-풍향 측부(즉, 도 2에 도시된 바와 같이 타워의 좌측 측부)는 장력하에 놓일 것이고, 타워의 하향-풍향 측부(즉, 도 2에 도시된 바와 같이 타워의 우측 측부)는 압축하에 놓일 것이다. 전술한 바와 같이, 압축하에서 콘크리트는 매우 양호하게 기능한다. 그러나, 콘크리트는 장력하에서는 양호한 기능을 하지 못한다. 장력 케이블(280)은 바람에 의해서 유발되는 타워 섹션(215)에 대한 장력 힘에 대응하는데 도움이 된다.

[0019] 본원 발명에 의해서 제공된 하나의 이점은 타워 섹션(215)에 대한 유효 모멘트-아암의 감소이다. 장력 케이블(280)을 콘크리트 벽(280)의 외부 표면에 근접하여 그 외부에 배치함으로써, 타워(210, 215)는 유효 모멘트-아암을 감소시켜 바람 부하에 대한 저항을 제공한다. 본원 발명은 케이블을 외부로, 그러나 타워 벽에 근접하여 이동시킨다. 예를 들어, 내부 케이블을 가지는 매우 작은 직경의 타워는 바람에 의해서 인가되는 힘에 반작용하도록, 외부 케이블을 가지는 보다 큰 직경의 타워에 대비할 때, 보다 두꺼운 벽 및 보다 두꺼운 케이블을 필요로 할 것이다. 매우 작은 직경의 타워에 대비할 때 보다 큰 직경의 타워는 보다 얇은 콘크리트 벽으로 제조될 수 있고 그리고 보다 작은 직경의 케이블을 가진다.

[0020] 도 3은 콘크리트 타워 섹션(215)의 측면을 도시한다. 장력 케이블(280)의 일단부가 고정 플레이트(들)(270)에 고정되고 그리고 타단부가 기초부(250)에 고정된다. 고정 플레이트(270)가 콘크리트 타워(260)의 상부에 부착되고(예를 들어, 볼트 또는 체결구에 의해서), 고정 플레이트(270)의 일부가 콘크리트 타워(260)의 상부의 외경을 지나서 외측으로 돌출한다. 장력 케이블(280)이 고정 플레이트의 돌출된(overhanging) 부분에서 고정 플레이트(270)에 부착된다. 고정 플레이트(270)는 콘크리트 벽(260)의 상부를 실질적으로 덮는 다수의 세그먼트(예를 들어, 3개 또는 4개의 섹션)로 제조될 수 있다. 고정 플레이트(270)는 또한 홈(도시하지 않음)을 구비할 수 있으며, 그러한 홈을 통해서 플랜지 부착 볼트가 콘크리트 벽(260) 내에 매립된다. 이들은 콘크리트 벽(260)의 상부 부분을 종래의 스틸 튜브 타워 섹션(112)에 부착하는데 사용될 수 있다. 하단부에서, 케이블이 기초부에 고정/부착된다.

[0021] 도 4는 본원 발명의 측면에 따른 풍력 터빈 타워의 일부에 대한 부분적인 사시도이다. 선택적인 어댑터 섹션(405)이 콘크리트 타워 섹션(260)과 상부 타워 섹션(112) 사이에서 사용될 수 있다. 하나의 예에서, 어댑터 섹션이 콘크리트 및/또는 스틸로 제조될 수 있고, 상부 타워 섹션(112)이 압연 스틸로 형성될 수 있다. 고정 플레이트(270)는 상부 타워 섹션(112)의 플랜지(113) 및 장력 케이블(280)에 대한 부착 지점으로서의 역할을 한다. 플랜지는 적절한 체결 장치(예를 들어, 너트, 와셔 및 볼트 시스템)로 고정 플레이트(270)에 부착될 수 있다. 장력 케이블(280)은 또한 유사한 방식으로 고정 플레이트에 부착될 수 있으며 와셔 및 너트를 수용하도록 디자인된 나사형 단부를 구비할 수 있다.

[0022] 도 5는 다수의 콘크리트 타워 섹션(260, 361, 362)을 가지는 풍력 터빈 타워(500)의 측면을 도시한다. 제 2 콘크리트 타워 섹션(361)이 고정 플레이트(270)를 통해서 또는 플랜지(도시되지 않음)를 통해서 하부 섹션(260)에 부착된다. 장력 케이블(381)이 콘크리트 타워 섹션(361)의 외부 표면 주위에 원주방향으로 배치되고, 그리고 고정 플레이트(270 및 371)에 부착된다. 제 3 콘크리트 타워 섹션(362)이 고정 플레이트(371)를 통해서 또는 플랜지(도시하지 않음)를 통해서 제 2 콘크리트 타워 섹션(361)에 부착된다. 장력 케이블(382)이 콘크리트 타워 섹션(362)의 외부 표면 주위에 원주방향으로 배치되고, 그리고 고정 플레이트(371) 및 고정 플레이트(372)에 부착된다. 그 대신에, 개별적인 장력 케이블(280, 381, 382)이 기초부(250)로부터 상부 고정 플레이트(372)까지 연장하는 정렬된(lining) 개별적인 케이블들을 배치하는 것으로 대체될 수 있다. 전술한 바와 같이, 상부 콘크리트 타워 섹션(361 및 362)이 하나 또는 둘 이상의 스틸 타워 섹션으로 대체될 수 있다. 상부 스틸 타워 섹션은 장력 케이블(381 및 382)을 필요로 하지 않을 수 있다.

[0023] 본원 발명의 다른 측면에서, 도 6은 장력 케이블(680)이 내부에 존재할 수 있는 외부 홈(690)을 가지는 콘크리트 타워 섹션(615)의 측면을 도시한다. 이러한 구성은 케이블 부하(loads)가 콘크리트 벽(660)의 본체 내에서 집중되도록 도우며, 이는 콘크리트 벽(660) 내의 보다 균일한 압축 부하를 보장한다. 이러한 구성은 또한 콘크리트 벽(660) 내의 장력 부하의 발생을 줄일 것이다.

[0024] 도 7은 콘크리트 타워 섹션(615)의 평면도를 도시한다. 콘크리트 벽(660) 및 그 내부에 형성된 홈(690)이 점선으로 도시되어 있다. 고정 플레이트(670)는 콘크리트 벽(660)의 외측 부분들에서 돌출하도록 구성될 수 있고, 또는 고정 플레이트(670)가 벽(660)의 외경과 대략적으로 동일한 높이가 되거나 그와 정렬되는(도시된 바와 같음) 외경을 가질 수 있다. 고정 플레이트(670)가 볼트(672) 또는 다른 임의의 체결구 또는 체결 장치를 통해서 콘크리트 벽(660)에 부착될 수 있다.

[0025] 도 8은 본원 발명의 다른 측면을 도시한 평면도이다. 제거가능한, 비-구조적인(non-structural) 또는 반-구조

적인(semi-structural) 커버(810)가 콘크리트 타워 섹션(615)의 외부에 포함될 수 있고, 그에 따라 장력 케이블(680) 및 콘크리트 벽(660) 모두를 덮는다. 커버(810)는 플라스틱, 합성물, 시트 금속(sheet steel) 또는 임의의 적절한 직물 또는 물질로 제조될 수 있다. 커버(810)는 하나 또는 둘 이상의 섹션으로 구성될 수 있고, 그리고 하나 또는 둘 이상의 접합선을 가질 수 있다. 그러한 접합선은 수직으로, 수평으로 및/또는 수직과 수평 사이의 임의 방향으로 정렬될 수 있을 것이다. 커버(810)는 또한 장력 케이블(680) 및/또는 콘크리트 벽(660)에 대한 보호(예를 들어, 기후, 파손 행위(vandalism) 등)로부터의 보호를 제공할 수 있다. 도 9는 커버(810) 설치 중의 콘크리트 타워 섹션(615)을 부분적인 사시도로 도시한 것이다.

[0026] 콘크리트 벽(660) 내의 홈(690)은 몇 가지 이점을 제공하는데, 그러한 이점들 중 일부는 (1) 외부 장력 케이블(680)의 보호(또한 커버(810)와 함께하여 더욱 그렇다), (2) 케이블(680)의 시각적 은폐(즉, 시각적인 충격의 감소), (3) 외부 접근을 용이하게 함으로써 케이블(680)의 용이한 유지보수 허용, 그리고 (4) 콘크리트 벽(660)의 본체 내에서 콘크리트에 대한 압축 부하의 집중(포스트-텐서닝된 케이블(680)로 인한)이다.

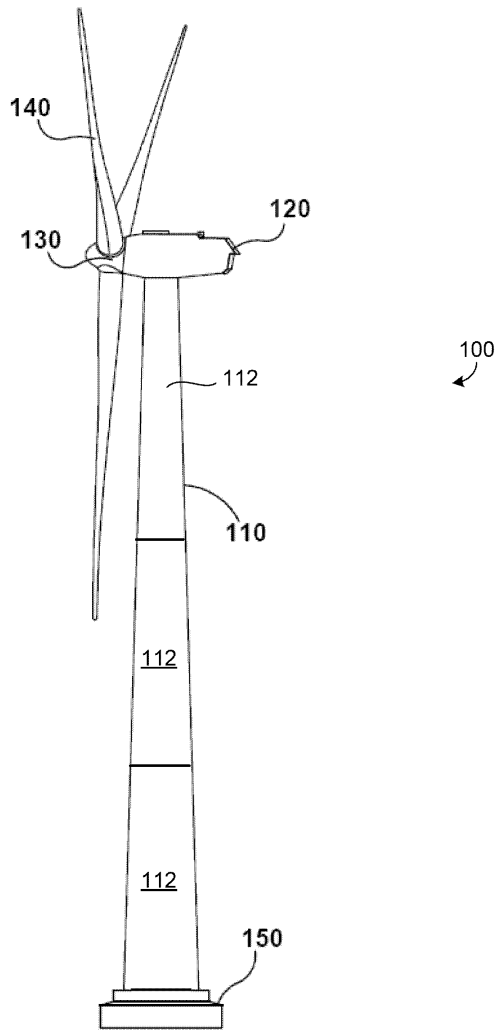
[0027] 다양한 특정 실시예들과 관련하여 본원 발명을 설명하였지만, 소위 당업자는 특허청구범위의 사상 및 범위 내에서 변경을 가하여 본원 발명이 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

부호의 설명

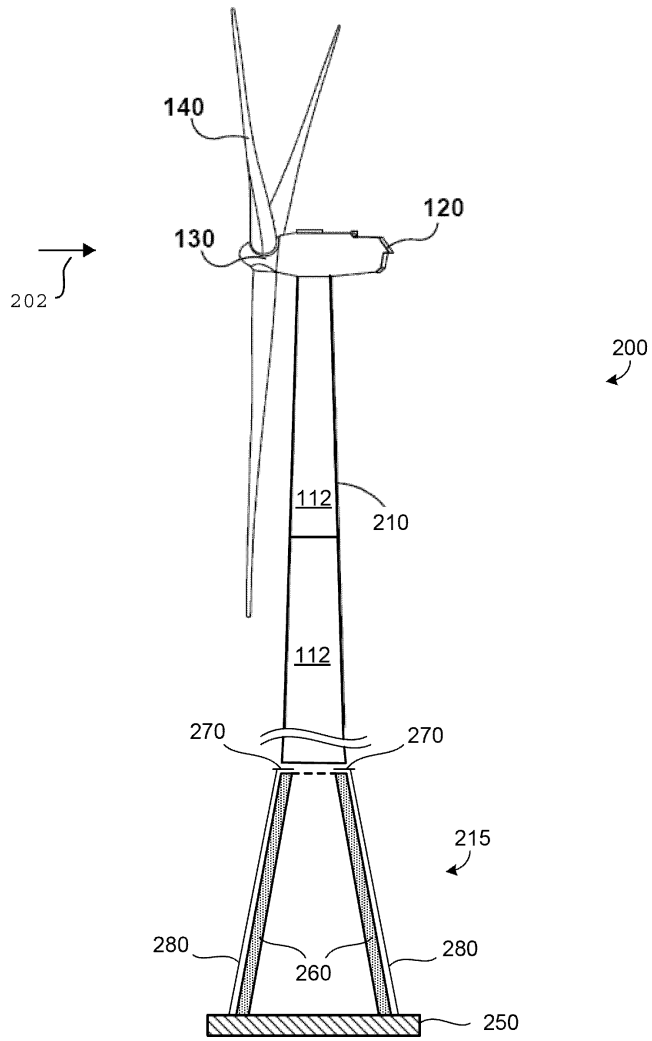
- | | | |
|--------|--------------------|------------------|
| [0028] | 100 : 풍력 터빈 | 110 : 타워 |
| | 112 : 상부 타워 섹션 | 113 : 플랜지 |
| | 120 : 나셀(nacelle) | 130 : 로터 축 |
| | 140 : 블레이드(blades) | 150 : 기초부 |
| | 200 : 풍력 터빈 | 202 : 바람의 방향 |
| | 210 : 타워 | 215 : 콘크리트 타워 섹션 |
| | 260 : 콘크리트 벽 | 270 : 고정 플레이트 |
| | 280 : 장력 케이블 | 361 : 콘크리트 타워 섹션 |
| | 362 : 콘크리트 타워 섹션 | 371 : 고정 플레이트 |
| | 372 : 고정 플레이트 | 381 : 장력 케이블 |
| | 382 : 장력 케이블 | 405 : 어댑터 섹션 |
| | 500 : 풍력 터빈 타워 | 615 : 콘크리트 타워 섹션 |
| | 660 : 콘크리트 벽 | 670 : 고정 플레이트 |
| | 680 : 장력 케이블 | 690 : 외부 홈 |
| | 810 : 커버 | |

도면

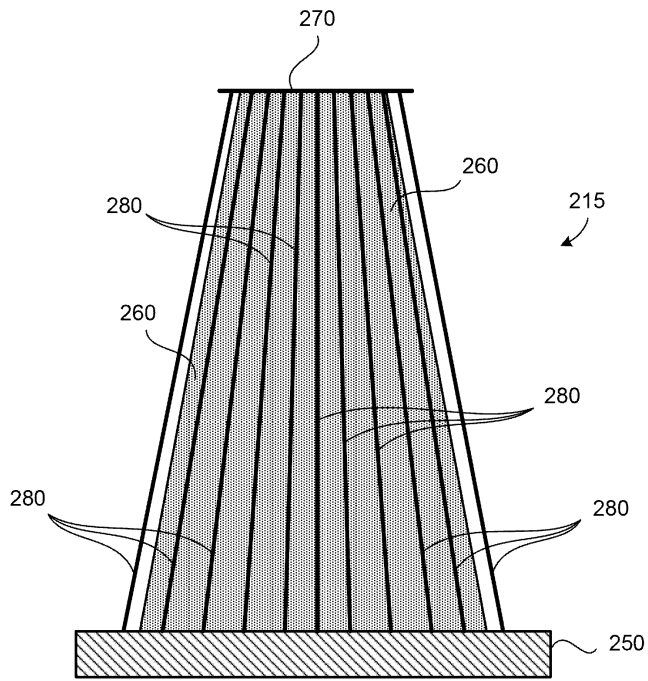
도면1



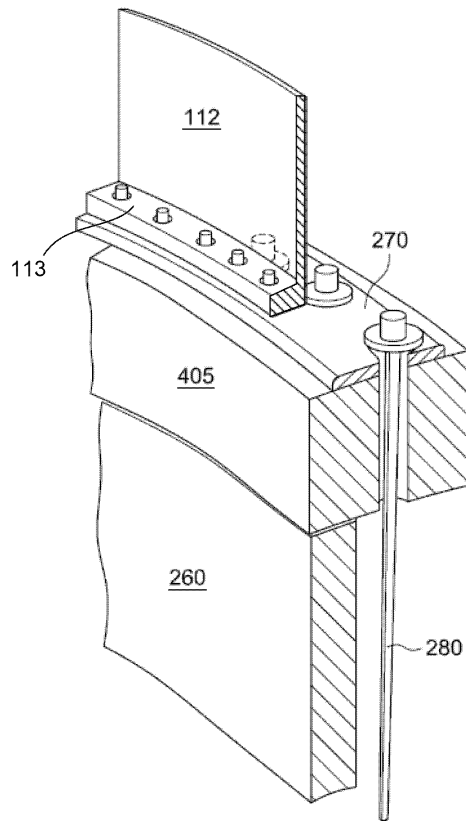
도면2



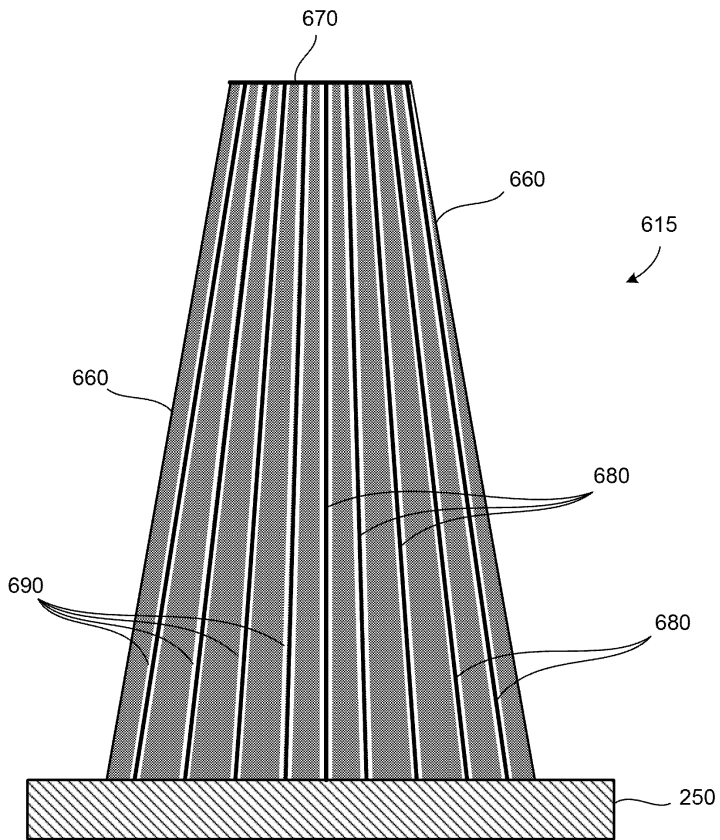
도면3



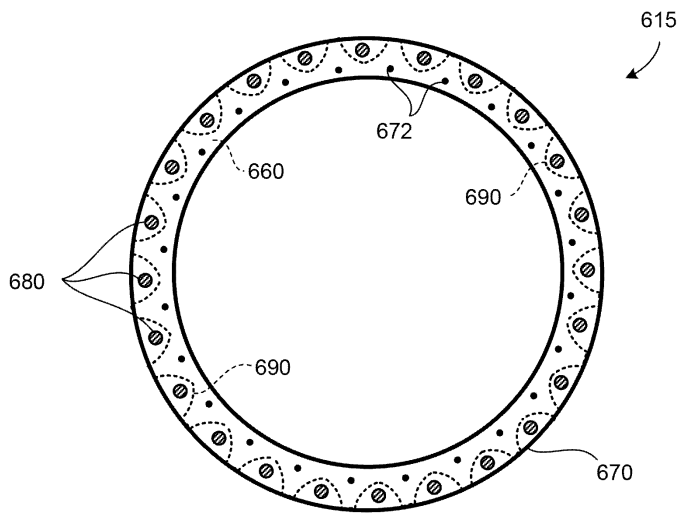
도면4



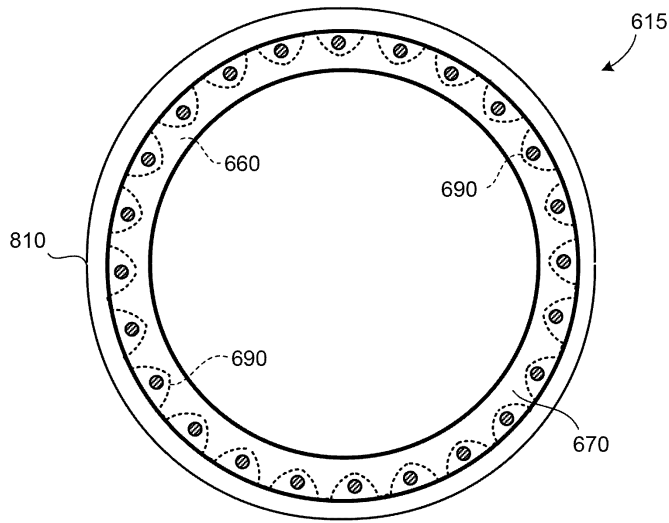
도면6



도면7



도면8



도면9

