

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0021140 (43) 공개일자 2014년02월20일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) F03D 3/06 (2006.01) F03D 11/00 (2006.01) F03D 1/06 (2006.01) (21) 출원번호 10-2012-0086737 (22) 출원일자 2012년08월08일 심사청구일자 2012년08월08일		(71) 출원인 창원대학교 산학협력단 경상남도 창원시 의창구 사림동 9 창원대학교 (72) 발명자 신중호 경남 창원시 성산구 동산로 115, 119동 2002호 (상남동, 대동아파트) 조치룡 경남 창원시 성산구 사파동 60-5 (뒷면에 계속) (74) 대리인 이민영

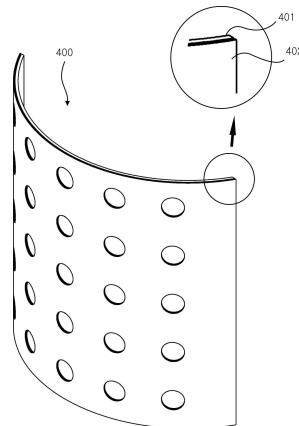
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 이중재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개

(57) 요약

본 발명은 풍력발전기의 날개에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 FRP, ABS, PP, PE, PU, PVC 및 PC 등의 합성수지로 심재층을 형성하고 상기 심재층의 외부에 카본시트를 부착하여 외부층으로 형성하여 날개의 강도와 내구성을 향상시킨 이중재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개이다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

양현대

경남 김해시 율하2로 164, 1305동 1803호 (율하동,
율현마을주공13단지아파트)

박성훈

경남 창원시 의창구 사림로99번길 12, 2층 (
사림동)

김지호

경남 창원시 의창구 사림로99번길 12, 2층 (
사림동)

이규진

경남 진주시 초장로14번길 27, 106동 1202호 (초전
동, 초전1차푸르지오아파트)

송성도

경남 양산시 번영로 441, 2동 912호 (소주동, 세신
아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

날개(400)에 의해 회전축(700)을 회전시켜 전기를 생산하는 풍력발전기에 있어서,

상기 날개(400)는 합성수지로 형성한 심재층(401)과, 상기 심재층(401)의 외부를 감싸며 카본시트로 형성된 외부층(402)으로 구성되어 있는 것이 특징인 이중재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 심재층(401)과 외부층(402)에는 날개(400)의 외주면을 따라 둘 이상의 덩플(800)이 형성되어 있는 것이 특징인 이중재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 날개(400)는 전체적인 형상이 아크형이고, 상기 아크형 날개(400)는 소성공정에 의해 소성되어 그 형태를 유지하는 것이 특징인 이중재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 덩플(800)의 깊이는 날개(400) 두께의 1/10~1/3 사이로 형성된 것이 특징인 이중재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 외부층(402)은 두 장 이상의 카본시트가 적층되어 형성되며, 심재층(401)에 외부층(402)을 형성한 뒤 1~2분간 열 경화공정을 행하여 심재층(401)과 외부층(402)의 결합력을 더욱 높인 것이 특징인 이중재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 풍력발전기의 날개에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 FRP, ABS, PP, PE, PU, PVC 및 PC 등의 합성수지로 심재층을 형성하고 상기 심재층의 외부에 카본시트를 부착하여 외부층으로 형성하여 날개의 강도와 내구성을 향상시킨 이중재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 풍력발전기는 날개의 회전축이 지면과 평행한 수평형 풍력발전기와, 이러한 수평형 풍력발전기와 대응되는 것으로서 본 출원인이 선출원한 특허 제10-2010-0109606호에 개시되어 있는 것과 같은 수직형 풍력발전기가 있다.

- [0003] 이러한 수평형 및 수직형 풍력발전기는 어떠한 형태이던지 풍력을 이용해 복수의 날개를 회전시키고, 이러한 날개의 중심에 회전축을 설치하여 상기 회전축의 회전을 이용해 전기를 유도하여 생산하게 된다.
- [0004] 수직형 풍력발전기 중 상기 특허출원 제10-2010-0109606호에 개시된 풍력발전기의 경우 도 6과 7에 도시되어 있으며, 날개(400)는 그 형상이 전체적으로 아크 형상이며 바람을 받아 풍력을 모으는 포집부(420)와 상기 포집부(420)의 반대쪽에서 바람을 가르며 회전되는 회피부(410)로 구성된다.
- [0005] 이러한 풍력발전기는 항상 실외에 설치되어 사용되고 바람에 의해 회전력을 인가받으므로 가능하면 날개가 가벼우면서도 고강성이 요구되는데, 종래의 풍력발전기 날개는 수직축의 경우 탄소섬유나 유리섬유를 이용한 탄소섬유 강화 플라스틱(CFRP) 또는 유리섬유 강화 플라스틱(GFRP)를 사용하며, 수평축의 경우 유리섬유나 알루미늄을 사용하여 제작된다.
- [0006] 유리섬유나 탄소섬유를 날개의 재료로 사용할 경우 성형틀에 탄소섬유 또는 유리섬유와 함께 화학경화제를 넣고 1차적으로 24시간 상온에서 경화시킨 뒤, 2차적으로 열을 이용하여 열경화시키는 방법이 사용되고 있는데, 이러한 방법은 날개 제작에 많은 시간과 비용이 소모되는 문제가 있다.
- [0007] 근래에는 방사선이 투과성과 에너지 전달능력이 높아 섬유강화 복합소재 경화에 적합하므로 탄소섬유와 유리섬유를 이용해서 성형한 발전기 날개에 100Kgy(킬로그레이)의 전자선을 조사함으로써 경화시간을 단축시킨 방법이 개발되었으나, 발전기 날개의 경우 무엇보다 인장강도가 높아야만 수명이 향상될 수 있고 이러한 방사선을 이용한 방법은 제작환경이 제한적일 뿐만 아니라 방사선을 조사할 수 있는 장치 역시 비용이 상당하여 대량 생산시에만 경제적인 이익을 기대할 수 있다[출처 : 한국 원자력 연구원 블로그(blog.naver.com/atomkaeri)].
- [0008] 한편 카본시트는 중량에 비해 고강도, 고장력, 고탄성율과 내고열성 등의 특성을 지닌 섬유이며 복합재료 소재로서 많은 산업분야에 적용되는 소재로서 주로 스포츠레저용, 인테리어 소재, 자동차 튜닝, 낚시대 제조에 사용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 따라서, 본 발명은 풍력발전기의 날개를 제공하되, 상기 날개를 FRP 등의 합성수지를 이용해 소성한 심재층과, 상기 심재층의 외부에 카본시트를 접착하여 형성된 외부층으로 구성하여 날개의 인장강도를 향상시켜 내구성을 높인 이종재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0010] 또한, 상기 날개의 외주면을 따라 둘 이상의 덩퐁을 형성하여 바람을 맞는 쪽(포집부)과 피하는 쪽(회피부)의 압력차 저하를 방지함으로써 날개의 회전속도 저하를 방지한 이종재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 의한 이종재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개는 합성수지로 형성한 심재층과, 상기 심재층의 외부를 감싸며 카본시트로 형성된 외부층으로 구성한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명은 이종재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개를 FRP 등의 합성수지를 이용해 소성한 심재층과, 상기 심재층의 외부에 카본시트를 접착하여 형성된 외부층으로 구성되어 날개의 인장강도를 향상시켜 내구성을 높일 수 있으며, 상기 날개의 외주면을 따라 둘 이상의 덩굴을 형성하여 바람을 맞는 쪽(포집부)과 피하는 쪽(회피부)의 압력차 저하를 방지함으로써 날개의 회전속도 저하를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 사용상태 예시도
 도 2는 도 1의 일부분 구성도
 도 3은 본 발명의 일부분 절개구성도
 도 4는 본 발명의 일부분 확대구성도
 도 5는 본 발명의 작용 예시도
 도 6과 7은 종래 수직축 풍력발전기의 구성예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명은 풍력발전기의 날개에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 FRP, ABS, PP, PE, PU, PVC 및 PC 등의 합성수지로 심재층을 형성하고 상기 심재층의 외부에 카본시트를 부착하여 외부층으로 형성하여 날개의 강도와 내구성을 향상시킨 이종재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개이다.

- [0015] 이하, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

- [0016] 도 1은 본 발명의 사용상태 예시도이고, 도 2는 도 1의 일부분 구성도이며, 도 3은 본 발명의 일부분 절개구성도이며, 도 4는 본 발명의 일부분 확대구성도이고, 도 5는 본 발명의 작용 예시도로서, 본 발명에 의한 이종재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개는 날개(400)에 의해 회전축(700)을 회전시켜 전기를 생산하는 풍력발전기에 있어서, 상기 날개(400)는 합성수지로 형성한 심재층(401)과, 상기 심재층(401)의 외부를 감싸며 카본시트로 형성된 외부층(402)으로 구성되어 있다.

- [0017] 먼저, 도시된 실시예는 수직형 풍력발전기로서 수직축인 회전축(700)을 중심으로 방사상으로 다수의 날개(400)가 등간격으로 배치되며 이러한 날개(400)들은 하나의 회전축(700)에 결합되어 풍력에 의한 날개(400)의 회전력을 회전축(700)으로 전달하게 된다. 상기 회전축(700)은 커플링 등의 축결합 구성에 의해 발전기의 축에 직접적으로 연결되거나 날개의 회전속도가 충분하지 않아 증속이 필요할 경우 증속기 등의 구성에 의해 연결되고 상기 증속기의 출력축이 발전기의 축과 연결되어 전기를 생산하게 된다.

- [0018] 이러한 풍력발전기는 항상 실외에 설치되고 이로써 직사광선 등에 그대로 노출되며 때로는 태풍 등의 강풍에도 노출되게 된다. 또한, 이러한 이종재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개는 그 무게가 가벼워야만 작은 풍력에도 빠르게 회전할 수 있어 많은 전기를 생산할 수 있음은 당연한데 날개의 무게를 가볍게 만들수록 그 강도와 내구성이 저하됨은 당연하다.

- [0019] 따라서, 본 발명은 날개를 하나의 소재로만 형성하는 것이 아닌 FRP, ABS, PP, PE, PU, PVC 및 PC 등의 합성수지를 이용해 심재층(401)으로 형성하고, 상기 심재층(401)의 외부에 카본시트를 붙여 외부층(402)으로 형성하여 강도와 함께 연성 즉, 인장강도를 높일 수 있다. 이러한 카본시트는 한 장을 이용해 외부층(402)으로 형성할 수도 있고 두 장 이상을 사용할 수도 있으며, 날개의 전체면 즉, 회피부(410)와 포집부(420) 전체에 형성할 수도 있고 경우에 따라 한쪽에만 형성할 수도 있다.

- [0020] 결국, 합성수지로 형성된 심재층(401)은 기본적인 고강성을 유지하고 상기 심재층(401)의 외부에 형성된 카본시트의 외부층(402)은 인장강도가 높으므로 고강성이면서도 인장강도가 높고 가벼운 이중재료를 복합층으로 형성한 풍력발전기의 날개를 제공하게 된다.
- [0021] 합성수지를 이용해 심재층(401)을 형성하는 방법은 합성수지 판체를 이용해 성형틀 내부에 넣고 종래 방법처럼 1차적으로 상온에서 경화하고 2차적으로 열 경화를 행할 수도 있고, 상온에서의 경화 공정을 생략하고 2차적으로 열 경화를 바로 실시할 수도 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징은 심재층(401)과 외부층(402)에는 날개(400)의 외주면을 따라 둘 이상의 딥플(800)이 형성되어 있는 점이다. 즉, 도시된 수직형 풍력발전기의 경우 포집부(420)와 회피부(410)의 형상적 차이와 요동운동장치(600)로 인해 풍력은 상대적으로 포집부(420)에 강한 압력을 가하게 되고 이로써 포집부(420)와 회피부(410)는 압력차가 발생하여 날개(400)가 회전하게 된다.
- [0023] 즉, 요동운동장치(600)는 날개(400)가 풍향에 따라 소정각도로 회전하도록 함으로써 회피부(410)에 작용하는 공기의 압력을 줄여 줌으로써 날개(400)의 회전속도를 증속시켜주는 역할을 한다.
- [0024] 이때 포집부(420)와 회피부(410)의 압력차가 크면 클수록 날개(400)의 회전속도는 빨라지게 되는데, 날개(400)가 빠른 속도로 회전하면 할수록 포집부(420)에는 와류(900)가 발생되고 이러한 와류(900)는 포집부(420)의 압력을 상대적으로 저하시켜 포집부(420)와 회피부(410)의 압력차를 줄이게 되어 날개(400)의 회전에 대한 저항으로 작용하게 된다. 이러한 저항은 날개(400)의 회전속도를 떨어뜨리게 됨은 당연한데, 본 발명은 상기 회피부(410)에 다수의 딥플(800)을 형성하여 상기 딥플(800)로 인해 소형 와류(901) 즉, 난류를 만들어 이러한 난류가 공기의 섞임을 활발히 하도록 하여 포집부(420)에서 발생하는 와류(900)로 인한 압력저하를 완화시켜 포집부(420)와 회피부(410)의 압력차를 높게 유지해줌으로써 날개(400)의 회전속도 저하를 방지한다.
- [0025] 상기 딥플(800)의 깊이는 날개(400)의 곡률과 동일하게 형성하여 깊이가 일정하도록 형성하는 것이 바람직한데, 딥플(800)의 효과 즉, 작은 와류(901)의 발생효과와 날개(400)의 내구성을 고려하여 통상 날개(400) 두께의 1/10~1/3 사이로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0026] 즉, 딥플(800)의 깊이가 날개(400) 두께에 비해 1/10 이하가 되면 소망하는 와류발생의 효과를 기대하기 어려우며, 1/3 이상이 되면 다수의 딥플(800)로 인해 날개(400)의 내구성이 감소될 수 있으므로 위 범위를 유지하는 것이 바람직하다.
- [0027] 상기 딥플(800)을 날개에 형성하는 방법은 경화 공정 이전의 합성수지 판체를 사용해 딥플의 형상대로 절삭가공을 행한 뒤 소성공정을 거쳐 아크 형상 등으로 소성하여 심재층(401)을 구성하며, 소성된 심재층(401)의 외부에 접착력이 있는 카본시트를 붙여 외부층(402)으로 형성한다. 이때 카본시트는 심재층(401)의 딥플(800) 형상에 맞추어 붙여야만 내구성 유지와 함께 딥플(800)에 의한 와류발생효과가 있음은 당연하다.
- [0028] 경우에 따라서는 카본시트를 붙인 뒤 1~2분간 열 경화공정을 행하여 심재층(401)과 외부층(402)의 결합력을 더욱 높일 수 있다.
- [0029] 상술한 실시예에서는 심재층(401)의 외부에 형성하는 외부층(402)으로 카본시트를 사용하였으나, 경우에 따라 카본시트와 유사한 물성을 가지는 재료를 이용할 수도 있음은 당연하다.

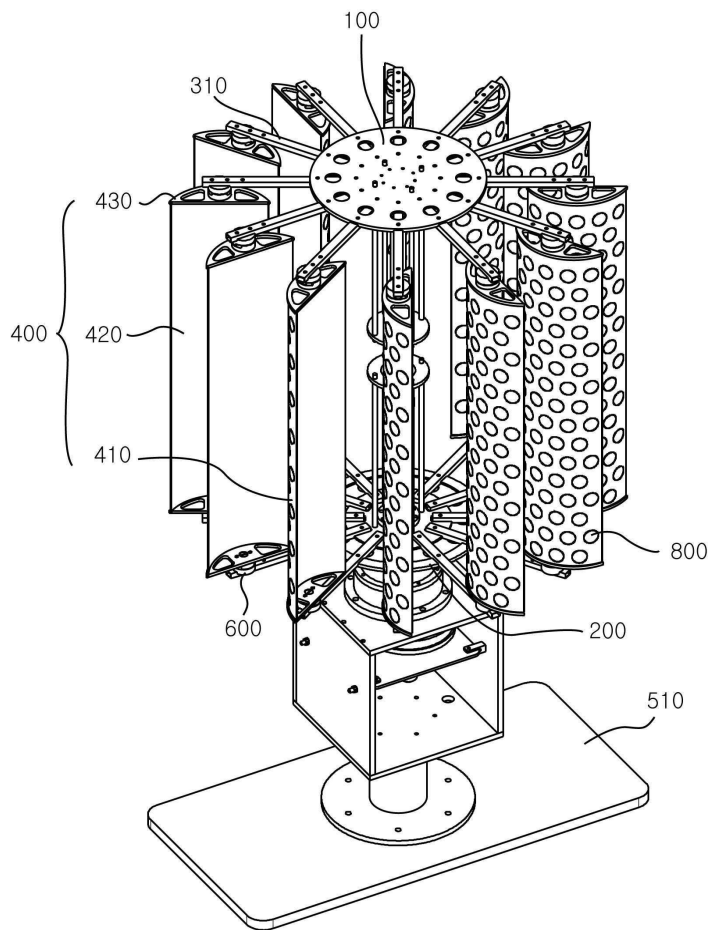
부호의 설명

[0030]

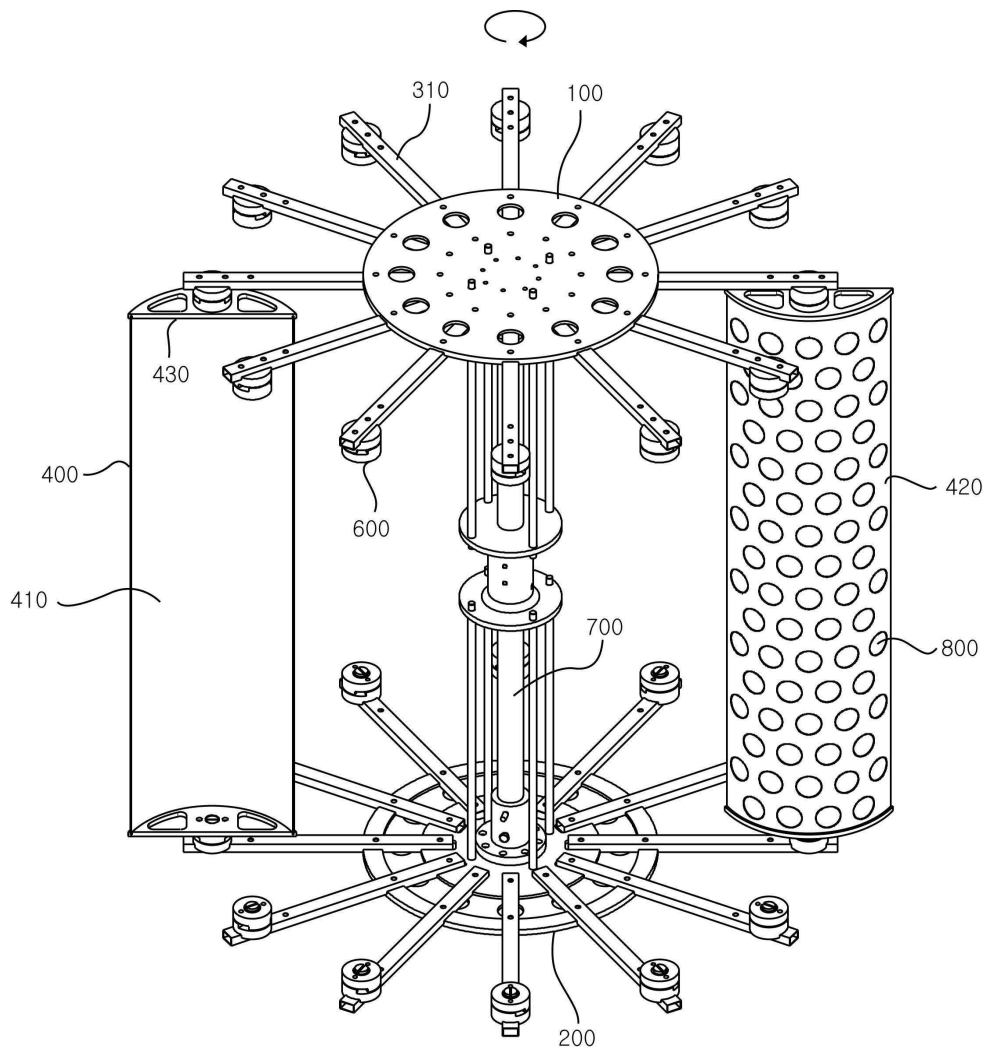
- | | |
|------------|-------------|
| 100. 상판 | 200. 하판 |
| 310. 수평프레임 | 400. 날개 |
| 401. 심재층 | 402. 외부층 |
| 410. 회피부 | 420. 포집부 |
| 430. 힘살부 | 600. 요동운동장치 |
| 700. 회전축 | 800. 덤플 |
| 900. 와류 | 901. 소형 와류 |

도면

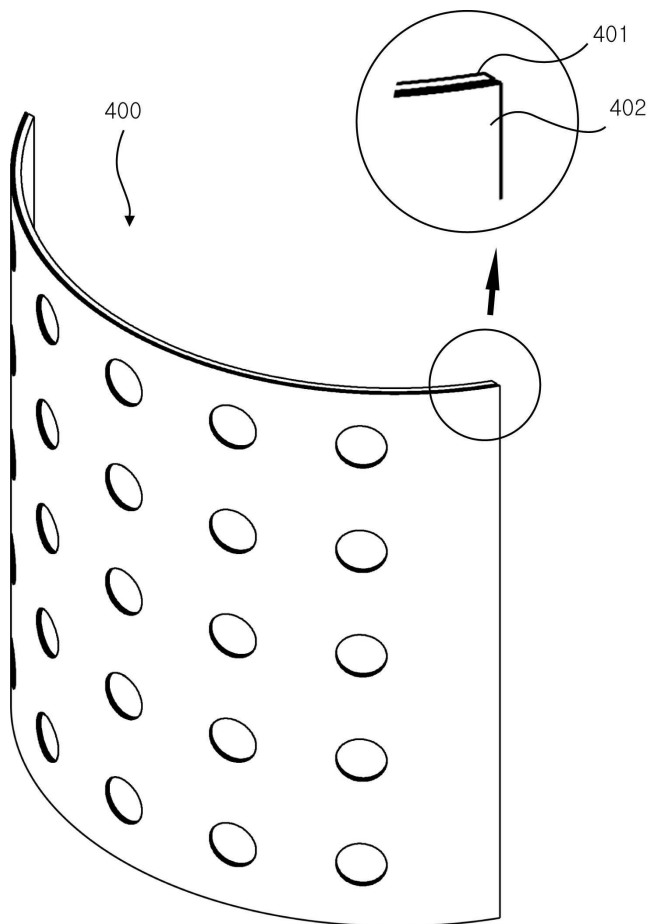
도면1



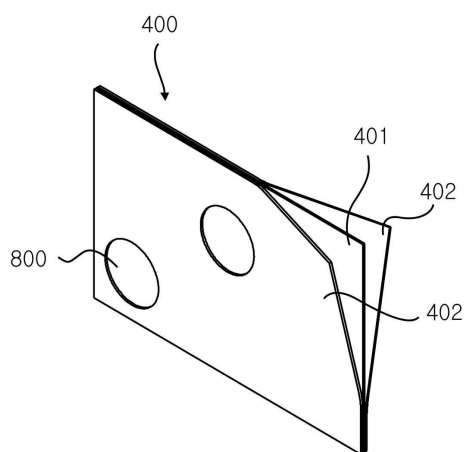
도면2



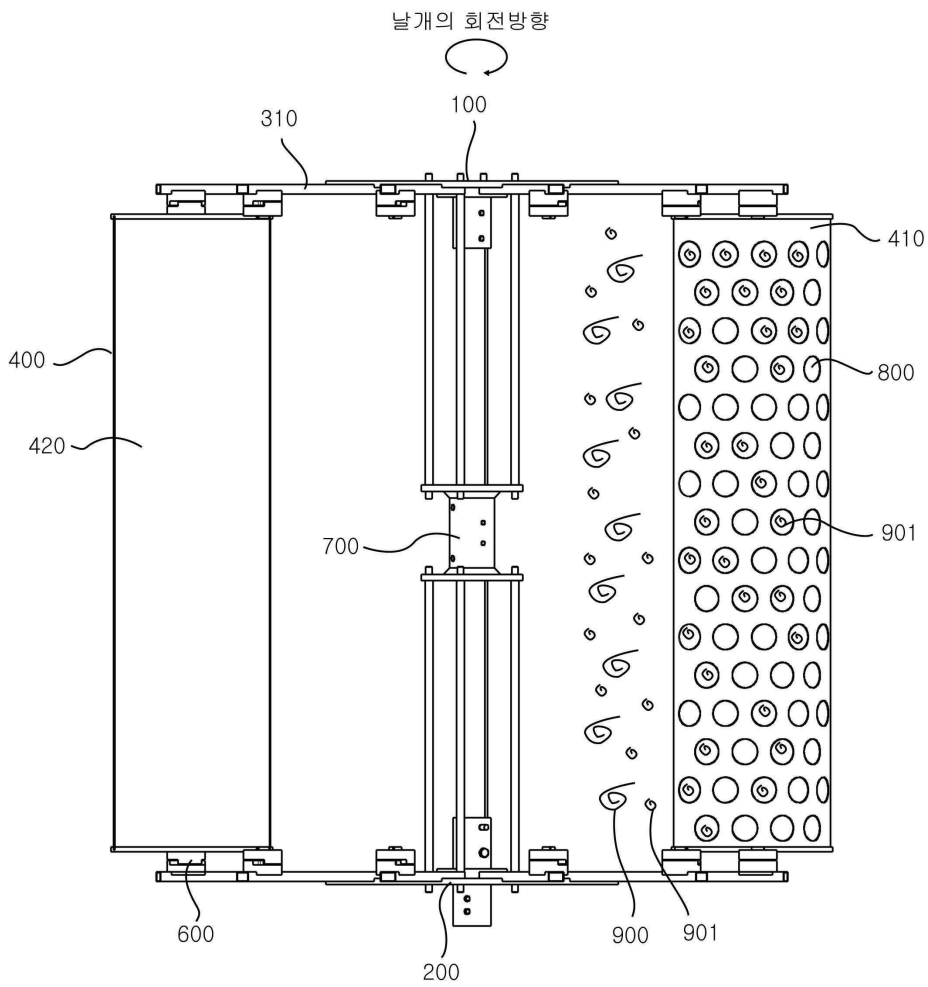
도면3



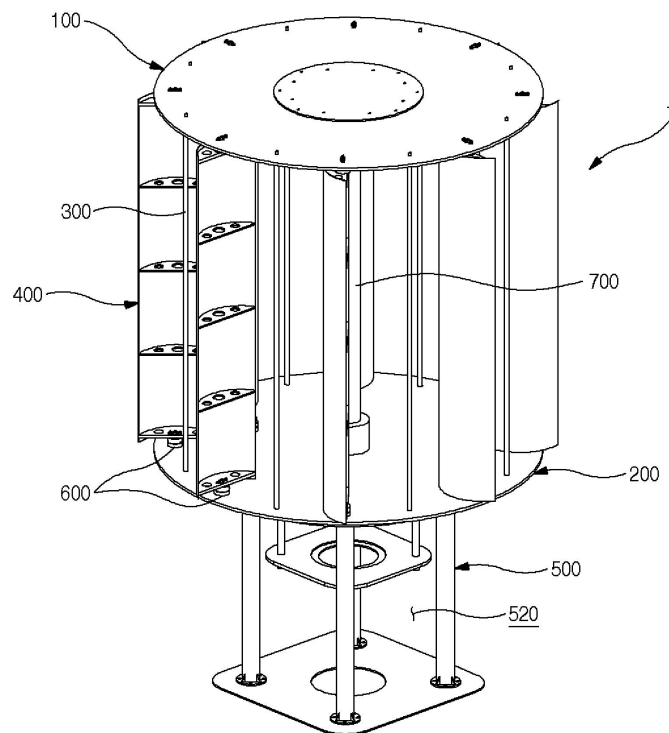
도면4



도면5



도면6



도면7

