



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0114885
(43) 공개일자 2012년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F03B 3/12 (2006.01) *F03D 1/06* (2006.01)

F03B 13/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0032708

(22) 출원일자 2011년04월08일

심사청구일자 2011년04월08일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

조철희

경기도 고양시 일산구 마두동 783 강촌 한신 206-501

(74) 대리인

이풍우

전체 청구항 수 : 총 7 항

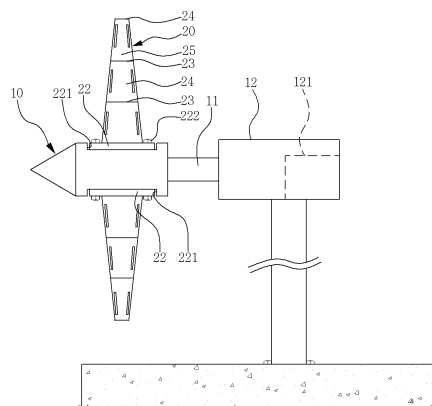
(54) 발명의 명칭 조립식 터빈 블레이드 및 그 조립방법

(57) 요약

본 발명은 발전기, 가속기어 및 전력변환장치가 내설된 너셀과, 상기 너셀에 내설된 발전기에 일측단이 연결된 회전축과, 상기 회전축의 타측단에 고정된 허브의 외주면을 따라 수직으로 다수개가 고정된 블레이드에 있어서, 상기 블레이드는 허브의 외주면에 형성된 플랜지홈에 하면이 밀착되어 볼트 고정되며 상면 중앙에 수직으로 다양한 형상의 스파인이 고정된 플랜지와, 상기 스파인에 일정간격으로 다수개가 삽입되어 고정되는 판 형태의 중간플레이트와, 상기 스파인 끝단에 밀착되어 고정되는 판 형태의 탑플레이트와, 상기 다수개의 중간플레이트와 탑플레이트 사이의 스파인을 양측에서 감싸며 각각 볼트고정된 블레이드피스가 형성된 구조로 이루어진다.

상기한 바와 같이, 본 발명에 의한 조립식 터빈 블레이드 및 그 조립방법은, 허브 외주면에 블레이드가 다수개의 볼트로 결합되어 블레이드의 대량생산이 가능하고, 보수가 필요할 때마다 현장에서 단시간에 교체할 수 있어 유지비용이 감소될 뿐만 아니라, 상기 블레이드가 여러 개의 블레이드피스로 구성되어 블레이드의 성형성이 향상되며 정교한 에어포일(airfoil) 곡면의 성형이 가능하게 되는 효과가 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 D11101311H310000110

부처명 국토해양부

연구사업명 해양에너지 전문인력 양성/해양에너지 특성화대학원 지원산업

연구과제명 해양에너지 전문인력 양성

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2009.04.06 ~ 2011.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

발전기(121), 가속기어 및 전력변환장치가 내설된 너셀(12)과, 상기 너셀(12)에 내설된 발전기(121)에 일측단이 연결된 회전축(11)과, 상기 회전축(11)의 타측단에 고정된 허브(10)의 외주면을 따라 수직으로 다수개가 고정된 블레이드에 있어서,

상기 블레이드(10)는 허브(10)의 외주면에 형성된 플랜지홈(221)에 하면이 밀착되어 볼트(222) 고정되며 상면 중앙에 수직으로 다양한 형상의 스파인(21)이 고정된 플랜지(22)와, 상기 스파인(21)에 일정간격으로 다수개가 삽입되어 고정되는 판 형태의 중간플레이트(23)와, 상기 스파인(21) 끝단에 밀착되어 고정되는 판 형태의 탑플레이트(24)와, 상기 다수개의 중간플레이트(23)와 탑플레이트(24) 사이의 스파인(21)을 양측에서 감싸며 각각 볼트고정된 블레이드피스(25)가 형성된 것을 특징으로 하는 조립식 터빈 블레이드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 블레이드피스(25)는 내측면에 스파인(21)이 삽입되도록 형성된 스파인홈(251)과, 결합력 및 충격이 흡수되도록 내측면을 따라 부착된 셸링(252)과, 좌우측 가장자리에 각각 형성되며 볼트(253a)와 와셔(253b)가 지지되도록 지지판(253c)이 밀착 고정된 체결홈(253)이 형성된 것을 특징으로 하는 조립식 터빈 블레이드.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 블레이드피스(25)는 FRP, CFRP, 플라스틱 또는 합성수지재 중 어느 하나로 일체형으로 형성되거나, 그 내부에 블레이드(20)의 형상을 유지시키고 충격을 흡수할 수 있는 플라스틱 또는 화학고체화 물질 중 어느 하나로 형성된 제1필러(25a)가 충전된 것을 특징으로 하는 조립식 터빈 블레이드.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 블레이드피스(25)의 체결홈(253)은 볼트(253a)와 와셔(253b) 삽입 후 그 외측면까지 블레이드(20)의 형상을 유지시키고 충격을 흡수할 수 있는 플라스틱 또는 화학고체화 물질 중 어느 하나로 형성된 제2필러(253d)가 충전된 것을 특징으로 하는 조립식 터빈 블레이드.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 스파인(21)은 블레이드피스(25)와의 결합력이 향상되도록 단면의 중앙이 직선형태의 제1단면(211)이 형성되거나, 상기 제1단면(211) 양단에 원 또는 다각형의 제2단면(212) 중 어느 하나가 형성된 것을 특징으로 하는 조립식 터빈 블레이드.

청구항 6

블레이드를 조립하는 방법에 있어서,

원판 형태의 플랜지(22) 상면에 수직 상방향으로 스파인(21)이 용접에 의해 고정되는 제10단계(S10)와;

상기 스파인(21)에 유선형으로 형성된 중간플레이트(23) 다수개가 삽입되어 용접에 의해 고정되는 제20단계(S20)와;

상기 중간플레이트(23) 고정 후 스파인(21) 상부 끝단에 유선형으로 형성된 탑플레이트(24)가 용접에 의해 고정되는 제30단계(S30)와;

상기 탑플레이트(24)와 중간플레이트(23) 사이사이에 삽입되는 블레이드피스(25)가 스파인(21)을 감싸며 다수개

의 볼트로 결합되는 제40단계(S40)와;

상기 블레이드피스(25)가 결합되어 에어포일 곡면이 형성된 블레이드(20)를 허브(10) 외주면에 형성된 플랜지홈(221)에 플랜지(22)를 내설 후 다수개의 볼트(222)로 고정되는 제50단계(S50)를 포함하는 것을 특징으로 하는 조립식 터빈 블레이드 조립방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제40단계(S40)는 스판인(21)과 밀착되는 블레이드피스(25) 내측면에 셸링(252)이 밀착되는 제41단계(S41)와, 다수개의 볼트가 고정된 체결홈(253)에 필리가 충전되는 제42단계(S42)가 포함되어 형성된 것을 특징으로 하는 조립식 터빈 블레이드 조립방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 조립식 터빈 블레이드 및 그 조립방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 흐름이 빠른 바다, 강 또는 방수로 등의 유속을 이용하여 발전하는 조류발전이나 바람의 유속을 이용하여 유체의 직선유체운동을 회전으로 바꾸어 발전하는 풍력발전 등 일정한 외력에 의해 회전되는 블레이드의 회전력에 의해 전력을 생산하는 조립식 터빈 블레이드에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 블레이드는 풍력발전이나 조류발전에 매우 중요한 핵심요소로 유체의 직선운동을 회전운동으로 바꾸어 주는 역할을 한다. 종래의 조류발전 로터 블레이드는 카본 파이버(Carbon fiber)나 GFRP(glass fiber reinforced plastic) 등을 이용한 복합소재로 도 1에 도시된 바와 같이, 로터의 허브에서 팁까지 일체형의 구조를 가지고 있다. 풍력발전에서는 보통 1MW급 단일 블레이드의 길이가 약 40여미터씩 직경이 90미터 이상으로 크기가 크고, 제작하기도 힘들며, 많은 시간이 소요된다.

[0003] 또한, FRP나 복합소재의 사용에 따라 일일이 본드로 얹은 층을 접합하여야 하며, 바람의 크기에 따라 휨이 발생하여 블레이드 투영접촉이 줄어들어 효율이나 출력이 저하되는 풍력발전의 근본적인 문제를 여전히 가지고 있다.

[0004] 한편, 조류발전기는 바닷물의 빠른 흐름을 이용하여 전력을 생산하는 장치로서, 육상 풍력발전기와 유사한 원리가 적용된다. 그러나 유체의 밀도는 공기에 비해 900배 이상으로 발전량 또한 육상에 비해 900배가 되기 때문에 많은 양의 전기생산이 가능하다. 그러나 이에 따른 발전장치에 해양 항력이 많이 작용하기 때문에 구조적인 강도와 해수염분에 의한 부식을 견딜 수 있는 내부식성 소재가 사용되어야 한다. 그렇다고 블레이드 전체를 내부식성이 강한 합금으로 제작한다면 무게가 매우 무겁고, 재료비가 매우 비싸서 경제성이 결여된다.

[0005] 또한, 정확한 에어로포일 형상의 블레이드를 주물이나 타 가공으로 만들기가 매우 어렵고, 해양과 강의 밀도가 공기에 비해 900배 이상인 해양에서 블레이드 길이가 5미터 이상만 되어도 일반적인 풍력발전에서 사용되는 FRP나 복합소재는 강도가 약해서 적용하는데 문제가 될 뿐 아니라 일체형으로 제작하게 되면 소재도 제한적이고 제작 기간도 길게 소요되어 해양에서 손상이 발생할 경우 수리가 거의 불가능한 문제점이 있다.

[0006] 현재 사용되는 조류발전 블레이드는 풍력발전 블레이드와 그 형태와 제작방법이 유사하다. 그러나 이런 복합소재는 탄소섬유 적층간의 결합 시 사용하는 본딩 작업에 장시간 소요되고, 적층간의 결합력이 해수에서 오랜 시간 노출될 경우 분리되어 해양환경에서 수명이 충분히 만족시킬 수 없을 뿐 아니라, 이런 접합공정에 따른 제작 시간이 많이 걸리게 되어 향후 조류발전 단지의 대량생산이 필요한 시점에서는 공정 지연의 원인이 되는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 상용화를 위한 대형 블레이드를 제작할 경우, 국부적인 불량 발생시 전체 블레이드의 품질과 제작공정에 영향을 미치는 등 제작공정 관리가 용이하지 못하다. 따라서 이러한 종래의 블레이드는 상용화에 대비한 대량생산에는 적합하지 않다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 블레이드의 대량 생산이 가능하고, 블레이드의 파손시에도 허브에서 파손된 블레이드 분해 후 교체함으로써 조립 시간이 빠르고 간편하도록, 허브의 외주면에 블레이드가 다수개의 볼트로 고정되며, 상기 블레이드의 스판인을 감싸며 다수개의 블레이드피스가 볼트결합된 조립식 터빈 블레이드 및 그 조립방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 발전기, 가속기어 및 전력변환장치가 내설된 너셀과, 상기 너셀에 내설된 발전기에 일측단이 연결된 회전축과, 상기 회전축의 타측단에 고정된 허브의 외주면을 따라 수직으로 다수개가 고정된 블레이드에 있어서, 상기 블레이드는 허브의 외주면에 형성된 플랜지홈에 하면이 밀착되어 볼트 고정되며 상면 중앙에 수직으로 다양한 형상의 스판인이 고정된 플랜지와, 상기 스판인에 일정간격으로 다수개가 삽입되어 고정되는 판 형태의 중간플레이트와, 상기 스판인 끝단에 밀착되어 고정되는 판 형태의 탑플레이트와, 상기 다수개의 중간플레이트와 탑플레이트 사이의 스판인을 양측에서 감싸며 각각 볼트고정된 블레이드피스가 형성된 구조로 이루어진다.

[0010] 또한, 상기 블레이드피스는 내측면에 스판인이 삽입되도록 형성된 스판인홈과, 결합력 및 충격이 흡수되도록 내측면을 따라 부착된 셸링과, 좌우측 가장자리에 각각 형성되며 볼트와 와셔가 지지되도록 지지판이 밀착 고정된 체결홈이 형성된다.

[0011] 또한, 상기 블레이드피스는 FRP, CFRP, 플라스틱 또는 합성수지재 중 어느 하나로 일체형으로 형성되거나, 그 내부에 블레이드의 형상을 유지시키고 충격을 흡수할 수 있는 플라스틱 또는 화학고체화 물질 중 어느 하나로 형성된 제1필러가 충전된다.

[0012] 또한, 상기 블레이드피스의 체결홈은 볼트와 와셔 삽입 후 그 외측면까지 블레이드의 형상을 유지시키고 충격을 흡수할 수 있는 플라스틱 또는 화학고체화 물질 중 어느 하나로 형성된 제2필러가 충전된다.

[0013] 또한, 상기 스판인은 블레이드피스와의 결합력이 향상되도록 단면의 중앙이 직선형태의 제1단면이 형성되거나, 상기 제1단면 양단에 원 또는 다각형의 제2단면 중 어느 하나가 형성된다.

[0014] 본 발명의 블레이드를 조립하는 방법에 있어서, 원판 형태의 플랜지 상면에 수직 상방향으로 스판인이 용접에 의해 고정되는 제10단계와, 상기 스판인에 유선형으로 형성된 중간플레이트 다수개가 삽입되어 용접에 의해 고정되는 제20단계와, 상기 중간플레이트 고정 후 스판인 상부 끝단에 유선형으로 형성된 탑플레이트가 용접에 의해 고정되는 제30단계와, 상기 탑플레이트와 중간플레이트 사이사이에 삽입되는 블레이드피스가 스판인을 감싸며 다수개의 볼트로 결합되는 제40단계와, 상기 블레이드피스가 결합되어 에어포일 곡면이 형성된 블레이드를 허브 외주면에 형성된 플랜지홈에 플랜지를 내설 후 다수개의 볼트로 고정되는 제50단계를 포함하는 구조로 이루어진다.

[0015] 또한, 상기 제40단계는 스판인과 밀착되는 블레이드피스 내측면에 셸링이 밀착되는 제41단계와, 다수개의 볼트가 고정된 체결홈에 필러가 충전되는 제42단계가 포함되어 형성된다.

발명의 효과

[0016] 상기한 바와 같이, 본 발명에 의한 조립식 터빈 블레이드 및 그 조립방법은, 허브 외주면에 블레이드가 다수개의 볼트로 결합되어 블레이드의 대량생산이 가능하고, 보수가 필요할 때마다 현장에서 단시간에 교체할 수 있어 유지비용이 감소될 뿐만 아니라, 상기 블레이드가 여러 개의 블레이드피스로 구성되어 블레이드의 성형성이 향상되며 정교한 에어포일(airfoil) 곡면의 성형이 가능하게 되는 효과가 있다.

[0017] 또한, 블레이드가 여러개의 블레이드피스로 구성되어 있어서, 블레이드의 제조시 및 보수시 파손된 블레이드피스만을 교체해서 사용할 수 있어 유지비용 및 교체에 따른 작업 소요시간을 절감할 수 있게 된다. 상기 블레이드 피스는 플라스틱 소재나 기타 유사한 소재로 형성함으로써, 블레이드가 경량화되어 로터의 초기 기동속도를 낮출 수 있어 발전 가능한 욕상이나 해양지역의 범위가 넓어지고, 단면 형상이 스판인과 같은 형태로 형성됨으로써 스판인과의 결합력이 향상되어 블레이드의 형상변형이 발생하지 않아 발전효율이 향상되는 또 다른 효과가 있다.

[0018] 또한, 다수개의 블레이드 피스 사이사이에는 셸링이 삽입되어 블레이드피스의 견고한 결합이 가능할 뿐만 아니라 셸링에 의해 운전중에 발생할 수 있는 충격이 흡수됨으로써, 외부의 충격이나 돌발적인 충돌에 매우 강하고

입사유속의 주기적인 변동이나 와류 및 주기적인 파력에 의해 발생하는 진동으로 인해 발생가능한 피로손상을 최소화 또는 방지할 수 있어 회전축, 너셀 등에 미칠 수 있는 손상이 감소되는 또 다른 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019]

- 도 1은 종래 기술에 따른 터빈 블레이드 사용상태도
- 도 2는 본 발명에 따른 조립식 터빈 블레이드 측면도
- 도 3는 본 발명에 따른 블레이드 종단면도
- 도 4a는 도 3의 B-B' 횡단면도
- 도 4b는 도 3의 C-C' 횡단면도
- 도 5은 본 발명에 따른 블레이드 사시도
- 도 6는 도 5의 A-A' 횡단면도
- 도 7은 본 발명에 따른 블레이드피스 부품도
- 도 8은 본 발명에 따른 스판인 부품도
- 도 9는 본 발명에 따른 조립식 터빈 블레이드 결합방법 순서도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020]

도 2는 본 발명에 따른 조립식 터빈 블레이드 측면도이고, 도 3는 본 발명에 따른 블레이드 종단면도이고, 도 4a는 도 3의 B-B' 횡단면도이고, 도 4b는 도 3의 C-C' 횡단면도이고, 도 5은 본 발명에 따른 블레이드 사시도이고, 도 6는 도 5의 A-A' 횡단면도이고, 도 7은 본 발명에 따른 블레이드피스 부품도이고, 도 8은 본 발명에 따른 스판인 부품도로서, 도면 중에 표시되는 도면부호 1은 본 발명에 의해서 형성된 로터를 지시하는 것이다.

[0021]

본 발명의 조립식 터빈 블레이드는, 도 2에 도시된 바와 같이, 발전기(121), 가속기어 및 전력변환장치가 내설된 너셀(12)과, 상기 너셀(12)에 내설된 발전기(121)에 일측단이 연결된 회전축(11)과, 상기 회전축(11)의 타측단에 고정된 허브(10)와, 상기 허브(10) 외주면에 형성된 플랜지홈(221)에 삽입되어 다수개의 볼트(222)에 의해 결합되는 플랜지(22)가 하단에 형성된 블레이드(20)가 형성된 구조로 이루어진다.

[0022]

도 3과 도 4에 도시된 바와 같이, 블레이드(20)는 플랜지(22)의 상면 중앙에서 수직 상방향으로 용접에 의해 고정된 바 형상의 스판인(21)과, 상기 스판인(21)에 일정간격으로 다수개가 삽입되어 용접에 의해 스판인(21)에 고정되는 판 형태의 중간플레이트(23)와, 스판인(21) 상부 끝단에 밀착되어 용접에 의해 고정되는 판 형태의 탑플레이트(24)와, 상기 중간플레이트(23)와 탑플레이트(24) 사이사이의 스판인(21)을 양측에서 감싸며 각각 다수개의 볼트(253a)로 고정되는 블레이드피스(25)가 형성된다.

[0023]

상기 블레이드피스(25)는 다수개가 결합되는 것으로 FRP, CFRP, 플라스틱 또는 합성수지재 중 어느 하나를 이용해 선택적으로 가공되며, 도 5와 도 6과 같이, 스판인(21)과 밀착되는 내측면에 스판인(21)과 동일한 형상으로 음각된 스판인홈(251)과, 결합력 및 블레이드(20) 작동중 발생할 수 있는 충격이 흡수되도록 스판인(21)과 밀착되는 내측면에 각각 부착된 셸링(252)과, 좌우측면 가장자리에 각각 형성되어 볼트(253a)와 와셔(253b)가 내설되되, 상기 볼트(253a)와 와셔(253b)가 지지되도록 지지판(253c)이 밀착고정된 체결홈(253)이 형성된다.

[0024]

상기 지지판(243c)은 두 개의 블레이드피스(25)가 상호 견고히 고정되도록 하며 볼트(253a)의 회전이나 진동에 의해 블레이드피스(25)가 손상되거나 균열되는 것이 방지되도록 하는 것이다.

[0025]

또한, 볼트(253a)와 지지판(253c) 사이에 위치된 와셔(253b)는 일정한 텐션을 갖게 하여 블레이드피스(25)가 회전운동이나 작동시 서로 분리되거나 떨어져 나가지 않게 하며, 볼트(253a)와 와셔(253b)를 고정된 후 블레이드피스(25)의 체결홈(253)에 블레이드(20)의 형상을 유지시키고 충격을 흡수할 수 있는 플라스틱 또는 화학고체화 물질 중 어느 하나로 형성된 제2필링(243d)을 채워서 블레이드피스(25)의 형상을 갖추게 하며, 이로 인해 볼트(253a)가 풀리는 것을 근본적으로 방지하고, 블레이드피스(25) 외주면을 따라 유체의 흐름이 원만하게 이루어질 수 있도록 하는 것이다.

[0026]

블레이드피스(25)는 도 7a와 같이, 동일 재질의 FRP, CFRP, 플라스틱 또는 합성수지재 중 어느 하나를 이용한 몸으로 제작하거나, 도 7b와 같이, 일정 두께로 형체를 형성한 뒤 내부를 블레이드(20)의 형상을 유지시키고

충격을 흡수할 수 있는 플라스틱 또는 화학고체화 물질 중 어느 하나로 형성된 제1필러(25a)와 같이 다른 재질로 채울 수도 있는 것이다.

[0027] 특히, 상기 스판인(21)은 블레이드피스(25)와의 결합력이 향상되도록 단면의 중앙이 직선형태의 제1단면(211)이 형성되거나, 상기 제1단면(211) 양단에 원 또는 다각형의 제2단면(212) 중 어느 하나가 선택적으로 형성될 수 있는 것으로, 스판인(21)의 모양이나 크기는 다르나 그 역할은 블레이드(20)에 작용하는 외력에 충분한 강도를 갖으며 블레이드(20)의 변형을 최소화 시키는 역할을 하는 것이며, 도 8과 같이, 제2단면(212)은 원 또는 사각형상으로 이루어지거나, 도면에는 미도시 되었지만, 삼각형, 오각형 등 다양한 형태로 형성될 수 있음은 물론이다.

[0028] 한편, 스판인(21), 지지판(253c), 볼트(222, 253a), 와셔(253b), 플랜지(22), 중간플레이트(23), 탑플레이트(24) 등은 금속재로 이루어지며, 사용되는 금속재는 해수중이나 해안가에 본 발명이 적용될 경우 해수에 부식이 안 되는 코팅된 스틸, 부식처리된 스틸, 스테인레스 스틸, 티타늄, 합금강, 황동합금 등 여러 가지 재질이 가능함은 물론이다.

[0029] 이하에서 본 발명의 조립식 터빈 블레이드 조립방법에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0030] 본 발명의 조립식 터빈 블레이드 조립방법은, 도 9에 도시된 바와 같이, 원판 형태의 플랜지(22) 상면 중앙에 수직 상방향으로 바 형태의 스판인(21)이 용접에 의해 고정되는 제10단계(S10)가 이루어진다. 상기 스판인(21)이 플랜지(22)에 고정되면 유선형으로 형성된 중간플레이트(23) 다수개를 스판인(21) 상단부부터 내려서 하단의 플랜지(22)에 가까운 설계 위치로 내린 후 플랜지(22)와 수평을 정확히 맞추어 용접 등으로 스판인(21)에 고정되는 제20단계(S20)가 이루어진다. 같은 순서로 두 번째, 세 번째, 네 번째 등 중간플레이트(23)를 차례로 스판인(21)을 통해 내려서 원하는 위치에 용접등으로 고정시킨다. 그 후 제30단계(S30)에서 스판인(21) 상부 끝단에 유선형으로 형성된 탑플레이트(24)가 용접에 의해 고정되는 것이다.

[0031] 상기 중간플레이트(23)와 탑플레이트(24) 사이사이에는 내측면이 스판인(21)외측면에 밀착되어 스판인(21)을 감싸는 형태로 블레이드피스(25)가 다수개의 볼트(253a)로 결합되는 제40단계(S40)가 이루어진다.

[0032] 이 때 블레이드피스(25) 사이에는 스판인(21)과 밀착되는 블레이드피스(25) 내측면에 셸링(252))이 밀착되는 제41단계(S41)를 통해 결속력을 증가시키고, 블레이드피스(25)를 상호 고정하기 위해 체결홈(243)에 와셔(253b)와 볼트(253a)가 체결된 후 블레이드(20) 작동중 발생하는 볼트(243a) 풀림 등이 방지되도록 제2필러(253d)가 충전되는 제42단계(S42)가 진행되는 것이다.

[0033] 이렇게, 제40단계(S40)에서 블레이드피스(25)가 상호 결합되어 에어포일 곡면이 형성된 블레이드(20)는 허브(10) 외주면에 형성된 플랜지홈(221)에 플랜지(22)를 내설 후 다수개의 볼트(222)를 통해 허브(10)에 고정되는 제50단계(S50)가 이루어지는 것이다.

[0034] 상기한 바와 같이, 본 발명에 의한 조립식 터빈 블레이드 및 그 조립방법은, 허브 외주면에 블레이드가 다수개의 볼트로 결합되어 블레이드의 대량생산이 가능하고, 보수가 필요할 때마다 현장에서 단시간에 교체할 수 있어 유지비용이 감소될 뿐만 아니라, 상기 블레이드가 여러 개의 블레이드피스로 구성되어 블레이드의 성형성이 향상되며 정교한 에어포일(airfoil) 곡면의 성형이 가능하게 되는 효과가 있다.

[0035] 또한, 블레이드가 여러개의 블레이드피스로 구성되어 있어서, 블레이드의 제조시 및 보수시 파손된 블레이드피스만을 교체해서 사용할 수 있어 유지비용 및 교체에 따른 작업 소요시간을 절감할 수 있게 된다. 상기 블레이드 피스는 플라스틱 소재나 기타 유사한 소재로 형성함으로써, 블레이드가 경량화되어 로터의 초기 기동속도를 낮출 수 있어 발전 가능한 육상이나 해양지역의 범위가 넓어지고, 단면 형상이 스판인과 같은 형태로 형성됨으로써 스판인과의 결속력이 향상되어 블레이드의 형상변형이 발생하지 않아 발전효율이 향상되는 또 다른 효과가 있다.

[0036] 또한, 다수개의 블레이드 피스 사이사이에는 셸링이 삽입되어 블레이드피스의 견고한 결합이 가능할 뿐만 아니라 셸링에 의해 운전중에 발생할 수 있는 충격이 흡수됨으로써, 외부의 충격이나 돌발적인 충동에 매우 강하고 입사유속의 주기적인 변동이나 와류 및 주기적인 과력에 의해 발생하는 진동으로 인해 발생가능한 피로손상을 최소화 또는 방지할 수 있어 회전축, 너셀 등에 미칠 수 있는 손상이 감소되는 또 다른 효과가 있다.

[0037] 본 발명은 상기한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

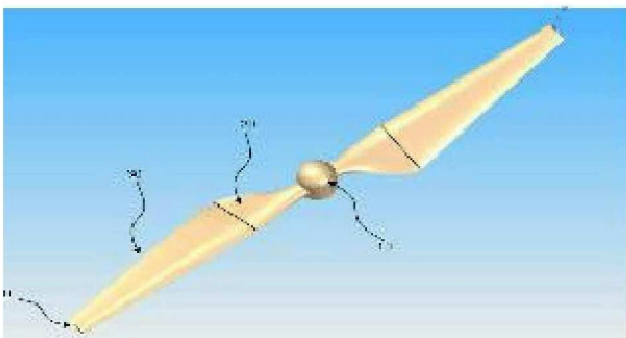
부호의 설명

[0038]

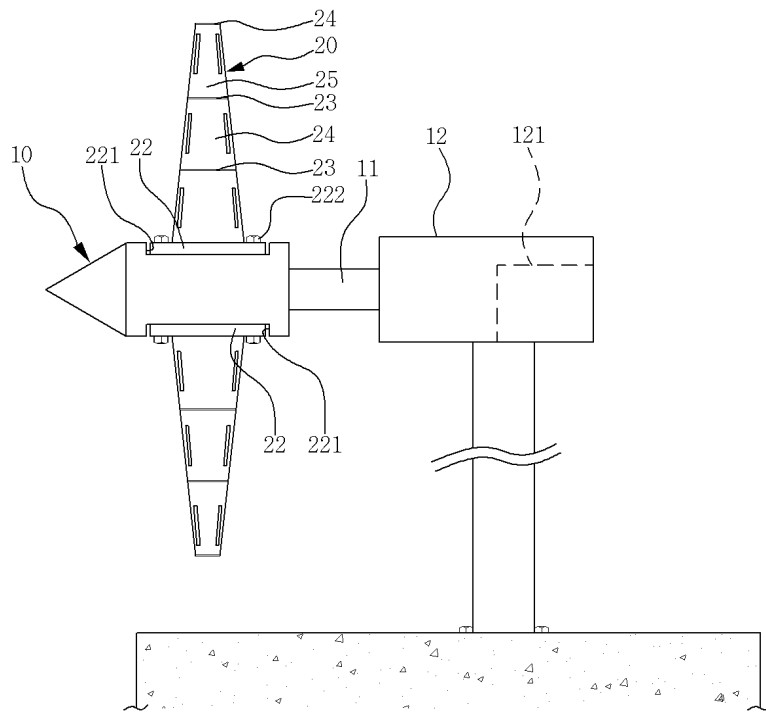
10: 허브	11: 회전축
12: 너셀	121: 발전기
20: 블레이드	21: 스파인
211: 제1단면	212: 제2단면
22: 플랜지	221: 플랜지홈
222: 볼트	23: 중간플레이트
24: 탑플레이트	25: 블레이드피스
25a: 제1필러	251: 스파인홈
252: 셸링	253: 체결홈
253a: 볼트	253b: 와셔
253c: 지지판	253d: 제2필러

도면

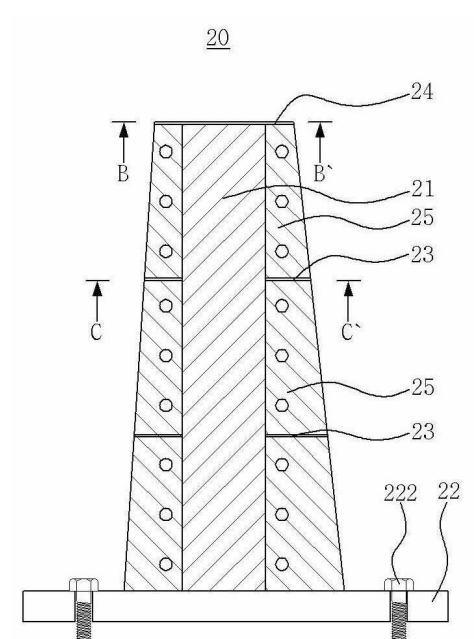
도면1



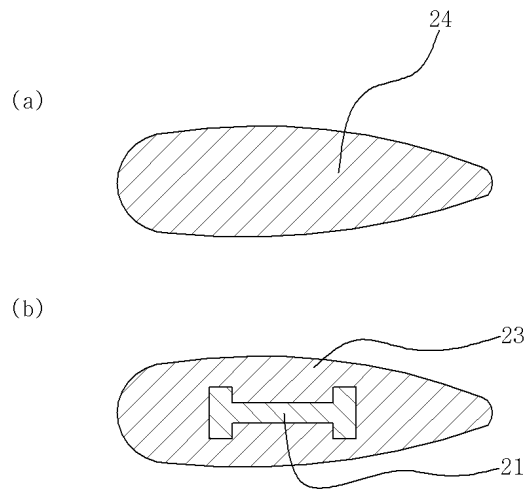
도면2



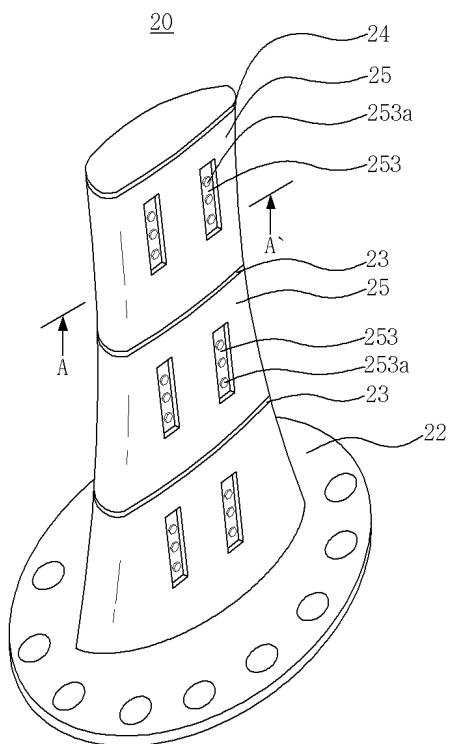
도면3



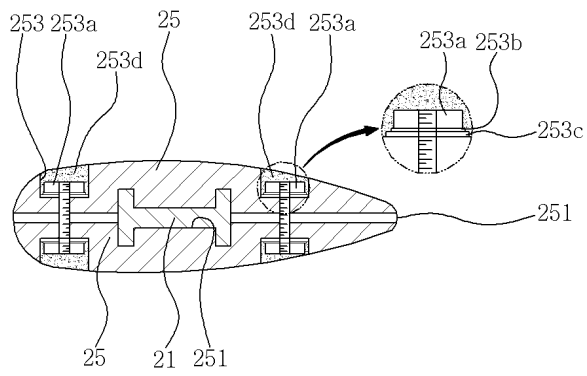
도면4



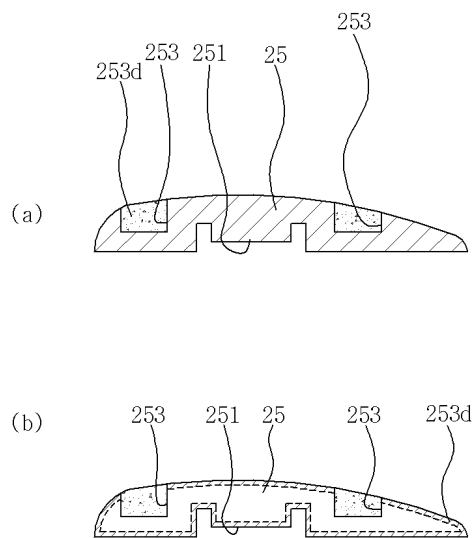
도면5



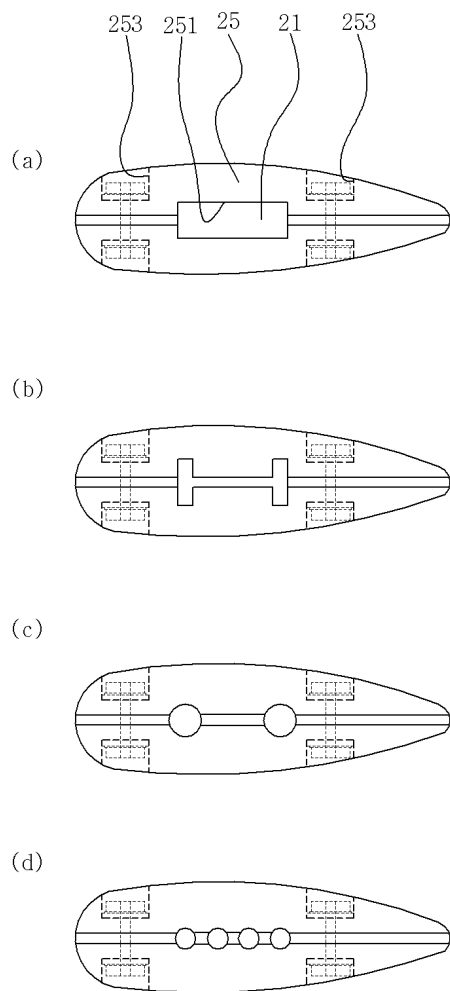
도면6



도면7



도면8



도면9

