(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0057975
(43) 공개일자 2019년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03B 3/14 (2006.01) *F03D 7/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F03B 3/145 (2013.01)
F03D 7/022 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0155507
(22) 출원일자 2017년11월21일
심사청구일자 2017년11월21일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
조철희
인천광역시 남구 토금중로 60, 404동 701호(용현동, 금호 어울림 4단지)
박홍재
인천광역시 계양구 용종로 20, 417동 807호(계산동, 은행마을태평아파트)
(74) 대리인
한라특허법인(유한)

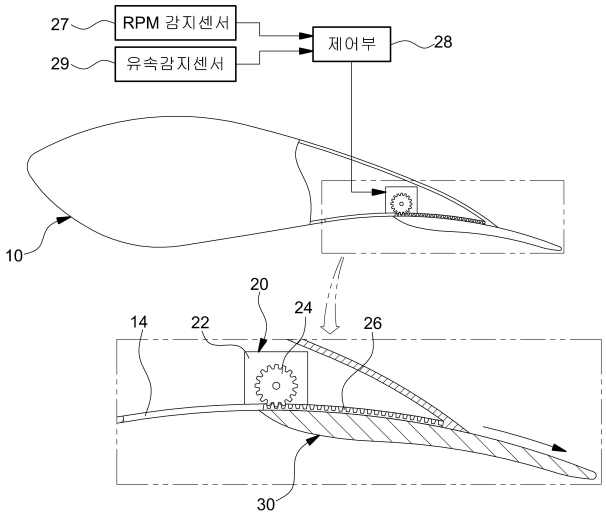
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치**

(57) 요 약

본 발명은 터빈의 초기 구동시 터빈에 작용하는 항력을 크게 하기 위하여 유체가 닿는 터빈의 각 블레이드 면적을 증대시켜서 시동 유속을 낮추어 주고, 반대로 터빈의 발전 구동시 유체가 닿는 터빈의 각 블레이드 면적을 본래 수준으로 감소시켜 터빈의 발전 효율이 유지시킬 수 있도록 한 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치를 제공하고자 한 것이다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
F05B 2240/34 (2013.01)
Y02E 10/28 (2013.01)
Y02E 10/721 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1525006561
부처명 해양수산부
연구관리전문기관 해양수산과학기술진흥원
연구사업명 해양청정에너지기술개발
연구과제명 해양에너지 융·복합 인력양성
기 여 율 1/1
주관기관 인하대학교산학협력단
연구기간 2017.03.01 ~ 2017.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

조류 또는 풍력 발전을 위한 터빈의 각 블레이드 말단부에 슬라이드 이동 가능하게 장착되는 보조날개; 및

상기 블레이드의 내부에 내설되어, 상기 보조날개를 터빈의 초기 구동시 시동 유속 저감을 위하여 블레이드의 말단부 바깥쪽으로 연장 이동시키거나, 터빈의 발전 구동시 상기 보조날개를 블레이드의 말단부 안쪽으로 겹쳐지게 이동시키는 구동장치;

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 구동장치는:

블레이드의 내부에 장착되는 모터;

모터의 출력축에 장착되는 구동기어; 및

보조날개의 내면에 형성되어 구동기어와 맞물리는 랙기어;

를 포함하여 구성되고,

상기 블레이드의 일표면에 형성된 노출홀을 통하여 구동기어가 랙기어에 맞물리는 것을 특징으로 하는 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 구동장치는: 터빈의 회전수를 감지하는 RPM 감지 센서와; 터빈의 시동 유속을 발생시키는 유체의 유속을 감지하는 유속감지센서와; 유속감지센서의 감지 신호를 수신하여 유체의 유속이 임계치 미만이면 보조날개의 펼침 작동을 위해 구동모터에 정방향 회전신호를 인가하고, RPM 감지 센서의 감지신호를 수신하여 터빈의 회전수가 임계치 이상이면 보조날개의 복귀 작동을 위해 구동모터에 역방향 회전신호를 인가하는 제어부; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 블레이드의 일표면에서 양측부에는 슬라이드 레일이 형성되고, 상기 보조날개의 양측단부에는 슬라이드 레일과 베어링을 사이에 두고 결합되는 슬라이드 홈이 형성된 것을 특징으로 하는 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 조력 또는 풍력 발전에 사용되는 터빈에 가변형 보조날개를 장착하여 터빈에 부가항력을 발생시킬 수 있도록 함으로써, 터빈 시동

유속을 저감시킬 수 있도록 한 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 조류 발전은 전 세계적으로 부존량이 매우 높은 에너지원으로 발전량을 예측할 수 있어 최근 관심이 집중되고 있는 해양 에너지 중 하나이다.

[0003] 특히, 조류 발전 시스템에 사용되는 터빈은 1차 에너지변환 장치로서, 조류발전 시스템의 가장 핵심적인 구성요소 중 하나이며, 그 이유는 발전을 위하여 최초로 회전 구동되어야 하는 부품이기 때문이다.

[0004] 따라서, 상기 조류 발전의 발전량을 극대화하기 위해서는 터빈의 시동 유속을 최대한 저감시켜 발전 가능한 유속 범위를 최대화시키는 것이 매우 중요하다.

[0005] 여기서, 상기 시동 유속이란 터빈이 회전을 시작하는 최소 유속을 말하며, 시동 유속이 낮을수록 조류발전장치를 설치할 수 있는 범위가 넓어지므로 터빈 설계 및 제작에 매우 중요한 핵심 사항으로 여겨지고 있다.

[0006] 따라서, 기존 터빈과 비교하여 더 낮은 유속에서 터빈을 구동시키는 것 즉, 터빈의 시동 유속을 낮추는 것이 터빈 설계 및 제작에 가장 중요한 관건이라 하겠다.

[0007] 대개, 상기 터빈의 초기 구동은 주로 항력에 의한 모멘트로 인해 발생하므로, 터빈에 작용하는 항력이 클수록 시동 유속이 작다고 할 수 있다.

[0008] 하지만, 터빈에 작용하는 항력을 크게 하기 위하여 터빈의 각 블레이드 익형을 무작정 크게 설계하면, 양항비(양력과 항력의 비)에 따라 터빈의 발전 효율이 낮아지기 때문에 최적의 블레이드 설계라 할 수 없다.

[0009] 따라서, 터빈의 각 블레이드 형상을 정지시 큰 항력을 받을 수 있고, 발전시에는 최적 효율로 발전할 수 있는 형상으로 가변시키는 것이 바람직하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 공개번호 제10-2013-0075172호(2013.07.05)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로서, 터빈의 초기 구동시 터빈에 작용하는 항력을 크게 하기 위하여 유체가 닿는 터빈의 각 블레이드 면적을 증대시켜서 시동 유속을 낮추어 주고, 반대로 터빈의 발전 구동시 유체가 닿는 터빈의 각 블레이드 면적을 본래 수준으로 감소시켜 터빈의 발전 효율이 유지시킬 수 있도록 한 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은: 조류 또는 풍력 발전을 위한 터빈의 각 블레이드 말단부에 슬라이드 이동 가능하게 장착되는 보조날개; 및 상기 블레이드의 내부에 내설되어, 상기 보조날개를 터빈의 초기 구동시 시동 유속 저감을 위하여 블레이드의 말단부 바깥쪽으로 연장 이동시키거나, 터빈의 발전 구동시 상기 보조날개를 블레이드의 말단부 안쪽으로 겹쳐지게 이동시키는 구동장치; 를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치를 제공한다.

[0013] 바람직하게는, 상기 구동장치는: 블레이드의 내부에 장착되는 모터; 모터의 출력축에 장착되는 구동기어; 및 보조날개의 내면에 형성되어 구동기어와 맞물리는 랙기어; 를 포함하여 구성되고, 상기 블레이드의 일표면에 형성된 노출홀을 통하여 구동기어가 랙기어에 맞물리는 것을 특징으로 한다.

[0014] 더욱 바람직하게는, 터빈의 회전수를 감지하는 RPM 감지 센서와; 터빈의 시동 유속을 발생시키는 유체의 유속을 감지하는 유속감지센서와; 유속감지센서의 감지 신호를 수신하여 유체의 유속이 임계치 미만이면 보조날개의 펼침 작동을 위해 구동모터에 정방향 회전신호를 인가하고, RPM 감지 센서의 감지신호를 수신하여 터빈의 회전수

가 임계치 이상이면 보조날개의 복귀 작동을 위해 구동모터에 역방향 회전신호를 인가하는 제어부; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 블레이드의 일표면에서 양측부에는 슬라이드 레일이 형성되고, 상기 보조날개의 양측단부에는 슬라이드 레일과 베어링을 사이에 두고 결합되는 슬라이드 홈이 형성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 상기한 과제 해결 수단을 통하여 본 발명은 다음과 같은 효과를 제공한다.

[0017] 첫째, 터빈의 초기 구동시 블레이드로부터 보조날개가 바깥쪽으로 펼쳐지도록 함으로써, 유체가 닿는 터빈의 각 블레이드 면적을 증대시키는 동시에 터빈에 작용하는 항력을 크게 하여 터빈의 시동 유속을 낮출 수 있다.

[0018] 더욱이, 터빈의 시동 유속을 저감시킴에 따라, 조류발전장치 및 풍력발전장치를 설치할 수 있는 조건이 최소화되는 동시에 조류발전장치 및 풍력발전장치를 설치할 수 있는 지역적 및 환경적 범위가 넓어지는 효과를 제공할 수 있다.

[0019] 둘째, 터빈의 초기 구동을 넘어서 터빈의 실질적인 발전 구동이 이루어지는 시점에서 유체가 닿는 터빈의 각 블레이드 면적을 본래 수준으로 감소시켜, 터빈의 용이한 회전을 유도함으로써, 터빈에 의한 발전 효율을 유지시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1 및 도 2는 본 발명에 따른 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치를 도시한 횡단면도,

도 3은 본 발명에 따른 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치를 도시한 종단면도,

도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치의 작동 상태를 도시한 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조로 상세하게 설명하기로 한다.

[0022] 본 발명은 조류 발전 또는 풍력 발전에 사용되는 터빈의 블레이드에 보조날개를 슬라이드 이동 가능한 구조로 장착하여, 터빈의 초기 구동시 보조날개를 펼침 방향으로 이동시켜 유체가 닿는 터빈의 각 블레이드 면적을 증대시킴으로써, 터빈에 작용하는 항력을 크게 하는 동시에 시동 유속을 낮추어 줄 수 있도록 한 점에 주안점이 있다.

[0023] 첨부한 도 1 내지 도 3은 본 발명에 따른 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치를 도시한 단면도로서, 도면부호 10은 터빈의 블레이드를 지시한다.

[0024] 각 도면에서, 조류 발전 또는 풍력 발전에 사용되는 터빈의 블레이드는 원주방향을 따라 복수개가 등간격으로 배열되지만 동일한 구조이므로 하나의 블레이드만을 도시하였다.

[0025] 상기 블레이드(10)는 조류 또는 풍력 발전을 위한 터빈의 회전축에 방사상 배열을 이루면서 등간격으로 장착되는 것으로서, 항공기 날개 단면 형상과 같이 에어포일 형태로 제작된다.

[0026] 본 발명에 따르면, 상기 터빈을 구성하는 각 블레이드(10)의 말단부에 보조날개(30)가 펼침방향(블레이드의 말단부로부터 바깥쪽 방향) 또는 본래 방향으로 슬라이딩 이동 가능하게 장착된다.

[0027] 이를 위해, 상기 블레이드(10)의 일표면에서 양측부에는 보조날개(30)의 이동방향을 안내하는 슬라이드 레일(12)이 장착되고, 상기 보조날개(30)의 일표면(블레이드와 맞닿는 쪽)에서 양측단부에는 슬라이드 레일(12)과 슬라이딩 이동 가능하게 결합되는 슬라이드 홈(32)이 형성된다.

[0028] 이때, 상기 슬라이드 홈(32)과 슬라이드 레일(12) 사이에 슬라이딩 운동의 원활함 및 마찰력 저감을 위하여 베어링(미도시됨)이 장착될 수 있다.

[0029] 특히, 상기 블레이드(10)의 내부에는 보조날개(30)를 슬라이딩 이동시키기 위한 구동장치(20)가 내설된다.

[0030] 상기 구동장치(20)는 터빈의 초기 구동시 시동 유속 저감을 위하여 보조날개(30)를 블레이드(10)의 말단부 바깥쪽으로 연장 이동시키거나, 반대로 터빈의 발전 구동시 보조날개(30)를 블레이드(10)의 말단부 안쪽 본래 위치로 겹쳐지게 이동시키는 역할을 한다.

[0031] 이를 위해, 상기 구동장치(20)는 블레이드(10)의 내부에 장착되는 모터(22)와, 이 모터(22)의 출력축에 장착되는 구동기어(24)와, 보조날개(30)의 내면에 형성되어 구동기어(24)와 맞물리는 랙기어(26)를 포함하여 구성된다.

[0032] 이때, 상기 블레이드의 일표면(보조날개와 맞닿는 면)에는 구동기어(24)가 랙기어(26)와 맞물리도록 구동기어(24)를 노출시키기 위한 노출홀(14)이 관통 형성된다.

[0033] 바람직하게는, 상기 구동장치(20)는 터빈의 회전수를 감지하는 RPM 감지센서(27)와, 터빈의 시동 유속을 발생시키는 유체의 유속을 감지하는 유속감지센서(29)와, RPM 감지센서(27) 및 유속감지센서(29)의 감지 신호에 따라 모터(22)를 구동 제어하는 제어부(28)를 더 포함한다.

[0034] 이에, 상기 유속감지센서(29)에서 터빈쪽을 향하는 유체의 유속을 감지한 신호를 제어부(28)에 전송한 후, 예를 들어 제어부(28)에서 유체의 유속이 임계치(예, 터빈이 회전을 시작하기 위한 최소 유속) 미만인 경우로 판정하면 보조날개(30)의 펼침 작동을 위해 구동모터(22)에 정방향 회전신호를 인가하고, 반면 터빈의 회전수가 임계치(예, 발전을 이루어지기 시작하는 회전수) 이상이면 보조날개(30)의 복귀 작동을 위해 구동모터(22)에 역방향 회전신호를 인가하게 된다.

[0035] 여기서, 상기한 구성으로 이루어진 본 발명의 터빈 시동유속 저감을 위한 부가항력 발생장치에 대한 작동 흐름을 살펴보면 다음과 같다.

[0036] 먼저, 상기 유속감지센서(29)에서 터빈쪽을 향하는 유체(조류, 바람 등)의 유속을 감지하여 제어부(28)로 전송하면, 제어부(28)에서 유체의 유속이 임계치(예, 터빈이 회전을 시작하기 위한 최소 유속) 미만이면 터빈이 거의 정지된 상태로 판정하여 제어부(28)에서 상기 보조날개(30)의 펼침 작동을 위해 구동모터(22)에 정방향 회전을 위한 전류신호를 인가한다.

[0037] 이에, 상기 모터(22)의 정방향 회전 구동에 의하여 구동기어(24)가 정방향으로 회전하면서 보조날개(30)의 랙기어(26)에 회전력을 전달함으로써, 상기 보조날개(30)가 블레이드(10)의 말단부 바깥쪽으로 연장 이동된다.

[0038] 따라서, 상기 보조날개(30)를 펼침 방향으로 이동시켜 유체가 닿는 터빈의 각 블레이드(10)의 면적이 증대되어 터빈에 유체가 작용하는 항력을 크게 증가시킴으로써, 터빈의 시동 유속을 보다 낮추어 줄 수 있다.

[0039] 즉, 터빈 블레이드로부터 보조날개가 펼쳐지기 전 상태와 비교하여 더 낮은 유체 유속에서 터빈을 구동시키는 것인 터빈의 시동 유속을 보다 낮출 수 있으므로, 터빈이 발전을 위한 회전을 용이하게 시작할 수 있게 된다.

[0040] 이와 같이, 터빈의 초기 구동시 블레이드(10)로부터 보조날개(30)가 바깥쪽으로 펼쳐지도록 함으로써, 유체가 닿는 터빈의 각 블레이드 면적을 증대시키는 동시에 터빈에 작용하는 항력을 크게 하여 터빈의 시동 유속을 낮출 수 있고, 그에 따라 조류발전장치 및 풍력발전장치를 설치할 수 있는 조건이 최소화되는 동시에 조류발전장치 및 풍력발전장치를 설치할 수 있는 지역적 및 환경적 범위가 넓어지는 효과를 제공할 수 있다.

[0041] 이후, 상기 RPM 감지 센서(27)에서 터빈의 회전수를 감지하여 제어부(28)에 전송하여, 터빈의 회전수가 임계치(예, 발전을 이루어지기 시작하는 회전수) 이상으로 판정되면, 제어부(28)에서 보조날개(30)의 복귀 작동을 위해 구동모터(22)에 역방향 회전신호를 인가하게 된다.

[0042] 따라서, 상기 보조날개(30)가 블레이드(10)의 말단부에 다시 겹쳐지게 위치되는 동시에 블레이드의 전체 면적이 본래 면적으로 축소되어, 블레이드의 회전 저항이 감소되는 동시에 블레이드의 구조적 안정성이 확보될 수 있고, 그에 따라 터빈의 보다 용이한 회전이 이루어질 수 있으며, 결국 터빈의 발전효율을 보조날개 펼침 전 상태보다 더 증대시킬 수 있다.

부호의 설명

[0043] 10 : 블레이드

12 : 슬라이드 레일

14 : 노출홀

20 : 구동장치

22 : 모터

24 : 구동기어

26 : 랙기어

27 : RPM 감지센서

28 : 제어부

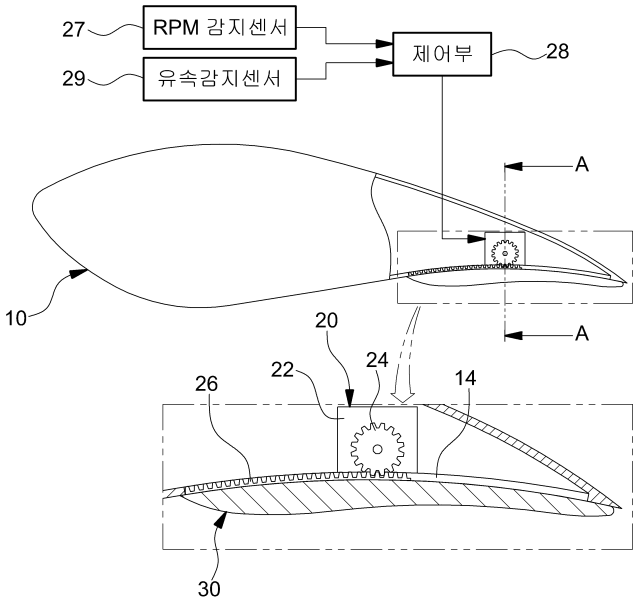
29 : 유속감지센서

30 : 보조날개

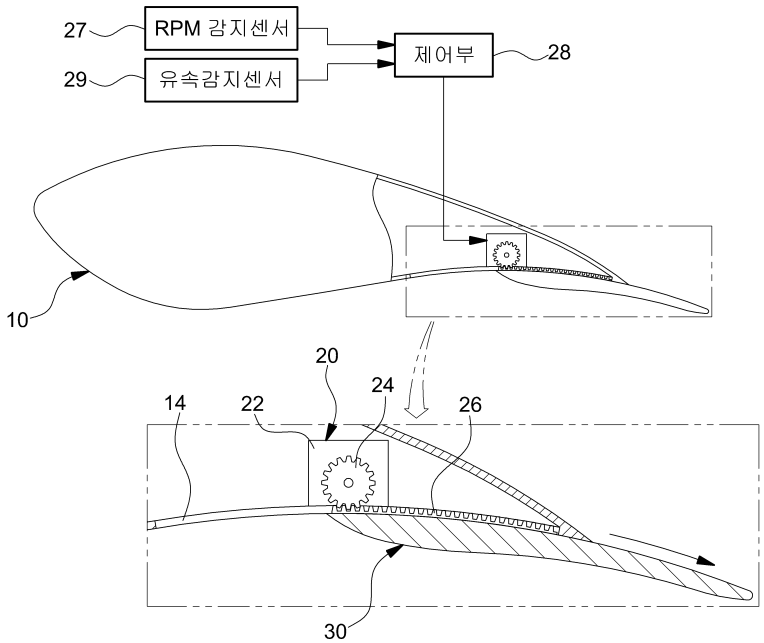
32 : 슬라이드 홈

도면

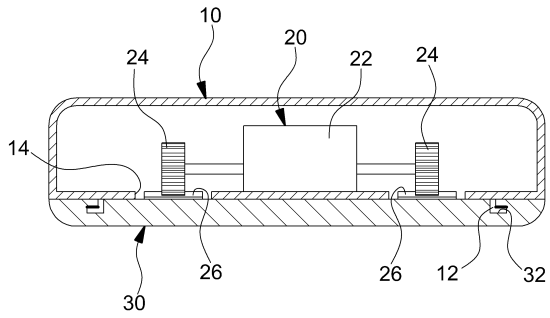
도면1



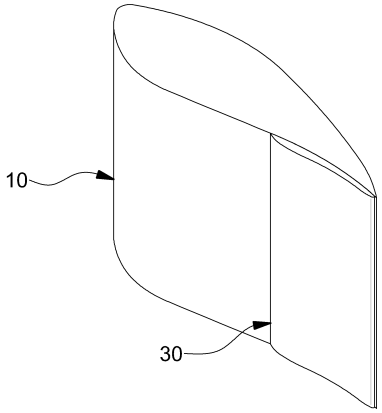
도면2



도면3

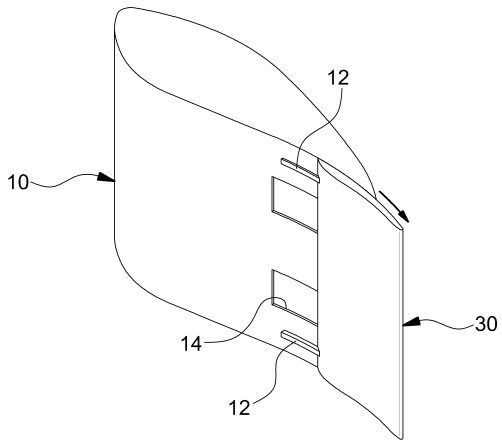


도면4



- 펼침 전 -

도면5



- 펼침 후 -