



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월07일

(11) 등록번호 10-2384670

(24) 등록일자 2022년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03B 17/06 (2006.01) *F03B 11/06* (2006.01)
F03B 3/12 (2006.01) *F03B 3/16* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F03B 17/061 (2013.01)
F03B 11/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7013987
(22) 출원일자(국제) 2016년10월19일
심사청구일자 2021년09월13일
(85) 번역문제출일자 2018년05월17일
(65) 공개번호 10-2018-0066233
(43) 공개일자 2018년06월18일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/057659
(87) 국제공개번호 WO 2017/070180
국제공개일자 2017년04월27일
(30) 우선권주장
62/244,846 2015년10월22일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2009540194 A
JP2009544265 A
JP2013509535 A

(73) 특허권자
오세아나 에너지 컴퍼니
미국 20006 워싱턴 디씨 스위트 200 엔.더블유.
코네티컷 애비뉴 816
(72) 발명자
파워 대니얼 이. 3세
미국 32571 플로리다주 페이스 로우 트레일 5157
(74) 대리인
양영준

전체 청구항 수 : 총 12 항

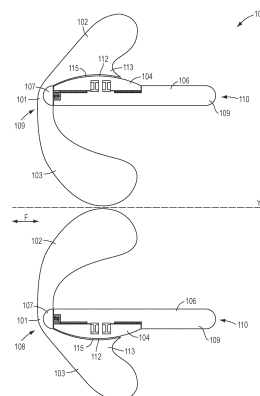
심사관 : 최진환

(54) 발명의 명칭 **수력전기 에너지 시스템, 그리고 관련 구성요소 및 방법**

(57) 요약

수력전기 에너지 시스템은 제1의 복수의 전기-발생 요소를 포함하는 고정자를 포함한다. 시스템은 또한 제2의 복수의 전기-발생 요소를 포함하는 회전자를 포함한다. 회전자는 고정자의 외부 원주방향 표면의 반경방향 외측에 배치되고 회전 축을 중심으로 고정자 주위에서 회전되도록 구성된다. 회전자는, 가변 두께를 가지고 고정자의 축방향 길이의 일부를 따라서 연장되는 가요성 벨트 구조물이다. 시스템은, 고정자 주위의 회전자의 회전 중에 회전자를 고정자에 대해서 지지하도록 구성된 적어도 하나의 수력학적 베어링 메커니즘을 더 포함한다. 적어도 하나의 수력학적 베어링 메커니즘은 목재 또는 복합 재료로 제조된 베어링 표면을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F03B 3/121 (2013.01)

F03B 3/16 (2013.01)

F05B 2220/706 (2013.01)

F05B 2240/30 (2013.01)

F05B 2250/411 (2013.01)

Y02E 10/20 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

수력전기 에너지 시스템이며:

제1의 복수의 전기-발생 요소를 포함하는 고정자;

제2의 복수의 전기-발생 요소를 포함하는 회전자로서, 회전자는 고정자의 외부 원주방향 표면의 반경방향 외측에 배치되고 회전 축을 중심으로 고정자 주위에서 회전되도록 구성되며, 회전자는 회전자의 축방향으로 가변적인 반경방향 두께를 가지는 가요성 벨트 구조물인, 회전자; 및

회전자에 대해서 반경방향 내측으로 연장되는 적어도 하나의 블레이드 부분 및 회전자에 대해서 반경방향 외측으로 연장되는 적어도 하나의 블레이드 부분을 포함하고,

적어도 하나의 반경방향 외측 연장 블레이드 부분은 기부로부터 반경방향으로 연장되고, 기부는 회전자의 표면을 따라서 축방향으로 연장되고 회전자의 표면에 고정되는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

제1의 복수의 전기-발생 요소는 코일을 포함하고, 제2의 복수의 전기-발생 요소는 자석을 포함하는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

적어도 하나의 반경방향 내측 연장 블레이드 부분은 적어도 하나의 반경방향 외측 연장 블레이드 부분보다 긴, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

회전 축의 방향으로 이동되는 유체 유동에 의해서, 고정자에 대해서 회전되도록 회전자가 구성되는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

고정자 주위의 회전자의 회전 중에 회전을 고정자에 대해서 지지하도록 구성된 적어도 하나의 수력학적 베어링 메커니즘을 더 포함하는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

적어도 하나의 수력학적 베어링 메커니즘은 적어도 하나의 반경방향 수력학적 베어링 및 적어도 하나의 축방향 수력학적 베어링을 포함하는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

회전자는 고정자의 외부 원주방향 표면에 대면되는 내부 원주방향 표면을 가지며, 적어도 하나의 반경방향 수력학적 베어링은 고정자의 외부 원주방향 표면 내의 슬롯 내의 목재 또는 복합 재료의 스트립 및 회전자의 내부 원주방향 표면 상에서 상기 스트립에 대향 배치된 스테인리스 강 또는 탄소 섬유 재료를 포함하는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서,

회전자는 고정자의 외부 원주방향 표면에 대면되는 내부 원주방향 표면을 가지며, 적어도 하나의 축방향 수력학적 베어링은, 고정자의 외부 원주방향 표면에 부착되고 회전자의 내부 원주방향 표면 내에 형성된 슬롯 내에 도달하는, 목재 또는 복합체 치형부, 및 각각의 슬롯 내에 배치된 스테인리스 강 또는 탄소 섬유 재료를 포함하는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 10

제7항에 있어서,

적어도 하나의 축방향 수력학적 베어링은 회전자의 가장 두꺼운 부분 내에 배치되는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 11

제7항에 있어서,

적어도 하나의 반경방향 및 축방향 수력학적 베어링의 각각은 목재 또는 복합 재료로 제조된 베어링 표면을 포함하는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

회전자의 외부 표면 프로파일은, 축방향 횡단면에서, 원호-형상인, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

전기 발생 요소로부터 지상-기반의 전기 그리드까지 전기를 전송하도록 구성된 적어도 하나의 전기 전송 도관을 더 포함하고, 고정자는 전기 발생 요소로부터 지상-기반의 전기 그리드까지 도관을 연장시키기 위해서 각각의 도관을 위한 통로를 포함하는, 수력전기 에너지 시스템.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본원은 2015년 10월 22일자로 출원되고, 그 전체 내용이 본원에서 참조로 포함되며, 명칭이 "수력전기 에너지 시스템, 그리고 관련 구성요소 및 방법"인 미국 가특허출원 제62/244,846호에 대해서 우선권을 주장한다.

[0003] 본 개시 내용은 일반적으로 수력전기 에너지 시스템, 수력전기 터빈, 그리고 관련된 구성요소 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 본원에서 사용된 단락의 표제는 단지 편성을 위한 것이고, 어떠한 방식으로든 설명된 청구 대상을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0005] 수력전기 에너지 시스템은 물의 이동 본체(예를 들어, 강이나 대양 흐름) 또는 다른 유체 공급원의 흐름으로부터 전기를 생성하기 위해서 수력전기 터빈을 이용할 수 있다. 예를 들어, 조수 파워(tidal power)는 조수 흐름, 또는 파도로 인한 조위(sea level)의 상승 및 하강에 의해서 유발되는 물의 이동을 이용한다. 물이 상승되고 이어서 하강됨에 따라, 유동 또는 유체 흐름이 발생된다. 예를 들어 강으로부터의 일방향 유동이 또한 전기 생성을 위해서 이용될 수 있는 흐름을 생성한다. 그리고, 예를 들어, 댐에 의해서 생성되는 것과 같은 부가적인 형태의 차압은 또한, 물이 유동하게 할 수 있고 물의 유동과 연관된 에너지의 다른 유용한 형태의 에너지로의 변환을 가능하게 하기에 충분한 물 속력을 생성하게 할 수 있다.

[0006] 액체(예를 들어, 물)의 본체 내의 자연적인 흐름의 이동에 의존하는 수력 파워는 재생 가능 에너지원으로서 분류된다. 그러나, 풍력 및 태양 파워와 같은 다른 재생 가능 에너지원과 달리, 수력 파워는 신뢰 가능하게 예측할 수 있다. 물 흐름은, 청정하고, 신뢰 가능하며, 몇 년 앞서서 예측할 수 있으며, 그에 의해서 기존 에너지 그리드(energy grid)와의 통합을 돕는 재생 가능 파워의 공급원이다. 부가적으로, 물(예를 들어, 해수 포함)의 기본적인 물리적 특성, 즉 (공기 밀도의 832배일 수 있는) 그 밀도 및 그 비-압축성으로 인해서, 이러한 매체는, 재생 가능 에너지 생성을 위한 다른 재생 가능 에너지원에 비해서, 특유의 "초-고-에너지-밀도" 잠재성(potential)을 갖는다. 세계적으로 많은 해안 위치 및/또는 이용 가능 위치에 존재하는 부피 및 유량을 고려할 때, 이러한 잠재성이 증폭된다.

[0007] 그에 따라, 수력 파워는, 세계의 석유, 천연 가스, 및 석탄에 대한 현재의 의존성을 감소시키는데 도움을 줄 수 있는, 전기, 수소 생산 및 다른 유용한 형태의 에너지의 효율적이고 오염 없는 장기적인 공급원을 제공할 수 있다. 화석 연료 자원의 소비 감소는 다시 세계의 대기로의 온실효과 가스의 방출을 감소시키는데 도움을 줄 수 있다.

[0008] (유체 흐름으로부터 에너지를 변환하는) 수력전기 터빈을 이용한 전기 생산이 일반적으로 공지되어 있다. 그러한 터빈의 예가, 예를 들어, 전체가 본원에서 참조로 포함되고, 명칭이 "에너지 변환 시스템 및 방법(Energy Conversion Systems and Methods)"인 미국 공개 제2012/0211990호에 설명되어 있다. 그러한 터빈은 수중 풍차와 같이 작용할 수 있고, 비교적 적은 비용 및 생태학적 영향을 갖는다. 다양한 수력전기 터빈에서, 예를 들어, 유체 유동은 축을 중심으로 회전되는 블레이드와 상호 작용하고, 그에 의해서 그 회전은 전기 또는 다른 형태의 에너지 생산을 위해서 이용된다.

[0009] 그러나, 수력전기 에너지 시스템은, 유체 유동(예를 들어, 종종 간헐적이고 난류적인 이동 흐름)과 연관된 비교적 강한 힘의 상호 작용으로부터 초래되는 시스템의 여러 구성요소 상의 응력 및/또는 변형과 관련된 다양한 난제를 제기할 수 있다. 부가적인 난제는 또한 설치 위치에서 그러한 복잡한 시스템을 조립하는 것에서 발생할 수 있다.

[0010] 그에 따라, 상호 작용하는 유체 유동과 연관된 강하고 간헐적이며 난류적인 힘을 견딜 수 있는 강건한 구성을 가지는 수력전기 에너지 시스템을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 조립체를 제조 공장으로부터, 일부

경우에 비교적 멀 수 있거나 일반적인 대형 화물선이 접근하기 어려울 수 있는 설치 위치까지 선적하는 비용을 줄이기 위해서, 현장에서(on-site) 시스템을 효율적으로 조립할 수 있게 하는 설계를 가지는 수력전기 에너지 시스템을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 장기간의 신뢰성, 제조 용이성을 개선하기 위한, 그리고 수중 환경에서의 동작에 고유한 문제를 해결하기 위한, 수력전기 에너지 시스템에 대한 다른 개선이 또한 요구된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0011] 본 개시 내용은 전술한 문제 중 하나 이상을 해결하고 및/또는 전술한 바람직한 특징 중 하나 이상을 달성한다. 다른 특징 및/또는 장점은 이하의 설명으로부터 명확해질 수 있다.
- [0012] 본 개시 내용의 여러 예시적인 실시예에 따라, 수력전기 에너지 시스템은 제1의 복수의 전기-발생 요소를 포함하는 고정자를 포함할 수 있다. 시스템은 또한 제2의 복수의 전기-발생 요소를 포함하는 회전자를 포함할 수 있다. 회전자는 고정자의 외부 원주방향 표면의 반경방향 외측에 배치될 수 있고 회전 축을 중심으로 고정자 주위에서 회전되도록 구성될 수 있다. 회전자는, 가변 두께를 가지고 고정자의 축방향 길이의 일부를 따라서 연장되는 가요성 벨트 구조물일 수 있다. 시스템은, 고정자 주위의 회전자의 회전 중에 회전자를 고정자에 대해서 지지하도록 구성된 적어도 하나의 수력학적 베어링 메커니즘을 더 포함할 수 있다. 적어도 하나의 수력학적 베어링 메커니즘은 목재 또는 복합 재료로 제조된 베어링 표면을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 개시 내용의 다양한 부가적인 예시적 실시예에 따라, 수력전기 에너지 시스템은 제1의 복수의 전기-발생 요소를 포함하는 고정자를 포함할 수 있다. 시스템은 또한 제2의 복수의 전기-발생 요소를 포함하는 회전자를 포함할 수 있다. 회전자는 고정자의 외부 원주방향 표면의 반경방향 외측에 배치될 수 있고 회전 축을 중심으로 고정자 주위에서 회전되도록 구성될 수 있다. 회전자는, 회전자의 축방향으로 가변적인 반경방향 두께를 가지는 가요성 벨트 구조물일 수 있다. 시스템은, 회전자에 대해서 반경방향 내측으로 연장되는 적어도 하나의 블레이드 부분 및 회전자에 대해서 반경방향 외측으로 연장되는 적어도 하나의 블레이드 부분을 더 포함할 수 있다. 적어도 하나의 반경방향 외측 연장 블레이드 부분은 기부로부터 반경방향으로 연장될 수 있고, 기부는 회전자의 표면을 따라서 축방향으로 연장될 수 있고 그러한 표면에 고정될 수 있다.
- [0014] 본 개시 내용의 다양한 추가적인 예시적 실시예에 따라, 수력전기 에너지 시스템의 제조 방법은 콘크리트 고정자를 조립하는 단계를 포함할 수 있다. 방법은 또한 조립된 고정자의 반경방향 외부 원주방향 표면 주위에서 회전자를 형성하는 복수의 복합 원호부(arc)를 활주시키는 단계를 포함할 수 있고, 복합 원호부를 활주시키는 단계는 원호부를 고정자 상의 복수의 치형부(teeth) 위에서 활주시키는 단계를 포함한다. 그러한 방법은 치형부를 콘크리트 고정자에 볼트 작업하는 단계(bolting)를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 부가적인 목적 및 장점이 부분적으로 이하의 설명에서 기술될 것이고, 부분적으로 설명으로부터 자명할 것이고, 또는 본 개시 내용의 실시예에 의해서 학습될 수 있을 것이다. 본 개시 내용의 목적 및 장점의 적어도 일부는 첨부된 청구항에서 특히 언급된 요소 및 조합에 의해서 실현되고 획득될 수 있다.
- [0016] 전술한 일반적인 설명 및 이하의 구체적인 설명 모두가 단지 예시적 및 설명적인 것이고, 균등물을 포함한, 본 개시 내용 및 청구항을 제한하지 않는다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 본 개시 내용 및 청구항이, 그 가장 넓은 의미에서, 이러한 예시적인 양태 및 실시예의 하나 이상의 특징이 없이도 실시될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.
- ### 도면의 간단한 설명
- [0017] 본 명세서 내에 포함되고 그 일부를 구성하는 첨부 도면이 본 개시 내용의 일부 예시적인 실시예를 묘사하고, 설명과 함께, 특정 원리를 설명하는 역할을 한다.
- 도 1은, 횡단면의 상부 절반체 및 하부 절반체 모두를 보여주는, 본 개시 내용에 따른 수력전기 에너지 시스템의 예시적인 실시예의 횡단면도를 도시한다.
- 도 2는 도 1의 수력전기 에너지 시스템의 횡단면의 하부 절반체를 도시한다.
- 도 3은 도 1의 수력전기 에너지 시스템의 에너지-발생 요소의 예시적인 실시예의 확대된, 상세도이다.
- 도 4는 도 1의 수력전기 에너지 시스템으로부터 전기를 전송하기 위한 케이블을 수용하는 도관의 예시적인 실시예의 확대된, 상세도이다.

도 5는 도 1의 수력전기 에너지 시스템의 횡단면의 하부 절반체를 도시한다.

도 6은 도 1의 수력전기 에너지 시스템의 고정자 링 조립체의 예시적인 실시예의 확대된, 상세도이다.

도 7은 도 1의 수력전기 에너지 시스템의 횡단면의 하부 절반체를 도시한다.

도 8은 도 1의 수력전기 에너지 시스템의 수력학적 베어링의 예시적인 실시예를 보여주는 확대된, 상세도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 개시 내용의 하나 이상의 예시적인 실시예에 따라, 유체 유동 내의 에너지는 회전자 내에 내장된 자석의 이용에 의해서 전기로 직접적으로 변환될 수 있고, 회전자는 내부 테두리 및 적어도 하나의 수중날개 블레이드(hydrofoil blade)를 포함한다. 권선을 가지는 코어가 내장될 수 있는 고정자의 외측 표면 주위에서 회전자가 회전되도록, 회전자가 지지될 수 있다. 유체 유동은 적어도 하나의 블레이드 상에 작용하고, 그에 의해서 회전자가 회전되게 하며, 이는 다시 회전자 자석이 고정자 권선을 지나 이동하게 하여 코어 내에서 전기가 생성되게 한다.
- [0019] 회전자는, 예를 들어, 고정자의 반경방향 외측에 안착되는 가요성 벨트 구조물로서 구성될 수 있다. 다양한 예시적인 실시예에 따라, 회전자는 가변 두께를 가질 수 있고, 고정자의 축방향 길이의 일부를 따라서 연장될 수 있다. 예를 들어, 여러 실시예에서, 회전자는, 회전자 위의 유체 유동 내의 비-생산적인 항력(drag)을 최소화하기 위해서, 원호형 외부 표면 프로파일을 가질 수 있다.
- [0020] 본원에서 사용된 바와 같이, 가요성이라는 용어는 일반적으로 파괴 없이 굽혀질 수 있는 회전자 벨트의 능력을 지칭한다. 따라서, 본 개시 내용의 여러 예시적인 실시예에 따라, 회전자가 소정 양의 휘어짐(flex)을 가지고, 그에 따라 회전자는 파괴 없이 원통형 벨트-유사 구조물의 형상을 취할 수 있는 것으로 간주될 수 있다.
- [0021] 수력학적 베어링의 세트가 회전자와 고정자 사이에 배치되고 고정되어, 회전자의 회전 중에 그러한 구성요소들을 분리할 수 있고, 또한 유체 유동에 의해서 회전자가 고정자와의 정렬로부터 축방향으로 강제로 벗어나는 것 또는 달리 고정자로부터 벗어나는 것을 방지할 수 있다. 여러 예시적인 실시예에 따라서, 수력학적 베어링의 세트의 하나 이상이 목재 또는 목재 복합체로 제조된 베어링 표면을 포함할 수 있다.
- [0022] 수력전기 에너지 시스템 구성
- [0023] 이제 도 1을 참조하면, 본 개시 내용에 따른 수력전기 에너지 시스템(100)의 예시적인 실시예가 도시되어 있다. 수력전기 에너지 시스템(100)은 고정자(106)의 반경방향 외측에 배치된 회전자(104)를 포함한다. 이러한 배열에서, 하나 이상의 블레이드(수중날개)(101)가 반경방향 내측으로 및/또는 반경방향 외측으로, 즉 회전 축(Y)에 대해서 연장될 수 있다. 예를 들어, 도 1의 예시적인 실시예를 참조하면, 반경방향 내측 연장 블레이드 부분(103) 및 반경방향 외측 연장 블레이드 부분(102)이 있을 수 있다. 양 블레이드 부분(102, 103)은 (도 1에서 화살표에 의해서 표시된) 유체 유동(F) 내에 배열되고, 그에 의해서 회전자(104)가 중앙 축(Y)을 중심으로 고정자(106)에 대해서 회전되게 한다. 여러 예시적인 실시예에서, 복수의 블레이드(101)가, 예를 들어 원주 주위에서 균일한 간격으로, 회전자(104)의 원주 주위에 장착될 수 있다.
- [0024] 예를 들어, 전체가 본원에서 참조로 포함되고, 명칭이 "수력전기 터빈, 고정 구조물, 및 관련된 조립 방법(Hydroelectric Turbines, Anchoring Structures, and Related Methods of Assembly)"인, 미국 국제특허출원 제PCT/US2015/032948호에 설명된 바와 같다. 회전자(104)를 고정자(106)의 외측에 장착하는 것은, 예를 들어, 회전자(104), 또는 블레이드(101)를 위한 장착 영역들 사이의 적어도 회전자(104)의 부분이, 큰 직경에 걸친 약간의 휘어짐을 제공하는 반-강성 벨트로서 구성되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 회전자(104)는 (이하에서 설명되는 바와 같이, 회전자가 회전될 때 베어링 시스템의 결과로서 고정자로부터 짧은 거리로 이격되는 것을 제외하고) 폴리 위의 벨트 또는 로프와 상당히 유사하게 고정자(106)의 외부 표면 상에 탑승(ride)될 수 있고, 그에 의해서 회전자(104)가 회전 시에 약간의 정도까지 굽혀질/휘어질 수 있게 한다. 여러 예시적인 실시예에서, 예를 들어, 회전자(104)는 Kevlar® 또는 탄소-섬유 재료로 제조될 수 있고, 고정자(106)는 주조 콘크리트 일 수 있다.
- [0025] 그에 따라, 도 1의 실시예에 도시된 회전자(104)는, 회전자(104)를 (예를 들어, 중력 효과에 대항하여) 실질적으로 폐쇄된 루프 구성으로 지지하기 위해서 내측으로 배치된 고정자(106)의 장점을 취할 수 있다. 대조적으로, 회전자가 고정자의 내측에 배치되는 구성에서, 회전자의 외부 표면을 고정자의 내부 표면에 인접하여 유지하기 위해서, 회전자는 더 강성일 필요가 있을 수 있다. 따라서, 도 1에 도시된 구성의 회전자(104)는,

회전자를 위한 지지 요건의 감소의 결과로서, 중량 감소, 적은 재료, 및/또는 적은 고비용 재료의 이용으로부터 이점을 취할 수 있다.

[0026] 또한, 회전자(104)의 압축 강도를 개선하기 위해서, 회전자(104)는 가변 두께를 가질 수 있다. 그러한 구성은, 예를 들어, 회전자(104)의 외측 표면 위에서 유동되는 유체 내의 비생산적인 항력을 최소화할 수 있다. 예를 들어, 도 1의 실시예에 도시된 바와 같이, 회전자(104)는, 회전자(104) 위의 유체 유동 내의 비-생산적인 항력을 최소화하기 위한 원호형 외부 표면 프로파일을 가질 수 있다. 다시 말해서, 회전자(104)의 외부 표면 프로파일은, 축방향 횡단면에서, 원호-형상일 수 있다.

[0027] 도 1에 또한 도시된 바와 같이, 여러 예시적인 실시예에서, 에너지 시스템(100)은, 비-생산적인 항력을 최소화하는데 또한 도움을 주기 위해서, 시스템(100)의 제1 단부(108)에서 전환 원호부(107)를 더 포함할 수 있다. 전환 원호부(107)는, 예를 들어, 원호부(107)가 각각의 블레이드(101)의 양 측면 상에 고정되도록, 블레이드들(101) 사이에 배치될 수 있다. 이러한 방식으로, 에너지 시스템(100)의 제1 단부(108)를 향해서 유동되는 유체(예를 들어, 시스템(100)을 향해서 오는 물)는 시스템(100)의 양 측면으로 전환될 것이다. 동일한 방식으로, 고정자(106)의 단부 부분(109)은 또한, 에너지 시스템(100)의 제2의 그리고 대향되는 단부(110)를 향해서 유동되는 유체를 전환시키기 위한 둥근 표면 프로파일을 가질 수 있다.

[0028] 에너지 시스템(100)의 블레이드(101)는(예를 들어, 시스템(100)의 제1 단부(108)를 따라) 회전자(104)의 전방 테두리를 향해서 부착될 수 있고, 블레이드 부분은 실질적으로 대향되는 방향들로(예를 들어, 회전자(104)의 중심으로부터 반경방향으로 멀리(반경방향 외측으로) 그리고 회전자(104)의 중심을 향해서 반경방향으로(반경방향 내측으로)) 연장될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 회전자(104)는 반경방향 내측 연장 블레이드 부분(103) 및 반경방향 외측 연장 블레이드 부분(102)이 부착된 블레이드(101)를 가질 수 있다. 고정자(106)의 반경방향 외측의 회전자(104)의 배열은 반경방향 내측 및 외측 연장 블레이드 부분(102, 103)의 배열을 도울 수 있는 한편, 흐름의 최대 원호를 스윕하기(sweep) 위한 위치에 블레이드(101)를 배치한다. 따라서, 블레이드 부분(102, 103)은, 각각, 중앙 회전 축(Y)으로부터 멀리 스윕되는 그리고 중앙 회전 축(Y)을 향해서 스윕되는 유체 유동(F)으로부터 유동 에너지를 수집할 수 있다. 이는 회전자 상에 작용하는 힘들의 균형을 이루는데 도움이 될 수 있고, 그에 의해서 회전자(104) 상의 응력을 감소시킬 수 있고 회전자(104) 및 블레이드(101) 모두에서 적은 재료를 이용하게 할 수 있다.

[0029] 여러 예시적인 실시예에서, 블레이드 부분(102)이 블레이드 부분(103)과 일체로 제조되어 단일 블레이드(수중날개)(101)를 형성할 수 있다. 예를 들어, 각각의 블레이드 부분(102, 103)은, 예를 들어, 탄소-섬유-보강된 플라스틱과 같은 복합 재료로 몰딩되어 단일 블레이드(101)를 형성할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 여러 실시예에 따라, 블레이드(101)의 강도를 증가시키기 위해서, 블레이드 부분(102)이 원호-형상의 회전자(104) 상에 놓일 수 있도록, 각각의 블레이드(101)의 반경방향 외측 연장 블레이드 부분(102)이 축반이(pedestal)-유사 형상을 가지도록 몰딩될 수 있다. 다시 말해서, 블레이드 부분(102)은 표면(115)을 가지는 기부(113)를 가질 수 있고, 그러한 표면(115)은, 회전자 벨트(104)를 따라서 축방향으로 연장되고 회전자 벨트(104) 상에 반듯이 놓이며 예를 들어 볼트 및/또는 에폭시 재료를 통해서 회전자(104)의 표면(112)을 따라서 회전자(104)에 고정된다.

[0030] 여러 부가적인 실시예에 따라, 2개의 블레이드 부분(102, 103) 상의 힘들의 추가적인 균형(블레이드 부분(102, 103)이 회전자(104)에 토크를 가하는 경향을 감소시킬 수 있다)을 위해서, 반경방향 내측 연장 블레이드 부분(103)은 외측 연장 블레이드 부분(102)보다 더 길 수 있다. 다시 말해서, 반경방향 외측 연장 블레이드 부분(102)이 내측 연장 블레이드 부분(103)보다 더 큰 스윕을 가지기 때문에, 블레이드 부분(102, 103) 상의 유체 유동으로부터의 힘들의 균형을 돕기 위해서, 블레이드 부분(103)의 길이가(블레이드 부분(102)에 비해서) 연장된다.

[0031] 따라서, 고정자(106)가 회전자(104)를 지지하고 회전자(104) 상의 블레이드(101)가(예를 들어, 반경방향 내측 및 반경방향 외측으로) 균형 잡힌 배열로 구성되기 때문에, 도 1에 도시된 바와 같이, 회전자(104)를 구축하는데 필요한 재료의 양(예를 들어, 비교적 고가의 복합 재료)이 감소될 수 있고, 이는 또한 제조 및 조립 비용을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 에너지 시스템(100)의 설치를 도울 수 있다.

[0032] 이제 도 2 내지 도 4를 참조하면, 여러 예시적인 실시예에서, 회전자(104)는, 에너지 시스템(100) 시스템 내에 설치될 때 고정자(106)의 하나 이상의 상응하는 전기-발생 요소(116)에 대해서 배치되는, 하나 이상의 전기-발생 자석(114)을 포함할 수 있다. 비록 도시되지 않았지만, 여러 부가적인 실시예에서, 고정자(106)는 회전자(104)의 하나 이상의 상응하는 전기-발생 요소에 대해서 배치된 하나 이상의 전기-발생 자석을 포함할 수 있다.

도 3에 도시된 바와 같이, 전기-발생 요소(들)(116)는, 예를 들어, 회전자(104) 상의 전기-발생 자석(114)의 회전 운동에 응답하여 전기를 생성하도록 구성된 권선을 가지는 적어도 하나의 코일(118)을 포함할 수 있다.

[0033] 도 3에 더 도시된 바와 같이, 회전자(104)는, 예를 들어, 고정자(106)의 적어도 하나의 코일(118)과 반경방향으로 정렬되나 그로부터 이격된, 전기 발생을 위한 하나 이상의 자석(114)을 포함할 수 있다. 자석(114)은 회전자(104)의 내부 원주방향 표면(120)에 기계적으로 부착될 수 있거나 내부 표면(120)에 근접하여 회전자(104)의 내측부 내에 배치될 수 있다. 따라서, 블레이드(101)와 상호 작용하는 유체 유동은 회전자(104)가 고정자(106)의 외측 표면 위에서 회전되게 한다. 그리고, 회전자(104) 내의 자석(114)의 회전은 고정자(106) 내에(예를 들어, 고정자 링 조립체(125) 내에) 배치된 코일(118) 내에서 전압을 유도한다. 회로 전압 및/또는 전류의 전기를 생산하기 위한 방식으로, 코일들(118)이 함께 연결될 수 있다. 이어서, 결과적인 전기는 후속 사용 또는 저장을 위해 전기 전송 도관(122)(예를 들어, 케이블)을 통해서, 예를 들어, 지상-기반의 전기 그리드에 연결된 하나 이상의 전송 라인 또는 도체를 통해서 전송될 수 있다.

[0034] 여러 실시예에서, 예를 들어, 고정자(106)의 콘크리트 실린더는, 고정자 코일(118)로부터 지상-기반의 그리드까지 각각의 도관(122)을 연장시키기 위한, 예를 들어, 가요성의 플라스틱 관(124)과 같은 통로와 함께 구조될 수 있다. 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 전송 도관(122)은 고정자 코일(118)로부터, 고정자(106)를 통해서 연장될 수 있고, 그리고 고정자(106)의 단부 부분(109)의 하단 부분(126)에서 고정자(106)를 빠져 나갈 수 있다.

[0035] 이러한 방식으로, 도관(122)은 고정자(106)를 통해서 경로화되고(routed) 에너지 시스템(100)의 회전 부분 및 유체 유동(F)으로부터 멀리 유지된다. 또한, 플라스틱 관(124)은 고정자(106)의 강성 재료(예를 들어, 콘크리트)와 에너지 시스템(100)이 내부에서 전개되는 유체 사이에서 매끄러운 전이부를 제공하는 한편, 각각의 도관(122)을 지면까지 아래로 제어된 방식으로 또한 경로화한다.

[0036] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 고정자(106)의 전기-발생 요소(116)는, 예를 들어, (예를 들어, 시스템(100)이 전개되는 부식 환경으로부터 링을 보호하기 위해서) 보호 코팅 내에 침지되는 구리 링과 같은, 고정자 링 조립체(130) 내에 수용될 수 있다. 고정자 링 조립체(130)는 볼트(132)를 통해서 고정자(106)에 고정될 수 있다. 여러 실시예에 따라, 예를 들어, 고정자 링 조립체(130)가 고정을 위해서 콘크리트 고정자(106)에 미리 조립될 수 있고, 전체 고정자 조립체(고정자(106) 및 링(130))는 볼트(132)의 삽입을 위한 홀(134)로 둘러싸인 복합체로 구조될 수 있다.

[0037] 이제 도 7 및 도 8을 참조하면, 여러 예시적인 실시예에서, 수력학적 베어링(140)의 하나 이상의 세트가 고정자(106)에 대한 회전자(104)의 반경방향 정렬을 위해서 배치될 수 있다. 여러 실시예는, 예를 들어, 회전자(104)와 고정자(106) 사이의 반경방향 수력학적 베어링으로서, 탄소 섬유 또는 스테인리스 강 표면에 문질러지는, 예를 들어, 미국 버지니아 포탄탄에 소재하는 Lignum-Vitae North America로부터 상업적으로 입수가 가능한 바와 같은 목재, 또는 예를 들어 Vesconite와 같은 복합 재료로 제조된 물 윤활형 베어링의 이용을 고려한다. 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 그러한 실시예는, 예를 들어, 고정자(106)의 외부 원주방향 표면(129)을 따라서 배치되고, 예를 들어, 회전자(104)의 내부 원주방향 표면(120)의 탄소 섬유(즉, 스트립(142)은 회전자(104)의 탄소 섬유에 대해서 직접적으로 문질러진다), 또는 내부 원주방향 표면(120)을 따라 배치된 스테인리스 강 재료(144)와 같은, 베어링 표면에 대해서 문질러지도록 배열되는, 목재(예를 들어, Lignum-Vitae) 또는 복합체(142)의 스트립을 이용하는 것을 고려한다. 여러 예시적인 실시예에서, 도 8에 도시된 바와 같이, 스트립(142)은 고정자(106)의 콘크리트 내의 슬롯(134) 내로 밀어 넣어진다. 이러한 방식으로, 회전자(104)와 고정자(106) 사이의 유체(예를 들어, 해수)는 수력학적 베어링 효과(즉, 스트립(142)의 표면과 베어링 표면 사이의 수력학적 베어링 효과)를 제공하여 에너지 시스템(100)의 반경방향 하중을 수용할 수 있다.

[0038] 유사한 방식으로, 여러 부가적인 예시적 실시예에서, 수력학적 베어링(150)의 하나 이상의 세트는 고정자(106)에 대한 회전자(104)의 상대적인 축방향 배치를 유지하기 위해서 배치될 수 있다. 반경방향 베어링과 유사하게, 여러 예시적인 실시예는, 회전자(104)와 고정자(106) 사이의 축방향 수력학적 베어링으로서, 예를 들어, 탄소 섬유 또는 스테인리스 강 표면과 같은 베어링 표면 상에서 문질러지는, (예를 들어, Lignum-Vitae North America로부터 상업적으로 입수가 가능한 목재와 같은) 목재 또는 복합 재료(예를 들어, Vesconite)로 제조된 물 윤활형 베어링의 이용을 고려한다. 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 그러한 실시예는 에너지 시스템(100)의 축방향 힘을 수용하기 위해서 상호 맞물리는 치형부(152)의 패턴을 이용하는 것을 고려한다. 목재(예를 들어, Lignum-Vitae) 또는 복합체 치형부(152)의 행(row)은, 예를 들어, (예를 들어, 볼트(154)를 통해서) 고정자(106)의 외부 원주방향 표면(129)에 부착될 수 있고 회전자(104)의 내부 원주방향 표면(120) 내에 형성된

슬롯(136) 내에 도달할 수 있다. 여러 실시예에서, 치형부(152)는 회전자(104)의 (즉, 슬롯(136) 내의) 탄소 섬유에 대해서 직접적으로 문질러질 수 있다. 그리고, 여러 부가적인 실시예에서, 슬롯(136)에는, 예를 들어, 치형부(152)의 측면 위에서 활주되도록 구성된 스테인리스 강 링(156)과 같은, 부가적인 베어링 표면이 끼워질 수 있다. 이러한 방식으로, 각각의 슬롯(136) 내의 유체(예를 들어, 해수)가, 에너지 시스템(100)의 축방향 하중을 수용하기 위한 수력학적 베어링 효과를 제공할 수 있다.

[0039] 아마도 도 7에 가장 잘 도시된 바와 같이, 본 개시 내용의 실시예는, 원호-형상의 벨트의 증가된 두께의 지역 내에서 회전자 벨트(104) 내에 축방향 수력학적 베어링(150)을 배치하는 것을 고려한다. 베어링(150)을 (즉, 벨트(104)의 전방부 및 후방부 모두에 배치하는 대신에) 그러한 방식으로 배치하는 것은, 예를 들어, 베어링(150)의 강도를 개선할 수 있고 그에 따라 에너지 시스템(100)의 축방향 정렬을 개선할 수 있다. 예를 들어, 회전자(104)의 중앙 부분 내에 (즉, 회전자(104)가 가장 두꺼운 부분 내에) 베어링(150)을 배치하는 것은, 그에 따라, 시스템(100)의 전체 강도를 증가시키는데 도움이 될 수 있다.

[0040] 당업자가 이해할 수 있는 바와 같이, 도 7 및 도 8에 대해서 도시되고 설명된 수력학적 베어링(140 및 150)의 세트는 단지 예시적인 것이고 다양한 배열 및 구성을 가질 수 있으며, 및/또는 임의의 공지된 베어링 메커니즘 및/또는 시스템으로 대체되거나 그와 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, 참조로 포함된 전술한 PCT/US2015/032948에서 설명된 바와 같이, 고정자(106)에 대해서 회전자(104)를 지지하는 베어링의 다른 유형, 구성, 및 배열이 또한 가능하다.

[0041] 당업자는 또한, 본 개시 내용 및 청구항의 범위로부터 벗어나지 않고도, 도 1 내지 도 8에 도시되고 전술된 에너지 시스템(100)이 단지 예시적인 것이고, 블레이드(101), 회전자(104), 및 고정자(106)가 다양한 구성, 치수, 형상, 및/또는 배열을 가질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 당업자는, 본 개시 내용의 에너지 시스템이 (도면에서 유체 유동(F)을 나타내는 다수-방향 화살표에 의해서 도시된 바와 같은) 유체 유동의 다양한 하고 변화되는 방향과 함께 동작되도록 구성될 수 있다는 것, 그리고, 예를 들어 강 흐름과 같이 단지 일방향으로부터 오는 흐름뿐만 아니라 예를 들어, 조수 흐름의 유동 및 썰물 모두와 함께 동작되도록 구성될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 2-방향 및 1-방향 유동으로부터의 잠재적인 에너지 수집을 최적화하기 위해서, 블레이드들(101)의 형상은 다른 환경들(예를 들어, 대양 대 강)에서 이용되는 시스템들에서 상이할 수 있다.

[0042] 수력전기 에너지 시스템을 조립하는 방법

[0043] 참조로 포함된 전술한 PCT/US2015/032948에서 설명된 바와 같이, 고정자(106) 및 회전자(104)는 공장에서 제조될 수 있고, 교각(미도시) 및/또는 고정 시스템(미도시)과 함께 조립하기 위해서 제조 공장으로부터 설치 위치까지 선적될 수 있다.

[0044] 여러 실시예에서, 예를 들어, 회전자(104)는, 고정자(106)를 형성하는 콘크리트 실린더의 외부 원주(129) 주위에서, 현장에서 함께 조립되는 복수의 원호형 단편으로부터 형성될 수 있다. 블레이드(101)는 회전자(104)의 전방 테두리를 향해서 (예를 들어, 시스템(100)의 제1 단부(108)를 따라) 부착될 수 있다. 여러 실시예에서, 블레이드(101)는 볼트를 통해서 회전자에 부착될 수 있으나, 나사, 리벳, 못, 또는 임의의 다른 연결 메커니즘을 이용하여 블레이드(101)를 회전자(104)에 부착할 수 있다. 전술한 바와 같이, 여러 부가적인 실시예에서, 블레이드(101)의 하나 이상이 축받이-유사 형상을 가지는 반경방향 외측 연장 블레이드 부분(102)을 포함할 수 있고, 그에 따라 블레이드 부분(102)이 원호-형상의 회전자(104) 상에 놓이고, 그에 의해서 블레이드(101)가 힘을 회전자(104) 내로 더 광범위하게 전달할 수 있게 한다. 다시 말해서, 블레이드 부분(102)은 표면(115)을 가지는 기부(113)를 가질 수 있고, 그러한 표면(115)은, 회전자 벨트(104)를 따라서 축방향으로 연장되고 회전자 벨트(104) 상에 반듯이 놓이며 예를 들어 볼트 및/또는 에폭시 재료를 통해서 회전자(104)의 표면(112)을 따라서 회전자(104)에 고정된다.

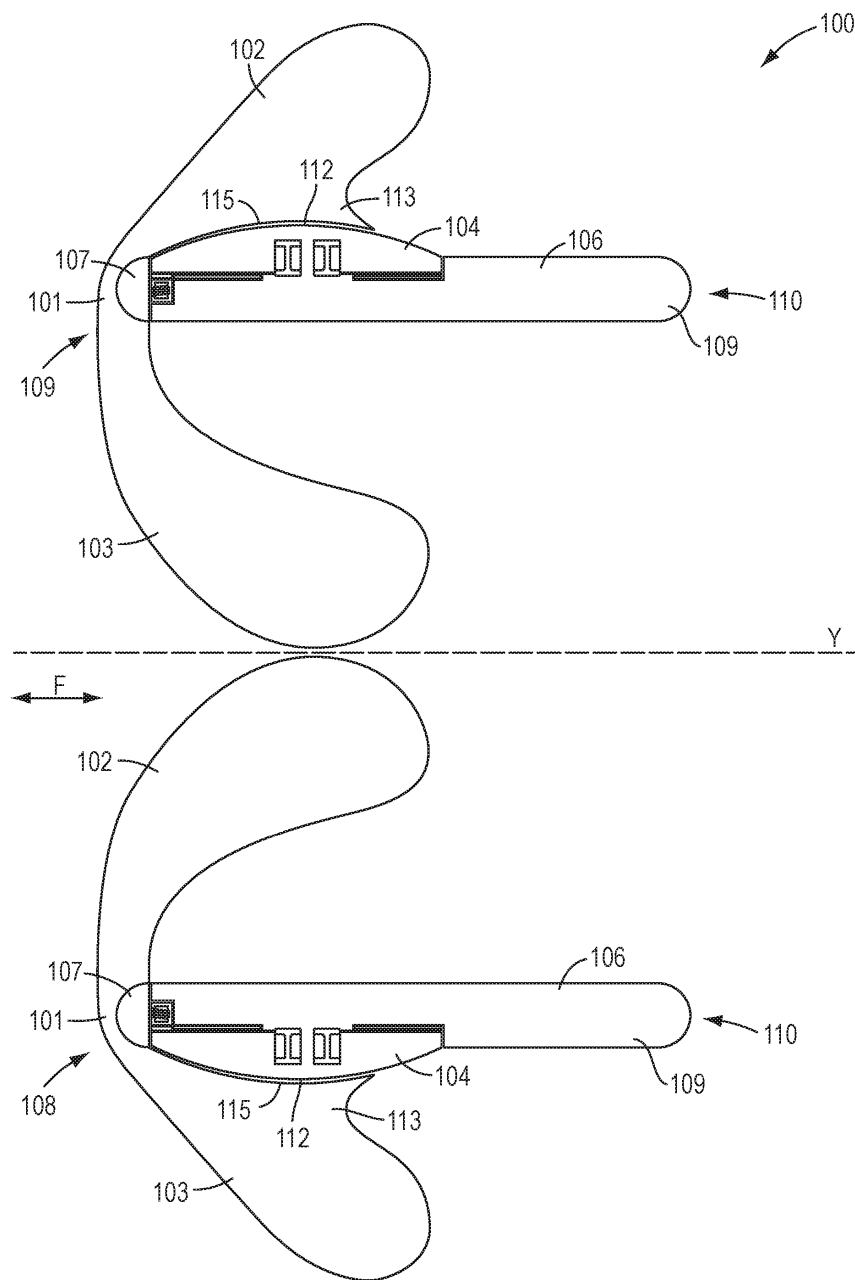
[0045] 따라서, 여러 실시예에 따라, 예를 들어, 에너지 시스템(100)과 같은 수력전기 에너지 시스템의 제조 및 설치 방법은, PCT/US2015/032948에 설명된 바와 같이, 복수의 미리-제조된 (즉, 제조 공장에서 미리-제조된) 회전자 단편(미도시)을 고정자(106) 상에 조립하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 회전자 단편은, 에너지 시스템(100)의 회전자(104)를 형성하기 위해서 고정자(106)의 외부 원주방향 표면(129) 상에 함께 끼워지는 실질적으로 원호형인 단편일 수 있다. 전술한 바와 같이, 회전자(104)는, 고정자(106)의 외부 원주방향 표면(129)으로부터 반경방향으로 이격되고 고정자(106)에 대해서 중심에 위치된 가요성 벨트 구조물을 가질 수 있다. 회전자(104)는, 예를 들어, 전기 발생 구성요소(즉, 자석(114))를 캡슐화하는(encapsulating) 복합 재료로 제조될 수 있고, 전기 전송 도관(122)은 사용 또는 저장을 위해서 발생 전기를 에너지 시스템(100)으로부터 이송하기 위해

서 고정자(106)를 통해서 연장될 수 있다(도 2 내지 도 4 참조).

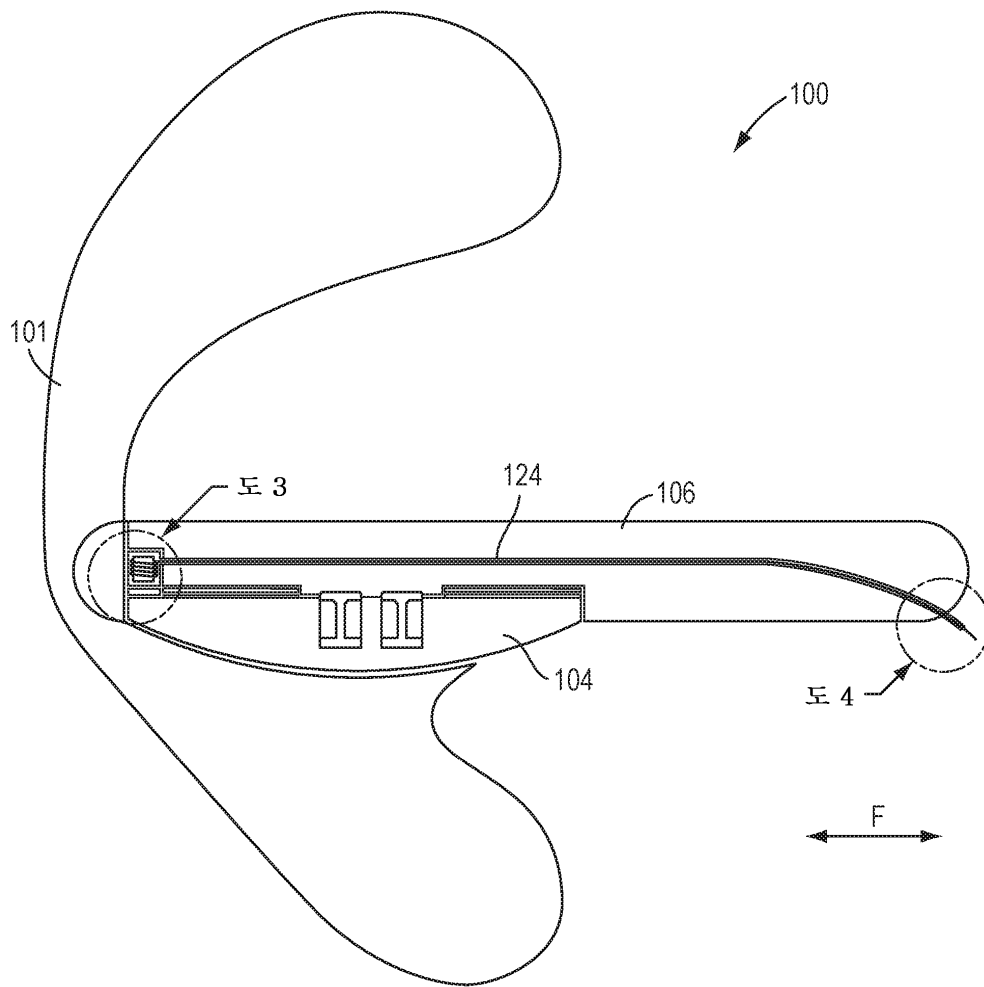
- [0046] 여러 실시예에서, 예를 들어, 단편(또는 복합체 원호부)은 축방향 베어링 시스템(150)(도 8 참조)의 치형부(152)를 위한 미리 형성된 슬롯(136)과 함께 제조될 수 있다. 이러한 방식으로, 회전자(104)의 벨트 구조물이 고정자(106) 위에 설치됨에 따라, 단편이 치형부(152) 위에서 활주될 수 있다. 벨트(즉, 회전자(104)를 형성하는 벨트)가 고정자(106) 주위의 제 위치에 일단 위치되면, 치형부(152)는, 축방향 베어링 시스템(150)에의 고정을 위해서 볼트(154)(예를 들어, 편평 헤드 볼트)를 통해서 고정자(106)의 콘크리트에 부착될 수 있다. 볼트(154)의 삽입을 돕기 위해서, 여러 예시적인 실시예에 따라, 회전자(104)는 접근 홀(158)을 포함하도록 제조될 수 있고, 고정자(106)는 소켓(160)을 포함하도록 구조될 수 있다.
- [0047] 당업자에 의해서 이해될 수 있는 바와 같이, 비록 본 개시 내용이 조수 흐름을 통해서 에너지를 생성하는 것을 참조하여 설명되었지만, 본원에서 개시된 에너지 시스템 및 특징은, 비제한적으로, 대양 및 조수 환경, 강, 및 하천뿐만 아니라, 물 이외의 다른 유체를 포함하는, 넓은 범위의 유체 유동 적용예에 적용될 수 있다.
- [0048] 예시적인 실시예를 묘사하는 이러한 설명 및 첨부 도면은 제한적인 것으로 받아 들이지 않아야 한다. 균등물을 포함한, 이러한 설명 및 청구항의 범위로부터 벗어나지 않고도, 많은 기계적, 조성적, 구조적, 전기적, 및 동작적 변화가 이루어질 수 있을 것이다. 일부 경우에, 개시 내용을 불필요하게 불명확하게 하지 않도록, 주지의 구조 및 기술을 구체적으로 도시 또는 설명하지 않았다. 또한, 일 실시예를 참조하여 구체적으로 설명된 요소 및 그러한 요소의 연관된 특징은, 실용적이기만 하다면, 그러한 요소 및 특징을 구체적으로 도시 또는 설명하지 않은 다른 실시예에 포함될 수 있다. 예를 들어, 요소가 일 실시예를 참조하여 구체적으로 설명되고 제2 실시예를 참조하여 설명되지 않은 경우에, 그럼에도 불구하고 그러한 요소는 제2 실시예에 포함될 수 있을 것이다.
- [0049] 본원에서 사용된 바와 같이, 단수 형태("a," "an" 및 "the") 및 임의의 단어의 임의의 한번의 사용은, 하나를 언급하는 것으로 명백하게 그리고 명확하게 제한하지 않는 한, 복수의 언급을 포함한다는 주목하여야 한다. 본원에서 사용된 바와 같이, "포함한다" 및 그 문법적 변형은 비제한적으로 의도된 것이고, 그에 따라 목록 내의 물품의 열거는, 나열된 물품에 대해서 치환 또는 부가될 수 있는 다른 유사 물품의 배제를 의도하는 것이 아니다.
- [0050] 또한, 이러한 설명의 용어는 개시 내용을 제한하기 위한 것이 아니다. 예를 들어, "상부", "하부", "아래쪽", "아래", "하부", "위", "상부", "전방", "후방", "뒤쪽", 및 유사한 것과 같은, 공간적으로 상대적인 용어가, 도면의 배향으로 도시된 바와 같은, 다른 요소 또는 특징부에 대한 하나의 요소 또는 특징부의 관계를 설명하기 위해서 이용될 수 있다. 이러한 공간적으로 상대적인 용어는, 도면에 도시된 위치 및 배향에 더하여, 사용 또는 동작에서의 장치의 상이한 위치들 및 배향들을 포함하기 위한 것이다. 예를 들어, 도면 내의 장치가 반전되는 경우에, 다른 요소 또는 특징부의 "아래" 또는 "아래쪽"으로 설명되는 요소는 다른 요소 또는 특징부의 "위" 또는 "위쪽"이 될 수 있다. 따라서, "아래"라는 예시적인 용어는 위 및 아래의 위치 및 배향 모두를 포함할 수 있다. 장치가 달리 배향될 수 있고(90도 또는 다른 배향으로 회전될 수 있고), 본원에서 사용된 공간적으로 상대적인 설명이 그에 따라 해석될 수 있다.
- [0051] 추가적인 수정예 및 대안적인 실시예가 본 개시 내용을 고려한 당업자에게 명백할 것이다. 예를 들어, 장치는, 동작의 명료함을 위해서 도면 및 설명으로부터 생략된 부가적인 구성요소를 포함할 수 있다. 따라서, 이 설명은 단지 예시적인 것으로서 해석되어야 하고, 본 개시 내용을 수행하는 일반적인 방식을 당업자에게 교시하기 위한 것이다. 본원에 도시되어 있고 설명되어 있는 여러 실시예가 예시적인 것으로 취해져야 한다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 본원의 설명으로부터 이점을 취득한 당업자에게 전부가 명백한 바와 같이, 요소 및 재료, 그리고 그러한 요소 및 재료의 배열이 본원에서 도시되고 설명된 요소 및 재료와 대체될 수 있고, 본 교시 내용의 특정 특징부가 독립적으로 이용될 수 있다. 본 개시 내용의 범위로부터 벗어나지 않고도, 본원에서 설명된 요소를 변경할 수 있다.
- [0052] 본원에서 기술된 특별한 예 및 실시예가 비제한적이라는 것, 그리고, 본 개시 내용의 범위로부터 벗어나지 않고도, 구조, 치수, 재료, 및 방법론에 대한 수정이 이루어질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 명세서 및 본원에서 개시된 발명의 실시를 고려하면, 본 개시 내용에 따른 다른 실시예가 당업자에게 명백할 것이다. 명세서 및 예는 단지 예시적인 것으로 간주되고, 균등물을 포함하는 전체적인 범위의 폭에 대한 권리를 갖도록 의도된 것이다.

도면

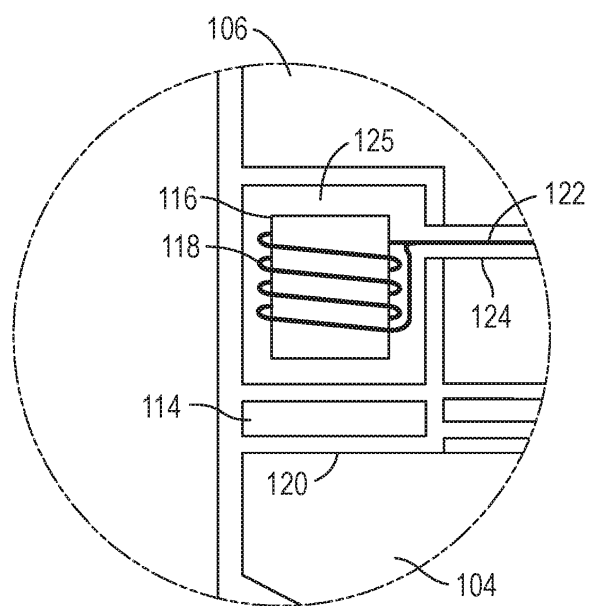
도면1



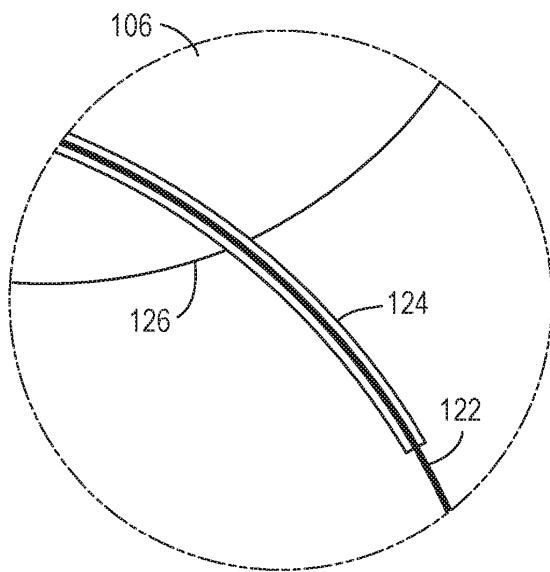
도면2



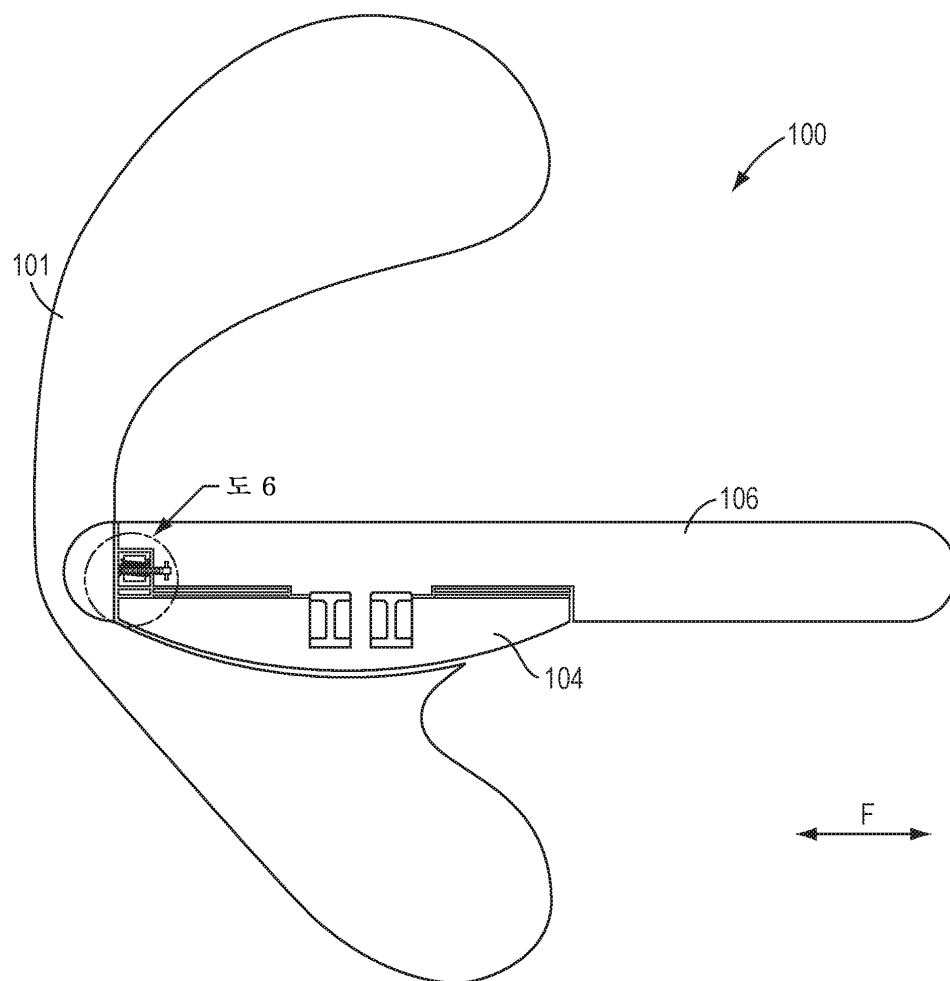
도면3



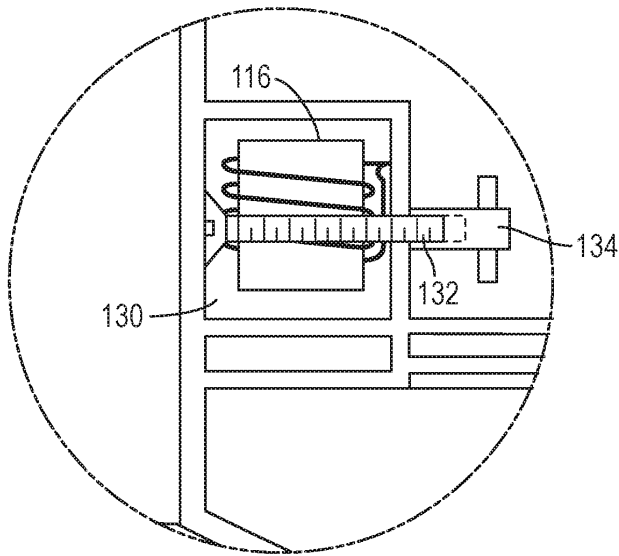
도면4



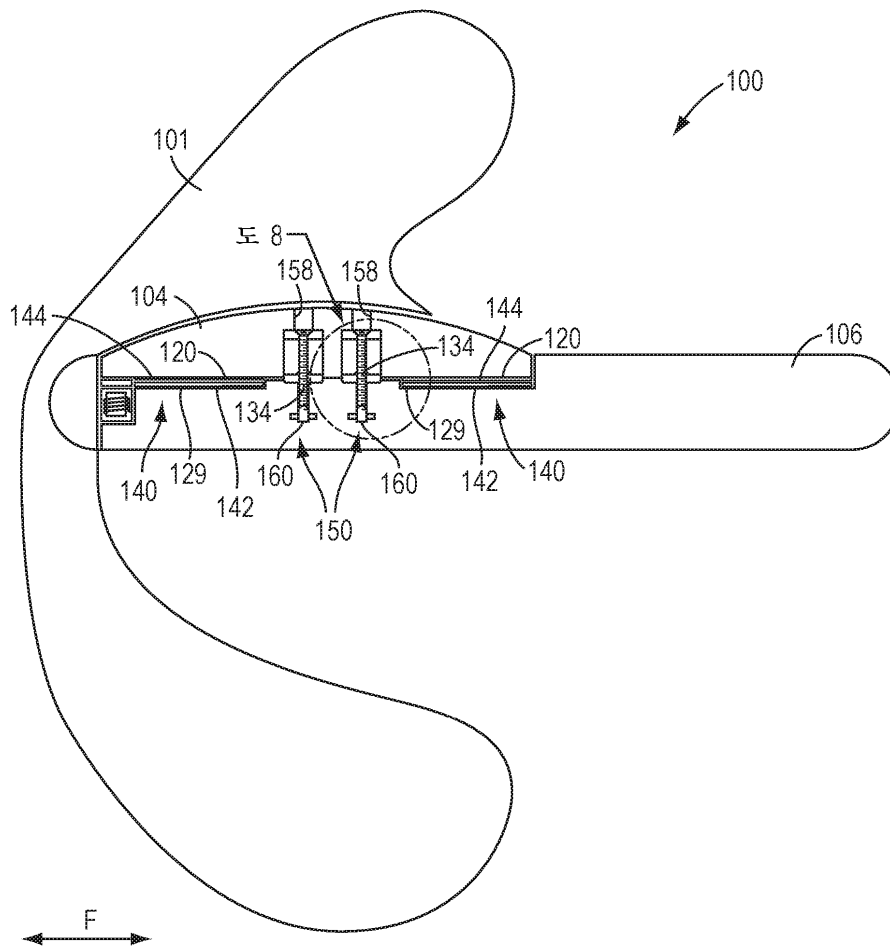
도면5



도면6



도면7



도면8

