



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0008801
(43) 공개일자 2012년02월01일

(51) Int. Cl.

F03B 13/20 (2006.01) F03B 17/02 (2006.01)
F03B 13/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0069947
(22) 출원일자 2010년07월20일
심사청구일자 2010년07월20일

(71) 출원인

조창휘

경기 고양시 일산동구 풍동 1127-1 쌍용아파트 102-1601

(72) 발명자

조창휘

경기 고양시 일산동구 풍동 1127-1 쌍용아파트 102-1601

(74) 대리인

김병주

전체 청구항 수 : 총 7 항

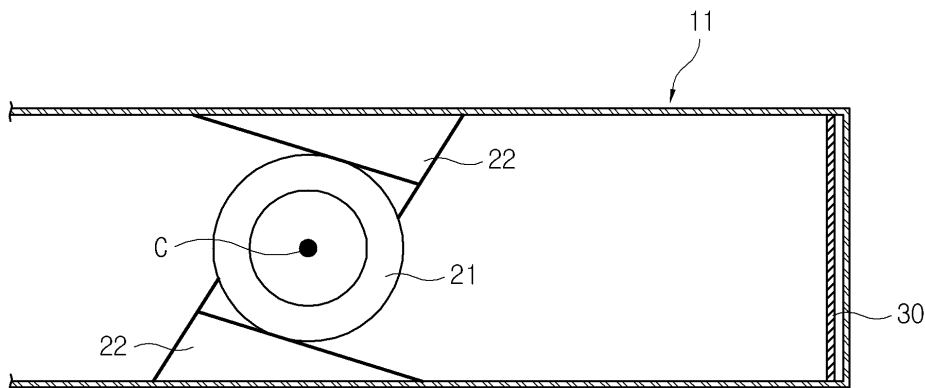
(54) 파랑발전기

(57) 요약

본 발명은, 파랑발전기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 상대적으로 에너지 변환효율이 높기에 자연환경의 불확실성을 극복하여 적극적인 투자와 연구 활동을 이끌어낼 수 있으며, 무엇보다도 투자 대비 효율성을 높일 수 있어 청정에너지원으로서의 실용성 및 가치를 향상시킬 수 있는 파랑발전기에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명은, 파고에 따라 자유롭게 운동하면서 내부에 충전된 유체의 흐름을 유도하되 수위가 변하지 않는 중립축(N, Node)이 그 중앙지점에 형성되는 적어도 하나의 부체; 및 상기 부체의 중립축의 단면 중심의 수직축(C) 상에 직결되어 상기 부체의 운동 에너지를 이용하여 에너지를 발전시키는 에너지 발전유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

과고에 따라 자유롭게 운동하면서 내부에 충전된 유체의 흐름을 유도하되 수위가 변하지 않는 중립축(N, Node) 이 그 중앙지점에 형성되는 적어도 하나의 부체; 및

상기 부체의 중립축의 단면 중심의 수직축(C) 상에 직결되어 상기 부체의 운동 에너지를 이용하여 에너지를 발전시키는 에너지 발전유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 파랑발전기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 부체는 상호 이격 배치되고 레버에 의해 연결되는 제1 및 제2 부체이며,

상기 제1 및 제2 부체의 양단을 연결하는 공기 균형탱크;

상기 공기 균형탱크와 상기 제1 및 제2 부체를 연결하는 연결라인;

상기 공기 균형탱크와 연결되는 공기압축기; 및

상기 공기압축기를 통한 상기 공기 균형탱크 내의 공기압을 컨트롤하는 컨트롤러를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파랑발전기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 공기 균형탱크는 역 U자형인 것을 특징으로 하는 파랑발전기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 부체의 단부에는 발전용 압전소자가 더 마련되는 것을 특징으로 하는 파랑발전기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 부체의 길이는 상기 파장의 1/2이고, 상기 부체의 높이는 파고의 2배이며,

상기 부체 내부의 접수(Wetted) 부위는 저항이 적은 윤활 표면(Laminated Surface)으로 코팅되거나 표면처리되는 것을 특징으로 하는 파랑발전기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 에너지 발전유닛은, 상기 부체의 중립축의 단면 중심의 수직축(C) 상에 직결되는 수차, 증속기 및 다극 발전기를 포함하는 것을 특징으로 하는 파랑발전기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 수차의 주변에는 상기 수차로 안내되는 상기 유체의 가이드를 위한 가이드벽이 더 마련되는 것을 특징으로 하는 파랑발전기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 파랑발전기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 상대적으로 에너지 변환효율이 높기에 자연환경의 불확실성을 극복하여 적극적인 투자와 연구 활동을 이끌어낼 수 있으며, 무엇보다도 투자 대비 효율성을 높일 수 있어 청정에너지원으로서의 실용성 및 가치를 향상시킬 수 있는 파랑발전기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 화석연료의 매장량이 고갈되어 가는 한편 산유국의 감소, 가격 인상 압력 등 에너지의 비용 상승과 에너지 소모로 인한 심각한 환경오염의 후유증이 우리의 장래를 어둡게 하고 있다.

[0003] 그렇지만, 종래의 화석연료를 이용한 발전시스템 외에도 원자력, 조력, 수력, 풍력, 태양광, 바이오 등 다양한 에너지를 이용하는 발전시스템이 있다.

[0004] 허나, 경제성이 높은 원자력은 핵 확산, 방사능 오염 등의 우려로 일부 국가에 한하여 개발되고 있다는 점에서, 수력 및 조력은 입지조건에 부합하는 대상지의 선택과 과도한 선투자 및 장기간의 건설기간이 소요된다는 점에서, 그리고 풍력, 태양광 및 바이오는 발전의 단속으로 저장이 문제가 되고 생산단가가 높다는 점에서 아직까지 걸림돌로 작용한다.

[0005] 따라서 청정에너지를 이용한 새로운 발전시스템의 개발이 요구된다 할 수 있다.

[0006] 미래 지향적인, 청정에너지를 이용한 새로운 발전시스템은 연료 소모형이 아니고 청정에너지를 활용하여 토지점용, 선투자, 건설기간, 운영비 등 전력 단위당 생산비가 기존의 상용 전력과 경쟁력을 갖춰야 한다. 또한 연간 가동률이 떨어져 고가의 저장 설비나 대체 발전이 필요치 않아야 한다.

[0007] 한편, 물이 공기보다 질량이 커 운동에너지가 크기 때문에 해수의 운동에너지 즉 파랑에너지를 변환하여 발전하는 방식이 연구되고 있다.

[0008] 특히, 대한민국은 삼면이 바다이고 해안선이 길어 해수가 갖고 있는 에너지 자원이 무궁무진하다. 연/근해의 파랑은 지역간, 계절에 따라 발생 빈도와 강, 약의 차이가 많으나 바람과 간만의 차이로 인한 낮은 파고의 파랑은 발생빈도가 높다.

[0009] 따라서 파고가 낮고 파동주기, 파장이 불규칙하여 실용화하지 못하는 약점을 보완할 수만 있다면 무한한 에너지를 무상으로 확보할 수 있을 것이라 예상된다.

[0010] 파랑을 에너지로 발전하는 방식에는 진동수주형, 가동물체형, 부체(raft) 변환 방식, 쇼울더 캠(shoulder cam) 방식, 에너지 증폭 집중형, 공기터빈 방식 등이 있다.

[0011] 현재 빈번하게 적용 대상이 되는 진동수주형은 착저형의 대단위 구조물을 조성해야 되는 시간, 비용상의 비경제성과 공기터빈의 저효율, 공기압의 변화에 따른 발전 출력의 변동 등 여러 단점이 있으며, 부체 변환 방식에서 적용되는 유압식의 경우 유압 펌프의 스트로크가 적어 경제성이 낮은데다 안정성에 대한 우려로 관심 대상이 되지 못하고 있다. 양 방식 모두 일정 파고 이상에서만 발전이 가능하고 에너지 변환효율이 낮고 파랑의 이용 대역이 좁다는 결함이 상존한다.

[0012] 그러나 부체는 질량운동으로 파랑의 에너지를 바로 변환할 수 있는 매개체로 가장 적합하여 변환 방식의 효율화로 가장 유망한 파력발전으로 발전시킬 가능성이 높으나 아직은 변환 방식의 저효율, 계절적 발전출력의 변동성, 이상 파고에 대한 안정성에 대한 불안감, 화석연료 발전과의 발전비용 격차 등 상존하는 문제의 해결을 위하여 지속적인 연구 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은, 상대적으로 에너지 변환효율이 높기에 자연환경의 불확실성을 극복하여 적극적인 투자와 연구 활동을 이끌어낼 수 있으며, 무엇보다도 투자 대비 효율성을 높일 수 있어 청정에너지원으로서의 실용성 및 가치를 향상시킬 수 있는 파랑발전기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기 목적은, 파고에 따라 자유롭게 운동하면서 내부에 충전된 유체의 흐름을 유도하되 수위가 변하지 않는 중립축(N, Node)이 그 중앙지점에 형성되는 적어도 하나의 부체; 및 상기 부체의 중립축의 단면 중심의 수직축(C) 상에 직결되어 상기 부체의 운동 에너지를 이용하여 에너지를 발전시키는 에너지 발전유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 파랑발전기에 의해 달성된다.
- [0015] 여기서, 상기 적어도 하나의 부체는 상호 이격 배치되고 레버에 의해 연결되는 제1 및 제2 부체일 수 있으며, 상기 제1 및 제2 부체의 양단을 연결하는 공기 균형탱크; 상기 공기 균형탱크와 상기 제1 및 제2 부체를 연결하는 연결라인; 상기 공기 균형탱크와 연결되는 공기압축기; 및 상기 공기압축기를 통한 상기 공기 균형탱크 내의 공기압을 컨트롤하는 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 공기 균형탱크는 역 U자형일 수 있다.
- [0017] 상기 부체의 단부에는 발전용 압전소자가 더 마련될 수 있다.
- [0018] 상기 부체의 길이는 상기 파장의 1/2이고, 상기 부체의 높이는 파고의 2배일 수 있으며, 상기 부체 내부의 접수(Wetted) 부위는 저항이 적은 윤활 표면(Laminated Surface)으로 코팅되거나 표면처리될 수 있다.
- [0019] 상기 에너지 발전유닛은, 상기 부체의 중립축의 단면 중심의 수직축(C) 상에 직결되는 수차, 증속기 및 다극 발전기를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 수차의 주변에는 상기 수차로 안내되는 상기 유체의 가이드를 위한 가이드벽이 더 마련될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따르면, 상대적으로 에너지 변환효율이 높기에 자연환경의 불확실성을 극복하여 적극적인 투자와 연구 활동을 이끌어낼 수 있으며, 무엇보다도 투자 대비 효율성을 높일 수 있어 청정에너지원으로서의 실용성 및 가치를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 파랑발전기에서 부체의 운동과 그 내부의 유체의 운동을 도시한 구성도,
 도 2는 발전 시스템의 개략적인 단면 구성도,
 도 3은 도 2의 평면 구성도,
 도 4는 공기 균형탱크의 개념적인 평면 구성도,
 도 5는 도 4의 P-P 선에 따른 단면도,
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 파랑발전기의 제어블럭도,
 도 7은 풍력과 파력의 에너지 이송 비교도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0024] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 파랑발전기에서 부체의 운동과 그 내부의 유체의 운동을 도시한 구성도, 도 2는 발전 시스템의 개략적인 단면 구성도, 도 3은 도 2의 평면 구성도, 도 4는 공기 균형탱크의 개념적인 평면 구성도, 도 5는 도 4의 P-P 선에 따른 단면도, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 파랑발전기의 제어블럭도, 그리고 도 7은 풍력과 파력의 에너지 이송 비교도이다.
- [0026] 이들 도면을 참조하여 본 발명에 대해 설명하면, 상대적으로 질량이 큰 유체인 물은 공기의 약 800 배의 에너지를 갖는다.
- [0027] 따라서 공기 진동을 활용한 변환 방식 보다 부체(11) 내의 유체(물)의 유동을 직접 이용하는 변환 방식이 효과적이라는 결론이 대다수이며, 이러한 결론을 토대로 본 발명이 제안된다.
- [0028] 유체의 운동에너지(P)는, 아래의 [수식 1]에 의해 얻어진다.

[0029] [수식 1]

$$P(W)=1/2\rho AV^3$$

P : 유체의 유동에너지
 ρ : 유체의 밀도
 A : 유체의 흐름 단면적
 V : 유체의 속도

[0030]

[0031] 도 1은 부체의 운동과 그 내부의 유체의 운동을 도시한 구성도로서, (a)는 파형이 없는 정온 상태, (b)는 좌경사 파형 상태, 그리고 (c)는 우경사 파형의 예이다.

[0032] 도 1을 참조하면, 부체(11)의 질량을 조절하는 방편으로 내부에 유체를 반쯤 채우면 내부 유체인 물은 도 1과 같이 파형에 따른 부체(11)의 변위운동에 의하여 유동하게 된다.

[0033] 이 경우 부체(11)의 중앙지점은 수위가 변하지 않는 중립지점(N, Node) 혹은 중립축(N)이 되고, 이 위치에서 보면 파형에 따라 경사되는 부체(11)의 변위에 따라 교차된 물의 흐름으로 왕복운동이 발생된다. 즉 부체(11)의 양단부(A,B)가 파형에 따라 도 1의 (a)에서 (b) 및 (c)로 운동하면서 그 내부의 유체 흐름을 발생시킨다. 즉 도 1의 (a)에서 (b) 및 (c)와 같이 부체(11) 내의 유체의 유동은 중립축(N)에서 옮겨가는 체적(S1) 및 옮겨오는 체적(S2)이 동일하고 수위 변화가 없다.

[0034] 파형, 파장, 파고에 의한 부체(11) 내의 물의 유동은 부체(11)의 길이(L)를 파장의 1/2 정도로 하고 부체(11)의 높이(H)를 파고의 2배 정도로 할 경우가 가장 효과적일 수 있다.

[0035] 물의 흐름 에너지는 이론적으로 위의 [수식 1]에서와 같이 물의 유동속도 3제곱에 비례하고, 물의 흐름 속도는 흐름 단면의 경사가 커질수록 증가한다.

[0036] 실제, 부체(11)의 경사가 파형, 파주기에 따라 점진적으로 변화하는 반면 물은 더 빠른 속도로 수평을 유지함으로써 실질적으로 중립축(N)에서의 유속은 급격한 변화가 발생되지 않아 파주기 동안 파형 경사에 따라 부체(11)의 양단부로 이동하는 물의 체적에 의해 결정된다.

[0037] 다만 부체(11) 내의 물의 유동은 부체(11)의 질량 중심을 이동, 편중시키고 잠수 깊이를 증가시켜 부체(11)를 파형 경사도보다 경사를 더 증가시킬 수 있어 전도 등 안정성에 대한 대책을 필요로 할 수 있다.

[0038] 하지만, 이러한 기술적인 문제는 부체(11)의 충분한 잉여 부력을 설계하고 부체(11) 양단에 후술할 공기 균형탱크(40)를 부착하여 부체(11)가 이상 부상 시 수면과의 사이에 발생하는 부압에 의한 흡착력을 이용하여 상대적으로 질량을 상실한 부체(11) 단부의 해면 위로의 부상을 방지함으로써 충분히 해결이 가능하다.

[0039] 또한 돌발적인 이상 파고에 대한 독립된 부체(11)의 불안정성은 다수 부체(11) 간 상호 연결(레버, Lever, 도 4 참조)된 반력에 의한 제동에 의해 억제될 수 있다. 레버(L)에 대한 연결 기술은 본 출원인의 기출원 특허, 특허출원번호 10-2009-0007890호의 방식을 참조할 수 있다.

[0040] 결과적으로, 중립위치(N)에서 물의 흐름 방향에 관계없이 한 방향으로 회전하는 수류형 수차(21, 현재로는 cross flow 방식이 가장 효율이 높다고 알려지고 있음)를 설치하여 물의 유동 에너지를 전력 에너지로 변환하고 또한 물의 충돌 에너지와 수위변화에 따른 수압변화가 큰 부체(11) 단부에서 도 2 및 도 3처럼 발전용 압전소자(30)를 이용하여 발전 전력화하면 가장 안정적이며 효율이 높은 변환 방식이 될 것이라 기대된다.

[0041] 도 1을 다시 참조하면, 파랑에 의한 부체(11)의 경사로 부체(11) 내부의 물은 중립축(N)을 기준으로 파주기에 따라 양단으로 교대로 이동하게 되고, 그 결과는 중립축(N) 단면 a에서는 아래의 [수식 2]와 같은 유속(V)이 발생된다.

[0042] [수식 2]

[0043] 유속(V) = 체적변화량(dv)/파주기(s)/중립축 단면(a)

[0044] 이는 파랑 에너지를 내부 유체의 유동으로 전이시켜 단면 a의 유로에 유속 V인 유동 에너지로 파랑 에너지를 전이시킨 효과이다.

[0045] 한편, 도 2에 도시된 바와 같이, 부체(11) 중립축(N)의 단면 중심의 수직축(C) 상에 수차(21), 증속기(23) 및 다극 발전기(25) 등을 구비하는 에너지 발전유닛(20)을 직결하여 발전 출력을 얻을 수 있다.

- [0046] 수차(21)의 주변에는 수차(21)의 효율을 높이기 위한 수단으로서 즉 수차(21)로 안내되는 유체의 가이드를 위한 수단으로서 가이드벽(22)이 더 마련될 수 있다. 이때의 가이드벽(22)의 실제 형태, 구조, 각도 등은 도 3에 도시된 것을 벗어나 유체역학적 검토와 축소 모형 시험을 통하여 정해질 수 있다. 즉 본 발명의 권리범위가 도 2 및 도 3의 개략적인 그림에 한정될 필요는 없다.
- [0047] 유량의 흐름을 원활하게 하기 위하여 부체(11) 내부의 접수(Wetted) 부위는 저항이 적은 윤활 표면(Laminated Surface)으로 코팅되거나 표면처리될 수 있다.
- [0048] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 제1 및 제2 부체(11)를 마련하되 이들을 레버(L)에 의해 연결하고, 또한 제1 및 제2 부체(11)의 양단을 상호 연결하는 역 U자형 공기 균형탱크(40)를 설치한 다음에 공기 균형탱크(40) 내의 공기압을 공기압축기(45)와 그에 연계되는 컨트롤러(50)로 컨트롤하면 잉여 부력으로 작용하게 하고 감압하면 부압에 의한 흡착력으로 밸러스트(Ballast) 역할을 할 수도 있다. 밸러스트란 선박의 균형을 위해 선박의 밸러스트 탱크 내에 충전되는 밸러스트 물의 기능을 의미한다.
- [0049] 이때, 공기 균형탱크(40)는 한 쌍의 제1 및 제2 부체(11) 사이에서 대칭되게 다수 개 설치될 수 있는데, 이러한 경우에는 공기압축기(45)와 다수의 공기 균형탱크(40) 간에 연결라인(46)이 구비된다.
- [0050] 참고로, 바가지를 물 위에 덮어서 잡아당길 때 바가지가 대기압으로 인해 잘 당겨지지 않으며, 이는 바가지가 물에 흡착됨으로써 잘 떨어지지 않기 때문인데, 본 실시예에서 적용하고 있는 공기 균형탱크(40)는 이 원리를 이용한 것이다. 이때, 바가지를 쉽게 떼어내기 위해서는 바가지 내에 공기를 넣어 떼면 되며, 마찬가지로의 방법으로 공기 균형탱크(40) 내의 공기압을 공기압축기(45)와 그에 연계되는 컨트롤러(50)로 컨트롤하면 된다.
- [0051] 이러한 역할을 수행하는 컨트롤러(50)에 대해 간략하게 부연 설명하면, 컨트롤러(50)는 도 6에 도시된 바와 같이, 중앙처리장치(51, CPU), 메모리(52, MEMORY), 서포트 회로(53, SUPPORT CIRCUIT)를 포함한다.
- [0052] CPU(51)는 본 실시예의 파랑발전기를 제어하기 위해서 산업적으로 적용될 수 있는 다양한 컴퓨터 프로세서들 중 하나일 수 있다. 메모리(52, MEMORY)는 CPU(51)와 동작으로 연결된다. 메모리(52)는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체로서 로컬 또는 원격지에 설치될 수 있으며, 예를 들면 랜덤 액세스 메모리(RAM), ROM, 플로피 디스크, 하드 디스크 또는 임의의 디지털 저장 형태와 같이 쉽게 이용가능한 적어도 하나 이상의 메모리이다. 서포트 회로(53, SUPPORT CIRCUIT)는 CPU(51)와 작용적으로 결합되어 프로세서의 전형적인 동작을 지원한다. 이러한 서포트 회로(53)는 캐쉬, 파워 서플라이, 클록 회로, 입/출력 회로, 서브시스템 등을 포함할 수 있다.
- [0053] 예를 들면, 파랑발전기의 전반적인 프로세스, 특히 공기압축기(45)를 통한 공기 균형탱크(40) 내의 공기압 컨트롤 프로세스 등이 메모리(52)에 저장될 수 있다. 전형적으로는 소프트웨어 루틴이 메모리(52)에 저장될 수 있다. 소프트웨어 루틴은 또한 다른 CPU(미도시)에 의해서 저장되거나 실행될 수 있다. 본 발명에 따른 프로세스는 소프트웨어 루틴에 의해 실행되는 것으로 설명하였지만, 본 발명의 프로세스들 중 적어도 일부는 하드웨어에 의해 수행되는 것도 가능하다. 이처럼, 본 발명의 프로세스들은 컴퓨터 시스템 상에서 수행되는 소프트웨어로 구현되거나 또는 집적 회로와 같은 하드웨어로 구현되거나 또는 소프트웨어와 하드웨어의 조합에 의해서 구현될 수 있다.
- [0054] 참고로, 파력과 대비되는 에너지 발전으로서 풍력이 있을 수 있으며, 도 7을 참조하여 풍력과 파력의 에너지 이송에 대해 비교해보면 다음과 같다.
- [0055] 풍력 에너지는 취송거리와 무관하고 풍력 터빈이 설치되어 있는 위치에서의 풍속에 의해 결정되며 발생시간이 길다고 누적되지 않고 바람이 멎으면 에너지도 소멸된다.
- [0056] 이에 비해, 파력은 풍력에 의해 발생되지만 원양(ocean)에서부터의 취송거리와 취송시간에 의해 물의 입자운동으로 누적되어 이송된다. 즉 도 7처럼 연안지역에서의 유효풍속과 파랑발생에는 많은 차이가 있기 때문에 풍력 터빈 유효 가동시간이 수차 유효 가동시간보다 짧을 수밖에 없다.
- [0057] 결과적으로, 파랑은 대양의 바람에 의해 형성되어 먼 거리에서 상당 시간을 지속되어 이송되기 때문에 연안지역의 바람보다는 큰 에너지를 갖고 지속시간이 길 수 있다. 따라서 장기적으로 해상 풍력발전에 몰입하기 보다는 파력 발전에 더 큰 노력과 투자가 요망된다.
- [0058] 이와 같이, 본 실시예에 따르면, 상대적으로 에너지 변환효율이 높기에 자연환경의 불확실성을 극복하여 적극적인 투자와 연구 활동을 이끌어낼 수 있으며, 무엇보다도 투자 대비 효율성을 높일 수 있어 청정에너지원으로서의 실용성 및 가치를 향상시킬 수 있게 된다.

[0059] 전술한 실시예에서는 그 설명을 생략하였으나 상기 본 발명의 구성은 본 출원인이 기출원한 특허출원번호 10-2009-0007890호의 방식과 병행될 수 있을 것이며, 이러한 경우, 수차(21)의 효율을 높이면 가장 효율이 높고 안정성이 높으며 경제성까지 갖춘 유망한 청정에너지 발전이 될 수 있을 것이다.

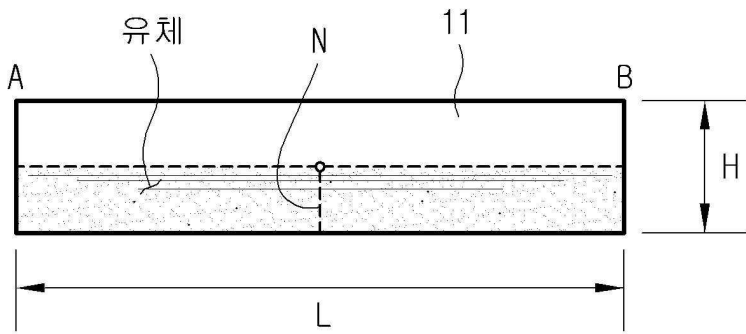
[0060] 이와 같이 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

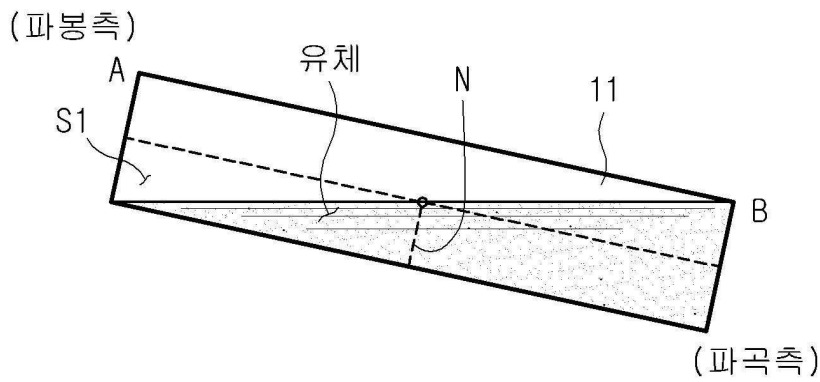
- | | | |
|--------|---------------|---------------|
| [0061] | 11,12 : 부체 | 20 : 에너지 발전유닛 |
| | 21 : 수차 | 22 : 가이드벽 |
| | 23 : 증속기 | 25 : 다극 발전기 |
| | 30 : 발전용 압전소자 | 40 : 공기 균형탱크 |
| | 45 : 공기압축기 | 50 : 컨트롤러 |

도면

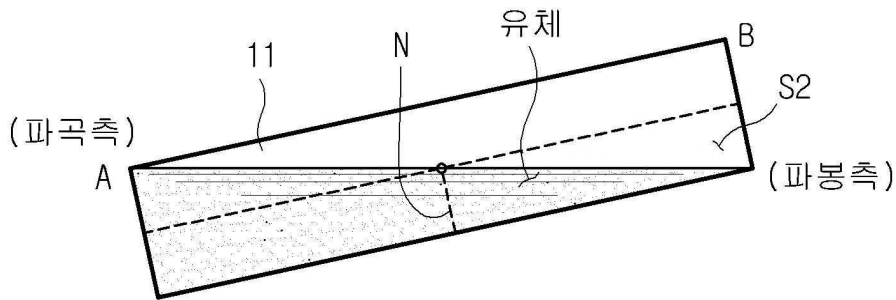
도면1



(a)

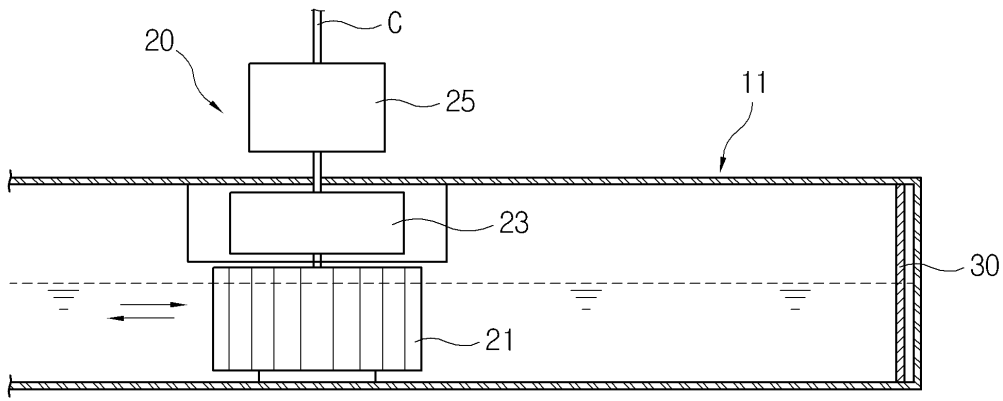


(b)

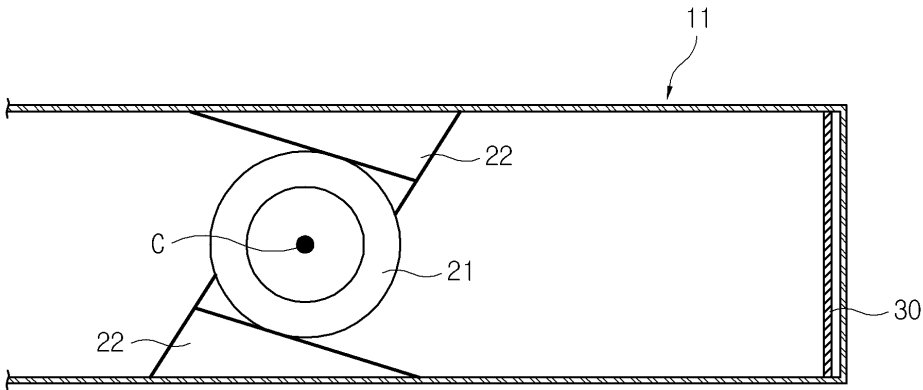


(c)

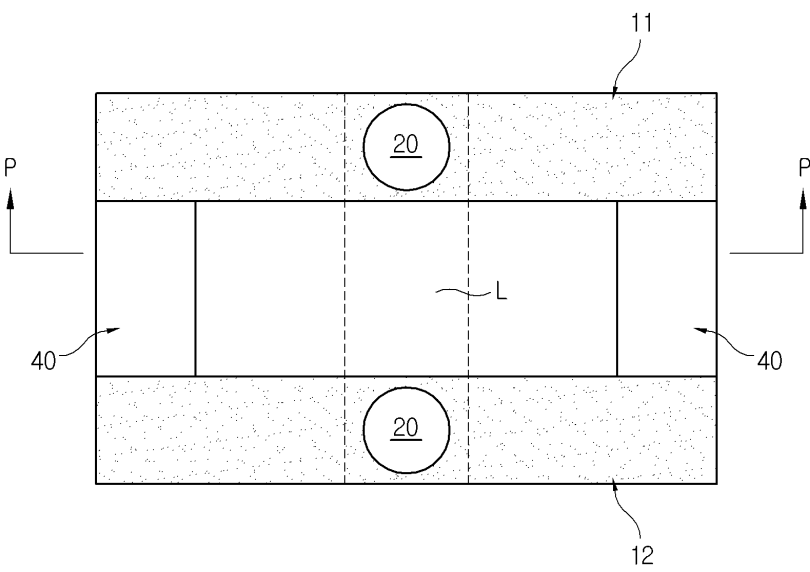
도면2



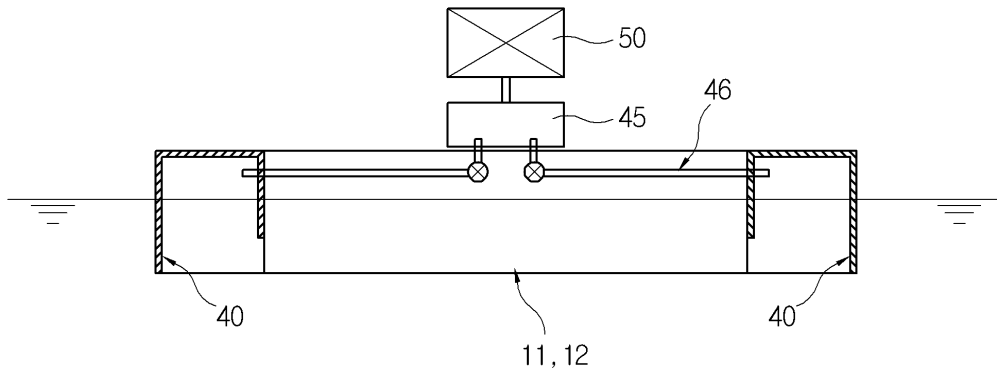
도면3



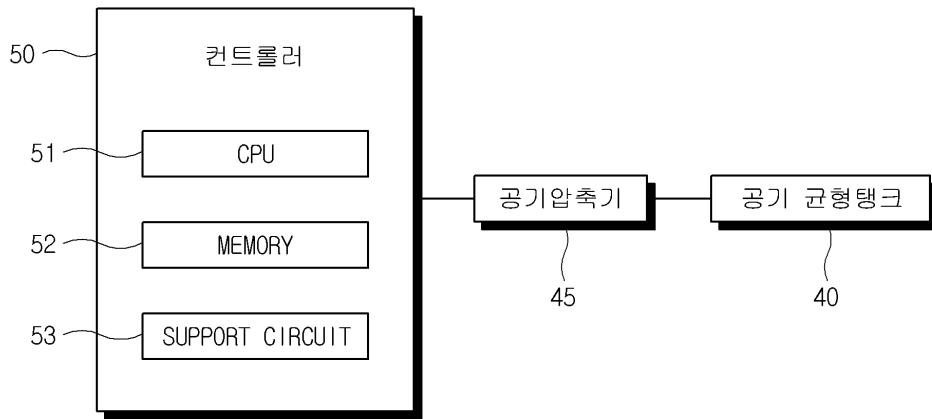
도면4



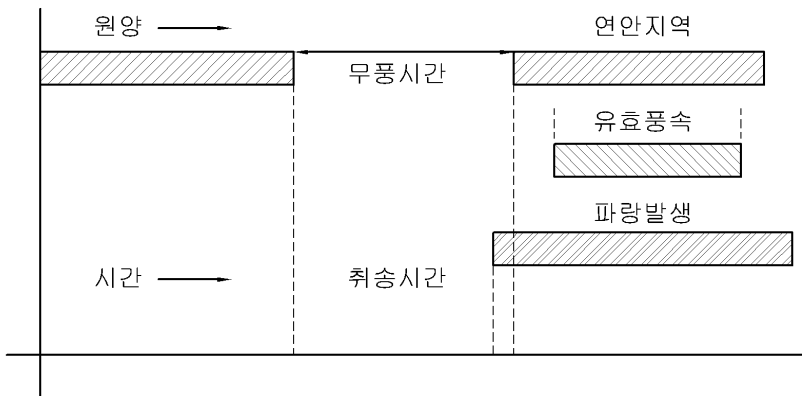
도면5





도면6



도면7



-  풍파
-  풍력 터빈 유효 가동시간
-  수차 유효 가동시간