

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0013472 (43) 공개일자 2012년02월15일
(51) Int. Cl. <i>F03B 13/14</i> (2006.01) <i>F03B 17/02</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-0075419 (22) 출원일자 2010년08월05일 심사청구일자 2010년08월17일	(71) 출원인 울산대학교 산학협력단 울산 남구 무거2동 산29 (72) 발명자 안경관 울산광역시 남구 대공원로 207, 102동 402호 (신정동, 대공원월드메르디앙) 윤종일 부산광역시 사하구 을숙도대로 746 (구평동) (74) 대리인 김수진, 윤의섭	

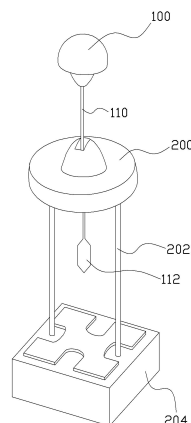
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 가변 증속 기능을 가진 파력발전기

(57) 요약

본 발명은 가변 증속 기능을 가진 파력발전기에 관한 것으로, 본 발명에 따른 파력발전기는 해수면에 부유되어 파고에 따라 승하강운동하는 보조부체와, 일단이 상기 보조부체의 하부에 결합되어 상기 보조부체와 함께 파고에 따라 승하강되도록 수중에 마련되며, 타단에는 무게추가 결합된 주축과, 상기 주축의 길이 방향 소정 위치에 마련되는 주부체를 포함하되, 상기 주부체는 내부에는 파력에너지 발생부, 변속제어부, 및 전기에너지 변환부를 구비한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

파력발전기에 있어서,

해수면에 부유되어 파고에 따라 승하강운동하는 보조부체;

일단이 상기 보조부체의 하부에 결합되어 상기 보조부체와 함께 파고에 따라 승하강되도록 수중에 마련되며, 타 단에는 무게추가 결합된 주축; 및

상기 주축의 길이 방향 소정 위치에 마련되는 주부체를 포함하되,

상기 주부체는 내부에는 파력에너지 발생부, 변속제어부, 및 전기에너지 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 파력에너지 발생부는,

상기 주축의 길이 방향 소정 위치에 회전되도록 결합되어 상기 주축이 파고에 의해 승하강되는 방향에 따라 정역회전되는 폴리와, 상기 폴리의 내부 중심에 일단부가 결합되는 구동축을 구비하는 양방향유압펌프를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 변속제어부는,

상기 양방향유압펌프의 상부와 하부 소정 위치에 마련되어 상기 양방향유압펌프의 상부와 하부 소정 위치에 결합된 상부 및 하부관로를 통해 상기 양방향유압펌프의 회전 방향에 따라 오일을 선택적으로 공급하는 상부 및 하부유압탱크와, 상기 상부 및 하부관로의 소정 위치에서 각각 분기된 상부 및 하부분기관로의 일단에 연결되어 상기 양방향유압펌프로부터 토출되는 유량의 크기에 따라 상기 상부 및 하부 관로를 선택적으로 개폐하는 셔틀밸브와, 상기 셔틀밸브로부터 오일을 공급받아 회전되는 가변유압모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 상부 및 하부분기관의 소정 위치에는 상기 유압탱크의 내부로 오일이 역류되는 것을 방지하기 위한 체크밸브가 마련되는 것을 특징으로 하는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기.

청구항 5

청구항 3에 있어서, 상기 전기에너지 변환부는,

상기 가변유압모터의 출력축에 결합되어 회전되는 발전기와, 상기 발전기에서 발생된 교류전기에너지를 전달받아 직류전기에너지로 변환시키는 컨버터와, 상기 컨버터에서 변환된 직류전기에너지를 전달받아 저장하는 배터리를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 발전기와 결합되는 가변유압모터의 출력축 소정 위치에는 상기 가변유압모터의 출력축에서 출력되는 회전력의 편차를 보정하기 위한 플라이휠이 마련되는 것을 특징으로 하는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 주부체의 하부에는 상기 주부체를 수중에서 지지하도록 일단이 상기 주부체의 하부면 소정 위치에 결합되는 적어도 하나 이상의 무어링와이어와, 상기 무어링와이어의 타단에 상부면이 결합되어 해저면에 마련되는 블록을 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 가변 증속 기능을 가진 파력발전기에 관한 것으로, 보다 구체적으로 설명하면, 바다의 해면상에서 발생하는 파도의 파고 차이에 의해 승강되는 부체의 승강운동을 일정 방향의 회전운동으로 전환하여 이를 발전설비의 동력원으로 이용하여 전기에너지를 생산할 수 있는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적인 발전방법으로는 수력발전, 화력발전, 원자력발전 등을 들 수 있는데, 이러한 발전방법들은 대규모의 발전설비가 필요하고, 화력발전의 경우 발전설비를 가동시키기 위해 엄청난 양의 석유 또는 석탄에너지가 필수적으로 공급되어야 함으로 석유, 석탄자원이 고갈되고 있는 현 시점에서는 많은 어려움이 예견되고 있으며, 공해도 큰 문제가 되고 있다. 또한, 원자력발전의 경우는 방사능 유출과 핵폐기물 처리가 심각한 문제점을 안고 있다. 따라서 이러한 일반적인 발전방법보다 저렴하고 안전하고 획기적인 발전방법이 요구되고 있다.

[0003] 한편, 석유나 석탄자원이 필요 없고 방사능이나 핵폐기물 문제가 없는 발전방법으로는 태양열발전, 파력발전, 조력발전, 풍력발전 등 다양하며, 이 가운데 조수간만의 차이에 따라 조수가 수평이동하는 힘을 이용한 조력발전과, 파랑에너지를 이용하여 발전을 행하는 파력발전이 수력을 이용한 수력발전의 형태로 대표적으로 사용되고 있다.

[0004] 상술한 바와 같은 수력발전은 하천 또는 호수 등에서 물이 갖는 위치에너지를 수차를 이용하여 기계에너지로 변환하고 이것을 다시 전기에너지로 변환하는 발전방식이다. 즉, 물이 떨어지는 힘으로 수차를 돌리면 수차의 축에 붙어 있는 발전기가 돌아가게 되어 전기를 발생하도록 하는 방식이다. 한편, 발전기의 출력은 낙차와 수량과의 곱에 비례하게 된다. 따라서, 수차에 큰 낙차가 작용할 수 있도록 구성하는 것이 중요하다.

[0005] 한편, 상술한 바와 같은 수력발전의 방식 중, 조수 간만의 차를 이용하는 조력발전방식은 조수 간만의 차를 이용하고 있다는 점에서, 장소 선정에 있어 난점이 있으며, 또한, 조력발전은 오랜 건설 기간과 막대한 건설비용이 수반된다는 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 바다에서 상시 생성 및 소멸되는 파도의 수평운동에너지를 변화를 이용하여 전력을 생산할 수 있는 파력발전이 그 대안으로 떠오르고 있다.

[0007] 이러한 파력발전은 파도에 의한 수면의 주기적 상하 운동과 물입자의 전후 운동을 에너지 변환장치를 통하여 기계적인 회전 운동 또는 축방향 운동으로 변환시킨 후, 전기에너지로 변환시키는 장치로서, 파력발전 방식에는 파랑의 운동에너지를 1차 변환하는 방식에 따라 여러가지로 분류할 수 있으나, 대표적인 것으로 수면에 떠 있는 부체가 파랑의 운동에 의하여 상하 또는 회전 운동을 하도록 하여 발전기를 회전시키는 가동물체형 방식과, 파랑의 작용에 의하여 공기실 내의 수위가 변동함에 따라 공기실 내의 공기가 압축, 팽창될 때 노즐을 통하여 발생하는 공기흐름으로 터빈을 돌려 발전하는 진동 수주방식이 있다.

[0008] 그러나, 상술한 바와 같은 방식은 파도의 직접적인 수평운동에너지를 사용하여 발전을 행하도록 한 것이 아니기 때문에 발전효율이 떨어진다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 따라서, 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 하는 것으로서, 파랑의 수평운동에너지 및 위치운동에너지를 이용하여 전기에너지를 생산할 수 있는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 전기에너지를 생산하는 발전기의 회전속도를 일정한 회전속도로 유지하면서 에너지 효율을 극대화할 수 있는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 및 기타 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따르면, 파력발전기에 있어서, 해수면에 부유되어 파고에 따라 승하강운동하는 보조부체와, 일단이 상기 보조부체의 하부에 결합되어 상기 보조부체와 함께 파고에 따라 승하강되도록 수중에 마련되며, 타단에는 무게추가 결합된 주축과, 상기 주축의 길이 방향 소정 위치에 마련되는 주부체를 포함하되, 상기 주부체는 내부에는 파력에너지 발생부, 변속제어부, 및 전기에너지 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 가변 증속 기능을 가진 파력발전기가 제공된다.
- [0012] 상기 파력에너지 발생부는 상기 주축의 길이 방향 소정 위치에 회전되도록 결합되어 상기 주축이 파고에 의해 승하강되는 방향에 따라 정역회전되는 폴리와, 상기 폴리의 내부 중심에 일단부가 결합되는 구동축을 구비하는 양방향유압펌프를 포함한다.
- [0013] 상기 변속제어부는 상기 양방향유압펌프의 상부와 하부 소정 위치에 마련되어 상기 양방향유압펌프의 상부와 하부 소정 위치에 결합된 상부 및 하부관로를 통해 상기 양방향유압펌프의 회전 방향에 따라 오일을 선택적으로 공급하는 상부 및 하부유압탱크와, 상기 상부 및 하부관로의 소정 위치에서 각각 분기된 상부 및 하부분기관로의 일단에 연결되어 상기 양방향유압펌프로부터 토출되는 유량의 크기에 따라 상기 상부 및 하부 관로를 선택적으로 개폐하는 셔틀밸브와, 상기 셔틀밸브로부터 오일을 공급받아 회전되는 가변유압모터를 포함한다.
- [0014] 상기 상부 및 하부분기관로의 소정 위치에는 상기 유압탱크의 내부로 오일이 역류되는 것을 방지하기 위한 체크밸브가 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 전기에너지 변환부는 상기 가변유압모터의 출력축에 결합되어 회전되는 발전기와, 상기 발전기에서 발생된 교류전기에너지를 전달받아 직류전기에너지로 변환시키는 컨버터와, 상기 컨버터에서 변환된 직류전기에너지를 전달받아 저장하는 배터리를 포함한다.
- [0016] 상기 발전기와 결합되는 가변유압모터의 출력축 소정 위치에는 상기 가변유압모터의 출력축에서 출력되는 회전력의 편차를 보정하기 위한 플라이휠이 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 주부체의 하부에는 상기 주부체를 수중에서 지지하도록 일단이 상기 주부체의 하부면 소정 위치에 결합되는 적어도 하나 이상의 무어링와이어와, 상기 무어링와이어의 타단에 상부면이 결합되어 해저면에 마련되는 블록을 포함한다.

발명의 효과

- [0018] 전술한 구성을 갖는 본 발명에 따르면, 파랑의 위치에너지와 운동에너지를 모두 사용할 수 있어 발전효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 주부체의 내부에 마련된 변속제어부와 가변유압모터의 출력축에 마련된 플라이휠에 의해 발전기의 회전속도를 크게 변동시키지 않아도 일정한 회전속도를 유지할 수 있기 때문에 에너지효율을 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가변 증속 기능을 가진 과력발전기를 도시하는 개념도.
- 도 2는 도 1에 도시된 가변 증속 기능을 가진 과력발전기의 유압 회로도.
- 도 3은 도 2에 도시된 보조부체가 상승운동을 할 때의 회로작동도.
- 도 4는 도 2에 도시된 보조부체가 하가운동을 할 때의 회로작동도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가변 증속 기능을 가진 과력발전기를 첨부도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가변 증속 기능을 가진 과력발전기를 도시하는 개념도이고, 도 2는 도 1에 도시된 가변 증속 기능을 가진 과력발전기의 유압 회로도이며, 도 3은 도 2에 도시된 보조부체가 상승운동을 할 때의 회로작동도이고, 도 4는 도 2에 도시된 보조부체가 하가운동을 할 때의 회로작동도이다.
- [0023] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 가변 증속 기능을 가진 과력발전기는 해수면에 부유되어 파고에 따라 승하강운동하는 보조부체(100)와, 일단이 보조부체(100)의 하부에 결합되어 보조부체(100)와 함께 파고에 따라 승하강되도록 수중에 마련되며, 타단에는 무게추가 결합된 주축(110)과, 주축(110)의 길이 방향 소정 위치에 마련되는 주부체(200)를 포함하여 구성된다.
- [0024] 보조부체(100)는 파랑에너지를 전달받도록 해수면 상에 부유되어 상하운동되도록 스킴로프 또는 폴리우레탄과 같이 해수보다 밀도가 낮은 고탄성 부력재를 충전한 것으로 이루어진다.
- [0025] 여기서, 보조부체(100)는 해수보다 밀도가 낮은 소재를 충전한 고탄성 부력재로 한정하는 것은 아니며, 내부가 비어있는 밀폐된 통 등으로 구성하는 것도 가능하다.
- [0026] 주축(110)은 보조부체(100)의 하부에 일단이 결합되어 수중에 마련되며, 해수면 상에서 파고에 의해 상하운동되는 보조부체(100)와 연동되어 상하운동한다.
- [0027] 여기서, 주축(110)은 후술하는 폴리(212)를 회전운동시킬 수 있도록 타이밍벨트 또는 체인으로 이루어져 폴리(212)와 나사결합되는 것이 바람직하다.
- [0028] 또한, 주축(110)의 타단에는 보조부체(100)와 주축(110)을 수중에서 지지하기 위한 무게추(112)가 결합된다.
- [0029] 주부체(200)는 전술한 주축(110)의 길이 방향 소정 위치에 마련되며, 내부에는 과력에너지 발생부(210), 변속제어부(220), 전기에너지 변환부(240)가 구비된다.
- [0030] 여기서, 주부체(200)의 하부에는 주부체(200)를 수중에서 지지하도록 일단이 주부체(200)의 하부면 소정 위치에 결합된 적어도 하나 이상의 무어링와이어(202)와, 무어링와이어(202)의 타단에 상부면이 결합되어 해저면에 고정되는 블록(204)이 마련된다.
- [0031] 과력에너지 발생부(210)는 주축(110)의 길이 방향 소정 위치에 회전 가능하게 결합되어 주축(110)이 파고에 의해 승하강되는 방향에 따라 정역회전되는 폴리(212)와, 폴리(212)의 내부 중심에 일단부가 결합되는 구동축(214a)을 구비하는 양방향유압펌프(214)를 포함하여 이루어진다.
- [0032] 변속제어부(220)는 양방향유압펌프(214)의 상부와 하부 소정 위치에 마련되어 양방향유압펌프(214)의 상부와 하부 소정 위치에 일단이 각각 결합된 상부 및 하부관로(224, 228)를 통해 양방향유압펌프(214)의 회전 방향에 따라 오일을 선택적으로 공급하는 상부 및 하부유압탱크(222, 226)와, 상부 및 하부관로(224, 228)의 소정 위치에서 각각 분기된 상부 및 하부분기관로(230, 232)의 일단에 연결되어 양방향유압펌프(214)로부터 토출되는 유량의 크기에 따라 상부 및 하부관로(224, 228)를 선택적으로 개폐하는 셔플밸브(224)와, 셔플밸브(234)로부터 오일을 공급받아 회전되는 가변유압모터(236)를 포함하여 이루어진다.
- [0033] 이때, 양방향유압펌프(214)에서 토출되는 오일은 셔플밸브(234)에 의해 항상 한 방향으로 가변유압모터(236)에 공급된다.
- [0034] 가변유압모터(236)의 용적은 다음과 같은 식에 의하여 결정된다.

$$\begin{aligned} Q_p &= D_p \omega_p \\ Q_m &= D_m \omega_m \\ Q_m &= Q_p \\ \therefore D_m &= \frac{D_p}{\omega_m} \omega_p \end{aligned}$$

[0035] 식 1)

[0036] 여기서, Q_p 는 유압펌프의 토출유량, Q_m 은 유압모터의 공급유량, D_p 는 유압펌프의 용적, D_m 은 유압모터의 용적, ω_p 는 유압펌프의 회전속도, ω_m 은 모터의 회전속도이다.

[0037] 또한, 상부 및 하부관로(224, 228)의 소정 위치에는 체크밸브(238)가 마련되며, 체크밸브(238)는 상부 및 하부 유압탱크(222, 226)의 내부로 오일이 역류되는 것을 방지한다.

[0038] 여기서, 도 3은 보조부체(100)의 상승시 변속제어부(220)의 회로작동을 도시한다. 도 3을 참조하면, 보조부체(100)가 파도의 파고에 의해 상승하게 되면 주축(110)에 나사결합되어 있는 폴리(212)가 반시계방향으로 회전하게 되면 양방향유압모터(214)도 반시계방향으로 회전하게 된다. 양방향유압모터(214)가 반시계방향으로 회전하게 되면 하부유압탱크(226) 내부의 오일이 체크밸브(238)를 거쳐 하부관로(228)를 통해 양방향유압모터(214)로 공급되고 공급된 오일은 서플밸브(234)로 공급된 후 가변유압모터(236)로 공급되어 가변유압모터(236)를 회전시키게 된다.

[0039] 이때, 서플밸브(234)는 상부 및 하부관로(224, 228)에서 발생하는 유량의 크기에 따라 유량이 작은 쪽은 폐쇄하고, 유량이 큰 쪽은 개폐를 한다.

[0040] 또한, 도 4는 보조부체(100)가 하강할 때 변속제어부(220)의 회로작동을 도시하면, 보조부체(100)가 하강할 때의 작동과정은 전술한 바와 같이 보조부체(100)가 상승할 때와 동일하며, 다만, 폴리(212)가 시계방향으로 회전하기 때문에 양방향유압펌프(214)에 공급되는 오일이 상부유압탱크(222)로부터 공급되는 것이 다르다.

[0041] 즉, 양방향유압모터(214)에서 토출되는 오일은 서플밸브(234)에 의해 항상 한 방향으로 가변유압모터(236)에 공급된다.

[0042] 전기에너지 변환부(240)는 가변유압모터(236)의 출력축(236a)에 결합되어 회전되는 발전기(242)와, 발전기(242)에서 발생된 교류전기에너지를 전달받아 직류전기에너지로 변환시키는 컨버터(244)와, 컨버터(244)에서 변환된 직류전기에너지를 전달받아 저장하는 배터리(246)를 포함하여 이루어진다.

[0043] 여기서, 발전기(242)와 결합되는 가변유압모터(236)의 출력축(236a) 소정 위치에는 플라이휠(250)이 마련되는데, 이는 가변유압모터(236)의 출력축(236a)에서 출력되는 회전력의 편차를 보정하기 위함이다.

[0044] 이하, 전술한 바와 같이 구성된 본 발명의 가변 증속 기능을 가진 파력발전기의 작동과정을 설명하면 다음과 같다.

[0045] 먼저, 해수면 위에 떠 있는 보조부체(100)가 파도의 파고에 의해 승하강운동을 하게되면, 보조부체(100)의 하부에 일단이 결합되어 수중에 마련된 주축(110)도 함께 승하강운동을 한다.

[0046] 이때, 주축(110)의 길이 방향 소정 위치에 회전가능하게 나사결합된 폴리(212)가 주축(110)의 운동방향에 따라 정회전과 역회전을 하게 되고, 이에 따라 폴리(212)의 내부 중심에 구동축(214a)이 결합된 양방향유압펌프(214) 또한 정회전과 역회전을 하게 된다.

[0047] 즉, 도 3과 도 4에 도시된 바와 같이, 보조부체(100)의 운동방향에 따라 양방향유압모터(214)의 상부와 하부에 각각 마련된 상부 및 하부유압탱크(222, 226)의 오일이 선택적으로 즉, 보조부체(100)가 상승할 경우에는 하부 유압탱크(226)에서 오일이 양방향유압펌프(214)에 공급되고, 하강할 경우에는 상부유압탱크(222)에서 오일이 양방향유압펌프(214)에 공급된다.

[0048] 이렇게 상부 및 하부유압탱크(222, 226)에서 양방향유압모터(214)의 회전방향에 따라 오일이 선택적으로 양방향 유압모터(214)에 공급되면 공급된 오일은 양방향유압펌프(214)에서 토출되어 서플밸브(234)로 공급되어지고, 서플밸브(234)에 공급된 오일은 서플밸브(234)에 의해 항상 한 방향으로만 가변유압모터(236)에 공급되어 가변유압모터(236)가 회전을 하게 된다.

[0049] 가변유압모터(236)가 회전을 하게되면 가변유압모터(236)의 출력축(236a)에 결합된 발전기(242)가 회전을 하여 전기에너지를 발생시키게 되고, 발생된 전기에너지는 컨버터(244)로 공급되어 직류전기에너지로 변환되어 배터

리(246)에 공급되어 저장된다.

[0050] 따라서, 본 발명은 파랑의 위치에너지와 운동에너지를 모두 사용할 수 있어 발전효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0051] 또한, 주부체(200)의 내부에 마련된 변속제어부(220)와 가변유압모터(236)의 출력축(236a)에 마련된 플라이휠(250)에 의해 발전기(242)의 회전속도를 크게 변동시키지 않아도 일정한 회전속도를 유지할 수 있기 때문에 에너지효율을 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.

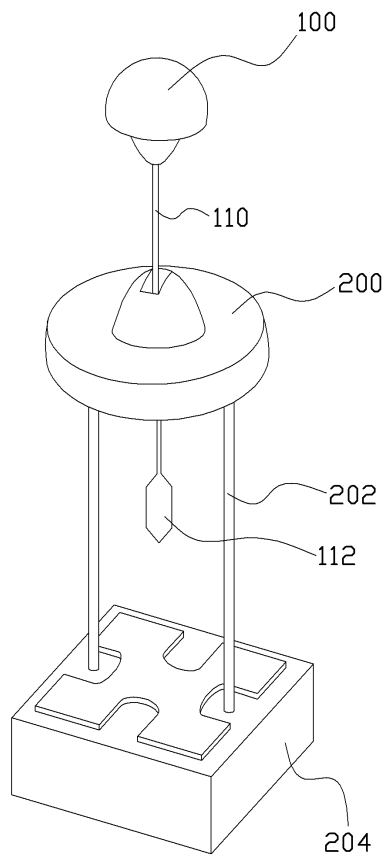
[0052] 이상 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 설명하였지만, 당해 기술 분야에 숙련된 사람은 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

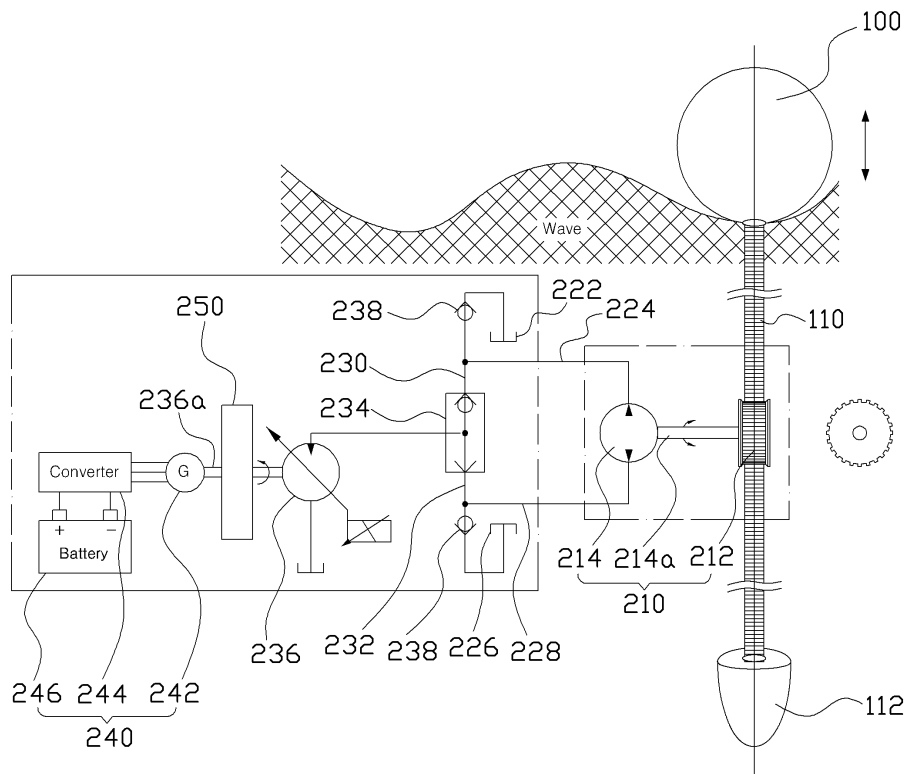
[0053]	100: 보조부체	228: 하부관로
	110: 주축	230: 상부 분기관로
	112: 무게추	232: 하부 분기관로
	200: 주부체	234: 셔틀밸브
	202: 무어링와이어	236: 가변유압모터
	204: 블록	236a: 출력축
	210: 파력에너지 발생부	238: 체크밸브
	212: 폴리	240: 전기에너지 변환부
	214: 양방향유압펌프	242: 발전기
	214a: 구동축	244: 컨버터
	220: 변속제어부	246: 배터리
	222: 상부유압탱크	250: 플라이휠
	224: 상부관로	
	226: 하부유압탱크	

도면

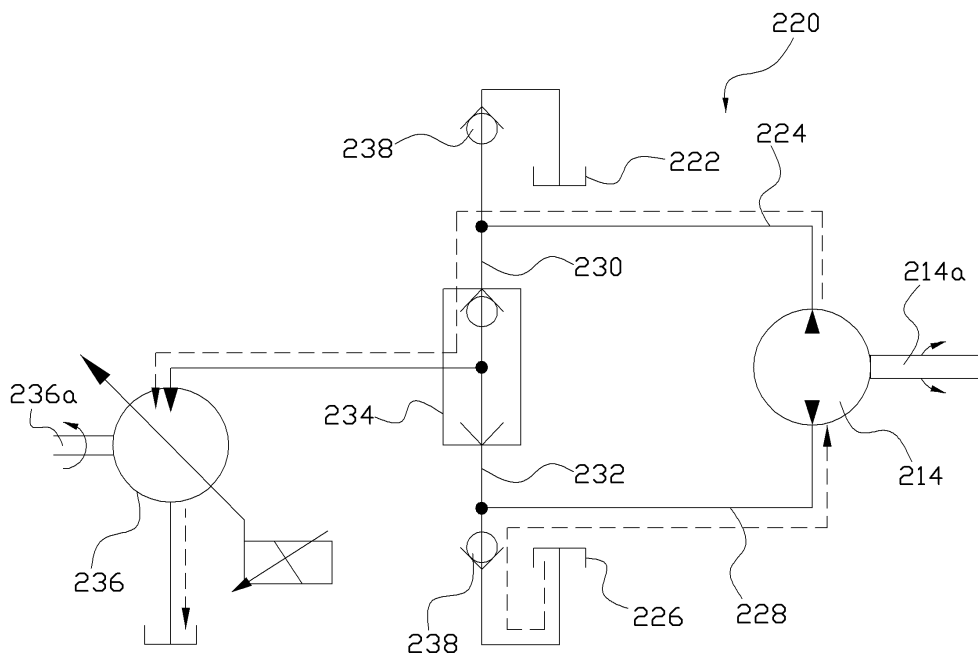
도면1



도면2



도면3



도면4

