(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월25일
(11) 등록번호 10-1505942
(24) 등록일자 2015년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03B 13/16 (2006.01) *H02K 35/00* (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-0059777
(22) 출원일자 2014년05월19일
심사청구일자 2014년05월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020010068480 A
KR1020110132742 A
KR1020120060455 A

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
최장영
대전광역시 서구 관저로 84 구봉마을8단지 811동 1002호
신현재
대전광역시 유성구 문화원로 13 드림월드 아파트 111동 903호
(74) 대리인
권혁수, 송윤호

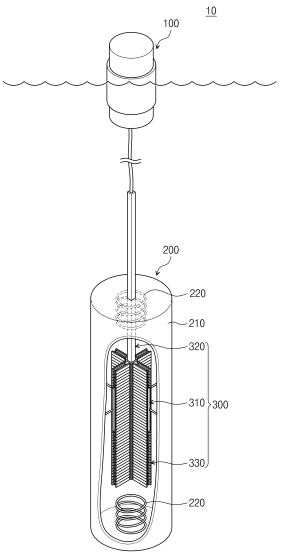
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 김명찬

(54) 발명의 명칭 **파력 발전 설비**

(57) 요 약

본 발명은 파력 발전 설비를 제공한다. 본 발명의 파력 발전 설비는 부이; 수밀 용기; 및 상기 수밀 용기 내에 설치되고, 상기 부이의 운동 에너지를 전기 에너지로 변환 시켜주는 선형 발전 유닛을 포함하되; 상기 선형 발전 유닛은 상기 수밀 용기의 내부에 고정 설치되고, 전기장을 형성하는 코일이 설치된 고정자; 상기 부이로부터 운동 에너지를 제공받아 상기 수밀 용기에서 상하 방향으로 이동 가능하게 설치되고, 다각 구조의 단면을 갖는 샤프트; 및 다각 구조의 단면을 갖는 상기 샤프트에서 상기 다각 구조를 구성하는 각 면에 각각 설치되고, 상기 가동자의 코일이 수용되도록 상하 방향으로 슬롯이 형성되고, 상기 슬롯을 기준으로 양측에 영구자석들이 배치된 양측식 가동자를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013-1311
부처명 해양수산부
연구관리전문기관 한국해양과학기술진흥원
연구사업명 해양생명공학사업
연구과제명 파력에너지 변환장치용 선형발전기 설계
기 여 율 1/1
주관기관 한국해양과학기술원
연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.30

특허청구의 범위

청구항 1

파력 발전 설비에 있어서:

부이;

수밀 용기; 및

상기 수밀 용기 내에 설치되고, 상기 부이의 운동 에너지를 전기 에너지로 변환 시켜주는 선형 발전 유닛을 포함하되;

상기 선형 발전 유닛은

상기 수밀 용기의 내부에 고정 설치되고, 전기장을 형성하는 코일이 설치된 고정자;

상기 부이로부터 운동 에너지를 제공받아 상기 수밀 용기에서 상하 방향으로 이동 가능하게 설치되고, 다각 구조의 단면을 갖는 샤프트; 및

다각 구조의 단면을 갖는 상기 샤프트에서 상기 다각 구조를 구성하는 각 면에 각각 설치된 양측식 가동자를 포함하며,

상기 양측식 가동자는, 상기 고정자의 코일이 수용되도록 슬롯이 형성되고 상기 슬롯을 기준으로 양측에 영구자석들이 배치된 파력 발전 설비.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 양측식 가동자는

적어도 한극쌍(2극) 이상으로 이루어진 양측식 자석 모듈들의 조합으로 이루어지고,

상기 양측식 자석 모듈들은 상기 양측식 가동자의 길이에 맞게 상기 샤프트의 길이방향을 따라 일렬로 볼트 체결되는 파력 발전 설비.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 양측식 자석 모듈은

상기 샤프트의 면에 볼트 체결을 위한 체결홀이 형성된 고정 플레이트;

상기 슬롯이 제공되도록 상기 고정 플레이트에 서로 대향되게 설치되는 제1지지플레이트와 제2지지플레이트; 및

상기 제1지지플레이트와 상기 제2지지플레이트의 서로 대향하는 면에 서로 마주보게 설치되는 한 쌍의 영구자석을 포함하여, 상기 영구자석이 한 극쌍으로 분할하여 조립되는 파력 발전 설비.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1지지플레이트와 상기 제2지지플레이트는 적어도 2개 이상이 상기 고정 플레이트에 일렬로 설치되는 파력 발전 설비.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 수밀 용기는

상부와 하부에 각각 설치되고, 상기 선형 발전 유닛의 상하 운동시 댐퍼 역할을 위한 탄성부재를 더 포함하는

파력 발전 설비.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 고정자는

상기 양측식 가동자의 슬롯에 삽입된 상기 코일이 설치되는 절연소재의 코일캡; 및

일단은 상기 코일캡에 연결되고, 타단은 상기 수밀 용기의 내측면에 고정되는 브릿지를 포함하는 파력 발전 설비.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 고정 플레이트는

상기 제1지지플레이트와 상기 제2지지플레이트와의 결합을 위한 요철을 갖는 파력 발전 설비.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 파력 발전 설비에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 산업발전과정에서 화석연료에의 지나친 의존은 온실가스 발생 등의 환경문제 및 에너지자원 부족의 문제를 야기시키고 있다. 이에 따라 에너지원의 양이 무한하고, 친환경적인 방법으로 전력을 생산할 수 있는 신재생 에너지를 확보하려는 노력이 이어지고 있으며, 그 일환으로 특히 파랑에너지를 이용하는 파력 발전 설비가 주목받고 있다.

[0003] 파력 발전 설비는 파랑의 위치에너지를 전기에너지로 변환하는 방식으로, 태양에너지나 풍력에너지 등 다른 에너지원에 비해 훨씬 예측가능하고, 높은 전력밀도를 가지며, 설치 장소에 제약이 없다는 장점이 있어 다양한 구조 및 형태로 변형되어 실용화가 시도되고 있는 실정이다.

[0004] 종래 파력 발전 설비는 파력 에너지를 기계적 운동 에너지로 변환 시켜주는 부이(Buoy)와, 부이의 운동 에너지를 전기 에너지로 변환 시켜주는 발전기를 포함한다. 여기서, 발전기는 통상 부이의 운동이 직선 왕복 운동을 하기 때문에 선형발전기(linear generator)가 주를 이룬다.

[0005] 선형 발전기는 수밀용기 안에 위치해 있고, 부이는 영구자석 가동자와 연결되어 함께 움직이며 고정자는 수밀용기에 고정되어 있다. 부이의 움직임에 대해, 고정자 코일은 항상 영구자석 가동자 내에 위치하도록 하여야만, 파력에너지 추출을 최대로 할 수 있다. 즉, 영구자석 가동자 길이(운동방향)는 고정자 길이와 부이의 변위의 합보다 작으면 안 된다.

[0006] 따라서, 영구자석 가동자의 길이가 길어지게 되며, 이는 부이와 영구자석 가동자의 체결 및 강력한 반발력으로 인한 영구자석 가동자의 제작을 어렵게 하는 요인이 된다.

[0007] 또한, 발전기의 출력은 영구자석 가동자의 체적과 관계가 깊다. 즉, 영구자석의 두께(z 방향), 영구자석의 길이(운동방향, X 방향), 영구자석의 깊이(y 방향)에 따라 자기 에너지가 변하게 되며, 특히, 영구자석의 길이 및 깊이에는 출력이 거의 정비례하는 특성을 갖게 된다. 따라서, 반발력을 줄이기 위해서는 영구자석의깊이를 줄이는 방법이 가장 효과적이다.

[0008] 상기 설명에서와 같이, 영구자석 길이는 부이의 운동과 관련이 되어, 파력에너지 추출량과 관계가 있으므로, 임의로 줄이는 데는 한계가 있기 때문이다.

[0009] 한편, 영구자석의 깊이를 줄이면, 반발력이 감소하나, 출력 역시 떨어지므로, 이를 보완하는 구조가 필요하다. 다음으로, 반발력을 줄이기 위해 영구자석의 깊이를 줄이는 보완 구조가 되어도, 워낙 가동자의 길이가 길기 때

문에, 영구자석을 조립하거나, 혹은 조립된 가동자를 부이에 체결하는 데에는 많은 노력이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 출력 감소 없이 영구자석 가동자간의 반발력을 줄일 수 있는 파력 발전 설비를 제공하는데 있다.

[0011] 본 발명은 영구자석 가동자의 제작 및 조립성이 우수한 파력 발전 설비를 제공하는데 있다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 측면에 따르면, 부이; 수밀 용기; 및 상기 수밀 용기 내에 설치되고, 상기 부이의 운동 에너지를 전기 에너지로 변환 시켜주는 선형 발전 유닛을 포함하되; 상기 선형 발전 유닛은 상기 수밀 용기의 내부에 고정 설치되고, 전기장을 형성하는 코일이 설치된 고정자; 상기 부이로부터 운동 에너지를 제공받아 상기 수밀 용기에서 상하 방향으로 이동 가능하게 설치되고, 다각 구조의 단면을 갖는 샤프트; 및 다각 구조의 단면을 갖는 상기 샤프트에서 상기 다각 구조를 구성하는 각 면에 각각 설치되고, 상기 가동자의 코일이 수용되도록 상하 방향으로 슬롯이 형성되고, 상기 슬롯을 기준으로 양측에 영구자석들이 배치된 양측식 가동자를 포함하는 파력 발전 설비를 제공하고자 한다.

[0014] 또한, 상기 양측식 가동자는 적어도 한극쌍(2극) 이상으로 이루어진 양측식 자석 모듈들의 조합으로 이루어지고, 상기 양측식 자석 모듈들은 상기 양측식 가동자의 길이에 맞게 상기 샤프트의 길이방향을 따라 일렬로 볼트 체결될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 양측식 자석 모듈은 상기 샤프트의 면에 볼트 체결을 위한 체결홀이 형성된 고정 플레이트; 상기 슬롯이 제공되도록 상기 고정 플레이트에 서로 대향되게 설치되는 제1지지플레이트와 제2지지플레이트; 및 상기 제1지지플레이트와 상기 제2지지플레이트의 서로 대향하는 면에 서로 마주보게 설치되는 한 쌍의 영구자석을 포함하여, 상기 영구자석이 한 극쌍으로 분할하여 조립될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제1지지플레이트와 상기 제2지지플레이트는 적어도 2개 이상이 상기 고정 플레이트에 일렬로 설치될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 수밀 용기는 상부와 하부에 각각 설치되고, 상기 선형 발전 유닛의 상하 운동시 댐퍼 역할을 위한 탄성부재를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 고정자는 상기 양측식 가동자의 슬롯에 삽입된 상기 코일이 설치되는 절연소재의 코일캡; 및 일단은 상기 코일캡에 연결되고, 타단은 상기 수밀 용기의 내측면에 고정되는 브릿지를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 고정 플레이트는 상기 제1지지플레이트와 상기 제2지지플레이트와의 결합을 위한 요철을 가질 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예에 의하면, 출력 감소 없이 영구자석 가동자간의 반발력을 줄일 수 있는 각별한 효과를 갖는다.

[0021] 본 발명의 실시예에 의하면, 양측식 자석 모듈들을 각각 제작한 후 현장에서 샤프트에 모듈 하나씩 조립할 수 있기 때문에 운반성, 조립성 그리고 작업성이 우수한 각별한 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 파력 발전 설비의 구성도이다.

도 2는 도 1에 도시된 파력 발전 설비에서 수밀용기에 설치된 선형발전유닛의 평단면도이다.

도 3은 도 1에 도시된 파력 발전 설비에서 선형발전유닛을 보여주는 사시도이다.

도 4는 도 3에 도시된 선형발전유닛의 양측식 가동자를 보여주는 분해사시도이다.

도 5는 도 4에 도시된 양측식 가동자를 구성하는 모듈의 조립 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 선형발전유닛의 다른 예를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0024] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0026] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어 도면 부호에 상관없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 파력 발전 설비의 구성도이고, 도 2는 도 1에 도시된 파력 발전 설비에서 수밀 용기에 설치된 선형발전유닛의 평단면도이며, 도 3은 도 1에 도시된 파력 발전 설비에서 선형발전유닛을 보여주는 사시도이다.

[0028] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 파력 발전 설비(10)는 부이(100), 수밀 용기(200) 그리고 선형발전유닛(300)을 포함한다.

[0029] 부이(100)는 부유체로서 해수면(즉, 바다 위)에서 받는 저항을 줄여주고, 해수면에서 파도를 잘 탈 수 있는 형상으로 제공된다. 일 예로, 부이의 형상은 구, 원반, 원기둥, 봉, 원뿔 등의 다양한 형상으로 제공될 수 있다. 본 실시예에서는 원기둥 형상의 부이가 도시되어 있다. 부이(100)는 폴리스티렌 폼(Polystrene foam: ″스치로폼″이라고도 함)과 폴리에틸렌 발포수지 재질과 같은 가볍고, 부력이 매우 강하며 부식성이 없는 소재의 부력체를 포함할 수 있다.

[0030] 수밀 용기(200)는 내부에 선형발전유닛(100)이 설치되어 부이(100)에 의해 상하 이동될 수 있는 내부 공간을 제공하는 챔버(210)를 포함한다. 챔버(210)는 조류의 영향을 최소화하기 위해 원통형상으로 제공될 수 있다. 챔버(210) 내부의 상부벽과 하부벽에는 각각 탄성부재(220)가 설치된다. 탄성부재(220)는 수밀 용기(200) 내부에서 선형 발전 유닛이 상하 운동하는 과정에서 챔버(210)와의 충돌로 인한 데미지를 최소화하기 위한 댐퍼 기능을 수행할 수 있다.

[0031] 수밀 용기(200)는 베이스 플레이트(미도시됨)를 통해 해저 바닥에 단단하게 고정될 수 있다. 베이스 플레이트는 콘크리트 슬라브일 수 있다.

[0032] 선형발전유닛(300)은 고정자(310), 샤프트(320) 그리고 양측식 가동자(330)를 포함한다.

[0033] 고정자(310)는 수밀 용기(200)의 내부에 고정 설치된다. 본 실시예에서는 양측식 가동자(330)의 개수에 맞게 4개의 고정자(310)가 90도 간격으로 제공된다. 고정자(310)는 코일(312), 코일캡(314) 그리고 브릿지(316)를 포함한다. 코일(312)은 양측식 가동자(330)의 영구자석들과 상대적 이동을 통해 유도 기전력이 발생되어 발전한다. 코일 캡(314)은 양측식 가동자(330)의 슬롯에 삽입된 코일(312)이 설치되는 부분으로, 절연소재로 이루어질 수 있다. 브릿지(316)는 일단이 코일캡(314)에 연결되고, 타단이 수밀 용기(200)의 내측면에 고정된다.

[0034] 샤프트(320)는 부이(100)로부터 운동 에너지를 제공받아 수밀 용기(200)에서 상하 방향으로 이동 가능하게 설치된다. 샤프트(320)는 다각 구조의 단면을 갖는다. 본 실시예에서는 4각 구조의 단면을 갖는 샤프트를 도시하고

설명하였으나, 샤프트의 단면은 3각, 5각, 6각 그 이상으로 제공될 수 있다.

[0035] 양측식 가동자(330)는 다각 구조의 단면을 갖는 샤프트(320)에서 다각 구조를 구성하는 각 면(322)에 각각 설치된다. 본 실시예에서 샤프트(320)는 4각 단면을 가짐으로 양측식 가동자(330)는 4개가 샤프트(320)의 4면에 각각 설치될 수 있다. 양측식 가동자(330)는 고정자(310)의 코일(312)이 수용되도록 상하 방향으로 슬롯(S)이 형성되고, 슬롯(S)을 기준으로 양측에 영구자석(348)들이 배치될 수 있다.

[0036] 이처럼, 샤프트(320)를 기준으로 다방향으로 양측식 가동자(330)들이 배치됨으로써 영구자석의 깊이(L1)를 줄여 반발력을 줄일 수 있는 각별한 효과를 갖는다. 참고로, 자석은 N/S양극간의 흡인력이 작용하는데, 흡인력 공식은 F=B*S/(2*mu0)로 주어진다. 여기서 B는 강도 즉 자속밀도 세기이고, 이는 마주보는 영구자석의 거리와 관계가 있으며, S는 면적인데, 이는 영구자석이 대향하는 면적 즉, 깊이*너비로 주어집니다. 따라서, 깊이(L1)를 줄이면, 반발력이 줄어들게 된다. 즉, 본 발명의 선형발전유닛(300)은 출력 감소 없이 영구자석들 간 반발력을 줄일 수 있는 각별한 효과를 갖는다.

[0037] 양측식 가동자(330)는 적어도 한극쌍(2극) 이상으로 이루어진 양측식 자석 모듈(340)들의 조합으로 이루어질 수 있다. 그리고, 양측식 자석 모듈(340)들은 양측식 가동자(330)의 길이에 맞게 샤프트(320)의 길이방향을 따라 일렬로 볼트 체결될 수 있다.

[0038] 도 4는 도 3에 도시된 선형발전유닛의 양측식 가동자를 보여주는 분해사시도이고, 도 5는 도 4에 도시된 양측식 가동자를 구성하는 모듈의 조립 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0039] 도 4 및 도 5를 참조하여 좀 더 구체적으로 살펴보면, 양측식 자석 모듈(340)은 고정 플레이트(342), 제1지지플레이트(344), 제2지지플레이트(346) 그리고 영구자석(348)들을 포함한다.

[0040] 고정 플레이트(342)는 샤프트(320)의 면에 볼트 체결을 위한 체결홀(h)이 갖는다. 고정 플레이트(342)는 일면에 제1지지플레이트(344)와 제2지지플레이트(346)와의 결합을 위한 요철(341)을 제공한다.

[0041] 제1지지플레이트(344)와 제2지지플레이트(346)는 슬롯(S)이 제공되도록 고정 플레이트(342)에 서로 대향되게 설치된다. 영구자석(348)은 한 극쌍으로 이루어지며, 제1지지플레이트(344)와 제2지지플레이트(346)의 서로 대향하는 면에 서로 마주보게 설치될 수 있다. 제1지지플레이트(344)와 제2지지플레이트(346)는 적어도 2개 이상이 고정 플레이트(342)에 일렬로 설치될 수 있다. 일 예로, 고정 플레이트(342)에는 제1지지플레이트(344)와 제2지지플레이트(346)가 각각 3개씩 설치된다. 다시 말해, 서로 마주보는 제1지지플레이트(344)와 제2지지플레이트(346)에는 한 극쌍(2극)으로 이루어진 영구자석(348)이 설치됨으로, 본 실시예에 따른 양측식 자석 모듈(340)에는 총 6극의 영구자석(348)이 설치된다. 6극의 영구자석(348)이 구비된 양측식 자석 모듈(340)들은 샤프트(320)에 양측식 가동자(330)의 길이에 맞게 길이방향을 따라 일렬로 볼트 체결되고, 이렇게 체결된 양측식 자석모듈(340)들은 제1지지플레이트(344) 및 제2지지플레이트(346)에 형성된 홈을 따라 이웃하는 지지플레이트들을 용접으로 상호 고정하게 된다.

[0042] 슬롯(S)은 제1지지플레이트(344)에 설치된 영구자석(348)과 제2지지플레이트(346)에 설치된 영구자석(348) 사이에 제공되며, 이 슬롯(S)에는 고정자(310)의 코일(312)이 삽입 설치된다.

[0043] 기존의 선형발전유닛을 보면, 영구자석이 짧고, 코일이 긴 형태로 영구자석 조립에 큰 문제가 없다. 그러나, 본 발명의 선형발전유닛은 영구자석을 갖는 가동자가 길기 때문에(길이가 보통 9M) 일반적인 조립 방식으로는 조립에 문제가 있다. 즉, 커다란 철판에 일일이 자석을 붙여야 하므로 작업공간이 크게 필요하며, 해상으로의 운반이 어렵고, 영구자석들 간의 흡입력 등의 문제로 조립에 어려움이 발생될 수 있다. 하지만, 본 발명에서와 같이, 양측식 자석 모듈(340)들을 각각 제작한 후 현장(해상)에서 샤프트(320)에 모듈 하나씩 조립해나가면 되므로 기존 방식에 비해 운반성, 조립성 그리고 작업성이 매우 효과적이다.

[0044] 도 6은 선형발전유닛의 다른 예를 보여주는 도면이다.

[0045] 좌측 도면은 4개의 양측식 가동자(330)를 갖는 선형발전유닛(300)이고, 우측 도면은 6개의 양측식 가동자(330a)를 갖는 선형발전유닛(300a)이다. 즉, 샤프트는 설치하고자 하는 양측식 가동자(330a)의 개수에 따라 단면

[0046] 이처럼, 6개의 양측식 가동자(330a)를 갖는 선형발전유닛(300a)은 4개의 양측식 가동자(330)를 갖는 선형발전유닛(300)에 비해 출력 감소 없이도 영구자석의 깊이(L1>L2)를 줄여 반발력을 줄일 수 있고, 수밀용기의 지름도 줄일 수 있는 각별한 효과를 갖는다.

[0047] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에

서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

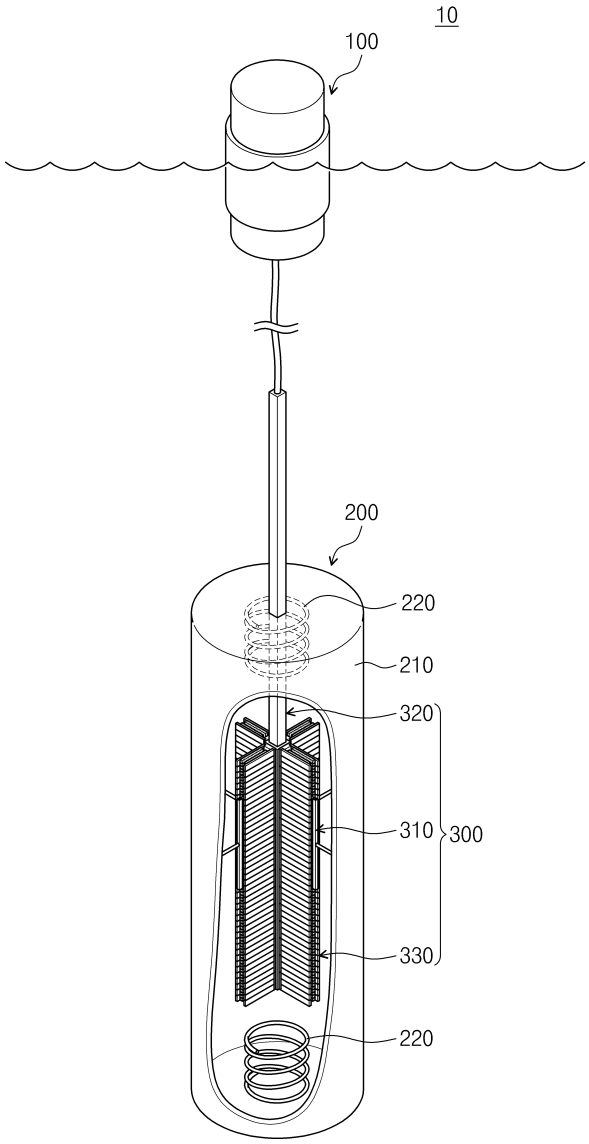
부호의 설명

[0048] 100: 부이 200 : 수밀 용기

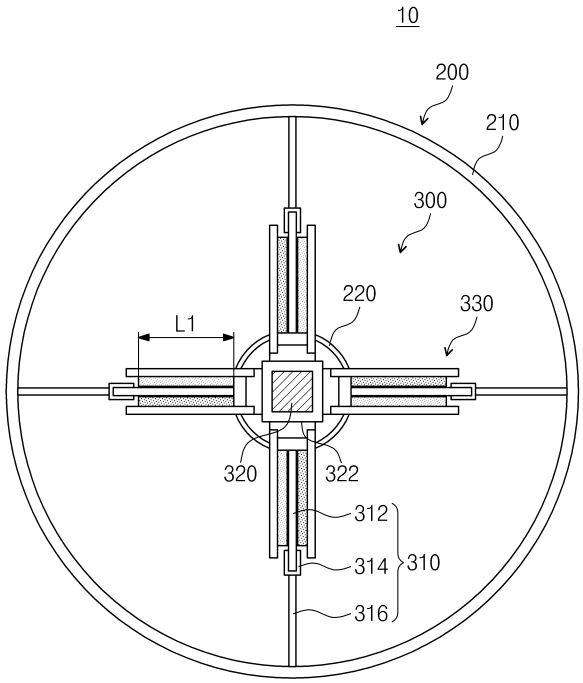
300 : 선형발전유닛

도면

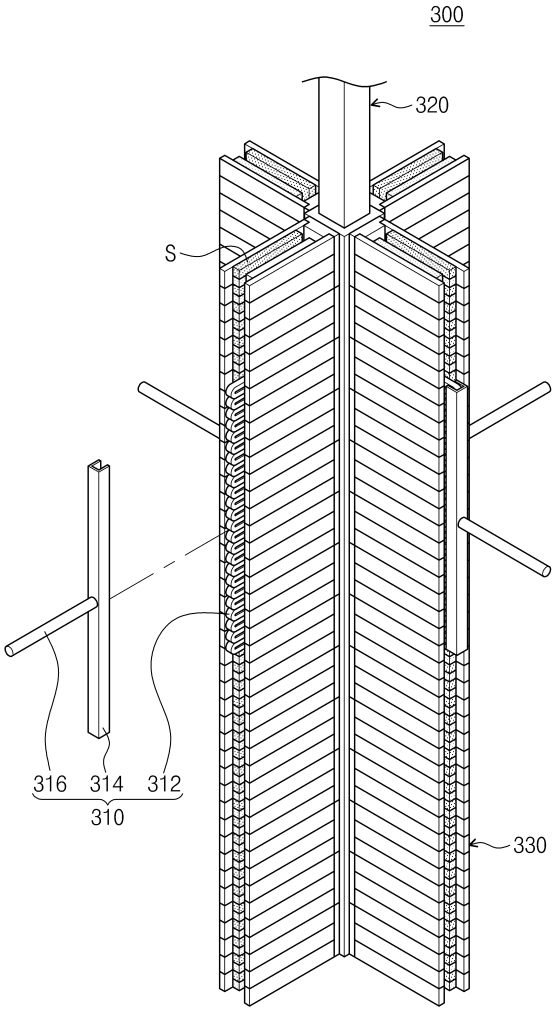
도면1



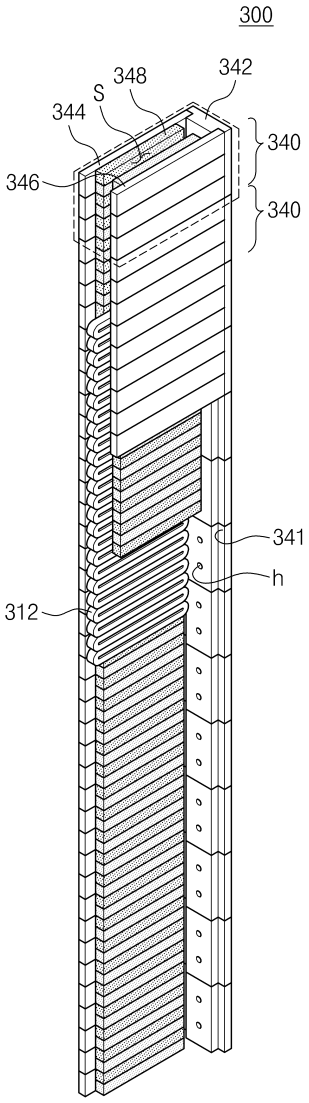
도면2



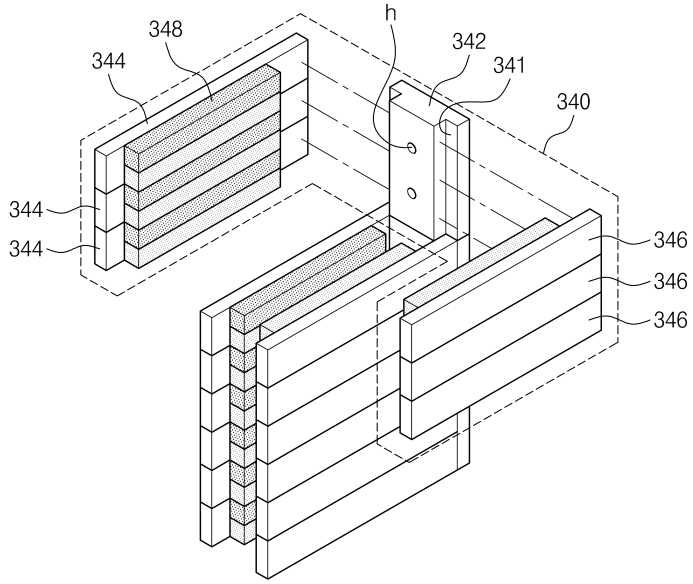
도면3



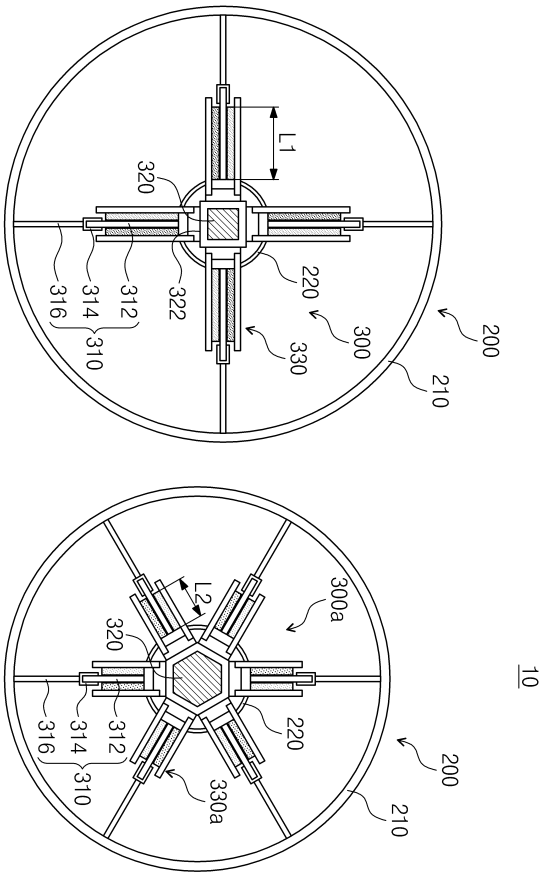
도면4



도면5


h
348
342
344
341
340
344
344
346
346
346

도면6


L1
320
316
314
312
322
310
220
330
300
200
210
L2
320
316
314
312
310
300a
220
330a
200
210
10