(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 1 월 17 일 (17.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/013590 A1

(51) 국제특허분류:
F03B 13/26 (2006.01) *F03G 7/08* (2006.01)
F03B 17/06 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/007982

(22) 국제출원일: 2018 년 7 월 13 일 (13.07.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

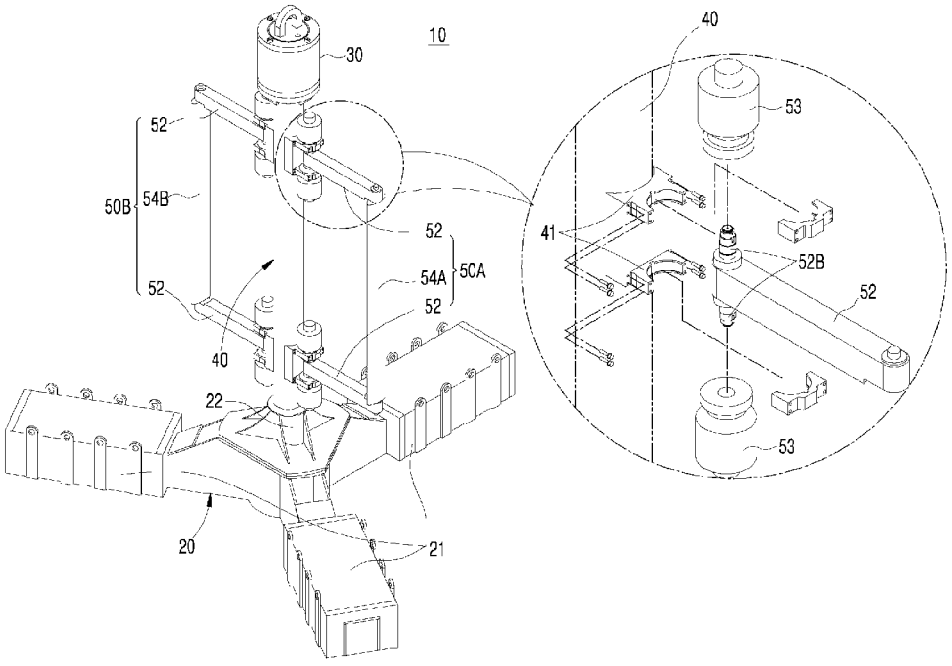
(30) 우선권정보:
10-2017-0089835 2017 년 7 월 14 일 (14.07.2017) KR
10-2018-0081262 2018 년 7 월 12 일 (12.07.2018) KR

(71) 출원인: **한국해양과학기술원 (KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 49111 부산시 영도구 해양로 385, Busan (KR).

(72) 발명자: **최종수 (CHOI, Jong Su)**; 34061 대전시 유성구 송림로 20, 204동 202호, Daejeon (KR). **홍섭 (HONG, Sup)**; 34130 대전시 유성구 가정로 266, 11동 103호, Daejeon (KR). **김영식 (KIM, Young Shik)**; 35206 대전시 서구 청사로 282, 15동 104호, Daejeon (KR). **백부근 (PAIK, Bu Geun)**; 34121 대전시 유성구 문지로 22, 102동 303호, Daejeon (KR). **김형우 (KIM, Hyung Woo)**; 30063 세종시 마음로 14, 612동 2402호, Sejong (KR). **민천홍 (MIN, Cheon Hong)**; 30126 세종시 새롬남로 18, 105동 401호, Sejong (KR). **성홍근 (SUNG, Hong Gun)**; 34070 대전시 유성구 지족북로 33, 104동 2105호, Daejeon (KR). **박지용 (PARK, Ji Yong)**; 34191 대전시 유성구 봉명로 94, 704동 1902호, Daejeon (KR). **이창호 (LEE, Chang Ho)**; 34225 대전시 유성구 진잠로 123, 403호, Daejeon (KR). **김성순 (KIM, Seong Soon)**; 34200 대전시 유성구 상대남로 26, 920동 602호, Daejeon (KR). **조수길 (CHO, Su Gil)**; 35017 대전시 중구 서문로 74-9, D동 201호,

(54) **Title:** VORTEX-INDUCED VIBRATION ENERGY EXTRACTION APPARATUS

(54) **발명의 명칭:** 와유기진동 에너지 추출장치



(57) **Abstract:** A vortex-induced vibration energy extraction apparatus is disclosed. According to the present invention, the vortex-induced vibration energy extraction apparatus extracts, as electrical energy, mechanical energy generated when a vibrator generates vortex-induced vibrations, wherein the plurality of vibrators are respectively provided on both sides with respect to a support, the vibrator on one side thereof generates the vortex-induced vibrations by means of fluid flowing in one direction so as to generate the mechanical energy, and the vibrator on the opposite side generates the vortex-induced vibrations by means of the fluid flowing in the opposite direction so as to generate the mechanical energy. When the vibrator positioned at the upper side in the flow direction with respect to the flow direction of the fluid generates the vortex-induced vibrations by the flow of the fluid at the upper side thereof so as to generate

WO 2019/013590 A1

[다음 쪽 계속]

Daejeon (KR). 김길원 **(KIM, Gil Won)**; 08339 서울시 구로구 서해안로34가길 22, 411호, Seoul (KR). 정태환 **(JOUNG, Tae Hwan)**; 34049 대전시 유성구 엑스포로 448, 103동 106호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 남앤드남 (NAM & NAM WORLD PATENT & LAW FIRM); 04515 서울시 중구 서소문로 117, 3층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

the mechanical energy, wake galloping occurs due to a vortex generated at the back of the vibrator positioned at the upper side, such that the vibrator positioned at the lower side generates the mechanical energy. According to the present invention, the vortex-induced vibration energy extraction apparatus provided at sea can provide the effects of: enabling the energy to be extracted by generating the vortex-induced vibrations even by flood and ebb tides; enabling the energy extraction efficiency to be improved by wake galloping; and enabling the energy to be extracted in correspondence to a tidal current, or a sea current moving in various directions.

(57) 요약서: 와유기진동 에너지 추출장치가 개시된다. 본 발명에 따른 와유기진동 에너지 추출장치는, 진동체가 와유기진동하여 발생된 기계 에너지를 전기 에너지로 추출하도록 된 와유기진동 에너지 추출장치로서, 상기 진동체는 복수개로 이루어지고, 상기 지지체를 중심으로 양쪽에 각각 설치되며, 한쪽 진동체는 일방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 반대쪽 진동체는 반대방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키도록 구성된다. 유체의 유동방향에 대하여 상기 유동방향의 상류측에 위치한 상기 진동체가 상류측 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시킬 때, 하류측에 위치한 상기 진동체는 상기 상류측에 위치한 상기 진동체의 배후에 생성되는 와류에 의해 웨이크 갤로핑(Wake Galloping)이 발생되어 기계 에너지를 발생시키도록 된 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 해양에 설치되는 와유기진동 에너지 추출장치가 밀물과 썰물에 의해서도 와유기진동하여 에너지를 추출할 수 있고, 웨이크 갤로핑에 의해 에너지 추출 효율이 향상될 수 있으며, 조류 또는 다향한 방향으로 이동하는 해류에 대응하여 에너지를 추출할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

명세서

발명의 명칭: 와유기진동 에너지 추출장치

기술분야

[1] 본 발명은 와유기진동 에너지 추출장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 조류의 흐름, 즉 유체의 흐름에 따른 보오텍스(Vortex) 박리에 의해 표면에서 와류가 발생하여 상,하 또는 좌,우로 와유기 진동함에 따라 발생하는 기계 에너지를 전기에너지로 추출할 때, 조류나 해류를 포함하는 유체의 다양한 흐름 방향에 대응하여 에너지를 추출할 수 있고, 웨이크 갤로핑(wake galloping) 현상으로 발전 효율이 현저하게 향상될 수 있는 와유기진동 에너지 추출장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 발전은, 역학에너지나 열에너지, 화학에너지 등 다른 에너지를 전기에너지로 변환시키는 것이다. 지금까지 알려진 발전으로는 화석연료를 에너지원으로 하는 화력발전과, 물의 위치에너지를 이용하는 수력발전과, 바람의 운동에너지를 이용하는 풍력발전과, 태양열을 에너지원으로 하는 태양열 발전과, 핵분열을 이용하는 원자력발전과, 파도를 에너지원으로 하는 파력발전과, 해류의 수심에 따른 온도 차이를 이용하는 해양온도차발전과, 조수 간만의 차이를 이용하는 조력발전 및 조수 간만의 차이나 지형적인 영향 등으로 해류를 에너지원으로 하는 해류발전 등이 있다.

[3] 그 중 화력발전 및 수력발전은 막대한 건설비가 요구되며, 화력발전은 화석에너지에 따른 환경오염문제를 발생한다. 수력 발전은 댐 건설 후 광범위한 지역의 수몰에 따른 생태계의 변화는 물론 심한 경우에는 해당지역의 기후까지도 변화시키는 2차적인 환경문제가 제기 된다.

[4] 풍력발전 및 태양열발전은 기상상태의 영향에 지배되므로, 바람이 없는 경우 및 태양복사에너지가 차단되는 경우에는 발전시스템을 가동시킬 수 없다.

[5] 원자력발전은 방사선 누출을 차단하기 위해 시설 투자에 막대한 비용이 소비되며, 또한 폐기물 처리에 막대한 비용을 소비해야 하는 등의 여러 제약이 따르는 문제가 있으며, 한 번의 사고라도 발생되면 심각한 환경파괴를 초래하는 위험이 항상 존재한다.

[6] 그리고, 파력 발전 및 해양온도차발전은 입지조건에 적당한 지역이 상당히 제한적임에 따라 보편적으로 적용되기가 어려운 문제가 있는 실정이다.

[7] 조력발전은 조석현상에 의한 조수 간만의 차이를 이용하는 것이다. 조석현상은 달과 태양의 인력에 의해 지배적으로 발생되며 지구가 공전할 때 생기는 원심력의 차이도 영향을 미친다. 조력발전은 조수 간만의 차이가 발생하는 지역의 하구나 만을 댐으로 막아 해수를 가두고 수차발전기를 설치하여 수위차를 이용하여 발전하는 방식이다. 상기 조력발전은 발전을 하는 장소가

결정되면 조위의 변화를 예측할 수 있으며, 청정에너지라는 유리한 측면이 있다. 그러나, 갯벌을 황폐화시키고, 방대한 지역이 요구되어 해양 환경에 막대한 영향을 미치며, 실제로 사용할 수 있는 에너지로 변환하기 위한 최소 유효낙차는 약 5m로, 적어도 약 5m 이상의 조수차가 발생되는 장소에 시스템이 설치되어야 하며, 보다 큰 효율을 얻기 위해서는 댐을 기준으로 서로 다른 측에 위치한 조수의 차이가 커야 한다.

[8] 해류발전은 해류의 운동에너지를 적극적으로 이용하여 전기 에너지로 변환하는 것으로, 이러한 해류발전은 조수 간만의 차이가 큰 지역뿐만 아니라 해류 속도가 빠른 지역도 적당한 입지조건에 해당되며, 조력발전을 하기 위해 요구되는 5m 이상의 조수차 보다 작아도 실질적으로 발전할 수 있다.

[9] 전술한 해류발전은 날씨의 변화와 상관없이 계속적인 발전이 가능한 것과 동시에 오염이 없는 청정 에너지원을 이용한다는 측면에서 다른 발전시스템 보다 유리하다고 볼 수 있다.

[10] 이러한 해류발전 시스템은 방파제에 터널을 형성하여 터널 내부의 발전기 모듈로부터 발전하는 방파제 내부 설치식 해류발전 시스템과, 해저면에 고정되는 지지물에 부착되는 해저면 고정식 해류발전 시스템, 및 해수면에 부유하는 부유체에 부착되는 부유식 해류발전 시스템 등이 있다.

[11] 한편, 종래기술에 의해 개발된 발전수단으로서, 대한민국등록특허 제10-1061824호(공고일 : 2011.09.05)에는 VIV(Vortex Induced Vibration)이용 친환경 청정에너지 추출장치가 개시되어 있고, 대한민국등록특허 제10-1284106호(공고일 : 2013.07.10)에는 단순 왕복 피봇 회전형 와유기진동 에너지추출 장치 및 이를 이용한 와유기진동 에너지 추출방법이 개시되어 있다.

[12] 이와 같은 종래기술에 의한 발전수단은, 해양에 설치되어 조류(해류)의 흐름에 의해 진동체가 와유기 진동 함에 따라 발생된 기계 에너지를 전기에너지로 변환하도록 된 것이다.

[13] 그러나, 이와 같이 와유기진동을 이용한 종래기술에 의한 발전수단은 모두 한쪽 방향으로 흐르는 조류(유체의 흐름)에 의해서만 작동하도록 구성됨으로써, 밀물과 썰물이 발생하는 해역에서 밀물과 썰물에 의한 기계 에너지를 모두 활용할 수 없는 문제점이 있었다.

[14] 예를 들면, 종래기술에 의한 와유기진동을 이용한 발전수단은 바닷물의 밀물에 의한 일방향 흐름 또는 썰물에 의한 일방향 흐름에 의해 진동체가 와유기진동을 함에 따라 기계 에너지를 전기에너지로 변환하도록 구성되어 있을 뿐, 바닷물이 처음 유동방향과 반대방향으로 유동할 때 반대방향으로 유동하는 바닷물(유체)에 의해 진동체가 와유기진동을 하지 못하는 구조를 갖음으로써 양방향 조류(밀물과 썰물)가 발생되는 곳에서 양방향 조류를 효율적으로 활용하지 못하는 문제점이 있었던 것이다.

[15] 또한, 유향 변화(유체의 흐르는 방향 변화)에 대해 요잉(yawing)과 웨더배닝(weather vanning)으로 대응할 수 있었으나, 이 경우에는 추가적인

장치가 필요하여 제작비용 및 유지보수비용이 상승하는 문제점이 있었다. 유향 변화에 대응하기 위하여 별도의 방향전환장치가 필요하게 됨으로써 제작비용 상승 및 유지보수비용이 상승하는 문제점이 있었던 것이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[16] 본 발명의 목적은, 해양에 설치되는 와유기진동 에너지 추출장치가 밀물에 의해서도 와유기진동하여 에너지를 추출하고, 썰물에 의해서도 와유기진동하여 에너지를 추출할 수 있는, 즉 양방향 조류나 해류와 등과 같은 유체의 다양한 유동방향에 대응하여 에너지를 추출할 수 있는 수단을 제공하는데 있다.

[17] 본 발명의 다른 목적은, 와유기 진동하는 진동체(또는 진동체)를 대향되도록 구비하여 조류나 해류 등 유체의 유동에 의해 앞쪽(상측 - upstream)에 위치한 진동체가 와유기진동할 때 뒷쪽(하측 - downstream)에 위치한 진동체가 웨이크 갤로핑 현상에 의해 같이 와유기 진동하도록 함으로써 발전 효율을 현저하게 향상시킬 수 있는 수단을 제공하는데 있다.

[18] 본 발명의 또 다른 목적은, 와유기진동 에너지 추출장치의 진동체 자세 및 형상을 가변시키거나, 진동체의 배치구조를 기존의 배치구조와 달리하여 양방향 조류나 유체의 다양한 방향으로의 흐름에 효율적으로 대응할 수 있고, 정비시 또는 위급상황시 진동체의 와유기 진동을 정지시키거나 와유기 진동을 최소화시킬 수 있는 수단을 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

[19] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 해저면에 설치되는 앵커체; 운동에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 에너지변환장치를 구비하여 상기 앵커체에 설치되는 지지체; 및 진동체의 양단에 각 일단이 결합된 한 쌍의 지지단이 상기 지지체에 구비된 각각의 축을 회전시키도록 상기 지지체에 결합되고, 상기 진동체의 왕복운동에 따른 기계 에너지가 상기 축을 통하여 상기 에너지변환장치에 전달되도록 된 작동부를 포함하여, 조류나 해류를 포함하는 유체의 유동에 의해 상기 진동체가 와유기진동하여 발생된 기계 에너지를 전기에너지로 추출하도록 된 와유기진동 에너지 추출장치로서, 상기 진동체는 복수개로 이루어지고, 상기 지지체를 중심으로 양쪽에 각각 설치되며, 한쪽 진동체는 일방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 반대쪽 진동체는 반대방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키도록 구성되고, 상기 유체의 유동방향에 대하여 상기 유동방향의 상류측에 위치한 상기 진동체가 상류측 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시킬 때, 상기 유동방향의 하류측에 위치한 상기 진동체는 상기 상류측에 위치한 상기 진동체의 배후에 생성되는 와류에 의해 웨이크 갤로핑(Wake Galloping)이 발생되어 기계 에너지를 발생시키도록 된 것을 특징으로 하는 와유기진동 에너지 추출장치에 의해

달성된다.

[20] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 해저면에 설치되는 지지체에, 유체의 유동방향에 대하여 서로 일직선상에 배치되도록 상기 지지체를 기준으로 서로 양쪽에 양단이 각각 축으로 결합되는 한 쌍의 진동체들; 및 상기 유체의 유동에 의한 상기 진동체들의 와유기 진동에 따른 기계 에너지를 전기 에너지로 변환하도록 상기 지지체에 구비되는 에너지변환장치를 포함하고, 상기 유체의 유동방향에 대하여 상기 유동방향의 상류측에 위치한 상기 진동체는 상기 상류측 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 상기 유동방향의 하류측에 위치한 상기 진동체는 상기 상류측에 위치한 상기 진동체의 배후에 생성되는 와류에 의해 웨이크 갤로핑(Wake Galloping)이 발생되어 기계 에너지를 발생시키도록 된 것을 특징으로 하는 와유기진동 에너지 추출장치에 의해 달성된다.

[21] 상기 지지체는, 3개의 지지블럭이 120°각도로 배치된 앵커체, 모노 파일, 중력식 앵커 또는 파일 앵커로로 이루어진 앵커체에 결합될 수 있다.

[22] 상기 상류측 진동체와 상기 하류측 진동체 사이에 해당하는 지지체는, 상기 상류측의 진동체를 통과한 유체가 상기 하류측 진동체에 작용하기 전에 간섭되지 않도록, 양쪽으로 각각 "]"형상으로 형성되어 회피공간을 형성할 수 있다.

[23] 상기 상류측 진동체와 상기 하류측 진동체 사이에 해당하는 지지체는, 상기 상류측의 진동체를 통과한 유체가 상기 하류측 진동체에 작용하기 전에 간섭되지 않도록, 유선형의 얇은 판 형상으로 형성되어 회피부가 형성될 수 있다.

[24] 상기 지지체의 주변에는, 밀물과 썰물에 의해 형성되는 조류나 해류를 포함하는 유체의 흐름을 양쪽의 각 진동체와 일치하는 방향으로 유도하기 위한 조류 유도용 구조물이 설치될 수 있다.

[25] 상기 지지체에는, 유체의 흐름에 대하여 상기 진동체의 각도를 가변 제어하거나 상기 진동체의 형상을 가변 제어하여 정격동력을 유지하거나, 상기 진동체의 와유기 진동을 정지시키기 위한 정격동력유지수단을 구비할 수 있다.

[26] 상기 정격동력유지수단은, 상기 진동체에 일단이 결합되고, 타단은 상기 진동체를 축에 결합하는 지지단에 결합되어 수축 인장 작동으로 상기 진동체를 밀거나 당겨 상기 진동체의 각도를 가변시키기 위한 엑츄에이터로 이루어질 수 있다.

[27] 상기 정격동력유지수단은, 상기 진동체가 길이방향으로 분할 형성되어 상기 진동체의 횡단면이 다각형을 이루도록 각각 배치되되, 각각의 단부가 서로 축결합되어 연결되는 다수개의 제1,2,3,4 진동체편; 상기 제1,2,3,4 진동체편의 내부쪽에 길이방향으로 설치되는 지지대; 및 상기 제1,2 진동체 편의 내측에 각 일단이 결합되고, 각 타단은 상기 지지대에 결합되어, 상기 제1,2 진동체 편을 양쪽으로 펼치거나 접도록 인장 및 수축 작동하는 제1,2 형상 변경용

엑츄에이터와, 상기 제1,2 형상 변경용 엑츄에이터가 인장 작동할 때 수축 작동하여 상기 제3,4 진동체 편을 상기 지지대 쪽으로 당기고 상기 제1,2 형상변경용 엑츄에이터가 수축 작동할 때 인장 작동하여 상기 3,4 진동체 편을 상기 지지대 반대쪽으로 밀도록 된 제3 형상 변경용 엑츄에이터로 이루어진 엑츄에이터부를 포함하여, 상기 진동체의 대한 횡단면 형상을 가변시키도록 구성될 수 있다.

[28] 상기 지지체에는, 유체의 흐름에 대하여 상기 진동체의 각도를 가변 제어하여 상기 진동체의 와유기 진동을 정지시키거나 와유기 진동을 최소화하기 위한 정지상태 유지수단이 구비될 수 있다.

[29] 상기 정지상태 유지수단은, 상기 진동체의 각도를 가변시키도록 상기 지지단의 내부에 설치되고, 제어부에 의해 작동 제어되는 파킹용 엑츄에이터로 이루어질 수 있다.

[30] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 해저면에 설치되는 앵커체; 운동에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 에너지변환장치를 구비하여 상기 앵커체에 설치되는 지지체; 및 진동체의 양단에 각 일단이 결합된 한 쌍의 지지단이 상기 지지체에 구비된 각각의 축을 회전시키도록 상기 지지체에 결합되고, 상기 진동체의 왕복운동에 따른 기계 에너지가 상기 축을 통하여 상기 에너지변환장치에 전달되도록 된 작동부를 포함하여, 조류나 해류를 포함하는 유체의 유동에 의해 상기 진동체가 와유기진동하여 발생된 기계 에너지를 전기에너지로 추출하도록 된 와유기진동 에너지 추출장치로서, 상기 진동체는 복수개로 이루어지고, 상기 지지체를 중심으로 양쪽에 각각 설치되되, 하나의 진동체가 상기 지지체의 한쪽 상부에 설치되고 다른 하나의 진동체는 상기 지지체의 반대쪽 하부에 설치되어, 한쪽 진동체는 일방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 반대쪽 진동체는 반대방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키도록 된 것을 특징으로 하는 와유기진동 에너지 추출장치에 의해 달성된다.

발명의 효과

[31] 본 발명에 의하면, 해양에 설치되는 와유기진동 에너지 추출장치가 밀물에 의해서도 와유기진동하여 에너지를 추출하고, 썰물에 의해서도 와유기진동하여 에너지를 추출할 수 있도록 지지체의 양쪽에 대칭 또는 비대칭으로 각각 배치됨으로써, 밀물과 썰물에 의한 양방향 조류 또는 다향한 방향으로 이동하는 해류에 대응하여 에너지를 추출할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

[32] 또한, 작동부에, 조류의 흐름에 대한 상기 진동체의 각도를 가변 제어하거나 진동체의 형상을 가변 제어하기 위한 정격동력유지수단이 구비됨으로써, 정격동력을 유지할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

[33] 또한, 작동부에, 정지상태 유지수단이 구비됨으로써 진동체의 각도를 제어하여

정비시 또는 위급상황시에 진동체의 와유기 진동을 정지시키거나 와유기 진동을 최소화시킬 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

[34] 또한, 유향의 변화에 대응하기 위한 방향전환장치가 불필요하게 되므로 제작비용 및 유지보수비용을 절감할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

[35] 또한, 두 개의 진동체가 유체의 흐름 방향에 대하여 일직선상에 배치됨으로써 일방향으로 흐르는 유체(조류)에 의해 앞쪽에 위치한 진동체와 뒷쪽에 위치한 진동체가 같이 와유기진동을 하게 됨으로써 발전효율이 현저하게 향상될 수 있는 효과가 제공될 수 있다. 즉, 유체의 유동방향에 대하여 유동방향의 상류측에 위치한 진동체는 상류측 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 유동방향의 하류측에 위치한 진동체는 상류측에 위치한 진동체의 배후에 생성되는 와류에 의해 웨이크 갤로핑(Wake Galloping)이 발생되어 기계 에너지를 발생시키게 됨으로써 발전 효율이 현저하게 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[36]

[37] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 도시한 사시도이다.

[38] 도 2는 도 1에 도시된 앵커체의 다른 실시예를 도시한 사시도이다.

[39] 도 3은 도 1에 도시된 와유기진동 에너지 추출장치의 작용을 설명하기 위한 평면도이다.

[40] 도 4는 도 1에 도시된 와유기진동 에너지 추출장치의 정면도이다.

[41] 도 5는 도 1에 도시된 와유기진동 에너지 추출장치의 웨이크 갤로핑을 설명하기 위한 개략적 평면도이다.

[42] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 설명하기 위한 개략적 평면도이다.

[43] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 설명하기 위한 개략적 평면도이다.

[44] 도 8 및 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 도시한 정면도이다.

[45] 도 10 및 도 11은 본 발명의 제5 실시에 따른 와유기진동 에너지 추출장치에 관한 것으로, 와유기진동 에너지 추출장치에 정격동력유지수단이 마련되어, 엑츄에이터에 의해 진동체의 각도가 가변되는 상태를 도시한 사시도 및 개략적 평면도이다.

[46] 도 12 및 도 13은 본 발명의 제6 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치에 정격동력유지수단이 마련된 것으로, 다수개의 엑츄에이터부에 의해 진동체의 횡단면이 가변되는 상태를 도시한 개략적 평면도이다.

[47] 도 14는 본 발명의 제7 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 도시한

개략적 평면도이다.

[48] 도 15는 본 발명의 제8 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 도시한 개략적 사시도이다.

[49] 도 16은 본 발명에 따른 와유기진동 에너지 추출장치의 에너지 변환 과정을 설명하기 위한 개략적 블럭도이다.

[50] 도 17은 도 1에 도시된 진동체의 각도를 가변시켜 작동부의 정지상태를 유지시키는 기능을 설명하기 위한 사시도이다.

[51] *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

[52] 10 : 와유기진동 에너지 추출장치 20 : 앵커체

[53] 30 : 발전수단 40 : 지지체

[54] 50,50A,50B : 작동부 52 : 지지단

[55] 54,54A,54B : 실린더 60 : 정격동력유지수단

[56] 62 : 엑츄에이터 64 : 지지대

[57] 66 : 엑츄에이터부 70 : 조류 유도용 구조물

[58] 80 : 방향전환부재 A,B : 조류

[59] FL : 유체의 유동방향 C : 제어부

[60] FL1 : 상류측 FL2 : 하류측

[61] D : 와류 S : 회피공간

[62] AC : 파킹용 엑츄에이터

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[63] 본 발명은 유체의 유동에 의해 상기 진동체가 와유기진동하여 발생된 기계에너지를 전기 에너지로 추출하도록 된 와유기진동 에너지 추출장치로서, 해저면에 설치되는 앵커체와, 운동에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 에너지변환장치와 진동체 및 상기 진동체의 왕복운동에 따른 기계 에너지가 상기 축을 통하여 상기 에너지변환장치에 전달되도록 된 작동부를 포함한다. 상기 진동체는 복수개로 이루어지고, 상기 지지체를 중심으로 양쪽에 각각 설치되며, 한쪽 진동체는 일방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 반대쪽 진동체는 반대방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키도록 구성된다. 상기 유체의 유동방향에 대하여 상기 유동방향의 상류측에 위치한 상기 진동체가 상류측 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시킬 때, 상기 유동방향의 하류측에 위치한 상기 진동체는 상기 상류측에 위치한 상기 진동체의 배후에 생성되는 와류에 의해 웨이크 갤로핑(Wake Galloping)이 발생되어 기계 에너지를 효율적으로 발생시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[64] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은

구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[65] 첨부된 도면 중에서, 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 도시한 사시도이다. 도 2는 도 1에 도시된 앵커체의 다른 실시예를 도시한 사시도이다. 도 3은 도 1에 도시된 와유기진동 에너지 추출장치의 작용을 설명하기 위한 평면도이다. 도 4는 도 1에 도시된 와유기진동 에너지 추출장치의 정면도이다.

[66] 이하에서는 밀물 및 썰물에 의한 조류나 해류의 흐름을 '유체의 유동'이라 표현한다.

[67] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예 1에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)는, 유체의 유동에 의해 진동체(54A,54B)가 와유기진동하여 발생된 기계 에너지를 전기에너지로 추출하도록 된 것이다. 이러한 와유기진동 에너지 추출장치(10)는, 해저면에 설치되는 앵커체(20)와, 유동(와유기진동)에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 발전수단(30)을 구비하여 앵커체(20)에 설치되는 지지체(40)와, 진동체(54)의 왕복 회전운동에 따른 기계 에너지가 에너지변환수단을 통하여 발전수단(30)에 전달되도록 된 작동부(50)를 포함한다.

[68] 전술한 작동부(50)는, 지지체(40)를 중심으로 서로 대칭 또는 비대칭되는 위치의 지지체(40)에 각각 설치된다. 한쪽 작동부(50A)의 진동체(54A)는 일방향 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 반대쪽 작동부(50B)의 진동체(54B)는 반대방향으로 유동하는 유체에 의해 와유기진동하여 기계 에너지를 발생시키도록 구성된 것이다. 즉, 작동부(50)는 지지체(40)를 중심으로 양쪽에 진동체(54A,54B)가 각각 구비된 구조를 갖기 때문에, 밀물이나 썰물을 포함한 다양한 방향으로 유동하는 유체의 유동에 의해 와유기진동하여 기계 에너지를 발생시킬 수 있는 것이다.

[69] 이러한 와유기진동 에너지 추출장치(10)를 보다 구체적으로 설명한다.

[70] 해저면에 설치되는 앵커체(20)는, 작동부(50)가 설치되는 지지체(40)를 안정되게 지지하기 위한 것으로, 콘크리트나 금속재로 된 3개의 지지블럭(21)이 120°각도로 배치되어 지지체(40)를 지지할 수 있다. 각 지지블럭(21)의 중앙에는 지지체(40)의 하단부가 결합도록 결합부(22)가 형성된다. 이와 같이 앵커체(20)가 3개의 지지블럭(21)으로 구성됨으로써, 지지체(40)를 보다 안정적으로 지지할 수 있게 된다.

[71] 한편, 도 2에 도시된 바와 같이, 지지체(40)를 지지하는 앵커체(20)는, 모노파일(20B)로 이루어질 수 있으나, 이에 국한되는 것은 아니고, 중력식 앵커 또는 파일 앵커로 이루어질 수 있다. 모노파일(20B)로 이루어지는 경우에, 모노파일(20B)은 해저면에 관입되고, 상단부에 지지체(40)의 하단부가 결합되기 위한 결합부(22B)가 형성된 구조를 갖는다. 앵커체(20)가 모노파일(20B)로 구성됨으로써 앵커체(20)의 구성이 단순화되어 와유기진동 에너지 추출장치(10)의 시공이 저비용으로 용이하게 이루어질 수 있다.

[72] 지지체(40)는, 각 진동체(54A,54B)들의 와유기진동에 따른 기계 에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 발전수단(30)을 구비하여 앵커체(20)의 중앙에 수직으로 설치되는 것이다. 지지체(40)는, 작동부(50)를 안정되게 회전 지지하고, 각 진동체(54A,54B)들의 기계 에너지를 변환하여 발전수단(30)에 전달하기 위한 기구적 구성을 갖는다. 지지체(40)는 작동부(50)를 안정적으로 회전 지지하도록 된 원기둥 형태의 구조체이다. 상단에는 발전수단(30)이 구비되고, 내부에는 각 작동부(50)에서 발생된 기계 에너지를 운동에너지로 변환하여 발전수단(30)에 전달함으로써 전기 에너지로 변환하기 위한 에너지 변환수단이 내장된다.

[73] 이러한 에너지 변환수단의 한 예로서, 도 16에 도시된 바와 같이, 작동부(50)의 진동체(54A,54B)를 지지하는 지지단(52)의 축(52B)과 연결되어 유압을 발생시키기 위한 에너지 변환부재(53)와, 에너지 변환부재(53)에서 발생된 유압을 정유압으로 변환하기 위한 정유압 변환장치(53A)를 포함한다. 이때, 정유압 변환장치(53A)와 발전기(30) 사이에는 유압모터가 설치될 수 있고, 에너지 변환부재(53)는 유압펌프로 이루어질 수 있다. 그리고, 정유압 변환장치(53A)에서 정유압으로 변환된 유압으로 발전기(30) 내의 터빈을 작동시켜 전기를 생산한 후 생산된 전기는 전력변환장치(31)를 통하여 전력계통으로 공급된다. 또한, 작동부(50), 에너지 변환부재(53), 정유압 변환장치(53A), 전력변환장치(31) 등은 제어부(C)에 의해 제어된다.

[74] 한편, 에너지 변환수단의 한 예로서 도면에 도시되지 않았으나, 지지단(52)의 축(52B)과 연결되어 축(52B)의 회전력을 전달받기 위한 다수개의 구동기어 및 피동기어들과, 피동기어에 의해 구동되는 발전기(30)의 터빈축으로 이루어질 수 있다. 즉, 축(52B)의 회전력이 터빈을 회전 작동시키도록 구성될 수 있는 것이다.

[75] 이와 같은 에너지 변환수단은 전술한 실시예에 국한되지 않고, 운동에너지를 전기에너지로 변환할 수 있는 다양한 수단들이 적용될 수 있다.

[76] 전술한 바와 같이, 각 진동체(54A,54B)에서 발생한 기계 에너지(왕복회전운동)를 회전운동 에너지로 변환하여 발전수단(30)에 전달하기 위한 에너지 변환수단은 다양하게 이루어질 수 있다.

[77] 한편, 본 실시예에서 발전수단(30)은 지지체(40)의 상단에 구비된 것을 기준으로 설명한다. 그러나, 이에 국한되는 것은 아니고, 작동부(50A,50B)의 진동체(54A,54B)를 지지하는 지지단(52)의 축(52B)과 연결된 에너지 변환부재(53)에 발전수단이 구비될 수도 있다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 지지체(40)에 고정 설치되는 브라켓(41)의 상,하부에 지지단(52)의 타단이 축(52B)으로 회전 가능하게 결합되고, 브라켓(41)의 상,하부에 에너지 변환부재(53)가 각각 결합된 구조를 갖는다. 이러한 구조의 에너지 변환부재(53)에 발전수단이 구비될 수도 있으나, 본 실시예에서는 발전수단(30)은 지지체(40)의 상단에 구비된 것을 기준으로 설명한다. 그리고, 에너지 변환부재(53)에는 축(52B)을 탄력 지지하여 지지단(52)을 통하여 연결된 각 진동체(54A,54B))의 공진을 제어할 수도 있다. 즉, 도면에 도시되지 않았으나

축(52B)에 다수개의 스프링이 설치되어 진동체(54A,54B)의 공진을 제어할 수 있는 것이다. 이러한 공진제어는 공지된 것이므로 상세한 설명은 생략한다.

[78] 작동부(50)는, 양쪽 각 진동체(54A,54B)의 양단에 각 일단이 결합된 한 쌍의 지지단(52)이 지지체(40)에 구비된 각각의 축(52B)을 회전시키도록 구성된다. 즉, 축(52B)이 지지단(52)에 결합된 상태로 브라켓(41)에 의해 지지체(40)에 결합되고, 각 진동체(54A,54B))의 왕복 회전운동(와유기 진동)에 따른 기계 에너지가 지지단(52)의 축(52B)을 통하여 발전수단(30)에 전달되도록 구성된다.

[79] 그리고, 지지단(52)에 결합된 축(52B)이 각 진동체(54A,54B)의 왕복 회전운동에 의해 회전을 하게 되므로, 이러한 회전력이 전술한 에너지 변환수단을 통하여 발전수단(30)에 전달되어 전기에너지로 변환되는 것이다.

[80] 이와 같이 구성된 작동부(50)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 지지체(40)를 중심으로 서로 대칭되는 위치에 각각 설치된다. 즉, 한쪽 작동부(50A)의 진동체(54A)는 일방향 조류(유체의 유동)(A)에 의해 와유기진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 반대쪽 작동부(50B)의 진동체(54B)는 반대방향 조류(유체의 유동)(B)에 의해 와유기진동하여 기계 에너지를 발생시키도록 지지체(40)를 중심으로 양쪽에 각각 배치되는 것이다.

[81] 지지체(40)의 양쪽에 대칭으로 각각 설치된 양쪽의 작동부(50A,50B)는 다음과 같이 작동한다. 예를 들어, 밀물에 의한 일방향 조류(유체의 유동)(A)가 발생되는 경우에 한쪽 작동부(50A)의 진동체(54A)가 일방향 조류(A)에 의해 와유기진동하여 기계 에너지를 발생시키게 된다. 이러한 과정으로 한쪽 작동부(50A)의 진동체(54A)를 통과한 일방향 조류(A)는 반대쪽 작동부(50B)의 진동체(54B)에 작용하여 진동체(54B)를 와유기진동 시키게 되는 것이다.

[82] 또한, 썰물에 의한 반대방향 조류(유체의 유동)(B)가 발생되는 경우에 반대쪽 작동부(50B)의 진동체(54B)가 반대방향 조류(B)에 의해 와유기진동하여 기계 에너지를 발생시키게 된다. 이러한 과정으로 반대쪽 작동부(50B)의 진동체(54A)를 통과한 반대방향 조류(B)는 한쪽 작동부(50A)의 진동체(54A)에 작용하여 진동체(54A)를 와유기 진동시키게 되는 것이다.

[83] 이와 같이, 밀물과 썰물에 의한 서로 다른 방향의 조류(A,B)들이 발생하더라도 지지체(40)를 중심으로 양쪽에 배치된 각 작동부(50A,50B)의 각 진동체(54A,54B)가 각 조류(A,B)에 대응하여 와유기진동 하도록 함으로써 다양한 방향으로 흐르는 조류(A,B)로부터 전기에너지를 추출할 수 있게 된다.

[84] 다시 설명하면, 지지체(40)를 기준으로 하여, 양쪽의 진동체(54A,54B)가 조류(A 또는 B)의 흐름 방향에 대하여 일직선상에 배치되기 때문에 웨이크 갤로핑(wake galloping) 현상이 발생된다. 따라서, 각 진동체(54A,54B)의 와유기진동이 극대화될 수 있고 발전효율이 향상될 수 있다. 즉, 진동체가 1개일 때보다 다수개일 때 시너지(synergy) 효과가 발현되어 에너지 수확효율이 상승될 수 있는 것이다.

[85] 이와 같이 본 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)에서 발생되는

웨이크 갤로핑 현상을 설명하기로 한다.

[86] 첨부된 도면 중에서, 도 5는 본 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치에서 일어나는 웨이크 갤로핑을 설명하기 위한 개략적 평면도이다.

[87] 도 5에 도시된 바와 같이, 지지체(40)를 중심으로 양쪽에 진동체(54A,54B)가 각각 대칭으로 배치되어 있다. 빌물이나 썰물에 의한 유체의 유동이 발생하거나, 또는 일방향으로만 유체의 유동이 발생할 때, 유체의 유동방향(FL)에 대하여 유동방향(FL)의 상류측(FL1)에 위치한 진동체(54A)는 상류측(FL1) 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지(압력장을 바꾸어서 왕복운동형태로 변동함에 따른 에너지)를 발생시킨다. 그리고, 유동방향(FL)의 하류측(FL2)에 위치한 진동체(54B)는 상류측(FL1)에 위치한 진동체(54A)의 배후에 생성되는 와류(D)에 의해 웨이크갤로핑(Wake Galloping)이 발생되어 기계 에너지를 발생시키게 된다. 즉, 유동방향(FL)의 하류측(FL2)에 위치한 진동체(54B)는 상류측(FL1)에 위치한 진동체(54A)의 배후에 생성되는 와류(D)에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지(압력장을 바꾸어서 왕복운동형태로 변동함에 따른 에너지)를 발생시키게 되는 것이다.

[88] 이상에서와 같이 한 쌍의 진동체(54A,54B)가 지지체(40)를 사이에 두고 양쪽에 각각 배치됨으로써 유체의 유동에 의해 양쪽 한 쌍의 진동체(54A,54B)가 함께 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시킬 수 있어서 발전효율, 즉 에너지 추출 효율이 현저하게 향상될 수 있다.

[89] 첨부된 도면 중에서, 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 설명하기 위한 개략적 평면도이다.

[90] 도 6에 도시된 바와 같이, 제2 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)는, 유체의 유동방향(FL)를 기준으로, 상류측 진동체(54A)와 하류측 진동체(54B) 사이에 해당하는 지지체(40)는, 상류측(FL1)의 진동체(54A)를 통과한 유체가 하류측(FL2)의 진동체(54B)에 작용하기 전에 간섭되지 않도록, 유선형의 얇은 판 형상으로 형성되어 회피부(41A)가 형성되는 것을 제외하고는 전술한 실시예와 같다.

[91] 이와 같이, 상류측 진동체(54A)와 하류측 진동체(54B) 사이에 해당하는 지지체(40), 즉 지지체(40)의 중간부가 유체의 유동방향(FL)를 기준으로 유선형의 얇은 판 형상으로 형성되어 회피부(41A)가 형성됨으로써, 상류측 진동체(54A)의 배후에서의 와류 생성에 간섭이 최소화될 수 있다.

[92] 첨부된 도면 중에서, 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 설명하기 위한 개략적 평면도이다.

[93] 도 7에 도시된 바와 같이, 제3 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)는, 상류측 진동체(54A)와 하류측 진동체(54B) 사이에 해당하는 지지체(40)에, 상류측(FL1)의 진동체(54A)를 통과한 유체가 하류측 진동체(54B)에 작용하기 전에 간섭되지 않도록, 양쪽으로 각각 "]"형상으로 형성되어 회피공간(S)을 형성하는 것을 제외하고는 전술한 각 실시예들과 같다.

[94] 이와 같이, 지지체(40)의 중간부가 양쪽으로 분할되고 분할된 각각의 지지부(41B,41C)가 각각 "]"형상으로 형성되어 그 사이에 회피공간(S)이 형성됨으로써, 상류측 진동체(54A)를 통과하면서 생성되는 와류가 하류측 진동체(54B)에 작용하기 전에 지지체(40)에 의해 간섭되지 않게 되므로 하류측 진동체(54B)의 와유기 진동 작동이 원활하게 이루어질 수 있다. 또한 상류측 진동체(54A) 배후에서의 와류 생성에 간섭되지 않게 된다.

[95] 첨부된 도면 중에서, 도 8 및 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 도시한 정면도이다.

[96] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 제4 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)는, 각 작동부(50A,50B)의 양쪽 진동체(54A,54B)들이 각 조류(A,B)에 영향을 받지 않도록 상하 방향으로 서로 어긋나게 배치될 수 있다. 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 지지체(40)를 중심으로 양쪽에 각각 설치되는 각각의 작동부(50A,50B) 중에서, 한쪽 작동부(50A)가 한쪽 상부에 위치하고, 반대쪽 작동부(50B)가 반대쪽 하부에 위치하여 서로 어긋나게 배치되는 것이다. 이와는 반대로 도 9에 도시된 바와 같이, 반대쪽 작동부(50B)가 상부에 배치되고, 한쪽 작동부(50A)가 하부에 배치될 수 있다.

[97] 이와 같이 양쪽의 작동부(50B)가 서로 어긋나게 배치된 상태에서, 일방향으로 흐르는 조류(A)는 앞쪽(상류측)에 위치한 작동부(50A)의 진동체(54A)와 뒷쪽(하류측)에 위치한(일방향 조류의 흐름 방향을 기준으로 함) 작동부(50B)의 진동체(54B)에 각각 직접 작용하고, 반대방향으로 흐르는 조류(B)는 반대쪽에 위치한 작동부(50B)의 진동체(54A)와 뒷쪽에 위치한(반대방향 조류의 흐름 방향을 기준으로 함) 작동부(50A)의 진동체(54A)에 각각 직접 작용하게 되는 것이다.

[98] 이러한 작용은 양쪽의 작동부(50A,50B)가 일직선상에 위치하지 않고 상부 또는 하부에 서로 어긋나게 배치되어 있기 때문이며, 각각의 조류(A,B)가 서로 독립적으로 양쪽의 각 진동체(54A,54B)에 작용하게 되므로 각 진동체(54A,54B)의 조류(A,B)에 의한 와유기진동은 효율적으로 발생하게 된다.

[99] 첨부된 도면 중에서, 도 10 및 도 11은 본 발명의 제5 실시에 따른 와유기진동 에너지 추출장치에 관한 것으로, 와유기진동 에너지 추출장치에 정격동력유지수단이 마련되어, 엑츄에이터에 의해 진동체의 각도가 가변되는 상태를 도시한 사시도 및 개략적 평면도이다.

[100] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 제5 실시에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)는, 전술한 작동부(50)에, 조류(A)의 흐름에 대한 각 진동체(54A,54B)의 각도를 가변 제어하거나 진동체(54A,54B)의 형상을 가변 제어하여 정격동력을 유지하고, 정지상태 유지기능(parked condition - 진동체가 저항을 받지 않도록 하여 왕복운동되지 않게 하는 기능)을 수행하기 위한 정격동력유지수단(60)을 구비한 것을 제외하고는 전술한 실시예들과 같다.

[101] 정격동력유지수단(60)은, 각각의 지지단(52)에 양단이 축으로 결합되는

진동체(54A,54B)에 일단이 결합되고, 타단은 지지단(52)에 결합되어 수축 인장 작동으로 진동체(54A,54B)를 밀거나 당겨 진동체(54A,54B)의 각도(유체의 유동방향에 대한 진동체의 각도)를 가변시키기 위한 엑츄에이터(62)로 이루어지는 것이다.

[102] 다시 설명하면, 도 11에 도시된 바와 같이, 조류(A)의 흐름방향(유체의 유동방향)에 대하여 직각을 유지하고 있는 진동체(54)의 각도를 엑츄에이터(62)를 작동시켜 조류(A)의 흐름방향 쪽으로 기울어지게 가변시킴으로써, 진동체(54)의 와유기진동 작동을 제어할 수 있다. 즉, 타원형 단면을 갖는 진동체(54)가 조류(A)의 흐름방향에 대하여 직각을 유지하는 경우(도 11의 실선으로 도시된 진동체의 상태로 넓은 면이 조류의 흐름방향과 마주보는 상태)에 와유기진동(왕복회전운동)이 가장 크게 일어난다. 그리고 진동체(54)가 조류(A)의 흐름방향으로 기울어진 상태(도 11의 일점쇄선으로 도시된 진동체의 상태로 좁은 면이 조류의 흐름방향과 마주보는 상태)가 될수록 와유기진동이 작게(적은 회전수 또는 정지 등) 일어난다. 따라서, 엑츄에이터(62)로 진동체(54)의 각도를 적절하게 가변시킴으로써 작동부(50)의 에너지 추출 효율을 제어(정격동력을 유지)할 수 있을 뿐만 아니라, 장치의 정비를 포함한 다양한 이유로 작동부(50)를 정지시키고 그 정지상태를 유지할 수 있게 된다.

[103] 전술한 정지상태 유지기능은, 엑츄에이터(62)를 작동시켜 진동체(54)의 넓은 면이 조류(A)의 흐름방향과 마주보도록 각도를 가변하거나, 진동체(54)의 좁은 면이 조류(A)의 흐름방향과 마주보도록 각도를 가변하여 진동체(54)의 와유기진동이 정지되거나 미세하게 작동되도록 하는 것으로, 이러한 정지상태 유지기능은, 정비시 또는 위급 상황시 진동체(54)의 와유기 작동을 멈추기 위한 매우 유용한 기능이다.

[104] 한편, 다른 실시예에 의하면, 도 17에 도시된 바와 같이, 지지단(52)의 내부에 진동체(54)의 각도를 가변시켜 진동체(54)의 와유기 진동에 의한 왕복운동을 정지시키거나 최소화하기 위한 정지상태 유지수단(parked condition - 진동체가 저항을 받지 않도록 하여 왕복운동되지 않게 하는 기능)이 구비될 수 있다. 정지상태 유지수단은 제어부(C)에 의해 작동 제어되는 파킹용 엑츄에이터(AC)로 이루어진다. 이 파킹용 엑츄에이터(AC)는 지지단(52)의 내부에서 진동체(54)의 축을 회전시키도록 설치되는 것으로, 이러한 파킹용 엑츄에이터(AC)는 지지단(52)의 내부에서, 진동체(54)를 지지하는 축에 직접 결합되거나 동력전달수단에 의해 축과 연결되도록 설치된다.

[105] 이러한 구성을 갖는 파킹용 엑츄에이터(AC)로 이루어진 정지상태 유지수단은, 정비를 목적으로 하거나, 위급 상황시에 진동체(54)의 와유기 진동에 의한 왕복운동을 정지시키거나 최소화하기 위한 것이다.

[106] 전술한 정지상태 유지수단의 작용을 설명한다.

[107] 파킹용 엑츄에이터(AC)가 제어부(C)에 의해 작동되어 진동체(54)의 넓은 면이

도 17에 도시된 바와 같이 조류(A)의 흐름 방향과 마주하도록 진동체(54)의 각도를 가변시키면, 조류(A)가 진동체(54)의 넓은 면에 작용하게 되므로 진동체(54)의 와유기 진동에 의해 왕복회전운동이 가장 크게 일어난다. 이어서, 파킹용 엑츄에이터(AC)가 제어부(C)에 의해 작동되어 진동체(54)의 좁은 면이 도 17에 도시된 바와 같이 조류(A)의 흐름 방향과 마주하도록 진동체(54)의 각도를 가변시키면, 진동체(54)의 와유기 진동은 최소화되거나 발생되지 않게 된다. 이는 진동체(54)에서 조류(A)가 작용하는 면적이 작기 때문이다. 이와 같이 파킹용 엑츄에이터(AC)가 진동체(54)의 각도를 가변시켜 진동체(54)의 좁은 면이 유체의 흐름 방향과 마주하도록 함으로써 진동체(54)의 와유기진동 작동은 정지되거나 미세하게 작동하게 되므로 진동체(54)의 정지상태 유지가 가능하게 된다.

[108] 이때, 제어부(C)로 파킹용 엑츄에이터(AC)를 적절하게 제어함으로서 전술한 정격동력유지수단(60)의 기능을 수행할 수도 있다.

[109] 이와 같이 엑츄에이터(62) 또는 파킹용 엑츄에이터(AC)의 제어로 진동체(54)의 각도를 조절함으로써, 작동부(50)의 에너지 추출 효율을 제어(정격동력을 유지)할 수 있을 뿐만 아니라, 정비나 위급 상황시를 포함한 다양한 이유로 작동부(50)를 정지시키고 그 정지상태를 유지시킬 수 있게 된다.

[110] 전술한 엑츄에이터(62)는 유압진동체, 공압진동체, 스텝모터 등 다양한 구성으로 이루어질 수 있다.

[111] 첨부된 도면 중에서, 도 12 및 도 13은 본 발명의 제6 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치에 정격동력유지수단이 마련된 것으로, 다수개의 엑츄에이터부에 의해 진동체의 횡단면이 가변되는 상태를 도시한 개략적 평면도이다.

[112] 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이, 제6 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)는, 각 작동부(50A,50B)에 정격동력유지수단(60)이 구비되어 각 진동체(54)의 단면 형상을 가변 제어하도록 구성된 것을 제외하고는 전술한 실시예들과 같다.

[113] 구체적으로 설명하면, 제6 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)의 정격동력유지수단(60)은, 진동체(54)가 길이방향으로 분할 형성되어 진동체(54)의 횡단면이 다각형을 이루도록 각각 배치되되, 각각의 단부가 서로 축 결합되어 연결되는 다수개의 제1,2,3,4 진동체 편(54C-1,54C-2,54C-3,54C-4)들을 포함한다. 제1,2,3,4 진동체 편(54C-1,54C-2,54C-3,54C-4)들의 내부 쪽에 길이방향으로 설치되는 지지대(64)를 포함한다. 제1,2 진동체 편(54C-1,54C-2)들의 내측에 각 일단이 결합되고, 각 타단은 지지대(64)에 결합되어, 제1,2 진동체 편(54C-1,54C-2)을 양쪽으로 펼치거나 접도록 인장 및 수축 작동하는 제1,2 형상 변경용 엑츄에이터(66A,66B)들을 포함한다. 제1,2 형상 변경용 엑츄에이터(66A,66B)가 인장 작동할 때 수축 작동하여 제3,4 진동체 편(54C-3,54C-4)을 지지대(64)

쪽으로 당기고 제1,2 형상변경용 엑츄에이터(66A,66B)가 수축 작동할 때 인장 작동하여 제3,4 진동체 편(54C-3,54C-4)을 지지대(64) 반대쪽으로 밀도록 된 제3 형상 변경용 엑츄에이터(66C)로 이루어진 엑츄에이터부(66)를 포함한 것이다.

[114] 이러한 구조의 정격동력유지수단(60)은, 서로 분할되어 서로 접히도록 축 결합된 제1,2,3,4 진동체 편(54C-1,54C-2,54C-3,54C-4)들을 제1,2,3 형상 변경용 엑츄에이터(66A,66B,66C)로 펼치거나 접으면서 진동체(50)의 횡단면 형상을 가변시킴으로써 조류(A)가 진동체(54)에 직각으로 작용하는 표면적을 작게 하거나 크게 할 수 있다. 즉, 진동체(54)에 조류(A)가 직각으로 작용하는 표면적이 클수록 와유기진동이 크게 일어나는 것이므로, 조류(A)가 직각으로 작용하는 표면적으로 감소시킴으로써 와유기진동을 작게 하거나 와유기진동이 이루어지지 않도록 할 수 있는 것이다.

[115] 이와 같이, 진동체(54)의 횡단면 형상을 가변시킴으로써 정격동력을 제어할 수 있고, 진동체(54)의 와유기 진동을 정지시키거나 미세하게 작동하도록 할 수도 있게 된다.

[116] 첨부된 도면 중에서, 도 14는 본 발명의 제7 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 도시한 개략적 평면도이다.

[117] 도 14에 도시된 바와 같이, 제8 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)는, 앵커체(20)의 주변 또는 앵커체(20)에, 밀물과 썰물에 의해 형성되는 조류(A)의 흐름을 양쪽의 작동부(50A,50B)에 일치하는 방향으로 유도하기 위한 조류 유도용 구조물(70)이 설치되는 것을 제외하고는 전술한 실시예들과 같다.

[118] 앵커체(20)의 주변 또는 앵커체(20)에, 밀물과 썰물에 의해 형성되는 조류(A,B)의 흐름을 양쪽의 작동부(50A,50B) 쪽으로 유도하기 위한 조류 유도용 구조물(70)이 설치됨으로써 조류(A,B)가 양쪽의 각 진동체(54A,54B)에 효율적으로 작용하도록 하여 에너지 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[119] 이때, 조류 유도용 구조물(70)은 만곡부를 구비하고, 그 높이는 해저면으로부터 각 진동체(54A,54B)의 높이와 같도록 형성되는 것이 바람직하다.

[120] 도 15는 본 발명의 제8 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치를 도시한 개략적 사시도이다.

[121] 도 15에 도시된 바와 같이, 제8 실시예에 따른 와유기진동 에너지 추출장치(10)는, 지지체(40)의 상단부 또는 발전수단(30)의 상단부에 방향전환부재(80)가 구비된 것을 제외하고는 전술한 실시예들과 같다.

[122] 방향전환부재(80)는, 양쪽에 작동부(50A,50B)를 갖는 지지체(40)가 조류(A 또는 B)의 흐름 방향으로 작동부(50A 또는 50B)를 방향전환 시키도록 구성된 것이다. 즉, 지지체(40)의 하단부는 앵커체(20)와 회전 가능하게 결합되고, 발전수단(30)의 상단부에는 삼각형상으로 이루어진 방향전환부재(80)가 결합된 구조를 갖는다. 따라서, 조류(A 또는 B)가 흐를 때(유체가 유동할 때) 지지체(40)는 어느 한쪽의 진동체(54A 또는 54B)가 조류(A 또는 B)가 흘러오는

방향과 마주하는 방향으로 위치가 바뀌도록 회전하여, 각 진동체(54A,54B) 조류(A 또는 B)에 의해 와유기진동 하도록 하는 것이다.

[123] 이러한 방향전환부재(80)에 의해 양쪽의 작동부(50A,50B)는 다양한 방향으로 흐르는 조류(A 또는 B)에 능동적으로 대응하여 에너지를 추출할 수 있게 된다.

산업상 이용가능성

[124] 본 발명에 따른 와유기진동 에너지 추출장치는 유체의 유동에 의해 상기 진동체가 와유기 진동하여 발생된 기계 에너지를 전기 에너지로 추출하도록 된 와유기진동 에너지 추출장치로서, 진동체가 복수개로 이루어지고, 각각의 진동체가 지지체를 중심으로 양쪽에 각각 설치되며, 한쪽 진동체는 일방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 반대쪽 진동체는 반대방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키도록 구성된다. 특히 유체의 유동방향에 대하여 유동방향의 상류측에 위치한 진동체가 상류측 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시킬 때, 하류측에 위치한 진동체는 상류측에 위치한 진동체의 배후에 생성되는 와류에 의해 웨이크 갤로핑(Wake Galloping)이 발생되어 기계 에너지를 발생시키게 되므로 에너지 추출효율이 현저하게 향상될 수 있는 것이다. 따라서 본 발명에 따른 와유기진동 에너지 추출장치는 조수간만의 차가 크고 조류가 빠른 해역에 설치되어 친환경적인 에너지를 생산할 수 있으므로 산업상 이용가능성이 있는 발명이다.

청구범위

[청구항 1] 해저면에 설치되는 앵커체; 운동에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 에너지변환장치를 구비하여 상기 앵커체에 설치되는 지지체; 및 진동체의 양단에 각 일단이 결합된 한 쌍의 지지단이 상기 지지체에 구비된 각각의 축을 회전시키도록 상기 지지체에 결합되고, 상기 진동체의 왕복운동에 따른 기계 에너지가 상기 축을 통하여 상기 에너지변환장치에 전달되도록 된 작동부를 포함하여, 조류나 해류를 포함하는 유체의 유동에 의해 상기 진동체가 와유기 진동하여 발생된 기계 에너지를 전기 에너지로 추출하도록 된 와유기진동 에너지 추출장치로서,

상기 진동체는 복수개로 이루어지고, 상기 지지체를 중심으로 양쪽에 각각 설치되며, 한쪽 진동체는 일방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 반대쪽 진동체는 반대방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키도록 구성되고,

상기 유체의 유동방향에 대하여 상기 유동방향의 상류측에 위치한 상기 진동체가 상류측 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시킬 때, 상기 유동방향의 하류측에 위치한 상기 진동체는 상기 상류측에 위치한 상기 진동체의 배후에 생성되는 와류에 의해 웨이크 갤로핑(Wake Galloping)이 발생되어 기계 에너지를 발생시키도록 된 것을 특징으로 하는,

와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 2] 해저면에 설치되는 지지체에, 상기 지지체를 기준으로 서로 양쪽에 양단이 각각 축으로 결합되되, 유체의 유동방향에 대하여 서로 일직선상에 배치되도록 결합되는 한 쌍의 진동체들; 및

상기 유체의 유동에 의한 상기 진동체들의 와유기 진동에 따른 기계 에너지를 전기 에너지로 변환하도록 상기 지지체에 구비되는 에너지변환장치를 포함하고,

상기 유체의 유동방향에 대하여 상기 유동방향의 상류측에 위치한 상기 진동체는 상기 상류측 유체의 유동에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키고, 상기 유동방향의 하류측에 위치한 상기 진동체는 상기 상류측에 위치한 상기 진동체의 배후에 생성되는 와류에 의해 웨이크 갤로핑(Wake Galloping)이 발생되어 기계 에너지를 발생시키도록 된 것을 특징으로 하는,

와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 지지체는,

3개의 지지블럭이 120°각도로 배치된 앵커체, 모노 파일, 중력식 앵커 또는 파일 앵커로로 이루어진 앵커체에 결합되는 것을 특징으로 하는, 와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 4] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 상류측 진동체와 상기 하류측 진동체 사이에 해당하는 지지체는, 상기 상류측의 진동체를 통과한 유체가 상기 하류측 진동체에 작용하기 전에 간섭되지 않도록, 양쪽으로 각각 "]"형상으로 형성되어 회피공간을 형성하는 것을 특징으로 하는,
와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 상류측 진동체와 상기 하류측 진동체 사이에 해당하는 지지체는, 상기 상류측의 진동체를 통과한 유체가 상기 하류측 진동체에 작용하기 전에 간섭되지 않도록, 유선형의 얇은 판 형상으로 형성되어 회피부가 형성되는 것을 특징으로 하는,
와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 6] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 지지체의 주변에는,
밀물과 썰물에 의해 형성되는 조류나 해류를 포함하는 유체의 흐름을 양쪽의 각 진동체와 일치하는 방향으로 유도하기 위한 조류 유도용 구조물이 설치되는 것을 특징으로 하는,
와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 7] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 지지체에는,
유체의 흐름에 대하여 상기 진동체의 각도를 가변 제어하거나 상기 진동체의 형상을 가변 제어하여 정격동력을 유지하거나, 상기 진동체의 와유기 진동을 정지시키기 위한 정격동력유지수단을 구비하는 것을 특징으로 하는,
와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 정격동력유지수단은,
상기 진동체에 일단이 결합되고, 타단은 상기 진동체를 축에 결합하는 지지단에 결합되어 수축 인장 작동으로 상기 진동체를 밀거나 당겨 상기 진동체의 각도를 가변시키기 위한 엑츄에이터로 이루어지는 것을 특징으로 하는,
와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 정격동력유지수단은,
상기 진동체가 길이방향으로 분할 형성되어 상기 진동체의 횡단면이

다각형을 이루도록 각각 배치되되, 각각의 단부가 서로 축 결합되어 연결되는 다수개의 제1,2,3,4 진동체 편;
상기 제1,2,3,4 진동체 편의 내부 쪽에 길이방향으로 설치되는 지지대; 및
상기 제1,2 진동체 편의 내측에 각 일단이 결합되고, 각 타단은 상기 지지대에 결합되어, 상기 제1,2 진동체 편을 양쪽으로 펼치거나 접도록 인장 및 수축 작동하는 제1,2 형상 변경용 엑츄에이터와, 상기 제1,2 형상 변경용 엑츄에이터가 인장 작동할 때 수축 작동하여 상기 제3,4 진동체 편을 상기 지지대 쪽으로 당기고 상기 제1,2 형상변경용 엑츄에이터가 수축 작동할 때 인장 작동하여 상기 3,4 진동체 편을 상기 지지대 반대쪽으로 밀도록 된 제3 형상 변경용 엑츄에이터로 이루어진 엑츄에이터부를 포함하여,
상기 진동체의 횡단면 형상을 가변시키도록 된 것을 특징으로 하는,
와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 10] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 지지체에는,
유체의 흐름에 대하여 상기 진동체의 각도를 가변 제어하여 상기 진동체의 와유기 진동을 정지시키거나 와유기 진동을 최소화하기 위한 정지상태 유지수단이 구비되는 것을 특징으로 하는,
와유기진동 에너지 추출장치.

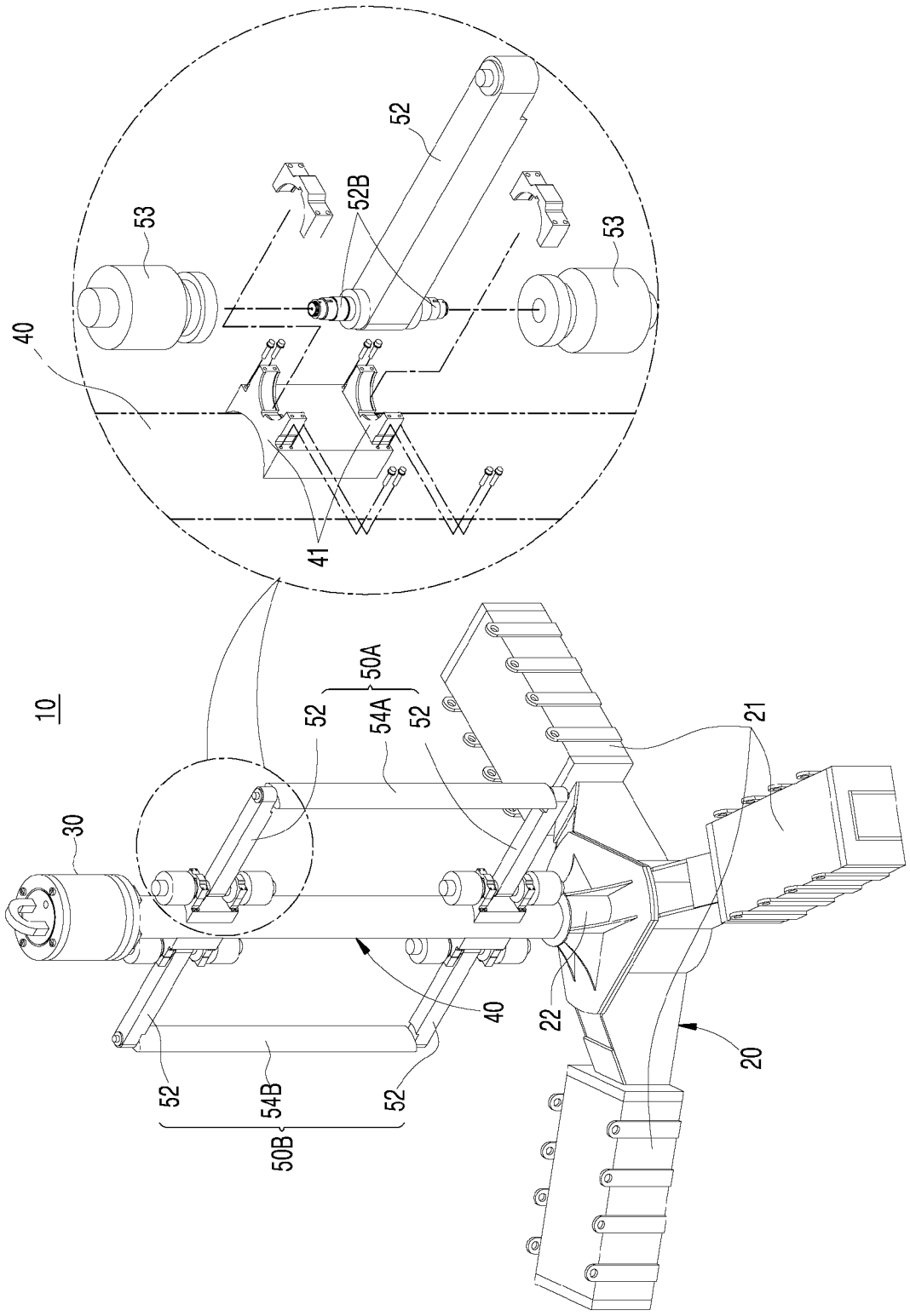
[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 정지상태 유지수단은,
상기 진동체의 각도를 가변시키도록 상기 지지단의 내부에서 상기 진동체의 축에 설치되고, 제어부에 의해 작동 제어되는 파킹용 엑츄에이터로 이루어지는 것을 특징으로 하는,
와유기진동 에너지 추출장치.

[청구항 12] 해저면에 설치되는 앵커체; 운동에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 에너지변환장치를 구비하여 상기 앵커체에 설치되는 지지체; 및
진동체의 양단에 각 일단이 결합된 한 쌍의 지지단이 상기 지지체에 구비된 각각의 축을 회전시키도록 상기 지지체에 결합되고, 상기 진동체의 왕복운동에 따른 기계 에너지가 상기 축을 통하여 상기 에너지변환장치에 전달되도록 된 작동부를 포함하여, 조류나 해류를 포함하는 유체의 유동에 의해 상기 진동체가 와유기진동하여 발생된 기계 에너지를 전기 에너지로 추출하도록 된 와유기진동 에너지 추출장치로서,
상기 진동체는 복수개로 이루어지고, 상기 지지체를 중심으로 양쪽에 각각 설치되되, 하나의 진동체가 상기 지지체의 한쪽 상부에 설치되고 다른 하나의 진동체는 상기 지지체의 반대쪽 하부에 설치되어, 한쪽 진동체는 일방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계

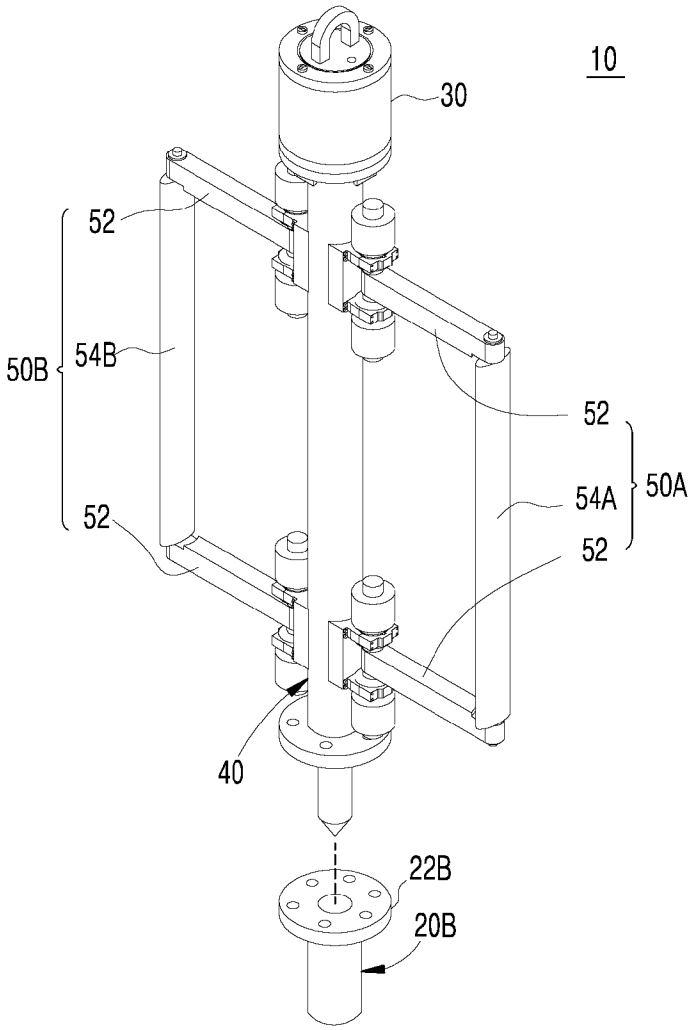
에너지를 발생시키고, 반대쪽 진동체는 반대방향으로 유동되는 유체에 의해 와유기 진동하여 기계 에너지를 발생시키도록 된 것을 특징으로 하는,

와유기진동 에너지 추출장치.

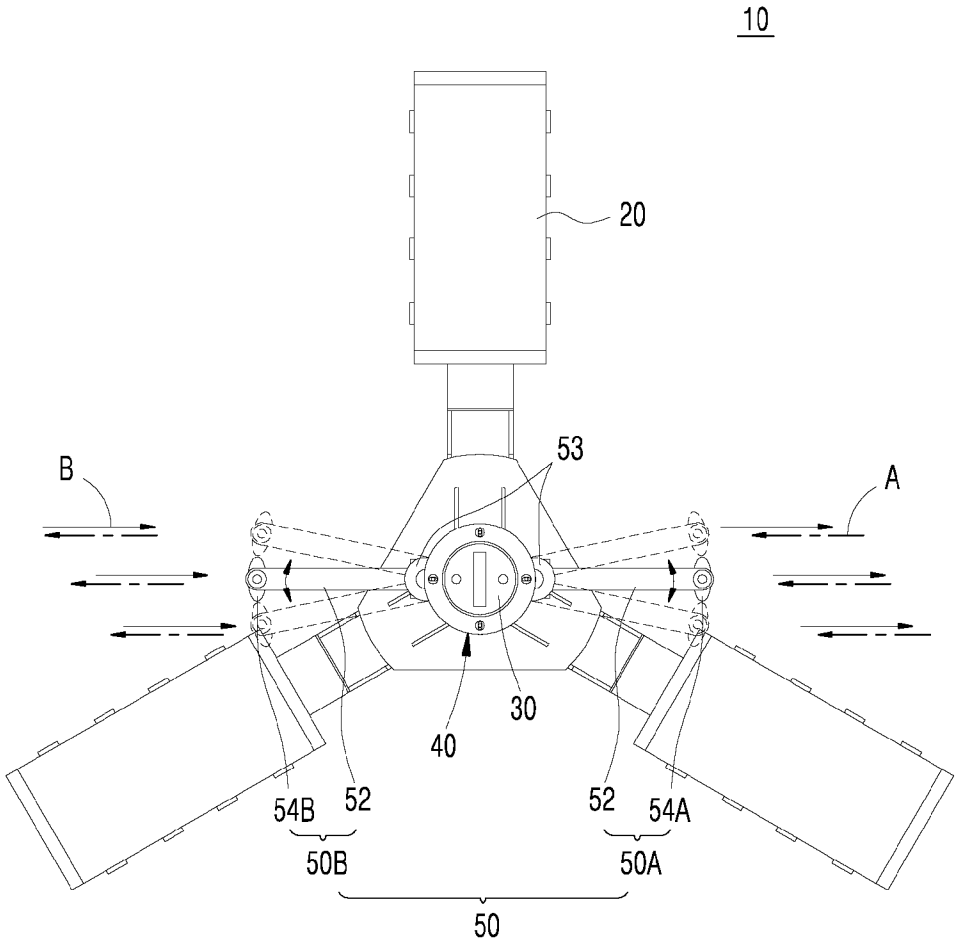
[도1]



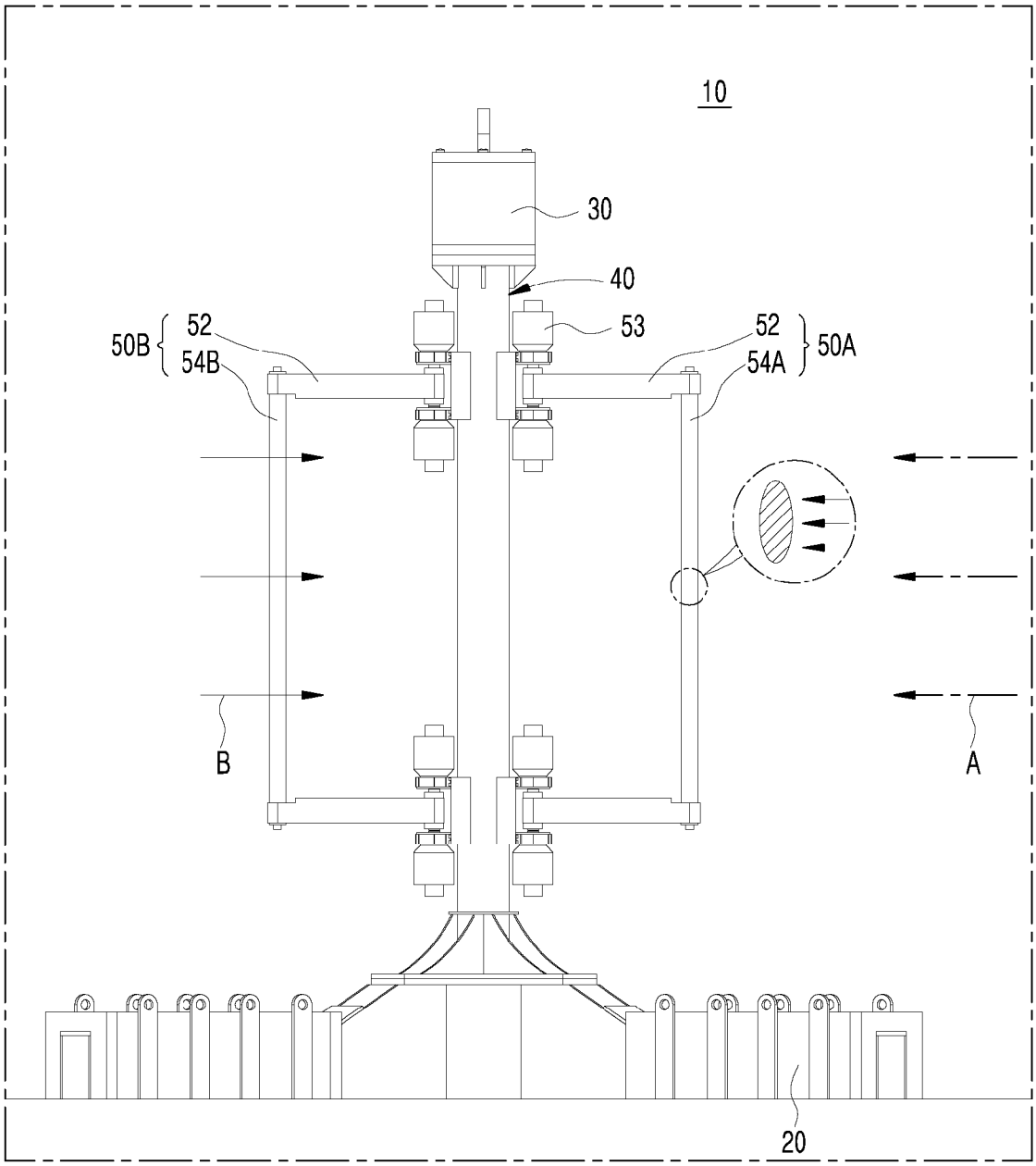
[도2]



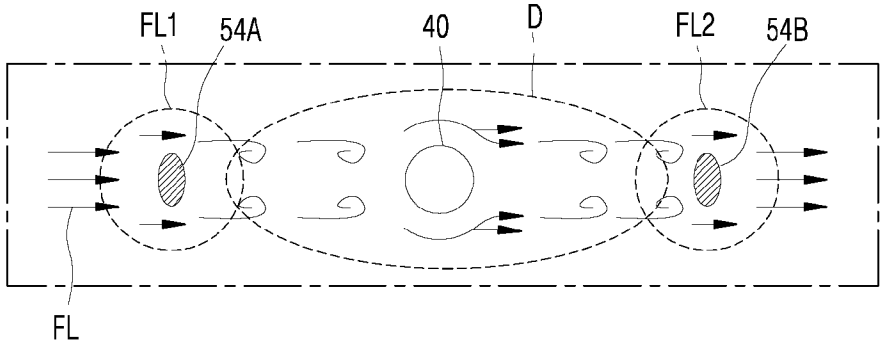
[도3]



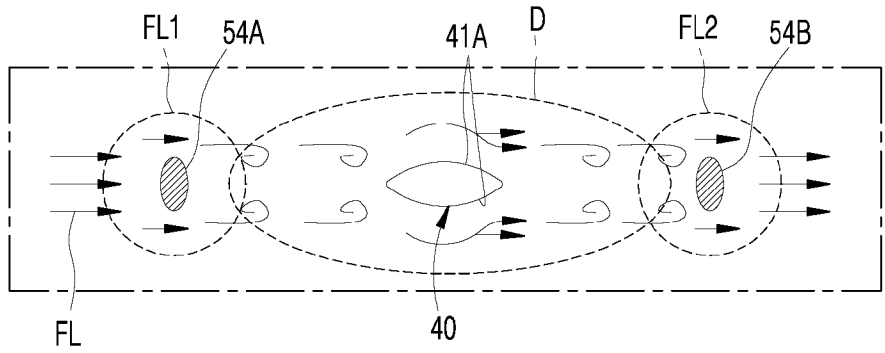
[도4]



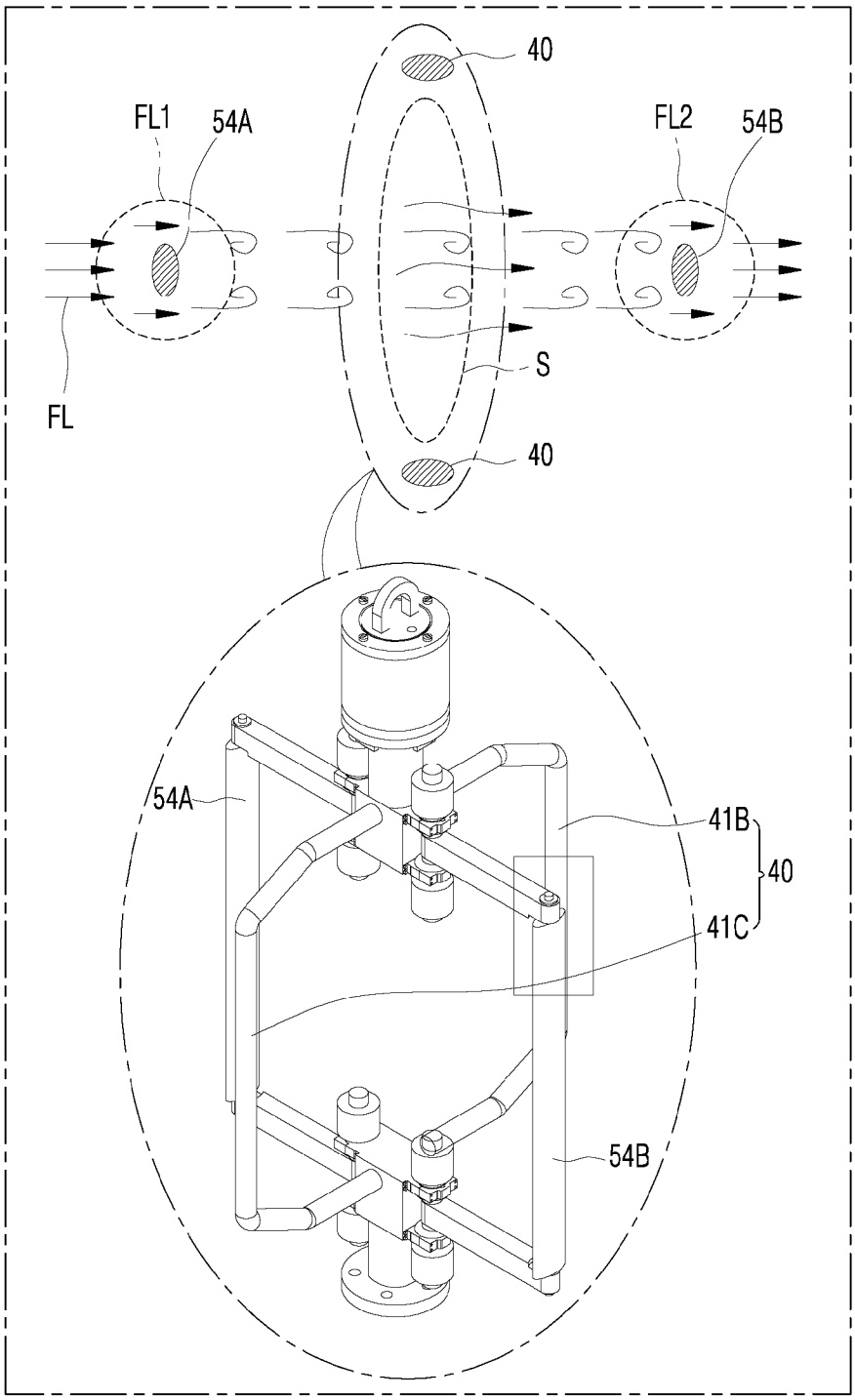
[도5]



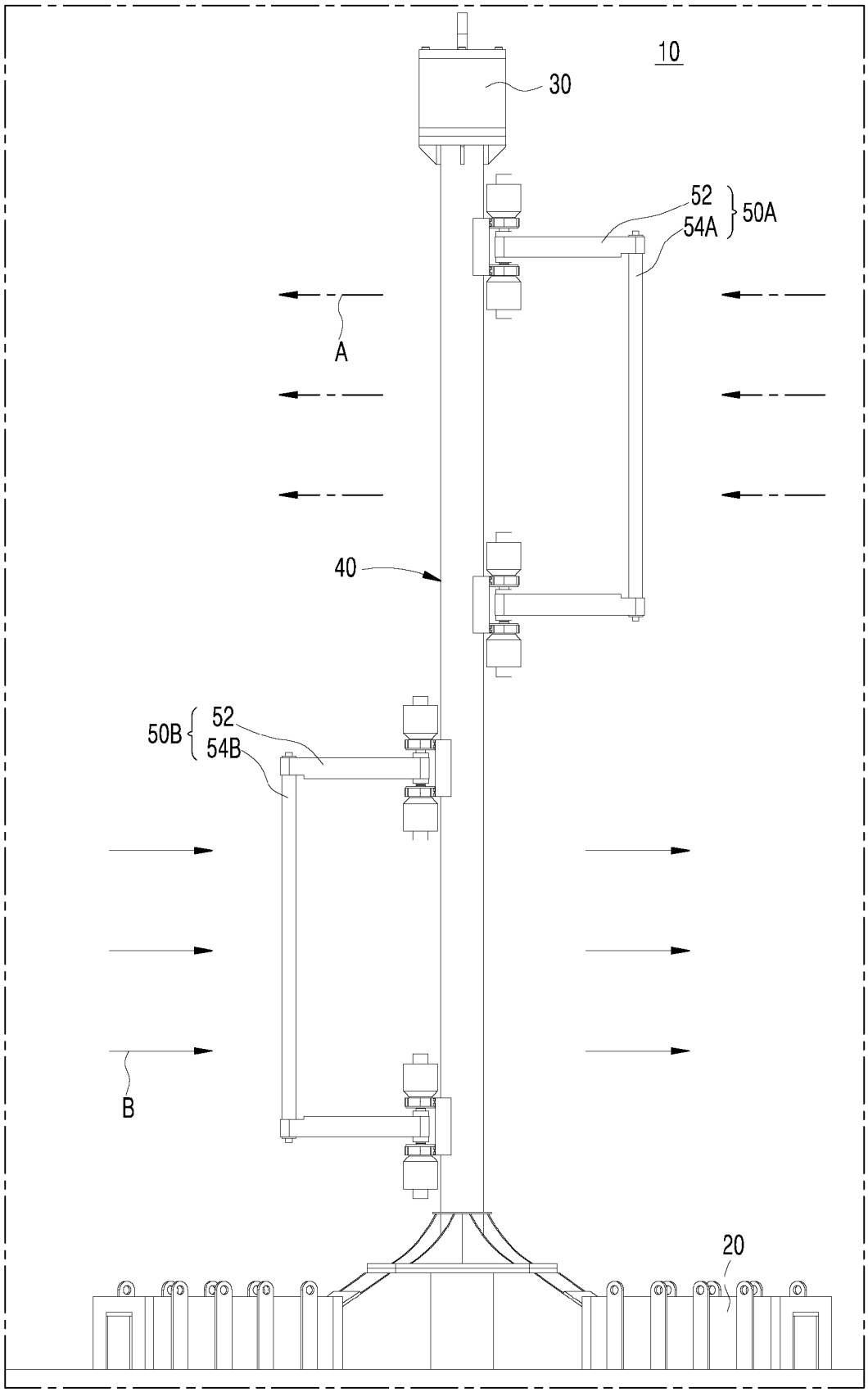
[도6]


FL1
54A
41A
D
FL2
54B
FL
40

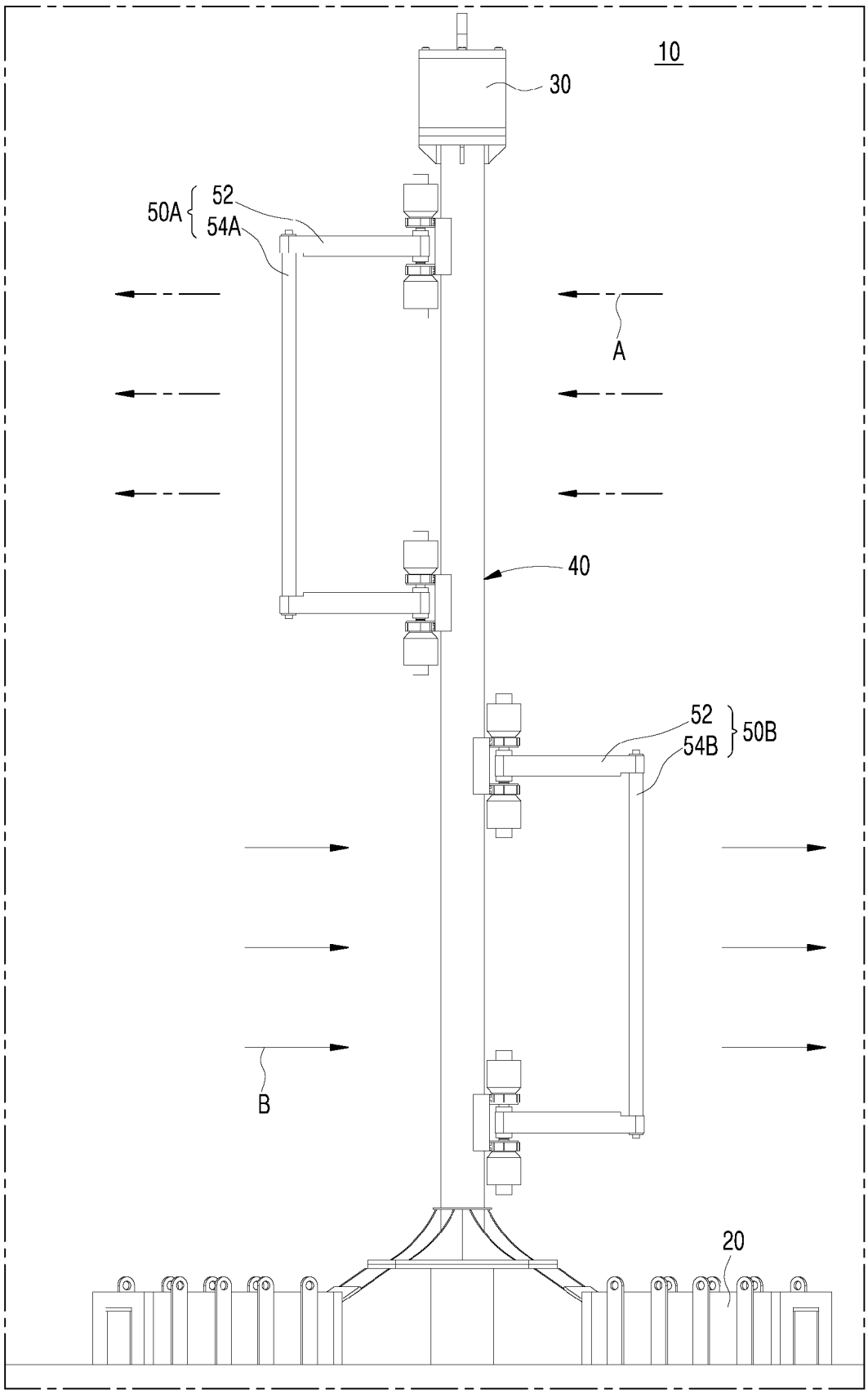
[도7]


40
FL1
54A
FL2
54B
S
FL
40
54A
41B
40
41C
54B

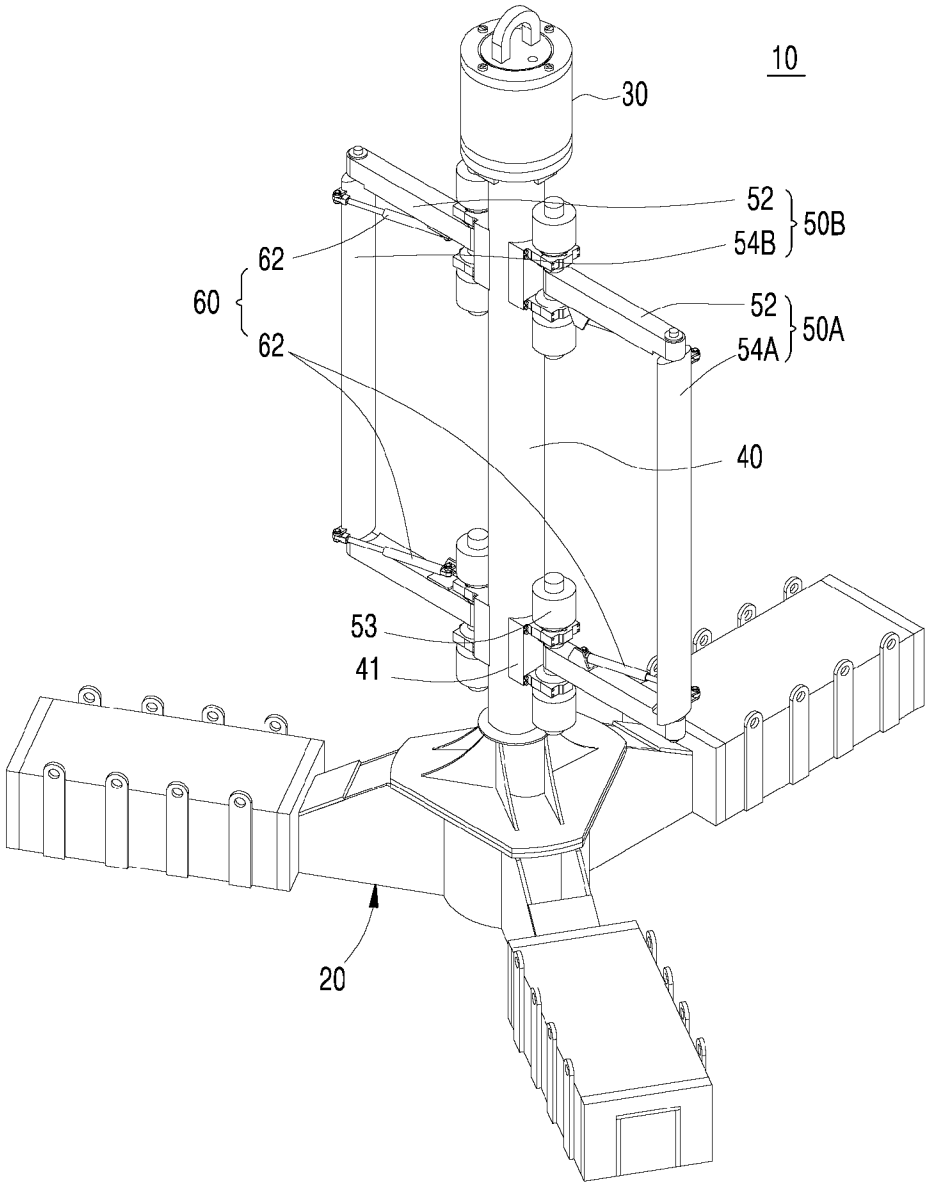
[도8]



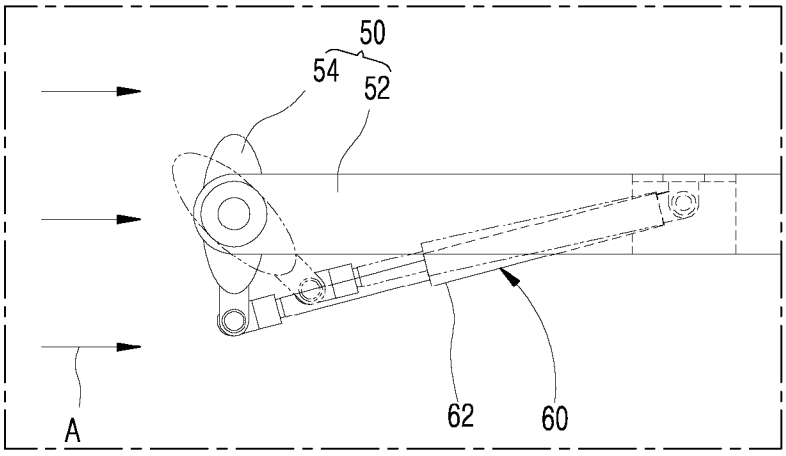
[도9]



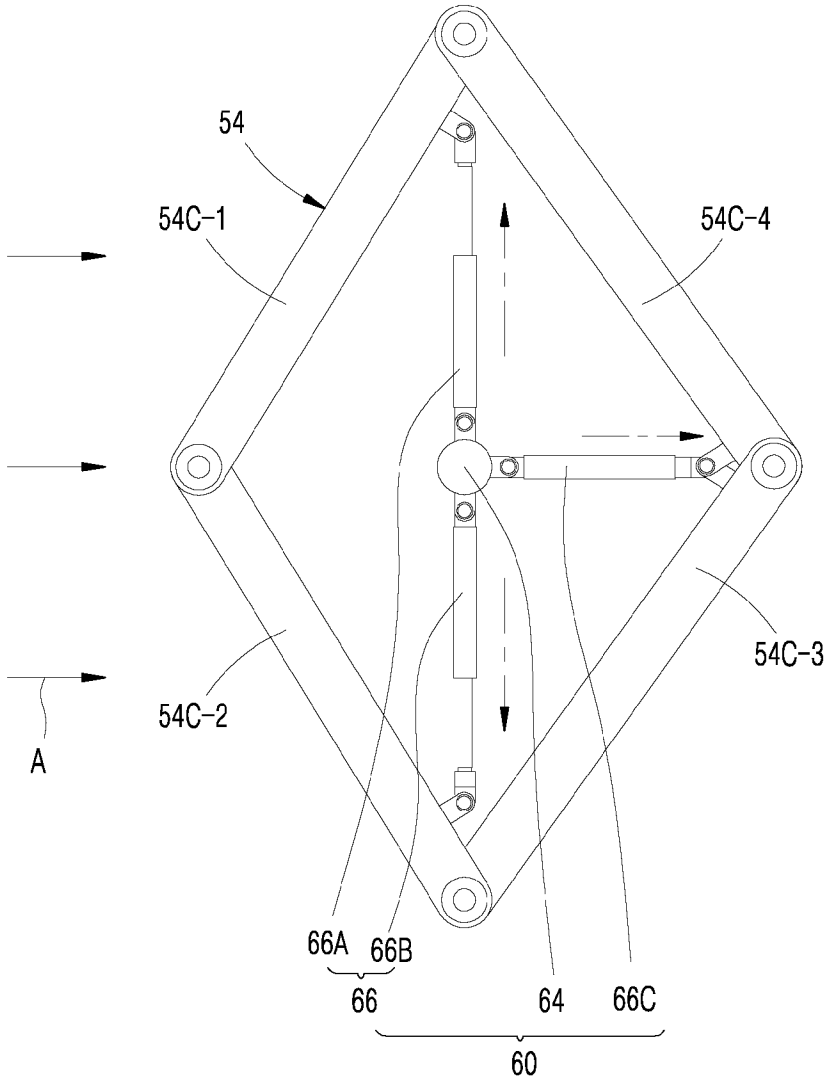
[도10]



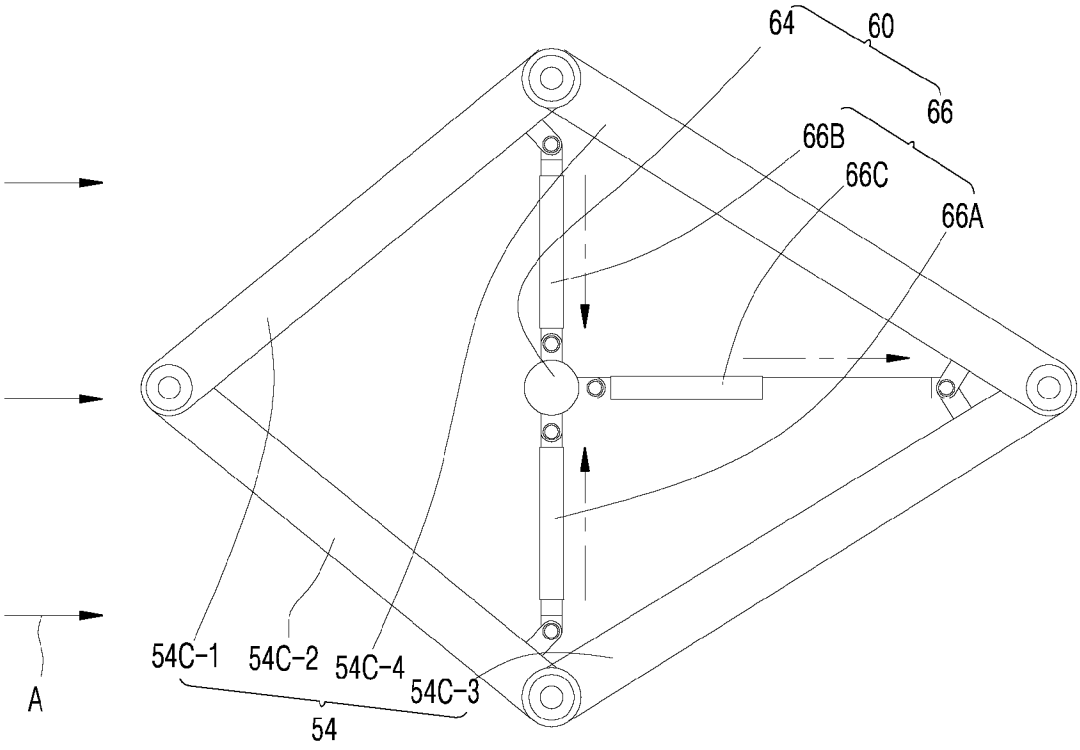
[도11]



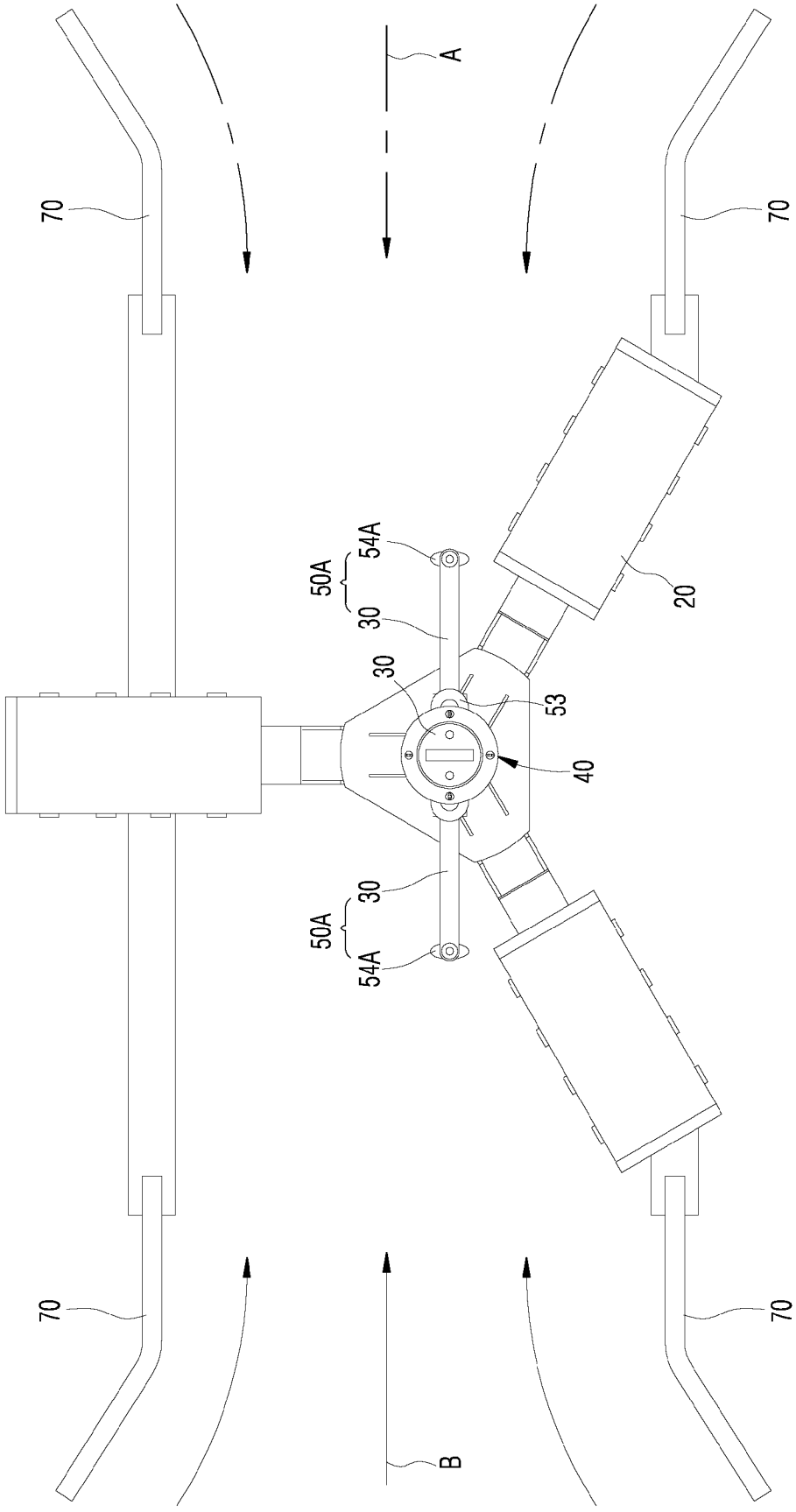
[도12]


54
54C-1
54C-4
54C-3
54C-2
A
66A
66B
66
64
66C
60

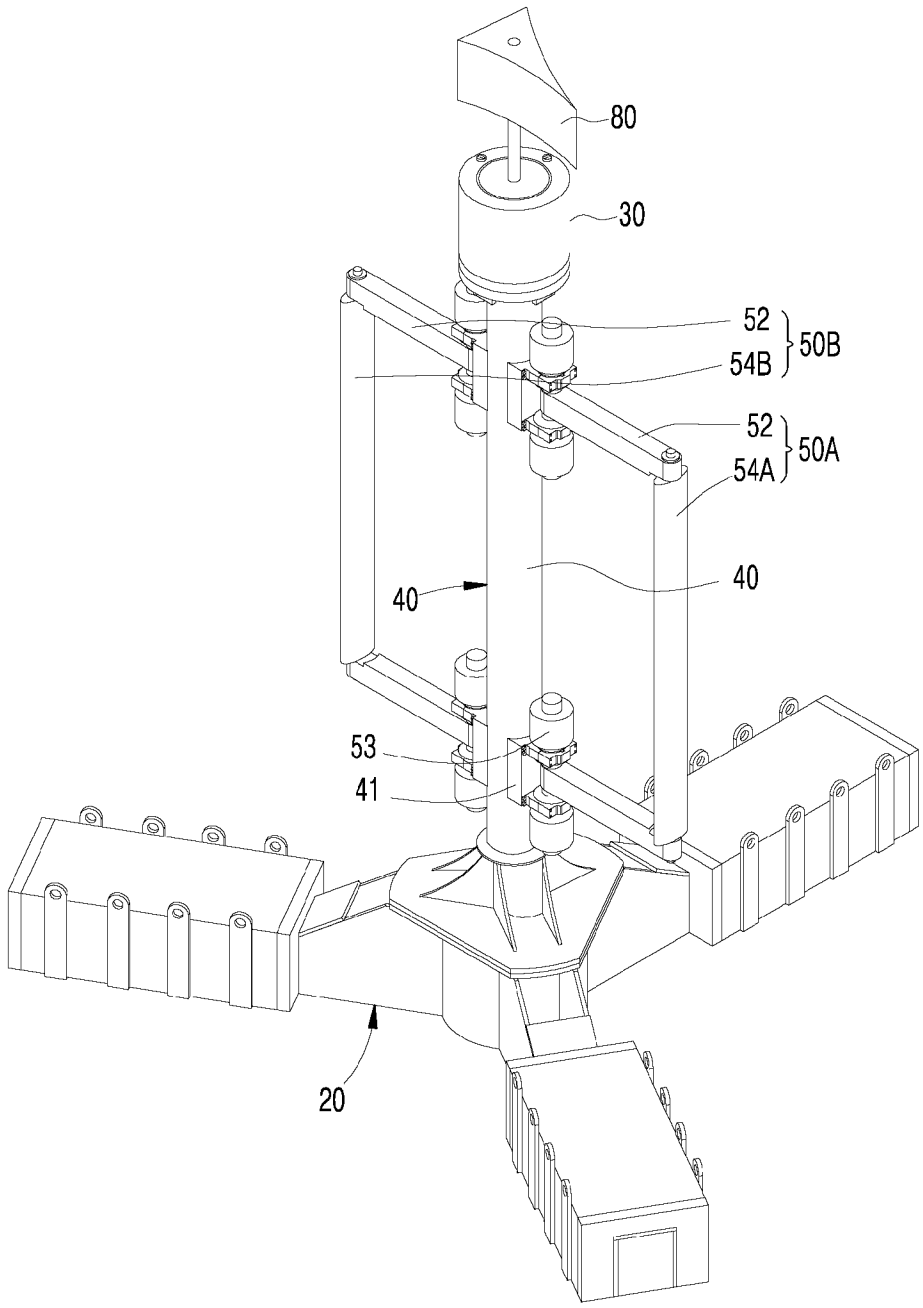
[도13]


64
60
66
66B
66C
66A
A
54C-1
54C-2
54C-4
54C-3
54

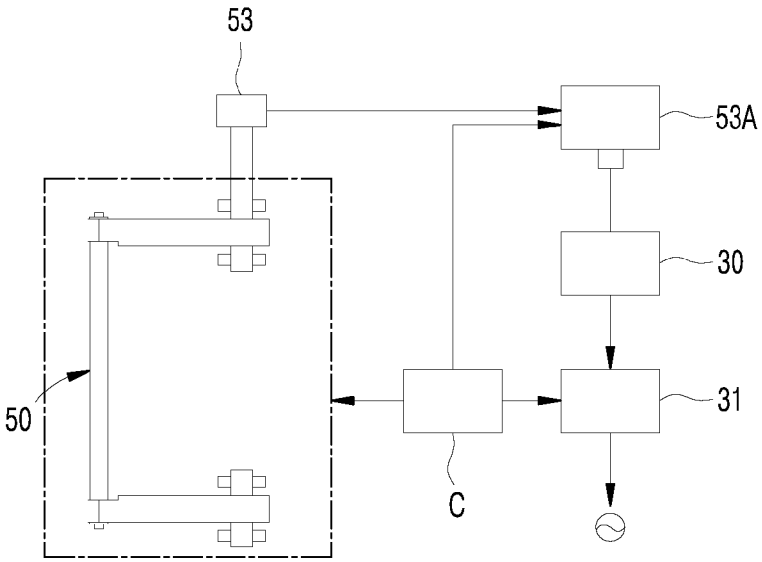
[도14]



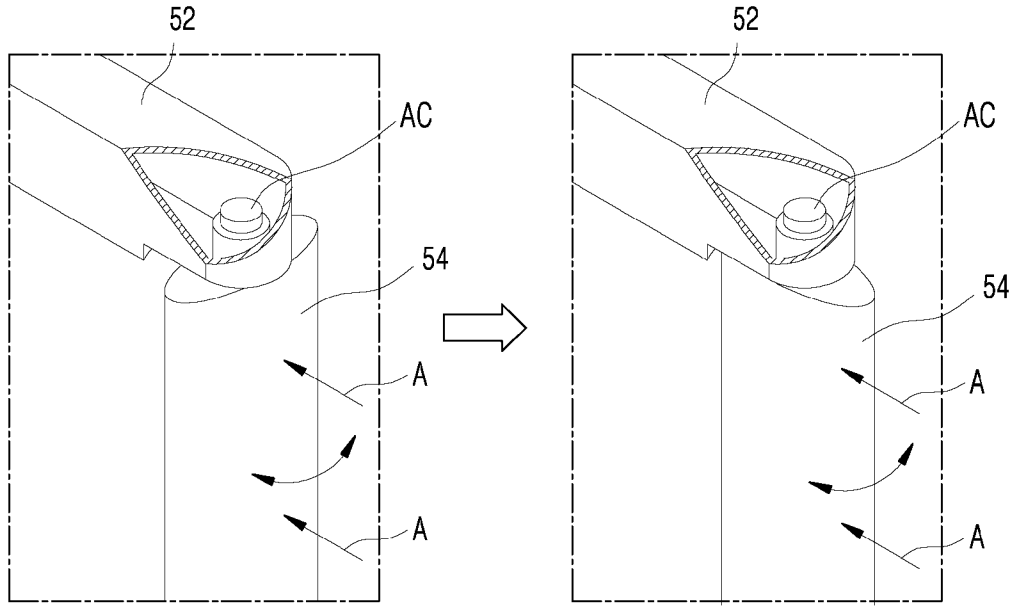
[도15]



[도16]



[도17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/007982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03B 13/26(2006.01)i, F03B 17/06(2006.01)i, F03G 7/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03B 13/26; A01K 61/00; F01D 7/00; F03B 13/00; F03B 13/10; F03B 13/24; F03B 17/06; F03G 7/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: generator, tidal current, vortex induced vibration, wake galloping, actuator, cylinder

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2013-0059915 A (KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY) 07 June 2013 See paragraphs [0032], [0045]-[0051] and figure 2.	1-8,10-12
A		9
Y	CN 104061111 B (THE FRONTIER TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE OF TIANJIN UNIVERSITY CO., LTD.) 31 August 2016 See paragraphs [0010], [0019] and figures 1-3.	1-8,10-12
Y	KR 10-1127565 B1 (RENETEC CO., LTD.) 23 March 2012 See paragraphs [0040], [0041] and figure 3.	6
Y	US 2013-0202407 A1 (DUMAS et al.) 08 August 2013 See paragraphs [0071]-[0074] and figure 6A.	7,8,10,11
A	KR 10-1734076 B1 (KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY) 12 May 2017 See paragraphs [0056]-[0064] and figure 2.	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 OCTOBER 2018 (18.10.2018)	**18 OCTOBER 2018 (18.10.2018)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/007982

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0059915 A	07/06/2013	KR 10-1284106 B1	10/07/2013
		WO 2013-081318 A1	06/06/2013
CN 104061111 B	31/08/2016	CN 104061111 A	24/09/2014
KR 10-1127565 B1	23/03/2012	CA 2825947 A1	02/08/2012
		CN 103502633 A	08/01/2014
		JP 2014-503753 A	13/02/2014
		JP 5734462 B2	17/06/2015
		KR 10-1280834 B1	02/07/2013
		KR 10-2012-0087777 A	07/08/2012
		MX 2013008645 A	06/12/2013
		US 2014-0035283 A1	06/02/2014
		US 9103316 B2	11/08/2015
		WO 2012-102433 A1	02/08/2012
US 2013-0202407 A1	08/08/2013	AU 2011-308043 A1	11/04/2013
		CA 2812626 A1	05/04/2012
		CN 103168168 A	19/06/2013
		EP 2622210 A1	07/08/2013
		WO 2012-040834 A1	05/04/2012
		WO 2012-040834 A8	25/04/2013
KR 10-1734076 B1	12/05/2017	NONE	

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2018/007982

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F03B 13/26(2006.01)i, F03B 17/06(2006.01)i, F03G 7/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F03B 13/26; A01K 61/00; F01D 7/00; F03B 13/00; F03B 13/10; F03B 13/24; F03B 17/06; F03G 7/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 발전기, 조류, 와유기 진동, 웨이크 갤로핑, 액추에이터, 실린더

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2013-0059915 A (한국해양과학기술원) 2013.06.07 단락 [0032], [0045]-[0051] 및 도면 2 참조.	1-8,10-12
A		9
Y	CN 104061111 B (THE FRONTIER TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE OF TIANJIN UNIVERSITY CO., LTD.) 2016.08.31 단락 [0010], [0019] 및 도면 1-3 참조.	1-8,10-12
Y	KR 10-1127565 B1 ((주)레네테크) 2012.03.23 단락 [0040], [0041] 및 도면 3 참조.	6
Y	US 2013-0202407 A1 (DUMAS 등) 2013.08.08 단락 [0071]-[0074] 및 도면 6A 참조.	7,8,10,11
A	KR 10-1734076 B1 (한국해양과학기술원) 2017.05.12 단락 [0056]-[0064] 및 도면 2 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2018년 10월 18일 (18.10.2018)	2018년 10월 18일 (18.10.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이달경
전화번호 +82-42-481-8440

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/007982

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0059915 A	2013/06/07	KR 10-1284106 B1	2013/07/10
		WO 2013-081318 A1	2013/06/06
CN 104061111 B	2016/08/31	CN 104061111 A	2014/09/24
KR 10-1127565 B1	2012/03/23	CA 2825947 A1	2012/08/02
		CN 103502633 A	2014/01/08
		JP 2014-503753 A	2014/02/13
		JP 5734462 B2	2015/06/17
		KR 10-1280834 B1	2013/07/02
		KR 10-2012-0087777 A	2012/08/07
		MX 2013008645 A	2013/12/06
		US 2014-0035283 A1	2014/02/06
		US 9103316 B2	2015/08/11
		WO 2012-102433 A1	2012/08/02
US 2013-0202407 A1	2013/08/08	AU 2011-308043 A1	2013/04/11
		CA 2812626 A1	2012/04/05
		CN 103168168 A	2013/06/19
		EP 2622210 A1	2013/08/07
		WO 2012-040834 A1	2012/04/05
		WO 2012-040834 A8	2013/04/25
KR 10-1734076 B1	2017/05/12	없음	