



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월03일
(11) 등록번호 10-1748871
(24) 등록일자 2017년06월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 13/25 (2016.01) A01K 61/00 (2017.01)
F03D 9/34 (2016.01)
- (52) CPC특허분류
F03D 13/25 (2016.05)
A01K 61/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0057947
- (22) 출원일자 2016년05월12일
심사청구일자 2016년05월12일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020140068686 A*
JP2014114738 A*
JP2011137366 A*
JP2014013145 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
한국해양과학기술원
경기도 안산시 상록구 해안로 787 (사동)
- (72) 발명자
명정구
경기도 용인시 수지구 동천로63번길 10, 208동
2002호(동천동, 동천마을현대2차홈타운)
- 박용주
서울특별시 양천구 목동서로 400, 1013동 203호
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김영호, 박지호

전체 청구항 수 : 총 4 항

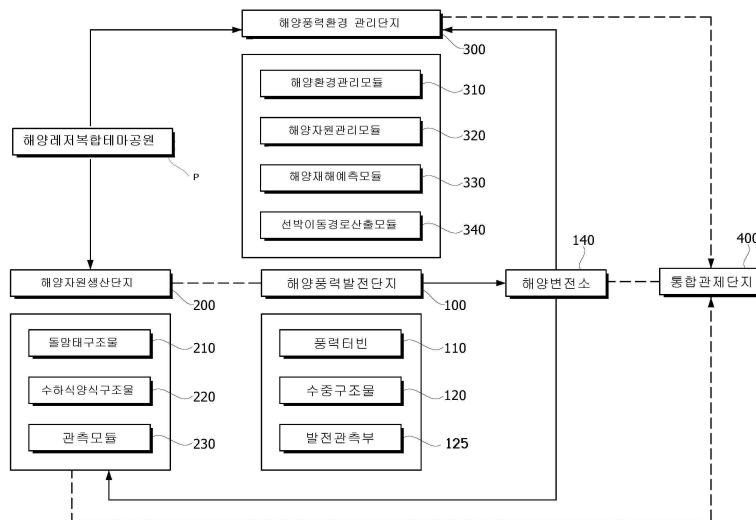
심사관 : 박종오

(54) 발명의 명칭 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템

(57) 요약

본 발명은 해상풍력발전설비가 구축되는 영역의 외각부를 따라 테두리 전체를 수하식양식장으로 구현하여, 양식장 자체가 안전펜스 역할을 수행할 수 있으며, 전력송전 케이블 상부에 돌망태구조물을 배치하여, 돌망태 구조물의 공간 사이의 공간을 해삼생육장, 월하장, 어류산란장, 8완류서식장이나 해조장 등으로 다양하게 활용할 수 있도록 하며, 풍력발전설비가 구축되는 해상 공간이나 수중공간을 활용할 수 있도록, 낚시나 수중공원을 조성할 수 있도록 하여, 풍력발전과 동시에 해양레저복합테마공원을 구축하여 그 활용성을 극대화할 수 있는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템을 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F03D 9/34 (2016.05)

Y02E 10/727 (2013.01)

(72) 발명자

오승용

경기도 안산시 단원구 초지1로 78, 1019동 1502호
(초지동, 행복한마을아파트)

김민석

경기도 화성시 동탄반석로 231, 143동 1602호 (석
우동, 동탄예당마을 롯데캐슬)

황선완

경기도 안산시 상록구 영화5길 4, 405호(사동)

최희정

경기도 시흥시 옥구천동로 420, 206동 1005호(정왕
동, 영남2차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PN66370

부처명 한국에너지기술평가원

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 복합양식자원단지 개발 (RCMS)

연구과제명 복합양식자원단지 개발 (RCMS)

기 여 율 1/1

주관기관 한국해양과학기술원

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

해상에 복수 개가 배치되는 풍력터빈과, 상기 풍력터빈에서 생산된 전력을 변전하는 해상변전소를 포함하는 해상풍력발전단지;

상기 해상풍력발전단지가 마련되는 해저에 해양자원을 생산하기 위해 상기 해상풍력발전단지 외각부의 테두리를 따라 배치되어, 양식 및 안전펜스의 기능을 구현하는 수하식 양식장을 포함하는 해양자원생산단지; 및

상기 해상풍력발전단지에 구비되는 풍력터빈들의 사이의 수상 및 수중공간에 배치되는 레저구조물이 구축되는 해양레저복합테마공원;

을 포함하고,

상기 해상풍력발전단지는,

전력을 상기 해상변전소로 전송하는 다수의 케이블;

상기 케이블 상에 배치되며, 자연석을 수용하는 그물형 격자 구조의 망 구조물로 이루어진 다수의 돌망태구조물; 및

상기 다수의 돌망태구조물이 상기 케이블의 선로를 따라서 이격배치되며, 이격배치되는 공간에 노출되는 케이블 상에는 내부에 케이블이 수용되는 라인 홈 구조의 보호공이 구비되고, 외면은 타원형 또는 유선형의 곡면으로 형성되는 덮개부재;

를 포함하는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 해양자원생산단지의 수하식 양식장은,

상기 해상풍력발전단지 외각부의 테두리를 따라 배치되는 다단식 폐류양식구조물을 다수 포함하여 구성되는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 해상풍력발전단지는,

상기 풍력터빈의 동작과 전력생산량을 센싱하는 다수의 센싱유닛을 포함하는 발전관측부;를 더 포함하는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,
 상기 해양자원생산단지는,
 인공어초 및 상기 수하식 양식장, 양식부가 배치되는 해저영역의 해수환경을 관측하는 다수의 센서부;
 를 포함하는 관측모듈을 더 포함하는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 해상 풍력발전설비가 구축되는 테두리 영역에 안전펜스 기능을 구현하는 양식장을 구축하여, 부가수익을 창출하고 사회수용성 증대를 위한 해상 풍력단지 내 수중공간을 테마 공원으로 활용할 수 있는 산업 융합설비의 구축에 관한 기술이다.

배경 기술

[0002] 풍력발전이란 바람이 가지는 운동에너지를 풍차를 이용해 기계적 에너지로 바꾸고 발전기를 돌려 전력을 얻는 시스템이다. 풍력발전 시설은 육상풍력발전 단지와 해안 또는 해상에 설치하는 해상풍력발전 단지로 나뉜다. 풍력발전은 가장 성공적으로 보급된 신·재생 에너지원이다. 그러나 우리나라처럼 국토가 비좁은 국가에서는 풍력발전기를 설치할 땅을 구하기가 쉽지 않다. 이 때문에 바다 속에 기둥을 세우고 풍차를 돌리는 해상풍력에 대한 관심이 높아지고 있다. 해상은 육상에 비해 바람이 풍부하기 때문에 발전에 유리하다는 장점도 있다.

[0003] 풍력발전은 환경오염 물질의 배출이 없는 청정에너지다. 예컨대 풍력발전으로 연간 4만7000MWh의 전력을 생산하면 연간 330t의 이산화유황, 약 130t의 산화질소, 약 5만 1912t의 이산화탄소, 약 8t의 먼지와 약 41t의 일산화탄소를 줄일 수 있다. 풍력에너지는 자연으로부터 무한정 공짜로 얻을 수 있다. 반면 원유나 매장가스, 석탄, 우라늄 등은 한정된 자원이다. 풍력은 원자력에 비해 안전한 에너지다. 풍력발전소를 단지화하면 단지 내에 풍력발전기의 부품을 생산하거나 유지보수를 담당하는 업체가 입주해 고용창출의 효과를 볼 수 있다.

[0004] 그런데, 이러한 해상풍력발전의 경제적 가치는 단지 전기를 생산하는 데에서만 국한할 필요는 없으며, 더 나아가 해상풍력발전 시설물을 이용하여 해상 풍력발전 시설물이 설치되는 해상의 공간을 경제적 가치가 있는 장소로 개발하여 활용할 필요가 있다.

[0005] 다만, 풍력발전을 위한 기초 구조물 설치를 위한 작업이나 풍력기기에 의한 해중 소음과 진동이 발생하며, 해저 생태계가 훼손되는 문제를 함께 가져오는 문제가 발생하고 있다.

한편, 관련 선행기술로는 "복합형 해상풍력발전시설물(한국 등록번호 10-1208116; 등록일자: 2012년 11월 28일)"가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 해상풍력발전과 해양자원의 생산을 수행하는 기술의 공존형 융합 시스템을 구현하여 부가수익을 창출할 수 있음은 물론 효율적인 발전설비의 운용을 구현할 수 있으며, 발전시스템과의 해상 공간에 수중 테마공원 또는 낚시터 등의 레저시설을 구현하여 경제성 및 활용도를 증대할 수 있는 융복합 시스템을 구현하는 데 있다.

[0007] 나아가 해양환경의 정밀한 분석을 통해 양식생산성을 증대할 수 있으며, 재해의 예측 및 선박의 운영의 안정성을 확보할 수 있도록 하는 통합형 시스템을 제공할 수 있도록 하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위한 수단으로, 본 발명의 실시예에서는 해상에 복수 개가 배치되는 풍력터빈과, 상기 풍력터빈에서 생산된 전력을 변전하는 해상변전소를 포함하는 해상풍력발전단지; 상기 해상풍력발전단지가 마련되는 해저에 해양자원을 생산하기 위해 상기 해상풍력발전단지 외각부의 테두리를 따라 배치되어, 양식 및 안전펜스의 기능을 구현하는 수하식 양식장을 포함하는 해양자원생산단지; 및 상기 해상풍력발전단지에 구비되는 풍력터빈들의 사이의 수상 및 수중공간에 배치되는 레저구조물이 구축되는 해양레저복합테마공원;을 포함하는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템을 제공할 수 있도록 한다.

[0009] 특히, 이 경우, 상기 해양자원생산단지의 수하식 양식장은, 상기 해상풍력발전단지 외각 테두리를 따라 배치되는 다단식 폐류양식구조물을 다수 포함하여 구성되도록 할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 상기 해상풍력발전단지는, 전력을 상기 해상변전소로 전송하는 다수의 케이블; 및 상기 케이블 상에 배치되는 다수의 돌망태구조물;을 더 포함하는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템을 구축할 수 있도록 한다.

[0011] 이 경우, 상기 해상풍력발전단지는, 상기 다수의 돌망태구조물이 상기 케이블의 선로를 따라서 이격배치되며, 이격배치되는 공간에 노출되는 케이블 상에는 내부에 케이블이 수용되는 홈구조의 보호공이 구비되는 덮개부재를 더 포함하도록 구현할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 해상풍력발전단지는, 상기 풍력터빈의 동작과 전력생산량을 센싱하는 다수의 센싱유닛을 포함하는 발전관측부를 더 포함하는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템을 구축할 수 있다.

[0013] 나아가, 상기 해양자원생산단지는, 상기 인공어초 및 상기 수하식 양식장, 상기 양식부가 배치되는 해저영역의 해수환경을 관측하는 다수의 센서부를 포함하는 관측모듈을 더 포함하는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템을 구축할 수도 있다.

[0014] 또한, 상기 해상풍력환경관리단지는, 상기 해상풍력발전단지의 지리적 정보를 바탕으로, 상기 제1관측부 및 상기 제2관측부의 관측정보 및 해양자원의 생산단지의 배치 정보를 반영하여, 선박의 이동경로를 산출하여 제공하는 선박이동경로산출부;를 더 포함하는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템으로 구축할 수 있다.

[0015] 아울러, 본 발명에 따른 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템은, 상기 해상풍력발전단지의 전력생산의 전송 및 발전설비를 제어하며, 상기 해양자원생산단지의 해양자원의 생육환경을 관측하여 분석하며, 상기 해상풍력환경관리단지의 관측 정보를 분석하여 제어신호를 송신하는 통합관제단지;를 더 포함하는 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템을 구축할 수 있도록 한다.

[0016] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따르면, 해상풍력발전과 해양자원의 생산을 수행하는 기술의 공존형 융합 시스템을 구현하여 부가수익을 창출할 수 있음은 물론 효율적인 발전설비의 운용을 구현할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 해상풍력발전 설비를 구축하는 풍력터빈의 지지구조물을 수하식 양식장의 설치 지지구조물로 활용할 수 있도록 하여 설치 비용과 관리비용을 현저하게 감소시킬 수 있으며, 해상풍력발전설비가 구축되는 영역의 외각부를 따라 테두리 전체를 수하식양식장으로 구현하여, 양식장 자체가 안전펜스 역할을 수행할 수 있도록 구현할 수 있다.

[0019] 아울러, 풍력터빈의 하부와 전력송전 케이블 상부에 돌망태구조물을 배치하여, 돌망태 구조물의 공극 사이의 공간을 해삼생육장, 월하장, 어류산란장, 8완류서식장이나 해조장 등으로 다양하게 활용할 수 있도록 함은 물론, 돌망태 구조물 자체로 해류나 외부 환경에 의해 풍력터빈의 지지력을 높이고 케이블을 보호할 수 있도록 하여 해조류 및 해양자원 생산성을 증대하는 것과 동시에 풍력발전의 안정성을 확보할 수 있는 시너지를 창출할 수 있다.

[0020] 나아가, 케이블 상부에 배치되는 돌망태 구조물들 사이에 노출되는 케이블의 영역에는 보호공을 구비한 덮개 구

조물을 구축하여 조류나 갯벌에서 흘러나오는 토사로 인해 케이블이 덮이는 현상을 방지할 수 있도록 하며, 원활한 조류의 소통을 도모할 수 있도록 해, 해삼이나 전복 또는 고동류와 같은 해산물 및 어류의 생육을 효과적으로 증진할 수 있도록 한다.

[0021] 특히, 본 발명의 실시예에 따르면, 풍력발전설비가 구축되는 해상 공간이나 수중공간을 활용할 수 있도록, 낚시나 수중공원을 조성할 수 있도록 하여, 풍력발전과 동시에 해양레저복합테마공원을 구축하여 그 활용성을 극대화할 수 있도록 한다.

[0022] 나아가, 해양환경의 정밀한 분석을 통해 양식생산성을 증대할 수 있으며, 재해의 예측 및 선박의 운영의 안정성을 확보할 수 있도록 하는 통합형 시스템을 구축할 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 해상풍력 및 해양자원 공존형 모니터링 시스템의 구성을 도시한 구조 블록도이다.

도 2 및 도 3은 도 1의 블록도를 개념화한 도면이다.

도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 돌망태구조물의 일 형태를 예시적으로 나타내는 도면이다.

도 6은 케이블 보호 부재의 기능을 설명하기 위한 도면이다.

도 7 및 도 8은 각각 본 발명에 따른 해양레저복합테마공원의 하나로서 낚시를 할 수 있는 시설과 그물로 고기를 잡을 수 있는 시설의 일례를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 해양자원 관리모듈과 해양환경관리모듈의 구성을 도시한 블록도이다.

도 10은 상술한 해양재해예측모듈의 구성을 예시한 블록구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 해상풍력을 이용한 융복합 수상 양식 및 수중테마공원 조성시스템(이하, '본 발명'이라 한다.)의 구성을 도시한 구조 블록도이다. 아울러, 도 2 및 도 3은 도 1의 실시예에 따른 본 발명의 구현 예를 도시한 개념모식도이다.

[0028] 본 발명은 해상에 복수 개가 배치되는 풍력터빈과, 상기 풍력터빈에서 생산된 전력을 변환하는 해상변전소를 포함하는 해상풍력발전단지(100)와, 상기 해상풍력발전단지가 마련되는 해저에 해양자원을 생산하기 위해 상기 해상풍력발전단지 외각부의 테두리를 따라 배치되어, 양식 및 안전펜스의 기능을 구현하는 수하식 양식장을 포함하는 해양자원생산단지(200) 및 상기 해상풍력발전단지에 구비되는 풍력터빈들의 사이의 수상 및 수중공간에 배치되는 레저구조물이 구축되는 해양레저복합테마공원(P)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0029] 구체적으로 본 발명의 구성을 도 1 내지 도 3을 참조하여 이하에서 설명하기로 한다.

[0030] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명에서의 해상풍력발전단지(100)는 풍력터빈(110)에 의해 발전을 구

현하는 발전시설 및 생산선 전기의 저장시설, 그리고 이를 송전하는 송전시설을 포함하는 개념으로, 본 발명의 실시예에서는 이러한 풍력발전시설은 공지의 발전시설을 모두 적용할 수 있다.

- [0031] 특히, 본 발명의 실시예에서는 풍력터빈을 지지하는 구조물(120)을 구비하여 구성된다. 일례로, 본 발명의 실시예에 따른 발전 설비는, 자켓 타입(Jacket type)의 해상풍력발전단지를 구축할 수 있으며, 이는 풍력터빈을 지지하는 구조물의 설비를 수심 20~80m에 설치할 수 있다. 이러한 타입은 자켓식 구조물(120)로 지지하고 말뚝 또는 파일(pile)로 해저에 고정하는 방식으로 구축할 수 있다.
- [0032] 상기 자켓식 구조물(120)은 일단은 해저에 삽입되어 고정되며, 타단은 해수면 위로 돌출되어 풍력터빈을 장착할 수 있도록 하며, 특히, 해수면 하부로 침하된 부분에는 후술하는 수하식 양식장이 장착될 수 있도록 한다. 나아가, 이러한 수중구조물 자체가 해저 생물의 인공어초 역할을 수행할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명의 상기 해상풍력발전단지(100)는 상술한 풍력터빈의 회전운동에 의해 생산되는 전력량을 예측하고, 각 구성부품의 상태 및 동작과정을 모니터링할 수 있는 발전관측부(1125)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0034] 상기 발전관측부(130)는 발전량을 예측하는 예측센서나, 발전기 내부의 온도를 센싱하는 온도센서, 발전기 내부를 구성하는 제어회로의 누선이나 단락을 감지하는 감지센서 등 다양한 센서군을 포함하여 구성될 수 있으며, 특히 풍력 발전기의 나셀에서 터빈 상태를 감지하기 위한 시스템으로서, 나셀의 내부를 촬영하기 위한 카메라 장치와 여기서 촬영한 영상을 전송하는 무선전송장치를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0035] 이러한 발전관측부(125)는 카메라 장치에 의해 촬영된 나셀 내부의 상태를 풍력 발전기가 설치된 장소 이외의 위치에서 모니터링하는 것에 의해 시각적인 정보의 수집이 가능하게 하며, 터빈 외부의 엔지니어와 의사교환시 카메라장치에서 전송된 촬영 정보를 공유함으로써 명확한 의사전달이 가능하며, 이상감지시 터빈에 올라가기 전에 시각적인 정보 수집이 가능하도록 할 수 있게 한다.
- [0036] 나아가, 본 발명의 상기 해상풍력발전단지(100)는 상술한 풍력터빈의 회전운동에 의해 생산되는 전력을 외부의 해상변전소(140)으로 전송하는 수중송전케이블(130)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0037] 상기 수중 송전케이블(130)은 풍력터빈에서 상기 해상변전소를 거쳐 육상으로 연결되는 해저면에 설치되며, 이러한 송전케이블(130)은 풍력터빈에서 생산되는 직류전력을 해상변전소에서 배전가능하게 하는 동시에, 해상변전소에서 변환된 교류전력을 육상으로 배전시키는 역할을 한다.
- [0038] 또한, 본 발명의 특징적인 구성으로, 상기 해상풍력발전단지(100)와 연계하는 해양자원생산단지(200)를 하부에 포함하는 것을 들 수 있다.
- [0039] 특히, 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 상기 해양풍력발전단지(100)의 영역의 외각영역을 따라 수하식 양식장(220)을 구축할 수 있는 구조로 구현할 수 있다.
- [0040] 상기 수하식 양식장(220)의 구조를 도 2 및 도 3을 참조하여 설명하면, 상기 해양풍력발전단지(100)의 외각을 둘러싸는 구조로 인공 양식장을 구축하여, 선박이 항해중 풍력발전설비에 충돌하는 것을 사전에 방지하는 안전펜스 기능을 구현할 수 있도록 한다.
- [0041] 이러한 수하식 양식장(220)은 상기 해양풍력발전단지(100)의 외각 테두리를 따라 다단식 패류양식장비(220A)나 해조류양식장비(220B)와 같은 다양한 다단식 양식장비를 해저로 배치하여 구축할 수 있다. 이러한 수하식 양식장은 도시된 구조에 한정되는 것이 아니라, 공지된 다양한 어패류, 해조류 양식설비를 적용할 수 있음은 자명하다 할 것이다.
- [0042] 상기 수하식 양식장(220)이 상기 해양풍력발전단지(100)의 테두리를 따라 배치하여 테두리 전체를 양식장으로 활용하여 어업민의 소득을 증대시킬 수 있도록 함은 물론, 상술한 것과 같이 안전펜스 역할을 할 수 있도록 해, 풍력설비를 보호할 수 있는 효과가 구현될 수 있다.
- [0043] 즉, 상기 수하식 양식장은 다시마 미역, 김, 파래 등의 해조류와 굴, 홍합 등의 패류를 양식할 수 있도록 한다. 이 경우, 풍력터빈의 외각 테두리를 따라 양식장을 구축할 수 있도록 하는바, 인접해 있는 풍력터빈의 기둥 구조물을 활용하여 수하식 양식장을 일부 지지하도록 설치할 수 있으며, 이는 계류를 위한 설치 비용을 줄일 수 있도록 할 뿐만 아니라, 수하식 양식장의 높낮이를 조절할 수 있도록 하여 선박과 충돌하는 것도 방지할 수 있는 장점이 구현되게 된다.
- [0044] 즉, 본 발명의 풍력터빈과 및 수하식양식장의 공존 구조를 설치할 수 있도록 하는 것은 많은 시너지를

구현할 수 있다. 즉, 상술한 것과 같이, 해상풍력발전 설비를 구축하는 풍력터빈의 지지구조물을 수하식 양식장의 설치 지지구조물로 활용할 수 있도록 하여 설치 비용과 관리비용을 현저하게 감소시킬 수 있으며, 수하식 양식장을 더욱 먼바다에 설치하더라도 구조적으로 안정적인 설치가 가능하게 하는 장점이 구현되며, 인공양식장이 해상풍력발전단지의 외각을 일정한 간격을 두고 둘러싸는 형태로 구축이 되는바, 안전펜스 역할을 해 선박과 풍력설비와의 충돌 위험을 완전하게 해소할 수 있게 된다.

[0045] 또한, 본 발명에서는 전력송전 케이블 인근에 돌망태구조물을 배치하여 해류나 외부 환경에 의해 케이블을 보호할 수 있도록 하여 해조류 및 해양자원 생산성을 증대하는 것과 동시에 풍력발전의 안정성을 확보할 수 있는 시너지를 창출할 수 있다.

[0046] 즉, 본 발명에서는, 해양풍력발전단지(100)에서 생산되는 전력을 해상 변전소(140)으로 전송하는 다수의 케이블(130)을 구비하며, 상기 케이블 상에 배치되는 다수의 돌망태구조물(210)을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0047] 이러한 돌망태구조물(210)은 케이블의 보호기능을 함과 동시에 돌망태 내에 구현되는 공극을 해삼 생육장, 월하장, 어류산란장, 낙지 등의 8 완류의 서식장, 해조장의 기능을 구현할 수 있도록 해, 그 효율성을 높일 수 있다.

[0048] 구체적으로 풍력터빈이 설치된 지점의 하저 바닥면이 해류나 조류에 의해 세굴이 발생하게 되면, 풍력터빈의 지지력이 약해지며, 전력케이블은 예기치 않게 해저면에서 외부의 충격으로 손상될 수 있게 되는데, 상기 돌망태구조물(210)의 배치로 인해, 케이블의 배치 위치를 고정하는 기능을 수행하는 동시에 케이블을 보호하는 기능을 구현한다.

[0049] 또한, 상기 돌망태구조물(210)은 인해 먼 바다에서는 인공적으로 공급이 어려운 양식사료 등을 대체하기 위한 각종 염류와 플랑크톤을 먹이로 하는 치어, 그리고 치어를 먹고 사는 상위 어류를 유인하기 위한 생태환경을 조성할 수 있도록 해, 다양한 어종을 유인할 수 있도록 한다.

[0050] 좀 더 구체적으로 도 4 및 도 5를 참조하여 상술한 돌망태구조물의 작용을 설명하면 다음과 같다. 도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 돌망태구조물의 일 형태를 예시적으로 나타내는 도면이다. 그리고, 도 6은 케이블 보호 부재의 기능을 설명하기 위한 도면이다.

[0051] 도 2를 참조하면, 풍력터빈의 회전운동에 의해 생산되는 전력을 외부의 해상변전소(140)으로 전송하는 수중 송전케이블(130)은 도시된 것과 같이, 종래의 설치 방식에서는 도 6에 도시된 것과 같이, 해저면(S1)을 일정한 깊이로 굴착하여 매립홈(S2) 구조의 라인을 먼저 형성한 이후, 송전 케이블(130)을 상기 매립홈(S2)에 안착하는 과정을 필수적으로 수행해야 한다. 이는 상술한 케이블(130)을 외부 조류나 환경 영향에 의한 파손이나 이동을 방지하여 안정적인 전력수급을 구현하기 위해 필수적으로 요구되는 방식이다.

[0052] 그러나, 상기 케이블(130)을 매설하기 위한 굴착 공정에서 발생하는 다수의 폐기물이 준설로 인해 해양을 오염시키는 요인으로 작용하게 되며, 주변에 누적되는 침퇴적물(S4)가 매립홈으로 유입(X)되거나, 오염원이 유입되어 침퇴적이 불안정한 상태에 이르거나 환경오염으로 이어지게 되는 문제가 발생하게 된다. 아울러, 해저 바닥면의 준설, 굴착 공정을 위한 과도한 공사비가 필요하게 되는데, 이 또한 시공의 비경제성을 초래하게 되는 문제가 발생하게 된다.

[0053] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 시공 구조에서는, 도 4 및 도 5에 도시된 것과 같이 송전 케이블(130)의 상면에 상술한 것과 같이 돌망태 구조물을 안착시켜 구조적인 안정성을 확보하는 방안 외에, 돌망태 구조물(215A, 215B, 215C, 215D)의 내부에 자연석을 수용하고, 이를 케이블 상에 안착하여 별도의 굴착구조 없이도 해저면에 안정적인 설치를 구현할 수 있다. 동시에 돌망태 구조물의 내부에 수용되는 자연석이 해삼, 전복 등 다양한 패류나 어류의 산란장 기능을 할 수 있도록 활용하여 친환경적이면서도 경제적으로 케이블의 보호기능을 구현할 수 있게 된다.

[0054] 본 발명의 실시예에서 상기 돌망태 구조물이라함은, 그물형 격자 구조의 망 구조물로, 부식이 안되는 합성수지재 또는 금속재의 망구조물에 내부에 자연석을 수용할 수 있는 구조물을 통칭한다.

[0055] 이러한 돌망태 구조물의 배치는 인공적으로 공급이 어려운 양식사료 등을 대체하기 위한 각종 염류와 플랑크톤을 먹이로 하는 치어, 그리고 치어를 먹고 사는 상위 어류를 유인하기 위한 생태환경을 조성할 수 있다. 이로써 다양한 어종을 유인할 수 있도록 한다. 이는 인공 사료를 이용하지 않고도 다양한 어종이 서식할 수 있게 하며, 더욱 자연산에 가까운 어류를 획득할 수 있을 뿐 아니라, 인공 사료 투입에 드는 비용을 줄일 수

있어 그 경제적 가치를 더욱 높일 수 있게 할 수 있음은 상술한 바와 같다.

- [0056] 또한, 보다 계획적인 양식을 위해서는, 해전면에 배치되는 다수의 케이블(130)을 서로 다른 색깔의 피복재를 구비하는 것으로 구분 배치고, 케이블의 색상별로 양식하는 해산물을 분류하여 양식할 수 있도록 할 수도 있다. 이러한 양식물의 배치는 케이블의 색상만으로 수확하고자 하는 양식물을 구분하고 작업을 할 수 있어, 양식의 효율성을 더욱 높일 수 있도록 한다.
- [0057] 나아가, 인공 사료를 이용하지 않고도 다양한 어종이 서식할 수 있게 하며, 더욱 자연산에 가까운 어류를 획득할 수 있을 뿐 아니라, 인공 사료 투입에 드는 비용을 줄일 수 있어 그 경제적 가치를 더욱 높일 수 있게 한다.
- [0058] 나아가, 도 4 및 도 5에 도시된 것과 같이, 상기 다수의 돌망태구조물(215A, 215B, 215C, 215D)이 상기 케이블(130)의 선로를 따라서 이격배치되는 경우, 이격배치되는 공간에 노출되는 케이블 상에는 내부에 케이블이 수용되는 홈구조의 보호공이 구비되는 덮개부재(217a, 217b, 217c)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0059] 즉, 덮개부재(217a, 217b, 217c)는 도시된 개수에 한정되는 것이 아니라, 케이블의 선로를 따라서 연속되게 이격되어 배치될 수 있다. 그 구성은 내부에 케이블을 수용하는 구조의 라인 홈이 형성되며, 외각은 케이블을 덮을 수 있는 구조로 구현될 수 있다. 바람직하게는, 덮개부재의 외면은 타원형 또는 유선형의 곡면을 구비하도록해, 해조류의 흐름을 원활하게 구현할 수 있도록 할 수 있다.
- [0060] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에서는 도 7 및 도 8에 도시된 것과 같이, 해상풍력발전단지에 구비되는 풍력터빈들의 사이의 수상 및 수중공간에 배치되는 레저구조물이 구축되는 해양레저복합테마공원(P)을 구축할 수 있도록 함이 바람직하다.
- [0061] 도 7 및 도 8은 각각 본 발명에 따른 해양레저복합테마공원의 하나로서 낚시를 할 수 있는 시설과 그물로 고기를 잡을 수 있는 시설의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0062] 이는, 해상풍력발전설비를 양식장 구조물로 안전펜스 구축을 통해 수익증대 및 안전성을 높일 수 있음은 물론, 수중공간이나 해상의 공간을 활용할 수 있다는 점에서 경제성을 높일 수 있다.
- [0063] 이 경우, 상기 해양레저복합테마공원(P)은 일례로, 다수의 풍력터빈(100A~100D)가 배치되는 사이 사이의 공간영역에 바다 낚시를 할 수 있는 시설(P1)이나 수중 공원(P2), 스노클링이나 수상스키 등의 레저활동을 할 수 있는 시설(P3), 또는 특정 지역의 해양 문화를 관측할 수 있는 테마공원(P4) 등을 구축할 수 있도록 한다 (도 3 참조).
- [0064] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 해상풍력발전단지의 전체적인 구성을 설명하기로 한다.
- [0065] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 해양자원생산단지(200)은 돌망태구조물과 풍력발전 설비 주변에 설치되는 수하식 양식장의 환경을 관측할 수 있는 관측모듈(230)을 더 포함하여 구축될 수 있다. 일례로, 구조적인 안정성과 관측 신뢰성을 증진하기 위해, 풍력터빈의 수중구조물의 표면에 다양한 관측센서를 설치할 수 있다. 상기 관측센서(는 단일 센서가 아니라 해수면의 온도, 염도, 해조류의 세기, 적조의 농도 등을 센싱할 수 있는 다양한 계측센서를 포함한다.
- [0066] 또한, 여기에서 관측된 해수의 환경 정보는 통합관제단지(400)에서 수집되고 분석되어 양식 정보에 긴밀하게 대처할 수 있도록 할 수 있다.
- [0067] 상기 관측모듈(230)을 상기 수중구조물(120)의 표면에 설치하는 것은 설치의 용이성(유실방지) 측면에서 매우 효율적이며, 유지 보수를 위해서도 센서군의 위치를 정확하게 특정할 수 있는바, 매우 유리하다.
- [0068] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 해상풍력환경관리단지(300)의 구조를 모식화한 개념도이다.
- [0069] 도 1 및 도 9를 참조하여 보면, 상기 해상풍력환경관리단지(300)는 상기 해상풍력발전단지가 조성된 영역의 해상의 외부 환경 변화 정보를 센싱하는 제1관측부(321)와 상기 제1관측부의 정보를 전송하는 제1통신부(323)를 포함하는 해양자원관리모듈(320)과 상기 해상풍력발전단지가 조성된 영역의 해저의 내배 환경 변화 정보를 센싱하는 제2관측부(311)와 상기 제2관측부의 정보를 전송하는 제2통신부(312)를 포함하는 해상환경관리모듈(310)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0070] 상기 해상환경관리모듈(310)은 본 발명에 따른 공존형 해상풍력발전단지 및 해양자원생산단지가 조성된 해상의 환경 정보를 보다 정밀하게 수집하기 위한 장치로, 수상부이 같은 구조물과 레이더를 포함하여 구성될

수 있다. 상기 수상부이는 관측 대상 영역을 따라 수상에 하나 또는 둘 이상 설치되며, 배치 영역의 수온, 유속의 변화, 풍향, 풍속, 파랑을 실시간으로 감지할 수 있도록 한다. 상기 레이더는 해상에서 이동하는 선박 등의 정보를 감지하며, 제1통신부(323)는 상기 수상부이와 같은 제1관측부(321)나 레이더에서 감지한 정보를 수신하여 이를 통합 관제단지(400)으로 전송한다.

[0071] 상기 해양자원관리모듈(320)은 관측대상지역의 해수면 아래 해저 환경의 변화를 센싱하는 것으로, 양식을 수행하는 양식장 주변의 수온 및 유속의 변화를 감지하며, 수중에서 감지되는 음향신호를 수집할 수 있는 다양한 센서를 포함하는 제2관측부(311)로 구현될 수 있다. 이렇게 수집된 신호는 제2통신부(312)를 통해 상기 통합관제단지(400)으로 전송될 수 있도록 한다.

[0072] 이를 통해, 본 발명에서는 상술한 상기 해상환경관리모듈(310) 및 상기 해양자원관리모듈(320)에서 측정된 해양환경의 변화, 적조, 수온, 유속의 변화 정보를 데이터베이스화하여, 해양자원의 양식 환경의 조성 전략을 구축할 수 있도록 하며, 최적의 양식환경으로 유도할 수 있도록 한다.

[0073] 특히, 본 발명에서의 해상풍력환경관리단지(300)에서는 상기 해상환경관리모듈(310) 및 상기 해양자원관리모듈(320)에서 측정된 외부 환경의 정보를 분석하여 해양재해를 예측할 수 있도록 하는 해양재해예측모듈(330)을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0074] 도 10은 상술한 해양재해예측모듈(330)의 구성을 예시한 블록구성도이다.

[0075] 상기 해양재해예측모듈(330)은 상술한 상기 해양자원생산단지의 관측모듈 및 상기 제1관측부 및 상기 제2관측부의 관측 정보를 수집하여 분류하는 관측정보수집부(331)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 관측정보수집부(331)는 해양환경의 정보로 수온, 온도, 해심별온도 정보, 해수의 포함성분, 용존산소, 염도, 파랑, 풍속, GPS 정보를 포함하여 관측되는 정보를 모두 수집 분류한다.

[0076] 또한, 관측정보분석부(332)은 상술한 상기 관측정보수집부(331)에서 분류된 정보를 바탕으로, 적조의 발생이나 유출류의 확산, 해양환경의 이변, 해수온의 특이 변화, 해양오염 확산정도를 기 설정된 기준치와 대비하여 재해 여부를 확정한다.

[0077] 그리고, 재해로 관정인난 상황의 발생하는 경우, 재해예측부(333)는, 해조류의 이동방향과 속도, GPS 정보와 연동하여, 이후 해양 재난의 확산경로나 발생 경로를 산출할 수 있도록 한다. 이렇게 예측된 정보는 통신부(334)를 통해 통합관제단지(400)에 전송되어 사전에 재난의 발생을 예측하고 대비 혹은 대비를 할 수 있도록 한다.

[0078] 또한, 상기 해상풍력환경관리장치는, 상기 해상풍력발전단지의 지리적 정보를 바탕으로, 상기 제1관측부 및 상기 제2관측부의 관측정보 및 해양자원의 생산단지의 배치 정보를 반영하여, 선박의 이동경로를 산출하여 제공하는 선박이동경로산출부(340)를 더 포함하여 구성될 수 있도록 한다. 넓은 영역을 풍력발전설비가 해상에 구축되며, 그 하부에는 양식설비가 구비되는 본 발명에 따른 공존형 관리 시스템에서 선박과의 충돌을 회피하기 위해, 통합관제단지(400)에서는 이상의 선박이동경로산출부(340)를 통해 선박의 이동경로를 산출하여 사전에 회피 경로 및 우회경로, 안전경로로 안내하거나, 수중에 설치된 양식설비를 더욱 낮은 곳으로 강하시킬 수 있도록 하여 사고를 미연에 방지할 수 있도록 한다.

[0079] 상술한 본 발명의 실시예에 따른 해상풍력 및 해양자원 공존형 관리 시스템은 하우징화 된 구조물과 더불어, 다양한 프로그램적 언어로 구성된 소프트웨어가 결합할 수 있다.

[0080] 즉, 본 실시예에서 사용되는 '~부' 또는 '~모듈' 이라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 포함하며, '~부' 및 '~모듈' 은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부' 및 '~모듈' 는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다.

[0081] '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[0082]

[0083]

전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 기술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

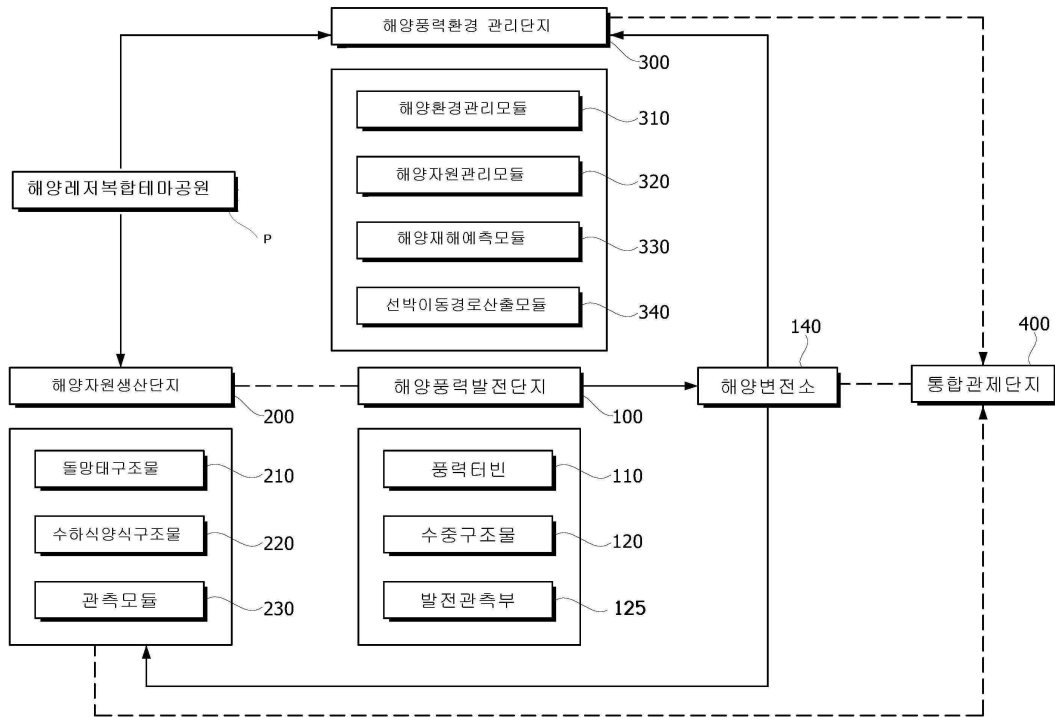
부호의 설명

[0084]

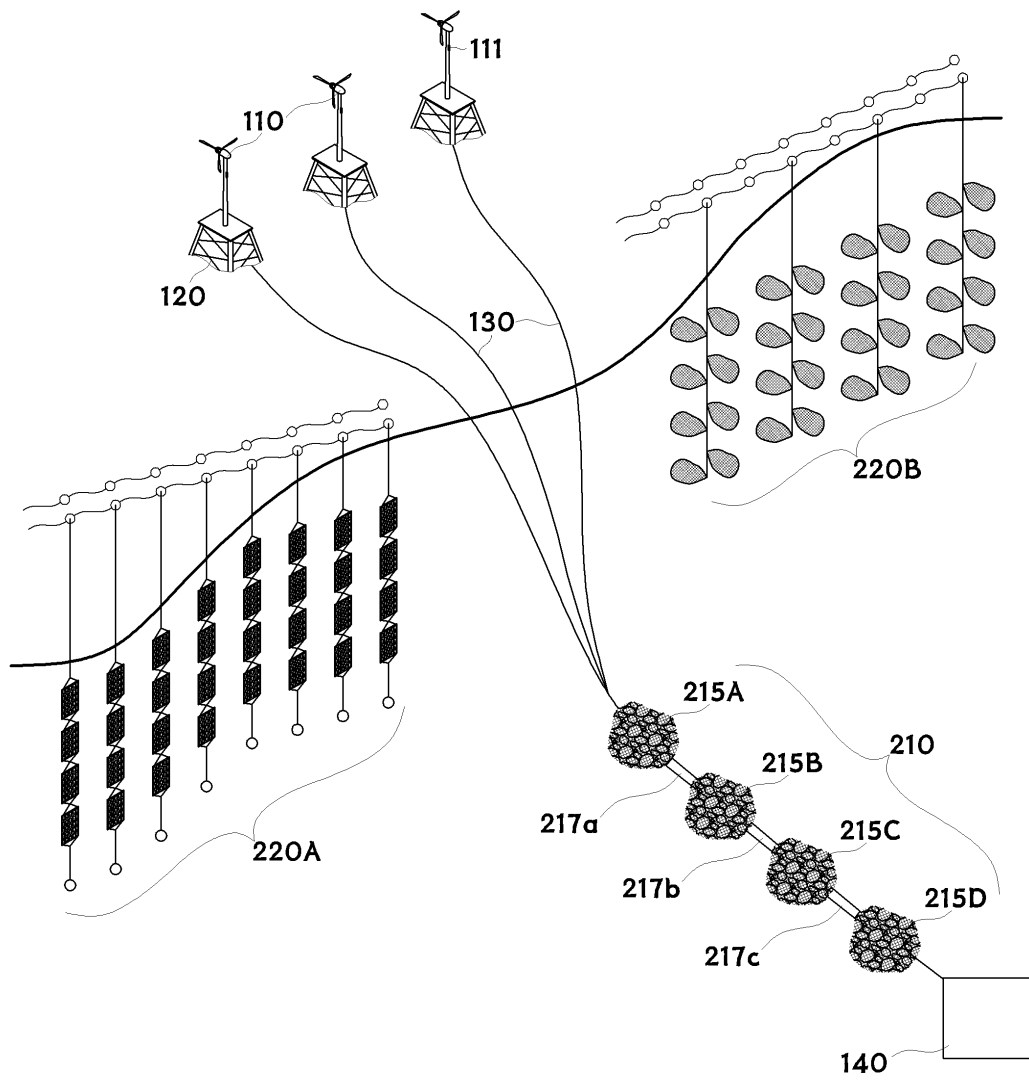
- 100: 해상풍력발전단지
- 110: 풍력터빈
- 120: 수중구조물
- 125: 발전관측부
- 140: 해상변전소
- 200: 해양자원생산단지
- 210: 돌망태구조물
- 220: 수하식양식장
- 230: 관측모듈
- 300: 해상풍력환경관리단지
- 310: 해상환경관리모듈
- 320: 해양자원관리모듈
- 330: 해상재해예측관리모듈
- 340: 선박이동경로산출부
- 400: 통합관제단지

도면

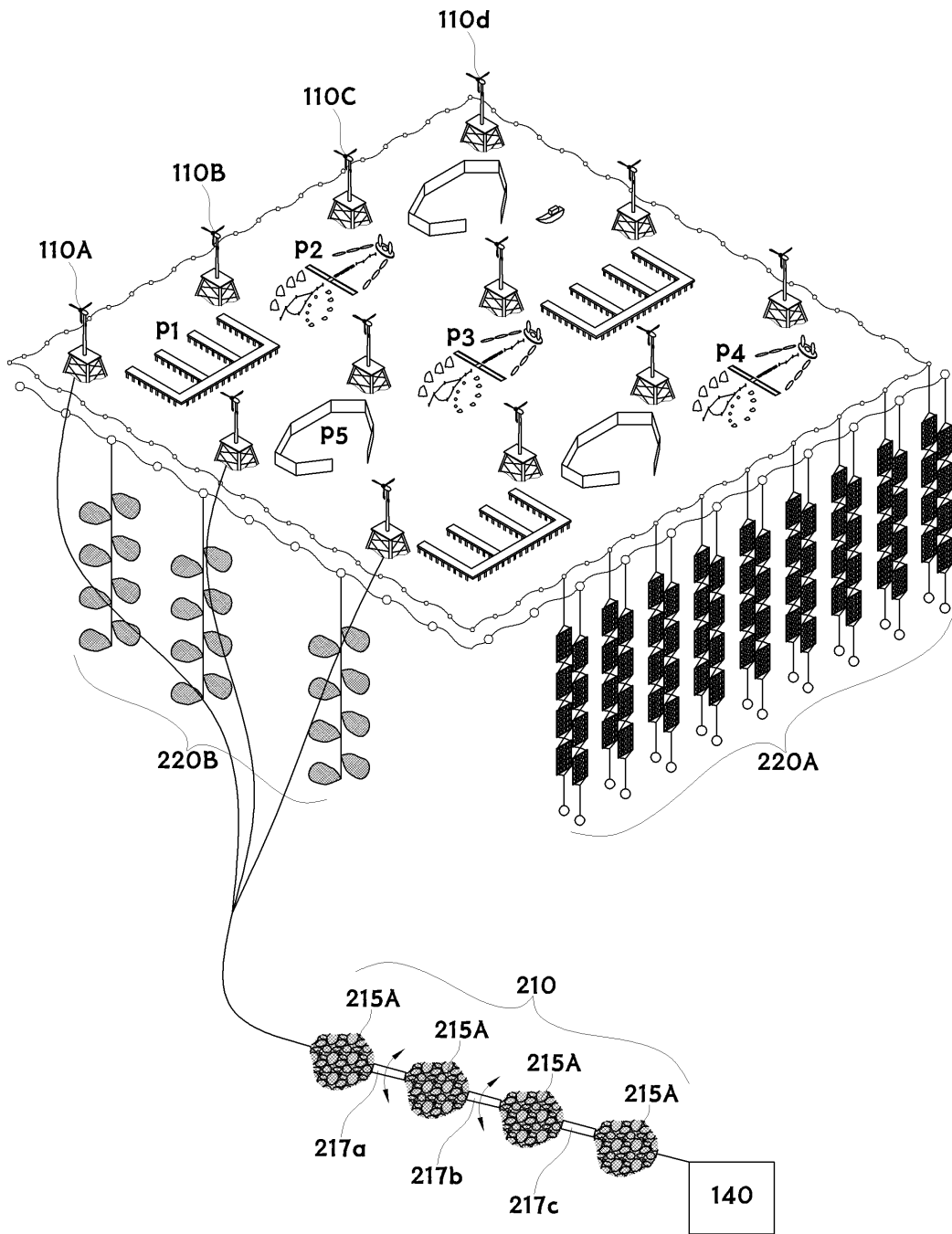
도면1



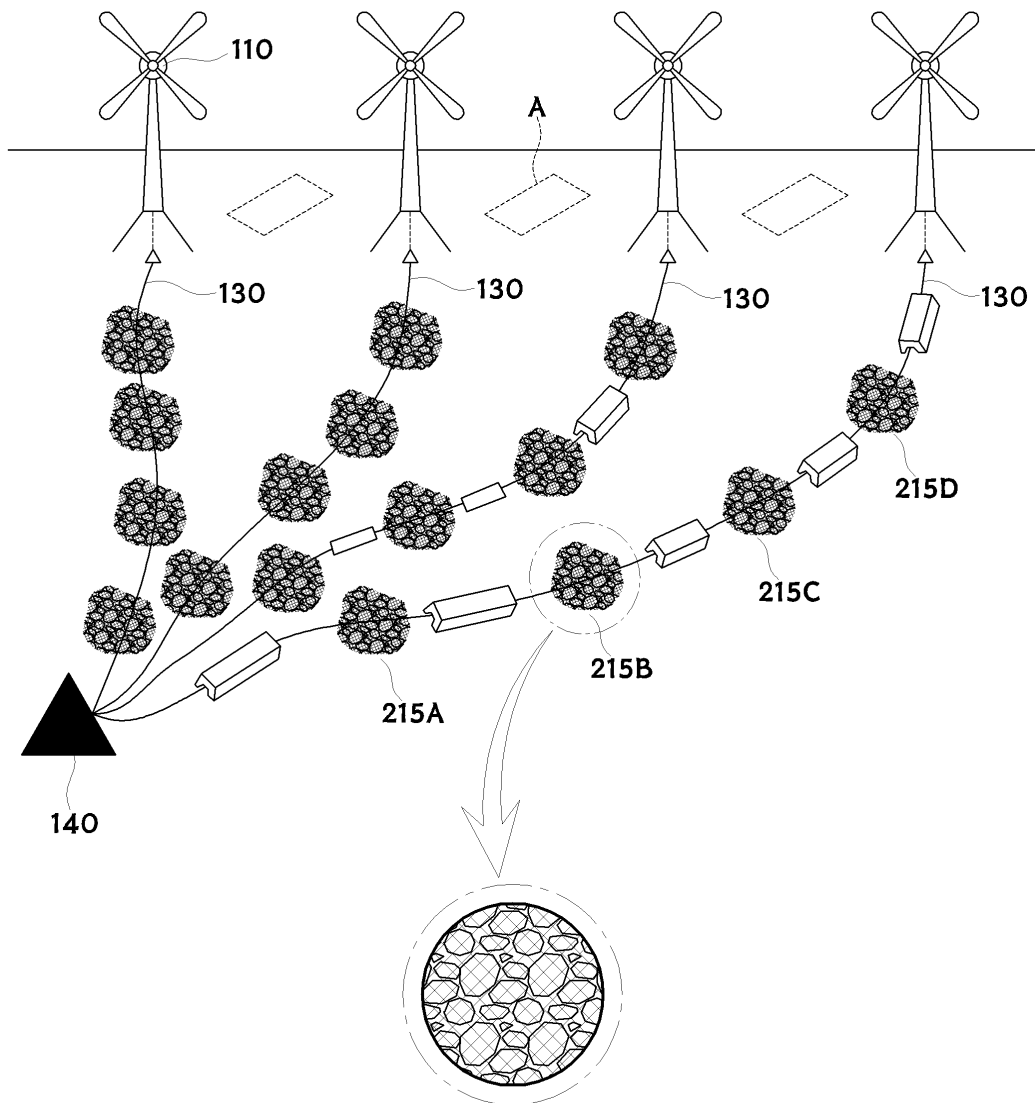
도면2



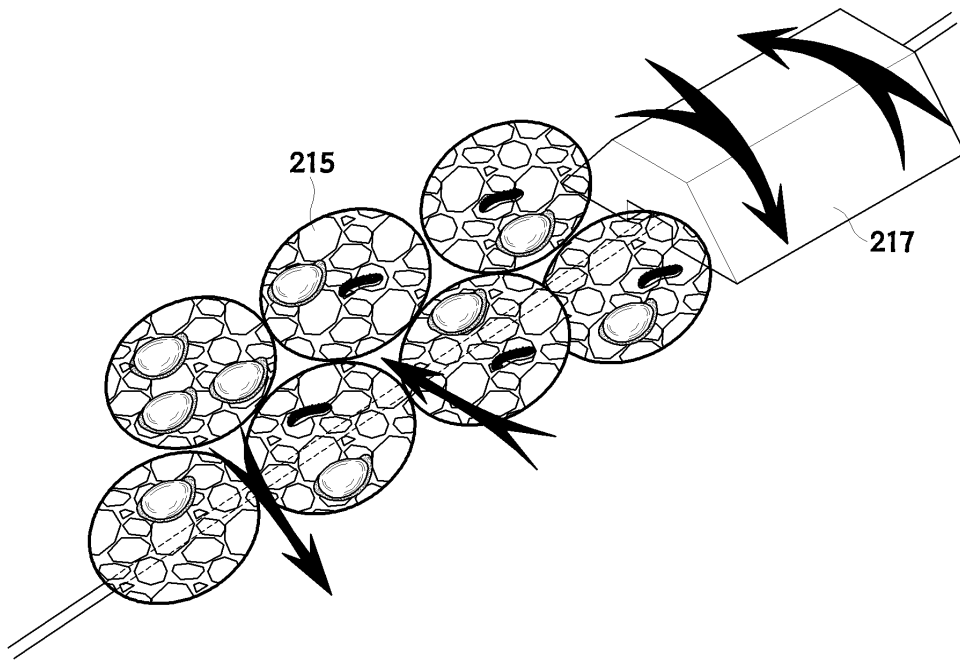
도면3



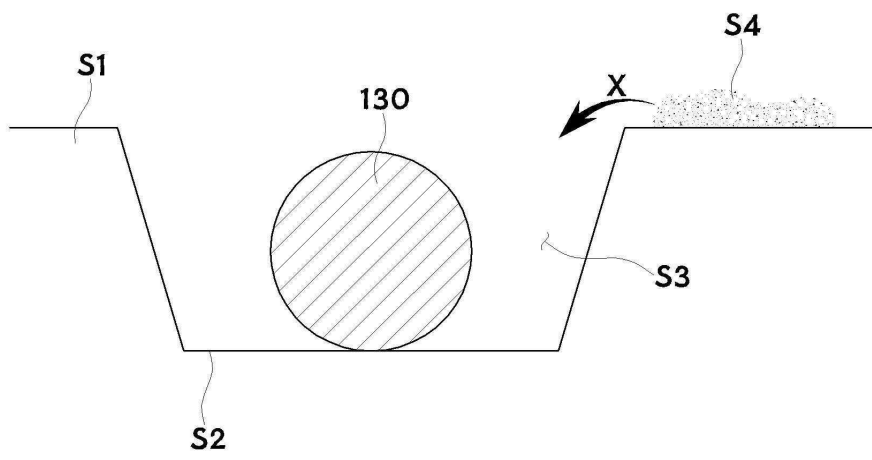
도면4



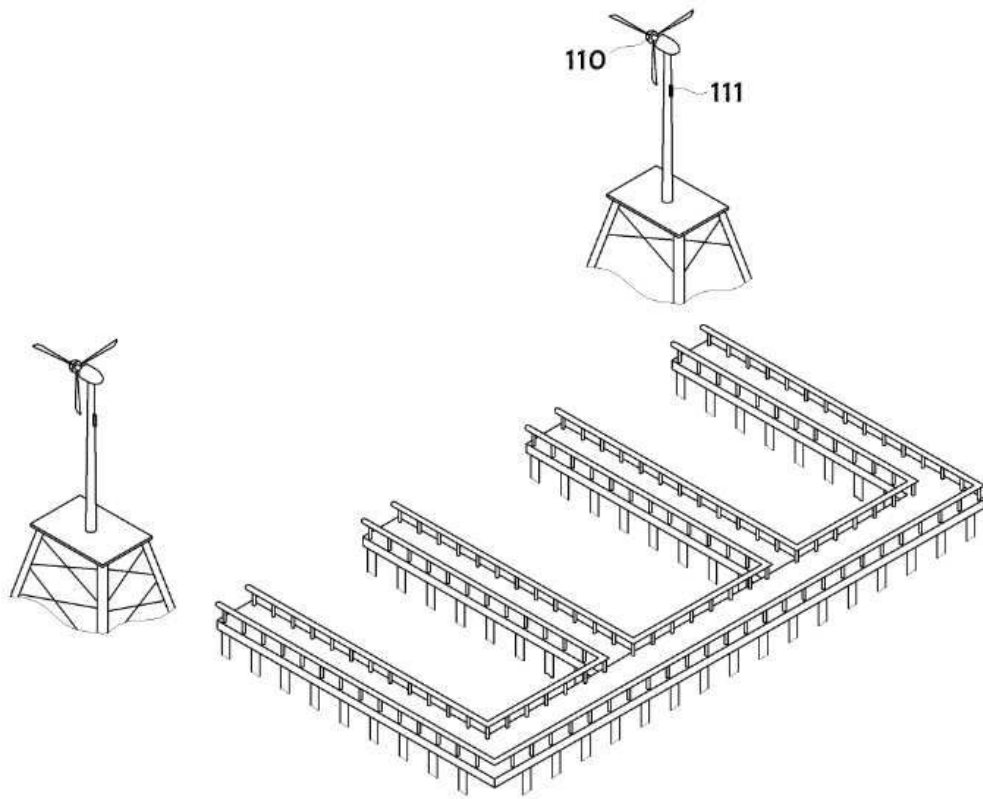
도면5



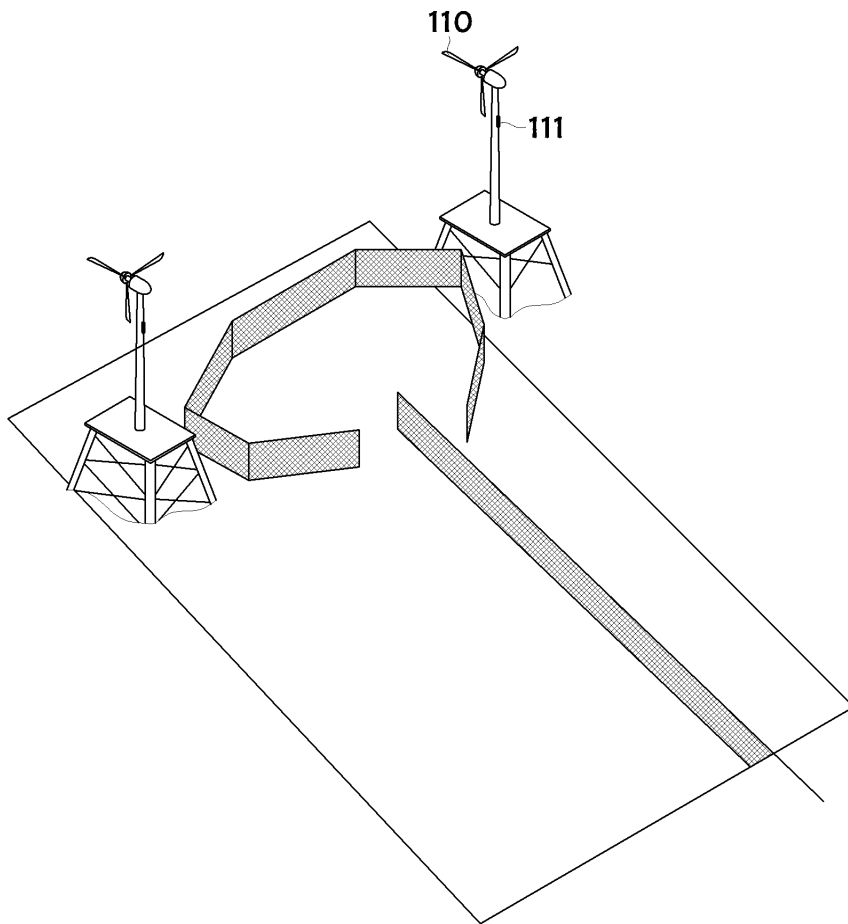
도면6



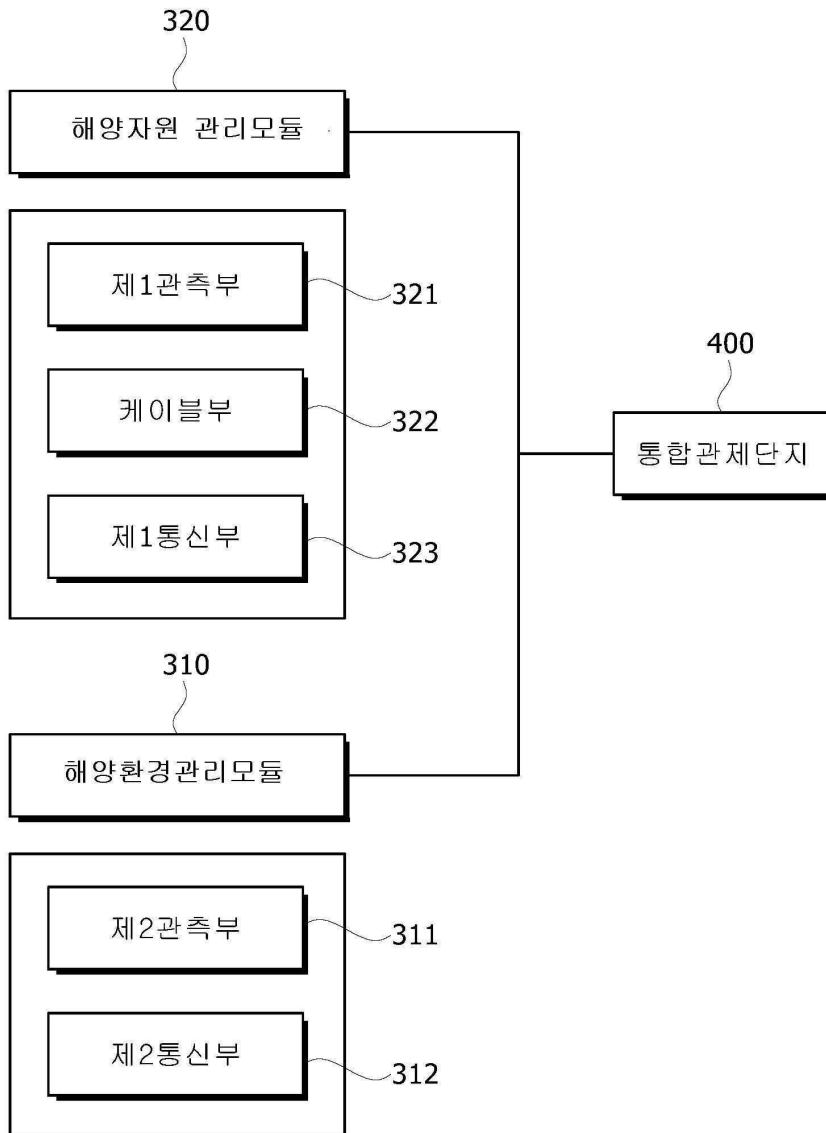
도면7



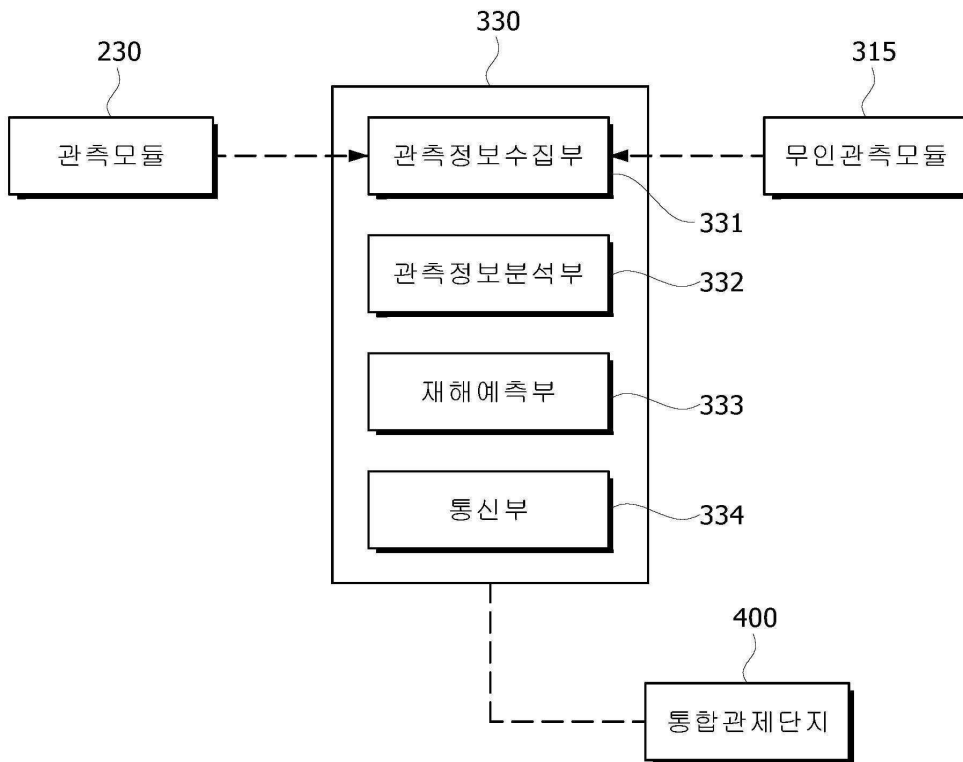
도면8



도면9



도면10



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제2항

【변경전】

상기 해상풍력발전단지 외각 테두리

【변경후】

상기 해상풍력발전단지 외각부의 테두리