



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년11월06일
(11) 등록번호 10-0867547
(24) 등록일자 2008년10월31일

(51) Int. Cl.
F03B 13/26 (2006.01) F03B 13/12 (2006.01)
F03B 13/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0009383
(22) 출원일자 2008년01월30일
심사청구일자 2008년01월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR100822089 B1
US4039847 A
JP2005240786 A
KR1020010092851 A

(73) 특허권자
장경수
서울 서초구 잠원동 64-8 신반포5차아파트 117동 901호
(72) 발명자
장경수
서울 서초구 잠원동 64-8 신반포5차아파트 117동 901호
이정은
서울특별시 서초구 잠원동 64-8 신반포5차아파트 117-901
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 10 항

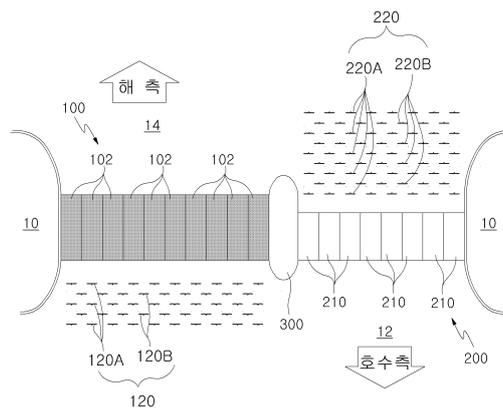
심사관 : 이은주

(54) 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템

(57) 요약

본 발명은 방조제로 둘러싸인 호수(조지)로 유입되는 해수와 수문을 통하여 바다로 방류되는 해수의 빠른 유속을 이용하여 발전시설의 가동률을 높이고, 전력에너지를 효율적으로 생산해낼 수 있도록 하는 조력발전과 조류발전을 겸하는 통합발전시스템에 관한 것으로, 호수를 형성하기 위해 바다를 가로지르는 방조제를 건설하고, 상기 방조제 사이에는 조석간만에 의한 해수의 위치에너지 차를 이용하여 발전할 수 있도록 조력발전소의 수차구조물과 조력댐의 수문구조물을 설치하되, 상기 수차구조물 내에는 창조시 해측에서 호수측으로 유입되는 해수의 흐름을 이용하여 수차날개를 회전시켜 발전하는 수차발전기를 설치하고, 상기 수문구조물에는 창조시와 낙조시 수문도수로 닫고 개방하는 수문이 설치된 것에 있어서, 상기 조력발전소의 수차구조물 후방 호수측에는 상기 수차발전기를 통하여 배출되는 해수의 흐름을 이용하여 발전하는 다수의 해류발전기를 설치하여 호수측에 해류발전단지를 이루게 하고, 상기 조력댐의 수문구조물의 후방 해측에는 수문을 통하여 바다로 방류되는 빠른 속도의 해수를 이용하여 발전하는 해류발전기가 설치하여 해측에 해류발전단지를 이루게 한 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

장재원

서울 서초구 잠원동 64-8 신반포5차아파트 117-901

장성원

서울 서초구 잠원동 64-8 신반포5차아파트 117-901

특허청구의 범위

청구항 1

호수(12)를 형성하기 위해 바다를 가로지르는 방조제(10)를 건설하고, 상기 방조제(10) 사이에는 조석간만에 의한 해수의 위치에너지 차를 이용하여 발전할 수 있도록 조력발전소(100)의 수차구조물(102)과 조력댐(200)의 수문구조물(210)을 설치하되, 상기 수차구조물(102) 내에는 창조시 해측(14)에서 호수측(12)으로 유입되는 해수의 흐름을 이용하여 수차날개(112)를 회전시켜 발전하는 수차발전기(110)를 설치하고, 상기 수문구조물(210)에는 창조시와 낙조시 수문도수로(216)를 닫고 개방하는 수문(212)이 설치된 것에 있어서,

상기 조력발전소(100)의 수차구조물(102) 후방 호수측(12)에는 상기 수차발전기(110)를 통하여 배출되는 해수의 흐름을 이용하여 발전하는 다수의 해류발전기(120)를 설치하여 호수측(12)에 해류발전단지를 이루게 한 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

청구항 2

호수(12)를 형성하기 위해 바다를 가로지르는 방조제(10)를 건설하고, 상기 방조제(10) 사이에는 조석간만에 의한 해수의 위치에너지 차를 이용하여 발전할 수 있도록 조력발전소(100)의 수차구조물(102)과 조력댐(200)의 수문구조물(210)을 설치하되, 상기 수차구조물(102) 내에는 창조시 해측(14)에서 호수측(12)으로 유입되는 해수의 흐름을 이용하여 수차날개(112)를 회전시켜 발전하는 수차발전기(110)를 설치하고, 상기 수문구조물(210)에는 창조시와 낙조시 수문도수로(216)를 닫고 개방하는 수문(212)이 설치된 것에 있어서,

상기 조력댐(200)의 수문구조물(210)의 후방 해측(14)에는 수문(212)을 통하여 바다로 방류되는 빠른 속도의 해수를 이용하여 발전하는 해류발전기(220)를 설치하여 해측(14)에 해류발전단지를 이루게 한 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

청구항 3

호수(12)를 형성하기 위해 바다를 가로지르는 방조제(10)를 건설하고, 상기 방조제(10) 사이에는 조석간만에 의한 해수의 위치에너지 차를 이용하여 발전할 수 있도록 조력발전소(100)의 수차구조물(102)과 조력댐(200)의 수문구조물(210)을 설치하되, 상기 수차구조물(102) 내에는 창조시 해측(14)에서 호수측(12)으로 유입되는 해수의 흐름을 이용하여 수차날개(112)를 회전시켜 발전하는 수차발전기(110)를 설치하고, 상기 수문구조물(210)에는 창조시와 낙조시 수문도수로(216)를 닫고 개방하는 수문(212)이 설치된 것에 있어서,

상기 조력발전소(100)의 수차구조물(102) 후방 호수측(12)에는 상기 수차발전기(110)를 통하여 배출되는 해수의 흐름을 이용하여 발전하는 다수의 해류발전기(120)를 설치하여 호수측(12)에 해류발전단지를 이루게 하고, 상기 조력댐(200)의 수문구조물(210)의 후방 해측(14)에는 수문(212)을 통하여 바다로 방류되는 빠른 속도의 해수를 이용하여 발전하는 해류발전기(220)를 설치하여 해측(14)에 해류발전단지를 이루게 한 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 조력발전소(100)의 수차구조물(102) 후방 호수측(12)에 다수 설치되는 해류발전기(120)는 행렬 간에 일정 간격을 갖는 격자 형태로 배치되되 홀수열과 짝수열이 서로 어긋나게 배치된 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

청구항 5

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 조력댐(200)의 수문구조물(210)의 후방 해측(14)에 다수 설치되는 해류발전기(220)는 행렬 간에 일정 간격을 갖는 격자 형태로 배치되되 홀수열과 짝수열이 서로 어긋나게 배치된 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 조력발전소(100)의 수차구조물(102) 후방 호수층(12)에 다수 설치되는 해류발전기(120)는 해저 지면에 입설된 모노파일(F)에 각기 설치된 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

청구항 7

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 조력댐(200)의 수문구조물(210)의 후방 해측(14)에 다수 설치되는 해류발전기(220)는 해저 지면에 입설된 모노파일(F)에 각기 설치된 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 하나의 청구항에 있어서,

상기 조력발전소(100)의 수차구조물(102)과 조력댐(200)의 수문구조물(210)은 연결구조물(300)을 사이에 두고 연결되는 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 하나의 청구항에 있어서,

상기 조력발전소(100)의 수차구조물(102)과 조력댐(200)의 수문구조물(210)은 연결방조제를 사이에 두고 연결되는 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

청구항 10

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 하나의 청구항에 있어서,

상기 조력발전소(100)의 수차구조물(102)과 조력댐(200)의 수문구조물(210)은 적어도 1개 이상 연결된 것을 특징으로 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 빠른 속도로 흐르는 해류를 이용하여 발전하는 해류발전에 관한 것으로, 특히 조석간만에 의한 해수의 위치에너지 차를 이용하여 발전하는 조력발전소와 연계되어 조력발전소의 수차발전기를 통해 호수(조지)로 유입되거나 수문을 통하여 외해(해측)로 방류되는 해수의 빠른 흐름을 이용하여 발전설비의 가동률을 높이고 전력에너지를 효율적으로 생산해낼 수 있도록 하는 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 본 발명은 해양에너지 자원 중에서도 조력발전과 조류발전에 대한 것으로, 조력발전은 조석에 의해 이동하는 해수에 포함되어 있는 위치에너지의 차이를 이용하여 발전하는 방식으로, 호수(조지) 수에 따라 단조식, 복조식, 해수의 이용방향에 따라 단류식, 복류식으로 구분되며, 단류식은 발전시 이용하는 조석에 따라 창조식과 낙조식으로 구분된다.
- <3> 우리나라 서해안 시화호에서 건설중인 조력발전소는 방조제를 중심으로 외해 수위는 관리수위를 기준으로 시간에 따라 상하로 수 m씩 변화하고, 반면에 호수(조지) 내에서는 관리수위 이하로 유지되도록 하여야 하기 때문에 발전시 외해 수위가 높고 호수의 수위가 낮게 유지되는 창조식 발전방식을 택하고 있다.
- <4> 조력발전에서 얻을 수 있는 발전출력은 수차발전기의 효율과 해수통과 단면적에 비례하고 조석간만의 차에 의한 해수와 호수의 수위 차의 3/2제곱에 비례하므로 우수한 성능의 수차발전기와 발전기 날개가 크고 조석간만의 차가 클수록 경제성이 높게 된다.
- <5> 해양에너지 자원 중에서 실용화가 진행되고 있는 또 하나의 발전방식인 조류발전은 조류의 유속이 빠른 곳에

수차발전기를 설치하여 조류의 운동에너지로부터 전기를 생산하는 발전방식이다. 조류를 이용한 조류발전은 넓은 의미의 해류발전에 포함되며(이하에서, '조류발전' 또는 '조류'를 '해류발전' 또는 '해류'로 통칭한다), 수차발전기 종류에 따라 헬리칼(Helical)식, HAT(Horizontal Axis Turbine)식, VAT(Vertical Axis Turbine)식으로 구분되며, 수차발전기 설치방법에 따라 부유식, 착저식으로 구분된다.

- <6> 조력발전은 인공적으로 방조제를 만들고 방조제의 안쪽과 바깥쪽 해수의 낙차를 이용해 발전하지만 해류발전은 대개 자연적으로 흐르는 해류의 길목에 수차발전기를 설치해 발전한다. 해류발전은 풍력발전과 원리가 비슷한데, 바람 대신 지속적으로 흐르는 해류를 이용해 터빈을 돌린다는 점이 다르다. 다만, 해류발전의 경우 전력/면적 밀도는 해양풍력의 경우보다 약 4배 정도 더 크며, 이는 해수의 밀도가 공기의 밀도에 비해 약 840배 크기 때문으로 같은 시설용량일 경우 풍력발전기에 비하여 해류발전기의 크기가 훨씬 작다.
- <7> 해류발전에서 얻을 수 있는 발전출력은 수차발전기의 효율과 해수통과 단면적에 비례하고 해류속도의 3제곱에 비례하므로 높은 유속은 해류발전에 절대적으로 유리하다.
- <8> 조력 및 해류에너지는 달, 태양 및 지구 사이의 만유인력에 기인하는 에너지로 태양계가 존속하는 한 지속되는 무한한 청정에너지이고, 조석의 주기성으로 인하여 기상과 계절의 영향을 받지 않고, 발전출력의 장기적인 예측이 가능하며, 일정한 시간 동안 지속적인 전력공급이 가능하며 전력망내 연결이 용이하다는 장점이 있다. 반면 발전이 단속적이고 발전부지가 육지에서 멀리 떨어질 경우는 송전선로 구축 등으로 인한 초기 투자비가 많은 것이 단점이다.
- <9> 지금까지 해류발전을 위해서는 섬과 주위 육지 사이의 좁은 해협 등에서 조류가 빠른 지역, 즉 전형적으로 대조기일 때 평균 속도가 2m/s 이상인 곳에서 적용가능성이 검토되었다. 하지만, 조력발전은 이미 실용화되었지만 해류발전은 세계적으로 본격적인 대규모 발전이 드문 실정이다. 이는 해류발전이 가능할 정도로 빠른 해수의 흐름이 나타나는 자연적인 해역이 세계적으로 아주 제한되어 수차발전기를 설치할 적합한 장소를 찾기가 쉽지 않았기 때문이다. 뿐만 아니라 해수의 평균속도가 만족스럽다 하더라도 해류발전소가 설치되는 지역의 해저지형 조건에 따라 해수의 속도분포가 불균일하고, 해수의 흐름 방향이 일정하지 못할 경우에는 수차발전기의 구조적 안전성 확보 및 신뢰성 있는 발전량 조절이 어려운 단점이 있다.
- <10> 일반적으로 자연상태의 해류발전소의 경우는 해류의 평균속도가 2~2.5m/s 이고 자주 흐름의 방향이 바뀌며 지형의 영향을 많이 받는다. 하지만, 조력발전소에서 얻을 수 있는 해류는 자연상태의 해류조건보다 더 균일하고 이용가치가 높은 운동에너지를 포함한다. 실제로 단류식 창조식인 시화호 조력발전소는 창조시 낙차 6m의 경우로 발전할 때 수차발전기를 통과한 뒤 호수로 버려지는 방출수의 평균속도는 3m/s 이상이고, 낙조시 낙차 1.9m의 경우로 방류할 때 수문을 통해 방류되는 해수의 평균속도는 6.0m/s 이상인 것으로 조사되었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <11> 자연적인 해수의 흐름을 이용하는 해류발전에 비해 조력발전소의 수차발전기와 조력댐의 수문을 통과하는 해수의 흐름은 예측 가능한 속도로 일정한 방향으로 흐르는 양질의 해수로서 발전량 조절이 용이하고 특히 조력발전소의 건설과 동시에 계획하여 건설한다면 동일 규모의 해류발전소를 건설할 때보다 건설비용 측면에서 훨씬 유리하며 높은 경제적 효과를 얻을 수 있다.
- <12> 따라서 본 발명은 상기와 같은 사정을 감안하여 창출된 것으로, 방조제로 둘러싸인 호수(조지)로 유입되는 해수와 수문을 통하여 방류되는 해수의 빠른 유속을 이용하여 발전설비의 가동률을 높이고, 전력에너지를 효율적으로 생산해낼 수 있도록 한 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템을 제공하는 것이다.
- <13> 또한, 본 발명은 상기 조력발전소 수차발전기와 조력댐 수문을 통과하는 해류의 유동특성을 고려하여 단위면적당 에너지밀도를 향상시키는 해류발전기를 배치하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- <14> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구체적인 수단은, 호수를 형성하기 위해 바다를 가로지르는 방조제를 건설하고, 상기 방조제 사이에는 조석간만에 의한 해수의 위치에너지 차를 이용하여 발전할 수 있도록 조력발전소의 수차구조물과 조력댐의 수문구조물을 설치하되, 상기 수차구조물 내에는 창조시 해측에서 호수측으로 유입되는 해수의 흐름을 이용하여 수차날개를 회전시켜 발전하는 수차발전기를 설치하고, 상기 수문구조물에는 창조시와 낙조시 수문도수로를 닫고 개방하는 수문이 설치된 것에 있어서, 상기 조력발전소의 수차구조물 후방 호수

측에는 상기 수차발전기를 통하여 배출되는 해수의 흐름을 이용하여 발전하는 다수의 해류발전기를 설치하여 호수측에 해류발전단지를 이루게 하고, 상기 조력댐의 수문구조물의 후방 해측에는 수문을 통하여 바다로 방류되는 빠른 속도의 해수를 이용하여 발전하는 해류발전기가 설치하여 해측에 해류발전단지를 이루게 한 것을 특징으로 한다.

- <15> 상기 조력발전소의 수차구조물 후방 호수측과 상기 조력댐의 수문구조물의 후방 해측에 다수 설치되는 해류발전기는 행렬 간에 일정 간격을 갖는 격자 형태로 배치되며 흡수열과 짝수열이 서로 어긋나게 배치된 것을 특징으로 한다.
- <16> 상기 조력발전소의 수차구조물 후방 호수측과 상기 조력댐의 수문구조물의 후방 해측에 다수 설치되는 해류발전기는 해저 지면에 입설된 모노파일에 각기 설치된 것을 특징으로 한다.
- <17> 상기 조력발전소의 수차구조물과 조력댐의 수문구조물은 연결구조물 또는 연결방조제를 사이에 두고 연결되는 것을 특징으로 한다.
- <18> 상기 조력발전소의 수차구조물과 조력댐의 수문구조물은 적어도 1개 이상 연결된 것을 특징으로 한다.

효 과

- <19> 본 발명의 조력발전과 해류 발전을 겸하는 통합발전시스템에 따르면, 호수로 유입되는 해수와 수문을 통하여 방류되는 해수의 빠른 흐름을 이용하여 발전설비의 가동률을 높일 수 있다.
- <20> 또한, 조력발전소 수차발전기나 조력댐 수문을 통과하는 해류는 자연상태의 조류조건보다 더 균일하고 이용가치가 높은 운동에너지를 가지고 있어 해류발전기는 더욱 높은 전력을 생산해낼 수 있다.
- <21> 또한, 조력발전소 수차발전기와 조력댐 수문을 통과하는 해류는 예측 가능한 속도로 일정한 방향으로 흐르는 양질의 해수로써 발전량 조절이 용이하다.
- <22> 본 발명은 특히, 조력발전소, 조력댐의 건설과 동시에 해류발전소를 건설하면 해류발전소를 단독으로 건설할 때보다 건설비용을 훨씬 절감할 수 있고 높은 경제적 효과를 얻을 수 있다.
- <23> 또한, 조력발전소 수차발전기와 조력댐 수문을 통과하는 빠른 해류의 운동에너지를 해류발전기가 추출하게 하게 되면 해류의 속도가 그만큼 느려지게 되므로 해양생태계나 자연환경에 미치는 영향의 상당 부분은 완화할 수 있다. 따라서 조력발전과 연계한 해류발전시스템은 조력발전의 단점을 보완할 수 있는 보다 친환경적인 통합발전시스템이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <24> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다.
- <25> 도 1은 본 발명에 따른 조력발전과 해류 발전을 겸하는 통합발전시스템의 평면적인 구성도이고, 도 2는 도 1의 조력발전소의 수문구조물 및 호수측 해류발전기의 측면도이며, 도 3은 도 1의 조력댐의 수문구조물 및 해측 해류발전기의 측면도를 도시한 것이다.
- <26> 본 발명에 따른 조력발전과 해류 발전을 겸하는 통합발전시스템은 도 1과 같이 조석간만의 차가 크게 발생하는 곳에 방조제(10)를 축조한다.
- <27> 상기와 같이 방조제(10)가 축조되고 나면 도 1과 같이 호수(12)가 형성된다. 상기 방조제(10)에는 호수측(12)과 해측(14)을 가로막는 조력발전소(100)와 조력댐(200)이 설치된다.
- <28> 이때, 상기 조력발전소(100)와 조력댐(200)은 중간에는 조력발전소(100)와 조력댐(200)을 잇는 연결구조물(300) 또는 연결방조제를 두어 거리를 두고 구성함이 바람직하다.
- <29> 상기 연결구조물(300) 또는 연결방조제는 해류발전단지의 지형특성에 따라 수십 수백 수천 미터 또는 수 킬로미터로 구축될 수 있다.
- <30> 상기 조력발전소(100)를 구성하는 수차구조물(102) 내에는 도 2와 같이 해측(14)에서 호수측(12)으로 유입되는 해수의 흐름으로 회전하는 수차날개(112)를 갖는 수차발전기(110)가 설치된다.
- <31> 상기 조력발전소(100)를 구성하는 수차구조물(102)은 도 1과 같이 1개를 단위체로 하여 10개의 수차구조물(102)이 서로 연결된 것을 예시하고 있으나, 이에 한정하는 것이고, 해류발전단지의 지형특성 또는 발전량의 계획

에 따라 설치 수를 달리할 수 있다.

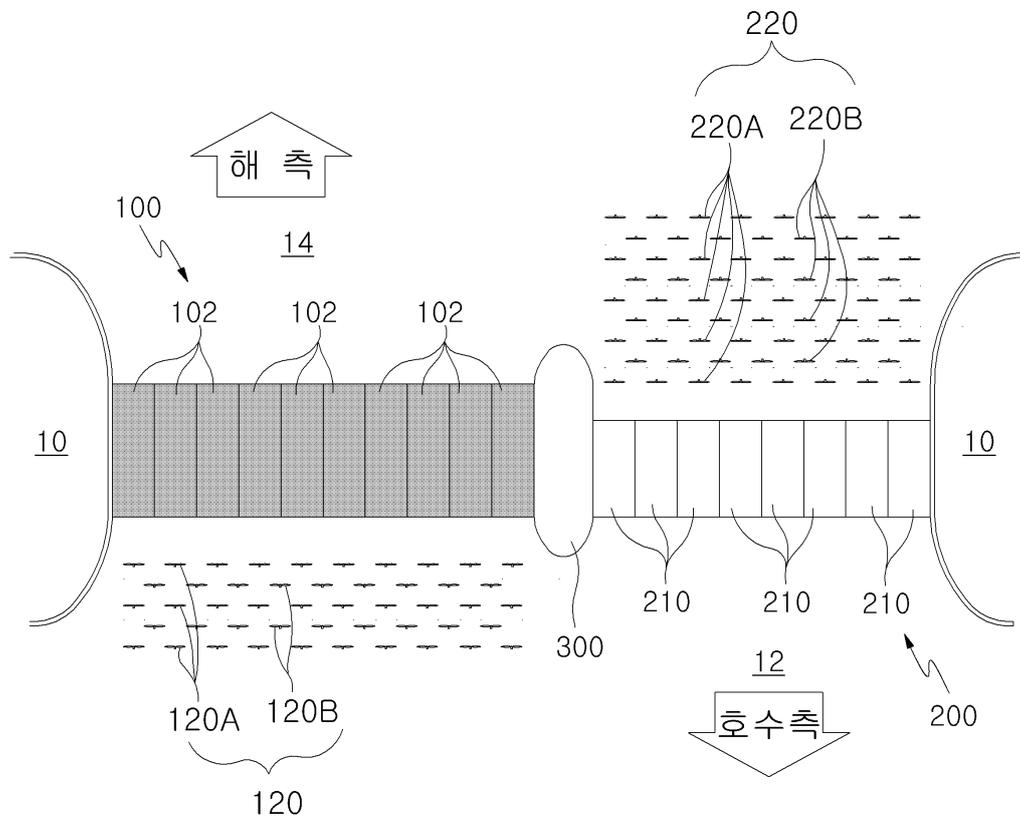
- <32> 상기 조력발전소(100)의 수차구조물(102) 후방 즉, 호수측(12)에는 수차발전기(110)를 통하여 배출되는 해수의 흐름을 이용하여 발전하는 다수의 해류발전기(120)가 설치된다. 상기와 같이 다수의 해류발전기(120)가 호수측(12)에 설치됨으로써 호수측(12)에 해류발전단지를 이루게 된다.
- <33> 상기 다수의 해류발전기(120)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 행렬 간에 해류발전기(120)의 터빈 날개 지름만큼 일정 간격을 갖는 격자 형태로 배치하되 홀수열 해류발전기(120A)와 짝수열 해류발전기(120B)가 서로 어긋나게 배치됨이 바람직하다.
- <34> 한편, 상기 호수측(12)의 해류발전기(120)에 있어 수차구조물(102)의
- <35> 또한, 상기 해류발전기(120)를 호수측(12)에 배치함에 있어서 해류 속도가 빠를수록 해류 흐름 방향에 직각인 방향으로의 배치간격을 더욱 좁게 하여 단위 면적당 해류발전기(120)의 설치 대수를 많게 할 수도 있다. 특히 본 발명의 조건과 같이 조력발전소(100) 수차구조물(102)에서 방출되는 해류속도가 3m/s 이상이고 흐름이 양호한 경우에는 호수측(12) 해류발전기(120) 터빈 날개 지름 보다 좁은 간격으로 배치하여도 무방하다.
- <36> 한편, 상기 호수측(12) 해류발전기(120)에 있어 수차구조물(102)과 첫 번째로 배열된 홀수열 해류발전기(120A)와 수차구조물(102)과의 거리는, 수차구조물(102)의 해수 출구 크기 정도의 거리를 두고 배치하는 것이 바람직하다. 이는 수차발전기(110)를 통과하는 해수가 난류성으로 하여 호수측(12)으로 유입되기 때문에 난류성이 약화되어 해수의 흐름이 안정되는 시점의 거리에 첫 번째로 배열된 홀수열의 해류발전기(120A)를 배치함으로써 해류발전기(120A)의 구조적 안정성 확보와 함께 발전에 안정되게 할 수 있다.
- <37> 상기 조력댐(200)을 구성하는 수문구조물(210)은 도 3과 같이 수문(212)이 설치된다. 상기 수문(212)은 창조시 권양장치(214)에 의해 하강하여 해측(14) 해수가 호수측(12)으로 유입되는 것을 차단하고, 낙조시 상승하여 호수측(12) 해수를 수문도수로(216)를 통해 해측(14)으로 방류시키는 역할을 한다.
- <38> 상기 조력댐(200)을 구성하는 수문구조물(210)은 도 1과 같이 1개를 단위체로 하여 8개의 수문구조물(210)을 예시하고 있으나, 이에 한정하는 것이고, 해류발전단지의 지형특성 또는 발전량의 계획에 따라 설치 수를 달리할 수 있다.
- <39> 한편, 상기 수문구조물(210)의 수문(212) 쪽 후방, 즉 해측(14)에는 도 1 및 도 3과 같이 수문(212)을 통하여 바다로 방류되는 빠른 속도의 해수를 이용하여 발전하는 해류발전기(220)가 설치된다. 상기 다수의 해류발전기(220)가 해측(14)에 설치될 경우 해측(14)에 해류발전단지를 이루게 된다.
- <40> 상기 다수의 해류발전기(220)는 행렬 간에 해류발전기 터빈 날개 지름만큼 일정 간격을 갖는 격자 형태로 배치하되 홀수열 해류발전기(220A)와 짝수열 해류발전기(220B)가 서로 어긋나게 배치됨이 바람직하다.
- <41> 또한, 상기 해류발전기(220)를 배치함에 있어서 해류 속도가 빠를수록 해류 흐름 방향에 직각인 방향으로의 배치간격을 더욱 좁게 하여 단위 면적당 해류발전기 설치 대수를 향상시킬 수도 있다. 특히 본 발명의 조건과 같이 수문(212)을 통해 방류되는 해류속도가 6m/s 이상이고 흐름이 양호한 경우에는 해류발전기 터빈 날개 지름의 1/2 정도의 좁은 간격으로 배치하여도 무방하다.
- <42> 여기서, 호수측 해류발전기(120)와 해측 해류발전기(220)는 해저 지면에 입설된 모노파일(F)에 각기 지지되어 설치된다.
- <43> 또한, 호수측(12) 해류발전기(120)와 해측(14) 해류발전기(220)는 해류의 흐름에 회전 구동하는 프로펠러, 프로펠러의 회전축에 연결된 회전자를 갖는 발전기를 포함한다.
- <44> 상기에서 조력발전소(100)의 수차구조물(102)과 조력댐(200)의 수문구조물(210)은 도 1에 도시된 바와 같이 적어도 1개 이상 연결하여 구성된다.
- <45> 한편, 상기 해측(14) 해류발전기(220)에 있어 수문구조물(210)과 첫 번째로 배열된 홀수열 해류발전기(220A)와 수문구조물(210)과의 거리는, 해수의 흐름 안정을 위하여 수문구조물(210)의 해수 출구 크기 정도의 거리를 두고 배치하는 것이 바람직하다.
- <46> 한편, 상기 실시 예에서 조력발전소(100)와 조력댐(200)의 지형특성 또는 발전량의 계획에 따라 해류발전기(120)(220)를 통한 해류발전단지를 구성할 때 조력발전소(100)의 호수측(12)에만 다수의 해류발전기(120)를 설치하여 조력발전과 해류 발전을 겸하는 통합발전시스템을 구성할 수 있고, 조력댐(200)의 해수측(14)에만 다수의

해류발전기(220)를 설치하여 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템을 구성할 수 있으며, 도 1과 같이 조력발전소(100)의 호수측(12)과 조력댐(200)의 해수측(14) 모두에 다수의 해류발전기(120)(220)를 각각 설치하여 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템을 구성할 수 있다.

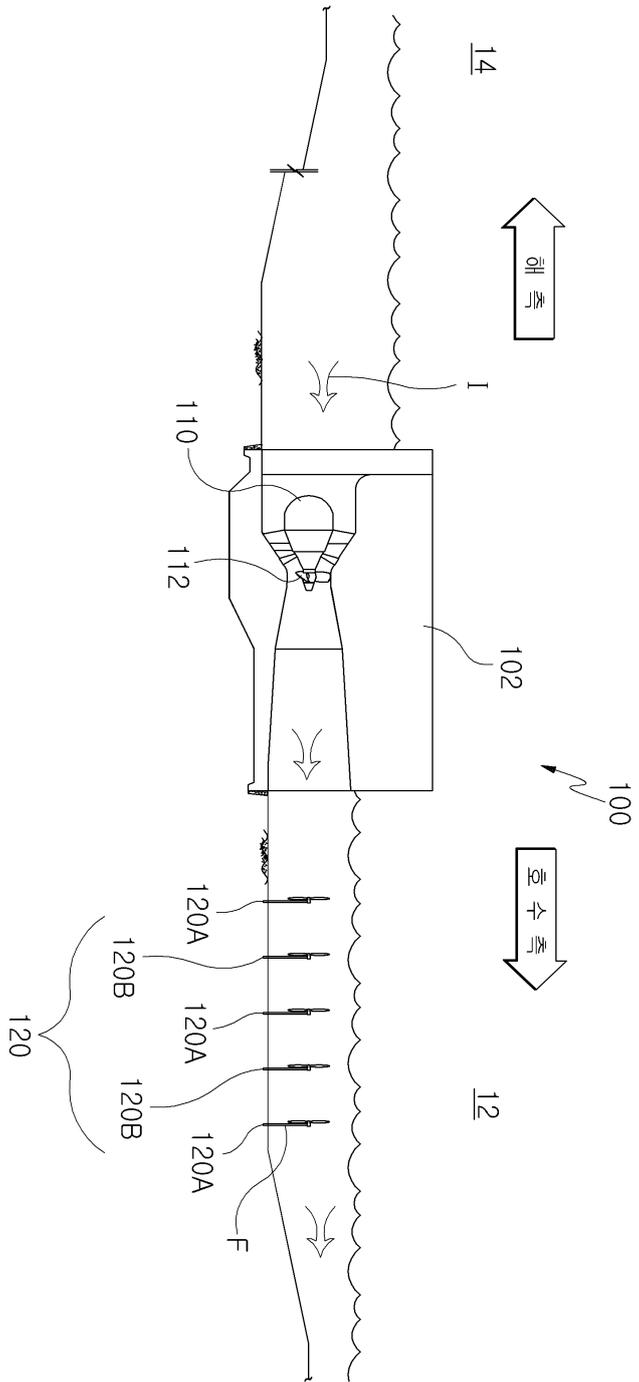
- <47> 이와 같이 구성된 본 실시 예의 작용을 설명한다.
- <48> 먼저, 해수가 해측(14)에서 호수측(12)으로 흐르는 창조시에는 조력댐(200)의 수문구조물(210)에 설치된 수문(212)은 닫혀있다. 따라서 해측(14)의 해수는 조력발전소(100) 수차구조물(102)을 통해 도 2에서 화살표(I)방향이 가리키는 호수측(12)으로 유입된다.
- <49> 따라서 조력발전소(100) 수차구조물(102)에 설치된 수차날개(112)가 해수의 흐름에 의해 회전하고 수차발전기(110)에서 전력이 생산된다. 이어서 수차발전기(110)를 지나 호수측(12)으로 유입되어 나오는 해수는 다수의 호수측 해류발전기(120)를 거치게 된다. 이때 해수의 평균 유속은 3m/s 이상이다. 따라서 호수측 해류발전기(120)의 터빈 날개 지름 이하의 간격을 두고 격자 형태로 배치된 다수의 해류발전기(120)로부터 해류발전이 이루어진다. 해류발전은 호수(12)의 수위가 관리수위에 도달할 때까지 계속되며 호수의 수위가 관리수위에 도달하면 조력발전소(100) 수차발전기(110)는 발전을 멈추며, 낙조가 시작되어 해측(14)의 수위가 호수측(12)의 수위보다 낮아질 때까지 정지상태를 유지한다.
- <50> 한편, 창조가 끝나고 낙조가 일어나 해측(14) 수위가 호수측(12) 수위보다 낮아지게 되면 도 3과 같이 조력댐(200) 수문구조물(210)의 수문(212)이 열리게 되고 호수측(12) 해수는 수문도수로(216)를 통해 화살표(L) 방향이 가리키는 해측(14)으로 방류된다.
- <51> 이때 수문(212)을 통해 방류되는 해수의 평균속도는 6.0m/s 이상으로, 조력댐(200)을 지나 해측(14)에 설치된 다수의 해류발전기(220)가 구동하여 전력을 생산한다.
- <52> 이와 같이 본 발명의 조력발전과 해류발전을 겸하는 통합발전시스템은, 해측(14)에서 호수측(12)으로 유입되는 해류와 호수측(12)에서 해측(14)으로 방류되는 해류의 흐름을 모두 이용하여 발전하게 되므로 발전설비의 가동률에 있어서 해수 유입 시에만 발전하는 단류식 창조식 조력발전보다 훨씬 우수하게 된다.
- <53> 본 발명의 호수측 해류발전기(120)와 해측 해류발전기(220)에서 발전한 전기를 변전소로 송전하기 위해서는 해저케이블을 통하여 조력발전소(100)의 송전시설을 이용할 수도 있고, 육지에 있는 변전소와 직접 연결하여 송전할 수도 있다.
- <54> 본 발명에서 조력발전소(100)의 수차발전기(110)가 발전할 때에는 호수측(12) 해류발전기(120)도 발전을 한다. 호수측(12) 해류발전기(120)의 해류발전단지에서 발전되는 전기는 조력발전소(100) 내의 변전소 용량을 좀더 키워 함께 사용하는 것도 바람직하다.
- <55> 또한, 조력발전소(100)와 호수측(12) 해류발전기(120)가 생산하는 전력의 합과 비슷하게 해류발전기(120)를 구성한다면 해측(14) 해류발전기(220)의 해류발전단지에서 생산하는 대규모 전력은 추가 변전소의 설치 없이 조력발전소(100)에 설치된 변전소로 직접 연결하여 사용하는 것이 가능할 것이다. 이는 해측(14) 해류발전기(220)가 발전할 때에는 낙조시으로써 조력발전소(100)와 호수측(12) 해류발전기(120)는 발전을 하지 않기 때문에 하나의 조력발전소(100) 내의 변전소로 조력발전소(100)와 해류발전기(120)(220)의 발전용량 모두를 수용하여 사용할 수 있는 것이다.
- <56> 또한, 본 발명의 조력발전소(100)의 수차발전기(110)와 조력댐(200)의 수문(12)을 통과하는 해류가 자연상태의 조류에서 얻을 수 있는 것보다 더 이용가치가 높은 유동특성을 가지므로 호수측 해류발전기(120)와 해측 해류발전기(220)는 보다 효율적으로 전력을 생산해낼 수 있다.
- <57> 즉, 조력발전소(100) 수차발전기(110)와 조력댐(200) 수문(212)을 통과하는 해수의 흐름은 예측 가능한 속도로 일정한 방향으로 흐르는 양질의 해수로써 발전량 조절이 용이하다. 특히, 조력발전소(100)와 조력댐(200)의 건설과 동시에 해류발전소를 건설하면 해류발전소 단독으로 건설할 때보다 건설비용을 훨씬 절감하고 높은 경제적 효과를 얻을 수 있다.
- <58> 또한, 조력발전에 의해 발생하는 빠른 해류의 운동에너지를 해류발전으로 추출하게 하게 되면 해류의 속도가 그만큼 느려지게 되므로 해양생태계나 자연환경에 미치는 영향의 상당 부분은 완화할 수 있다. 따라서 조력발전과 해류발전을 연계한 통합발전시스템은 조력발전의 단점을 보완할 수 있다.
- <59> 또한, 통상적으로 해류발전기는 유지관리를 위해서 해류발전기와 부대설비를 해상으로 끌어올려 작은 배로 접근

도면

도면1



도면2



도면3

