



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0022980
(43) 공개일자 2020년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 1/02 (2006.01) F24F 5/00 (2006.01)
F28D 1/047 (2006.01) F28F 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F28D 1/022 (2013.01)
F24F 5/0046 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0099278
(22) 출원일자 2018년08월24일
심사청구일자 2018년08월24일

(71) 출원인
조희남
인천광역시 연수구 컨벤시아대로 126, 801동 110
4호 (송도동, 송도푸르지오월드마크8단지)
(72) 발명자
조희남
인천광역시 연수구 컨벤시아대로 126, 801동 110
4호 (송도동, 송도푸르지오월드마크8단지)
(74) 대리인
특허법인 두성

전체 청구항 수 : 총 27 항

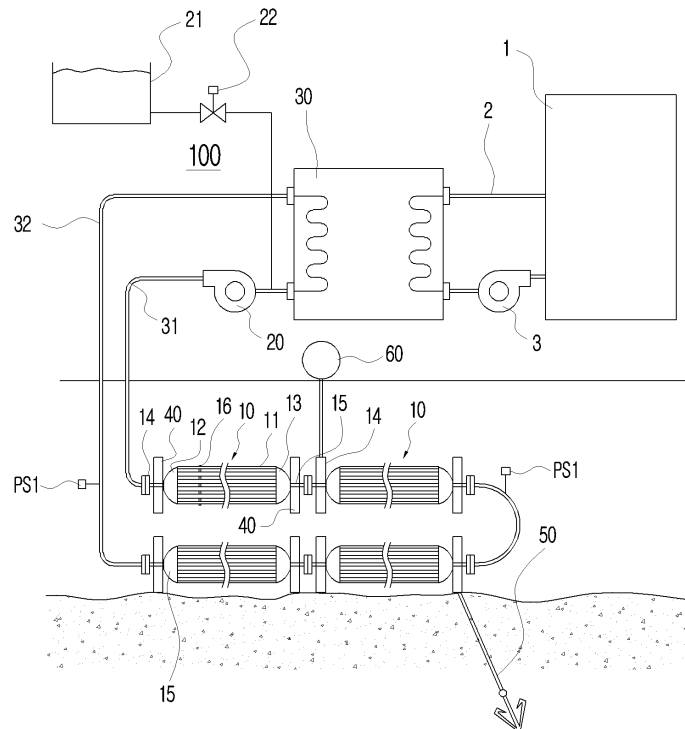
(54) 발명의 명칭 수류와 수열을 이용한 수중 열교환기 시스템 및 이의 시공 방법

(57) 요약

본 발명은 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템 및 이의 시공 방법에 관한 것으로, 호소나 하천, 또는 바다 해수면 아래에 수중 열교환기를 설치하는 한편 수상(지상)에 순환펌프와 열교환기를 설치하고 브라인의 순환을 이용하여 열을 회수한 후 양식시설에 공급함으로써 해수로 인한 순환펌프와 열교환기의 손상을 방지하는 것

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



을 목적으로 한다.

본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템은, 수중에 설치되는 밀폐형의 수중 열교환 코일관 (10)과; 상기 수중 열교환 코일관 내에 순환수를 순환시키는 순환펌프(20)와; 부력에 의한 상기 수중 열교환 코일관의 부상을 억제하거나 수중 바닥의 정착을 통해 상기 수중 열교환 코일관의 위치를 유지하는 수중 정착수단과; 상기 순환수의 열을 회수하는 열교환기(30)와; 상기 열교환기가 회수한 열을 열원으로 사용하는 부하를 포함하고, 상기 수중 열교환 코일관은 순환수를 통해 수중의 물로부터 열을 회수하도록 수중에 잠기며, 상기 순환펌프와 열교환기는 수중에 잠기지 않도록 설치되면서 상기 수중 열교환 코일관과 연결되고, 이에 의하여 상기 순환펌프의 가동에 의해 상기 순환수가 상기 열교환 코일관을 순환하면서 수중의 물로부터 열을 회수한 후 수상의 상기 열교환기를 순환하여 부하에 공급한다.

(52) CPC특허분류

F28D 1/0472 (2013.01)

F28F 27/00 (2013.01)

F28F 9/001 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

수중에 설치되는 밀폐형의 수중 열교환 코일관(10)과;

상기 수중 열교환 코일관 내에 순환수를 순환시키는 순환펌프(20)와;

부력에 의한 상기 수중 열교환 코일관의 부상을 억제하거나 수중 바닥의 정착을 통해 상기 수중 열교환 코일관의 위치를 유지하는 수중 정착수단과;

상기 순환수의 열을 회수하는 열교환기(30)와;

상기 열교환기가 회수한 열을 열원으로 사용하는 부하를 포함하고,

상기 수중 열교환 코일관은 순환수를 통해 수중의 물로부터 열을 회수하도록 수중에 잠기며, 상기 순환펌프와 열교환기는 수중에 잠기지 않도록 설치되면서 상기 수중 열교환 코일관과 연결되고, 이에 의하여 상기 순환펌프의 가동에 의해 상기 순환수가 상기 열교환 코일관을 순환하면서 수중의 물로부터 열을 회수한 후 수상의 상기 열교환기를 순환하여 부하에 공급하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 수중 열교환 코일관의 둘레부를 덮어 보호하는 보호 가이드(70)를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 수중 정착수단은 상기 수중 열교환 코일관에 설치되어 비중을 크게 함으로써 상기 수중 열교환 코일관의 움직임을 막는 하중부가체(40), 상기 수중 열교환 코일관에 연결되며 수중 바닥에 정착되는 앵커(50) 중 하나 이상인 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 하중부가체는 비콘크리트 재료의 하중부가체, 콘크리트 재료의 하중부가체 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 콘크리트 재료의 하중부가체는 공장에서 블록형태로 제작되는 프리캐스트 콘크리트체 또는 시공 현장에서 콘크리트 타설에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기로 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 콘크리트 재료의 하중 부가체는 상기 보호 가이드에 형성되는 거푸집부에 타설되는 현장 타설형인 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 수중 열교환 코일관에 설치되며 수상에서 부력재의 주입과 배출을 통해 부력을 조정하여 상기 수중 열교환 코일관을 설치하는 부력탱크(80)를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 열교환 코일관의 위치를 알려주는 부표(60)를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 상기 수중 열교환 코일관은 공급포트(14)를 갖는 전단 헤더(12), 환수포트(15)를 갖는 후단 헤더(13), 상기 전단 헤더와 후단 헤더들을 연결하는 다수의 열교환 튜브(11)를 포함하며, 공급관(31) 및 환수관(32)을 통해 상기 순환펌프(20) 및 열교환기(30)에 연결되어 순환수의 순환 경로를 형성하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 열교환기가 회수한 열을 축열한 후 부하에 공급하는 축열조(4)를 포함하는 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 11

청구항 1에 있어서, 상기 수중 열교환 코일관에 설치되며 수중의 물을 상기 수중 열교환 코일관으로 모으는 수중 후드(90)를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 12

청구항 9에 있어서, 상기 수중 열교환 코일관에서 물과의 열교환을 간섭하지 않는 곳의 둘레부에 형성되는 보호층을 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 13

청구항 12에 있어서, 상기 보호층은 콘크리트의 타설에 의해 형성되는 콘크리트 보호층이며, 상기 수중 열교환 코일관의 전단 헤더와 후단 헤더의 둘레부에 형성되는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 14

청구항 1에 있어서, 물의 속도를 감지하는 유속센서와; 상기 유속센서에 의해 감지된 현재 유속과 기 설정된 기준 유속의 비교를 통해 상기 열교환기의 가동율을 조정하는 컨트롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 15

청구항 1에 있어서, 상기 수중 열교환 코일관과 공급관 및 환수관 중 일측 이상에 설치되어 순환수의 누출과 파손을 감지하는 압력센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 16

청구항 1 또는 청구항 15에 있어서, 상기 수중 열교환 코일관과 공급관 및 환수관 중 일측 이상에 설치되어 순환수의 누출과 파손 시 수중 열교환 코일관을 차단하는 점검 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 17

청구항 1 또는 청구항 11에 있어서, 상기 수중 열교환 코일관의 상류와 하류 중 일측 이상에 설치되어 수류를 상기 수중 열교환 코일관으로 유도하는 프로펠러를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 18

청구항 1에 있어서, 상기 공급관을 통해 순환수를 보충하는 보충수 탱크를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 19

청구항 18에 있어서, 상기 보충수 탱크에서 공급되는 보충수의 양을 감지하는 플로우수단을 포함하여 보충수가 일정량 이상으로 공급되거나 일정시간 이상 동안 공급되는 것을 확인하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이

용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 20

청구항 1에 있어서, 상기 부하는 양식수가 저장되어 수중 생물이 서식하는 수조(300), 상기 수조의 양식수를 상기 열교환기에 순환시키는 양식수 열교환식 열교환수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 21

청구항 1에 있어서, 상기 부하는 양식수가 저장되어 수중 생물이 서식하는 수조(300), 별도의 열매체를 매개물로 하여 상기 열교환기의 열을 회수한 후 상기 양식수에 공급하는 열매체 열교환식 열교환수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 22

청구항 21에 있어서, 상기 수조는 내부에 격벽을 통해 양식실 및 열교환실이 구획되며, 상기 격벽은 순환공을 통해 양식수가 상기 양식실과 열교환실을 순환하도록 하고, 상기 열매체 열교환식 열교환수단은 상기 열교환실과 상기 열교환기에 걸쳐 설치되어 양식수에 열을 공급하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 23

청구항 21에 있어서, 상기 부하는 상기 열매체 열교환식 열교환수단에서 분기되어 열을 회수하는 분기관(363), 상기 분기관을 흐르는 열매체의 열을 회수하여 양식수로 급수하는 다른 수조를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 24

청구항 21에 있어서, 상기 부하는 상기 열매체 열교환식 열교환수단에서 분기되어 열을 회수하는 분기관(363), 상기 분기관을 흐르는 열매체의 열을 회수하여 양식수로 급수하는 다른 수조를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 25

청구항 1에 있어서, 상기 부하는 양식수가 저장되어 수중 생물이 서식하는 수조(300)를 포함하고, 상기 수중 열교환 코일관을 통해 회수한 열, 지중 지하수공에서 양수하는 지하수의 열, 해수의 열 중 2개 이상의 혼합열을 이용하여 상기 수조의 양식수에 공급하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템.

청구항 26

청구항 1에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템의 시공 방법으로서,

수상에서 공급관(31)과 환수관(32)에 수중 정착수단을 결합하는 1단계와;

수중 열교환 코일관(10)에 공급관(31)과 환수관(32)의 일측을 각각 연결한 후, 상기 수중 열교환 코일관을 수중에 설치하는 제2단계와;

수상에 순환펌프(20)와 열교환기(30)를 연결 설치하고 상기 공급관을 상기 순환펌프의 토출측에 연결하고 상기 환수관을 상기 열교환기의 환수측에 연결하는 제3단계와;

상기 열교환기를 부하와 연결하는 제4단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템의 시공 방법.

청구항 27

청구항 1에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기시스템의 시공 방법으로서,

수중 열교환 코일관(10)에 공급관(31)과 환수관(32)의 일측을 각각 연결한 후, 상기 수중 열교환 코일관을 수중에 설치하는 제1단계와;

수중 열교환 코일관에 수중 정착수단을 결합하는 2단계와;

수상에 순환펌프(20)와 열교환기(30)를 연결 설치하고 상기 공급관을 상기 순환펌프의 토출측에 연결하고 상기 환수관을 상기 열교환기의 환수측에 연결하는 제3단계와;

상기 열교환기를 부하와 연결하는 제4단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템의 시공 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 호소 또는 저수지 또는 바다에 설치되어 수류와 수열을 이용하는 히트펌프에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 해수 등의 수중에 수중 열교환기(수중 열교환 코일관)를 설치하고 지상 또는 수상에 순환펌프와 열교환기를 설치하여 해수 등 물의 직접 순환을 이용하지 않고 순환수(브라인)의 순환을 이용하여 건축물 또는 수산양식시설을 냉난방하는 수류와 수열을 이용한 수중 열교환기 시스템 및 이의 시공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 이 부분은 본 출원 내용과 관련된 배경 정보를 제공할 뿐 반드시 선행기술이 되는 것은 아니다.
- [0003] 종래 호소(湖沼), 저수지, 하천, 바다 등에 설치되어 수열을 운용하는 히트펌프 시스템 중 수중 열교환기의 형태는 제한된 단위면적 내에서 열교환기의 면적을 최대한 확대할 수 있도록 원형의 코일관 형태로 수중에 설치되는 경우가 많았다.
- [0004] 여기서, 수중 수류의 움직임이 적은 호소나 저수지의 경우에는 열교환 코일관의 형태가 그대로 유지될 수 있다고 할 수 있으나 하천이나 바다의 경우에는 하천의 유속이나 바다의 경우 조석간만의 차에 의해 형성되는 조류의 영향이나 깊은 수심에서는 해류의 영향으로 열교환 코일관의 형태를 그대로 유지할 수 있도록 하는 데는 기술적 한계가 있을 수 밖에 없었다.
- [0005] 더욱이 열교환 코일관이 고밀도폴리에틸렌(HDPE) 재질로 되어 있는 관일 경우 그 비중 또는 밀도가 0.93~0.97에 미치지 않아 비중 차이에 의한 부력으로 인한 열교환 코일관의 부상으로 인해 설치되는 전체의 열교환 코일관을 하천 바닥이나 해저면에 고정하여 유지하기도 어려운 문제가 있었다.
- [0006] 더욱이 열교환 용량을 확보하기 위해서는 열교환 코일관의 열전달 면적을 확보하기 위해 충분한 열교환 코일관의 길이를 확보할 수 있어야 하기 때문에 열교환 코일관의 설치 부피 또한 커질 수밖에 없었으며 자연스럽게 설치면적 또한 당연히 넓어질 수밖에 없어 이는 설치 이후 시설 유지관리에 더욱 많은 비용과 시간이 소요되어지는 문제가 있었다.
- [0007] 이러한 문제점들의 해결이 어려워 열교환코일관을 이용한 수중 밀폐식 열교환 코일관을 구성한 히트펌프 시스템은 대용량 시스템 구성에 한계가 있어 활용성이 높아질 수 없었다.
- [0008] 이러한 이유로 인하여 하천수나 호소수 또는 해수를 직접 지상으로 양수하여 기계실 내 히트펌프 열교환기를 통과하도록 구성된 일반적인 수열 이용 히트펌프 시스템이 폭 넓게 운용되어지고 있는 실정이다.
- [0009] 그러나 이러한 시스템은 하천수나 호소수 또는 해수 중에 서식하는 각종 이끼류나 조류 또는 해조류 등이 수배관이나 열교환기에 붙어 서식하게 되어 오염을 일으키는 한편 지푸라기나 해조류, 수중 부유물 및 따개비 등이 순환수 계통의 스트레이너를 막거나 히트펌프의 열교환기를 폐색시키는 사고를 유발할 수 있는 문제가 높았으며 이로 인한 시설이후의 유지관리 비용도 크게 증가하는 문제가 있었다.
- [0010] 특히 해수를 직접 양수하여 열교환시키는 히트펌프 시스템의 경우 해수 중 염소 성분으로 인한 장치의 부식 진행은 심각한 문제요인으로서 시스템의 안정적인 구동과 내구성을 결정하는 큰 요인으로 인식되어져 있는 상황이며 내구성 확보를 위한 재질 선택 시 특히 열교환기는 고가의 내부식성이 강한 티타늄재질을 사용하거나 배관재질은 스테인레스316 계열을 사용하여야 함으로써 경제적인 시설을 요구하는 현장의 필요성에는 크게 미치지 못하는 문제가 있었다.
- [0011] 또한, 호소수나 하천수, 또는 해수를 직접 양수하여 지상의 열교환기로 순환시키는 경우 순환되는 순환수는 열

교환기를 통과하여 순환한 다음 호수나 하천 또는 바다로 배출되는 시스템으로 대체적으로 설계되고 운용되도록 하고 있어 순환수의 순환에 필요한 양정에 높은 동력이 필요하게 되고 이는 그대로 시설의 운영 유지관리비용을 높이게 되어 경제성이 낮아지는 문제가 있었으며 수위가 떨어지는 갈수기나 해수면 수위가 낮아지는 간조기 때는 순환 양정이 더욱 높아지게 되어 순환동력 비용이 더욱 높아지는 문제가 있었다.

[0012] 이러한 순환수 순환시스템의 경우 순환펌프는 중소규모의 경우 대체적으로 수중순환펌프를 사용하게 되는데, 수중순환펌프는 누수로 인한 모터고장이나 부유물질 등으로 인한 폐색고장 등이 발생된 경우 보전을 위한 유지관리에는 반드시 수중에서 인양하여 보수하게 됨으로써 유지관리가 불편할 수밖에 없었고 유지관리비용 또한 지상에 비해 상대적으로 고가로 유지될 수밖에 없는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 공개특허 제10-2016-0125091호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 호소나 하천, 또는 바다 해수면 아래에 수중 열교환기를 설치하는 한편 수상(지상)에 순환펌프와 열교환기를 설치하고 브라인의 순환을 이용하여 열을 회수한 후 건축물이나 양식시설에 공급함으로써 해수로 인한 문제점을 해결하는 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템 및 이의 시공 방법을 제공하려는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템은, 조류 또는 해류에 의해 형성되는 수류를 통해 열교환된 해수가 빠르게 이동되는 특성을 활용할 수 있도록 수중에 설치되는 밀폐형의 수중 열교환 코일관과; 상기 수중 열교환 코일관 내에 순환수를 순환시키는 순환펌프와; 부력에 의한 상기 수중 열교환 코일관의 부상을 억제하거나 수중 바닥의 정착을 통해 상기 수중 열교환 코일관의 위치를 유지하는 수중 정착수단과; 상기 순환수의 열을 회수하는 열교환기와; 상기 열교환기가 회수한 열을 열원으로 사용하는 부하를 포함하고, 상기 수중 열교환 코일관은 순환수를 통해 수중의 물로부터 열을 회수하도록 수중에 잠기며, 상기 순환펌프와 열교환기는 수중에 잠기지 않도록 설치되면서 상기 수중 열교환 코일관과 연결되고, 이에 의하여 상기 순환펌프의 가동에 의해 상기 순환수가 상기 열교환 코일관을 순환하면서 수중의 물로부터 열을 회수한 후 수상의 상기 열교환기를 순환하여 부하에 공급하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템 및 이의 시공 방법에 의하면, 호소나 하천, 또는 바다 해수면 아래에 수중 열교환기를 설치하는 한편 수상(지상)에 순환펌프와 열교환기를 설치하고 브라인의 순환을 이용하여 열을 회수한 후 건축물이나 수산 양식시설에 공급함으로써 해수의 직접 양수시 발생하는 순환펌프와 열교환기의 오염과 손상을 방지하는 효과가 있고, 또한, 육상용 순환펌프의 사용을 통해 유지보수가 용이함은 물론 조석간만의 차에 의해 형성되는 높은 흡입이나 토출 양정을 해소하고 단순히 순환 양정만으로 형성되는 경제적인 동력비의 소요로 인해 운용이 매우 경제적이고 편리한 효과가 있다. 이러한 효과로 인해 종래 해수 양수식 열교환시스템에 비해 열교환용량을 대용량으로 크게 확장할 수 있어 일반 산업시설 공정 중 냉각 열교환 시스템에도 활용할 수 있는 효과가 있다 하겠다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템의 구성을 보인 일 예시도.

도 2는 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 수중 열교환 코일관의 예를 보인 사시도.

도 3은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 수중 열교환 코일관의 전후단

헤더가 링 형태인 예를 보인 단면도.

도 4는 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 수중 열교환 코일관의 전후단 헤더가 직선 관형인 예를 보인 도면.

도 5는 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 수중 열교환 코일관의 튜브가 2열인 예를 보인 도면.

도 6은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 수중 열교환 코일관의 예시도.

도 7은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템의 수중 열교환 코일관이 병렬로 배열되는 예시도.

도 8과 도 9는 각각 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 수중 열교환 코일관의 열교환 튜브가 코일 형태인 예를 보인 도면.

도 10은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템의 하중부가체가 적용되는 다른 예를 보인 도면.

도 11은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 콘크리트체의 하중부가체를 보인 사시도.

도 12는 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 콘크리트체의 하중부가체를 조적한 예시도.

도 13은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 하중부가체를 현장 타설 콘크리트 방식으로 구성하는 예를 보인 도면.

도 14와 도 15는 각각 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 유공관형 보호가이드를 보인 단면도와 사시도.

도 16은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 보호 가이드들을 연결하는 예를 보인 도면.

도 17은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 팽창형의 부력탱크가 적용된 예시도.

도 18은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 축열조가 적용된 예를 보인 도면.

도 19와 도 20은 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템의 수중 열교환 코일관에 수중 후드를 적용한 예를 보인 사시도와 측면도.

도 21과 도 22는 각각 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템을 수중 생물의 수조와 조합한 예를 보인 도면.

도 23과 도 24는 각각 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템에 적용된 수중 열교환 코일관의 전후단 헤더가 콘크리트로 보호되는 예를 보인 도면.

도 25와도 26은 각각 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템과 해수 지하수 및 해수의 혼합을 이용하는 방식을 보인 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0019] 도 1에서 보이는 바와 같이, 본 발명에 의한 수류와 수열을 이용하는 수중 열교환기 시스템(100)은, 밀폐형의 수중 열교환 코일관(10), 수중 열교환 코일관(10) 내에 순환수(브라인, brine)를 순환시키는 순환펌프(20), 순환펌프(20)에 의해 순환되는 순환수의 열을 회수하여 부하에 공급하는 열교환기(히트펌프)(30)로 구성되어 물(호소수, 하천수, 해수)를 직접 양수하지 않고 순환수를 통해 물의 열을 회수하여 사용하는 방식이며, 수중 열교환 코일관(10)은 물에 잠기는 수중 설치 방식인데 반해 순환펌프(20)와 열교환기(30)는 수상(육상, 별도의 수

상 구조물 등)에 설치되는 방식이며, 이를 위하여 수중 열교환 코일관(10)이 부력에 의해 부상하지 않도록 하는 부상방지부재(40), 해저면에 정착되면서 수중 열교환 코일관(10)이 수류에 의해 이동하지 않도록 하는 앵커(50), 수중 열교환 코일관(10)의 위치를 알려주거나 부상력을 더해주는 부표(60)를 포함한다. 또한, 통상의 수직밀폐형 지열시스템이 갖추게 되는 일련의 기본적인 구성요소, 즉, 각 열교환 코일관(10)과 열교환기(30)에 구성되는 보충수 탱크(21)와 팽창탱크(22)는 동일 유사하게 설치 운용되어지게 된다.

[0020] 1. 수중 열교환 코일관.

[0021] 수중 열교환 코일관(10)은 다수의 열교환 튜브(11), 열교환 튜브(11)들의 일측에 연결되는 전단 헤더(12), 열교환 튜브(11)의 타측에 연결되는 후단 헤더(13)으로 구성되며, 전단 헤더(12)는 열교환기(30)의 공급측으로서 공급관(31)에 연결되는 한편 후단 헤더(13)는 열교환기(30)의 환수측으로서 환수관(32)에 연결되고, 즉, 열교환기(30)와 함께 폐루프 형태의 순환 경로를 마련하며 물론 이 순환 경로에는 순환펌프(20)가 설치된다. 이와 같은 집합다발관의 형태는 좁은 공간에서 효율적으로 사용할 수 있는 이점이 있다. 열교환 튜브(11)는 일측과 타측이 개방된 관형이며 전단 헤더(12)와 후단 헤더(13)에 각각 수밀성을 갖도록 연결된다.

[0022] 예를 들어, 열교환 튜브(11)와 전후단 헤더(12,13)를 HDPE재질로 하여 상호 열융착으로 결합되도록 함으로써 내부식성을 가지면서도 수밀성을 확보(누출 위험성을 작게)하며, 도 2와 도 3에서 보이는 것처럼, 전단 헤더(12)에 용착 소켓(12a)을 형성하고 열교환 튜브(11)를 용착 소켓(12a) 안에 삽입 및 용착으로 연결한다.

[0023] 물론 전후단 헤더(12,13)에 밸브소켓을 결합하고 이 밸브소켓에 열교환 튜브(11)를 유니언 나사 결합하는 것도 가능할 것이며 전후단 헤더(12,13) 및 열교환 튜브(11)의 재질을 내부식성 금속재질로 하여 용접을 통한 결합방법도 가능할 것이다.

[0024] 한편, 수중 열교환 코일관(10) 등에서 부분 누출이나 파손이 발생하는 경우 점검과 보수를 위하여 점검 밸브(V1)가 구성될 수 있다.

[0025] 점검 밸브(V1)는 수중 열교환 코일관(10)이 결합되는 전, 후단 헤더(12,13)측의 공급관(31) 또는 환수관(32), 또는 이들의 조합을 통해 구분되어 설치되는 열교환 코일관(10) 그룹에 설치되는 주배관 등에 설치되며 부분 누출이나 파손시 해당 열교환 코일관(10) 그룹만을 차단하여 보수를 시행할 수 있도록 하고 여타 열교환 코일관(10) 그룹은 정상적인 운용이 가능하도록 한다.

[0026] 수중 열교환 코일관(10)은 부가 구성으로 칸막이 배플(16)이 포함될 수 있다.

[0027] 칸막이 배플(16)은 전, 후단 헤더(12,13) 사이의 열교환 튜브(11)의 길이가 길어질 경우 수중에서의 처짐 현상에 의한 산호 간섭이나 마찰로 인한 기능저하나 파손을 방지하도록 열교환 튜브(11)들을 일정한 간격으로 유지하는 것이며, 형태는 판형, 고리형 등 다양하게 구성 가능하다.

[0028] 전단 헤더(12)와 후단 헤더(13)는 순환수를 모으고 분배할 수 있는 다양한 구조가 가능하고, 예를 들어 밀폐형의 통 구조가 가능하고 전단 헤더(12)에는 공급관(31)과 연결되는 공급포트(14)가 형성되며 후단 헤더(13)에는 환수관(32)과 연결되는 환수포트(15)가 형성된다.

[0029] 여기서, 도 1에서 보이는 것처럼, 다수의 수중 열교환 코일관(10)이 연쇄적으로 사용되는 경우 이웃하는 수중 열교환 코일관(10)들은 환수포트(15)와 공급포트(14)를 통해 서로 연결되는 것이다.

[0030] 통 구조의 경우 도 6에서 보이는 것처럼, 전단 헤더(12)는 열교환 튜브(11)가 결합되는 부분(12-1)(판형 가능) 및 포트(14)를 갖는 부분(12-2)(오목한 공간을 형태 가능)으로 분할 형성한 후 2개를 결합하는 형태(내부에 챔버를 갖는 구조)로 제작 가능하다.

[0031] 도 2와 도 3은 전단 헤더(12)와 후단 헤더(13)가 원형의 고리(ring) 형태인 예를 도시한 것이며, 고리 형태의 수중 열교환 코일관(10)은 내부의 빈 공간을 통해 물의 저항을 더 적게 받는 이점이 있다.

[0032] 전단 헤더(12)와 후단 헤더(13)는 설치 상태를 기준으로 구분한 것이며, 동일한 형태의 제품이다.

[0033] 도 4와 도 5는 전후단 헤더(12,13)를 직선의 통 형태로 구성한 예를 도시한 것이며, 장방형의 전후단 헤더(12,13)들 사이에 다수의 열교환 튜브(11)가 1열(도 4) 또는 2열(도 5) 이상으로 배열되어 결합된다.

[0034] 다수의 수중 열교환 코일관(10)은 직렬과 병렬 모두 가능하며, 도 1은 직렬의 일 예이고 도 7은 병렬의 일 예를 도시한 것이다.

[0035] 직렬의 경우 다수의 수중 열교환 코일관(10)들은 환수포트(15)와 공급포트(14)가 서로 연쇄적으로 연결되면서,

열교환기(30)쪽에 가장 가까운 수중 열교환 코일관(10)의 공급포트(14)가 공급관(31)과 연결되는 한편 마지막의 수중 열교환 코일관(10)의 환수포트(15)가 환수관(32)에 연결된다.

- [0036] 병렬의 경우 다수의 수중 열교환 코일관(10)과 공급관(31) 또는 환수관(32)에 연결되는 공급 매니폴드(33)와 환수 매니폴드(34)가 추가로 구성된다.
- [0037] 공급 매니폴드(33)와 환수 매니폴드(34)의 사이에 2열 이상의 병렬로 수중 열교환 코일관(10)이 배열되어 일측과 타측이 각각 공급 매니폴드(33)와 환수 매니폴드(34)에 연결된다. 공급 매니폴드(33)와 환수 매니폴드(34)사이의 수중 열교환 코일관(10)은 2개 이상이 직렬로 배열된다.
- [0038] 수중 열교환 코일관(10)의 열교환 튜브(11)는 직선형으로 한정되지 아니하고 도 8과 도 9에서 보이는 것처럼, 코일 형태로 감긴 것도 가능하다.
- [0039] 코일 형태의 열교환 튜브(11)는 2라인 이상이 전후단 헤더(12,13) 사이에 병렬로 배열 가능하며, 이웃하는 것들은 고정구(16)를 통해 고정되어 영키지 않게 된다. 코일 형태의 열교환 튜브(11)는 2개 라인이 간격유지대(17)를 통해 연결된 것을 1셋트로 하여 구성되는 것도 가능하다.
- [0040] 이 때, 하중부가체(40)는 다수개가 가장 아래쪽에 배치되는 코일 형태의 열교환 튜브(11)에 연결선을 통해 매달려 설치될 수 있으며, 또한, 전후단 헤더(12,13)에 고정된 로프(43)를 통해 서로 지지될 수 있다.
- [0041] 도 23과 도 24에서 보이는 것처럼, 수중 열교환 코일관(10)의 전후단 헤더(12,13)는 콘크리트에 의한 보호층(12a,13a)을 포함하는 것도 가능하다.
- [0042] 콘크리트의 보호층(12a,13a)은 전후단 헤더(12,13)의 둘레부에 타설된다.
- [0043] 콘크리트의 보호층(12a,13a)은 하중을 부가하게 되므로 하중부가체와 동일 개념으로 이해될 수 있다.
- [0044] 한편, 수중 열교환 코일관(10)이 설치된 해저 부분의 물리적 환경 변화에 의해서 부분 파손에 의한 누출을 감지하기 위해 열교환 코일관(10)에 순환 압력센서(PS1)를 설치하여 일정 압력 이하로 순환압력이 강해질 경우 자동으로 열교환기(30)를 가동 중지될 수 있도록 한다.
- [0045] 또한 순환 브라인 보충수 탱크(21)에 급수되는 보충수 배관에 플로우 감지수단(22)(플로우 센서, 플로우 미터 등)을 설치하여 보충수의 보충량을 근거로 하여 이상을 판단하며, 예를 들어, 플로우센서를 설치하여 일정시간 지속되어 센싱이 되거나 플로우 미터를 설치하여 일정기간 내 과도한 보충수가 보충될 경우 운영자 및 시스템상에 이상신호를 발신하고 점검정비를 실행할 수 있도록 하여 누출사고를 대비하도록 한다.
- [0046] 2. 순환펌프.
- [0047] 순환펌프(20)는 수중 열교환 코일관(10)과 열교환기(30)에 의해 형성되는 순환 경로 안에서 순환수를 연속 순환시키며, 물의 직접 양수가 아니기 때문에 수중에 잠기지 않고 수상(육상, 구조물, 바지선 등)에 설치되어 사용된다.
- [0048] 3. 열교환기.
- [0049] 열교환기(30)는 히트펌프 열교환기의 경우로서는 압축기, 열원측 2열교환기, 부하측 열교환기, 팽창밸브를 포함하는 구성(사방밸브 포함 가능)되는 공지의 제품이다.
- [0050] 열교환기(30)는 통상의 산업용 열교환기로서는 셸앤드튜브형이나 판형 열교환기등 공지의 열교환기능을 갖는 형태를 말한다.
- [0051] 상기 열원측 열교환기는 공급관(31) 및 환수관(32)과 연결되어 내부의 열매체와 순환수의 열교환이 이루어지도록 한다.
- [0052] 상기 부하측 열교환기는 상기 열원측 열교환기를 통해 회수한 순환수의 열을 부하측 열교환기(1)에 공급하며 부하측 열매체가 순환하도록 순환관(2) 및 순환펌프(3)와 함께 구성된다.
- [0053] 공급관(31)과 환수관(32)은 열교환기(30)의 열원측 열교환기의 공급과 환수포트 및 수중 열교환 코일관(10)의 공급포트(14) 및 환수포트(15)에 각각 연결되어 하나의 순환수 순환경로를 형성하며, 수중 열교환 코일관(10)은 수중에, 순환펌프(20)와 열교환기(30)는 지상 또는 수상에 배치되므로 수중과 수상에 걸쳐 배관된다.
- [0054] 또한, 해수면으로 노출되어 설치되는 공급관(31)과 환수관(32)은 대기 또는 일사광선에 의해 가열되는 현상을 방지함은 물론 외부충격으로부터 배관을 보호하기 위해 배관과 배관사이에 우레탄폼제 또는 스티로폼이 충전되

는 통상의 이중관보온 배관 형태를 취하도록 한다.

- [0055] 한편, 히트펌프를 운용하는 열교환기의 경우 히트펌프는 터보냉동기를 사용하도록 함으로써 성적계수(COP)가 높은 운용이 가능하도록 한다.
- [0056] 또한, 수면 상부로 노출된 배관들이 파도나 외부 충격 등에 의해 파손되거나 위치가 이동되지 않도록 해안면을 따라 지상에까지 고정 브라켓을 구성하도록 한다.
- [0057] 공급관(31)과 환수관(32)은 도면에 도시된 배관형태로 한정되지 아니하고 도 10처럼 환수관(32)은 해저 바닥 밑에 매설되는 것도 가능하다. 이러한 경우 환수관(32)이 해저에 정착되어 앵커의 기능도 겸하는 이점이 있다.
- [0058] 4. 수중 정착 수단 및 하중부가체.
- [0059] 수중정착수단 중 하중부가체(40)는 수중 열교환 코일관(10)이 부력에 의해 부상하는 것을 막고 한편으로 해수면에서의 거친 풍랑이 수중 열교환 코일관(10)이 설치된 수심에까지 영향을 미치더라도 흔들리는 것을 방지하기 위해 설치되는 중량물(비중이 높은 것으로 예를 들어 납, 철, 콘크리트 등 다양한 재질이 가능함)이며, 해수면에서 거친 풍랑이 인다할지라도 수심이 깊어지게 되면 파랑의 움직임은 극히 미약해지는 특성을 가지게 되지만 약해진 움직임에도 장기적으로 반복되는 움직임은 마찰부위에서의 마모에 의한 수중 열교환 코일관(10)의 천공 발생으로 순환수 브라인의 누출이 발생할 수 있게 되어 이를 사전에 방지하고 위치를 고정하는 것이다.
- [0060] 수중 열교환 코일관(10)은 수중 바닥에 설치되는 것으로 한정되지 아니하고 수면과 수중 바닥 사이의 수중에도 설치 가능하며, 따라서, 하중부가체(40)는 수중 열교환 코일관(10)을 수중 바닥에 가라앉도록 하는 것으로 한정되지 아니하고 수중 열교환 코일관(10)의 수중 설치 위치를 유지하는 것이다.
- [0061] 하중부가체(40)의 설치 위치는 예를 들어 수중 열교환 코일관(10)의 공급포트(14)와 환수포트(15)의 둘레부, 도 10에서 보이는 것처럼, 공급관(31)과 환수관(32)의 둘레부이며, 설치 위치 등에 따라 다양한 형태(링 형태, 육면체 형태 등)가 가능하다.
- [0062] 하중부가체(40)가 콘크리트인 경우 도 11에서 보이는 것처럼, 육면체 형태가 바람직하고 별도의 고리(41)(인양 기능과 연결 기능 모두 가능)를 형성하여 수중 열교환 코일관(10) 등에 연결하여 사용될 수 있다. 콘크리트 몸체에는 방식제를 도포하여 염수침입에 의한 콘크리트물성변화를 방지할 수도 있다.
- [0063] 또한, 도 12에서처럼 콘크리트의 하중부가체(40)를 운반이 용이한 작은 크기로 제작한 후 시공 현장에서 다수개를 적층하여 하중을 증가하는 방식도 가능하다. 이 때, 하중부가체(40)를 담거나 적층하기 위한 구성이 필요하며, 본 발명에서는 수중 열교환 코일관(10)을 보호하는 보호 가이드(70)를 추가하면서 이 보호 가이드(70)를 하중부가체(40)의 설치 공간으로 이용하는 것을 예로 들어 설명한다.
- [0064] 하중부가체(40)는 상하로 관통하는 적층홀(42)을 포함하며, 보호 가이드(70)는 적층홀(42)이 끼워지는 적층봉(71)을 포함하고, 즉, 보호 가이드(70)의 적층봉(71)에 하중부가체(40)의 적층홀(41)을 맞춰 끼움으로써 하중부가체(40)를 적층한다.
- [0065] 열교환 코일관(10)을 연결하는 수중 트렌치 배관은 콘크리트 원통 내에 배관이 형성되도록 하되 콘크리트 원통은 상하로 구분되어 배관 설치 후 상부에서 덮어 고정할 수 있도록 함으로써 열교환 코일관(10)이 부상되지 않도록 할 수도 있다.
- [0066] 지금까지 설명한 하중부가체(40)는 프리캐스트 콘크리트 방식이며, 콘크리트의 다른 방식으로, 현장 타설 방식의 하중부가체(40)도 가능하다.
- [0067] 도 13에서 보이는 것처럼, 보호 가이드(70)에 하중부가체(40)의 콘크리트 타설을 위한 거푸집부(72)를 마련하고, 콘크리트 타설 장비(200)(믹서기, 펌프, 타설호스 등)를 바지선을 통해 수상에 배치한 후 수상 현장에서 거푸집부(72) 안에 콘크리트를 타설하여 하중부가체(40)를 형성한다.
- [0068] 거푸집부(72)는 콘크리트 타설 장비(200)의 타설호스와 연결되는 부분만 개방되어 수중 열교환 코일관(10)이 수중에 잠긴 상태 또는 수면에서 수중으로 가라앉는 과정 중에서 콘크리트가 외부로 누출되지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- [0069] 하중부가체(40)는 부상 방지는 물론 수중 열교환 코일관(10)이 수류에 의해 움직이는 것도 막아 앵커(50)의 기능을 겸한다.
- [0070] 5. 보호 가이드.

- [0071] 수중정착수단 중 보호 가이드(70)는 수중 열교환 코일관(10)이 하천이나 해저의 바닥에 끌려 다니면서 파손이 발생하는 것을 방지하기 위한 것이며, 수중 열교환 코일관(10)의 전후단 헤더(12,13)에 걸쳐 형성되어 전후단 헤더(12,13) 및 이들 사이의 열교환 튜브(11) 모두를 보호하며 열교환 튜브(11)의 선형이 유지되도록 하는 기능도 한다.
- [0072] 보호 가이드(70)는 물이 수중 열교환 코일관(10) 주변을 순환하도록 구성되어야 하고, 예를 들어 격자형의 컨테이너 구조, 유공부를 갖는 관형(도 14, 도 15 참고)의 구조가 가능하며, 구조에 관계없이 보호 가이드(70)는 1개 이상의 수중 열교환 코일관(10)을 수용하도록 구성된다.
- [0073] 물론, 내부식을 위한 용융아연도금을 한 H 빔 등 철제 구조물형 보호 가이드를 제작하여 그 내부에 열교환 코일관(10)을 설치하여 수중에 침강시키도록 함으로써 동일한 효과를 구현할 수도 있다.
- [0074] 예를 들어 보호 가이드(70)는 지주식으로서 해저면을 굴삭하여 고정된 기둥(70-1)을 설치하고 이 기둥(70-1)을 이용하여 수중 열교환 코일관(10)의 설치가 안정적으로 이루어질 수 있도록 구성할 수도 있다.
- [0075] 보호가이드(70) 주변은 그물이나 철망으로 주변을 둘러치도록 하여 수중 부유물이나 해조류등이 열교환 코일관(10)에 적층되는 것을 방지하도록 한다.
- [0076] 또한 이러한 상황을 감시 하고 점검할 수 있도록 수중카메라(800)를 보호 가이드(70) 주변 등에 설치되도록 한다.
- [0077] 보호 가이드(70)는 스테인레스 재질, PE 재질 등이 바람직하다.
- [0078] 보호 가이드(70)는 모든 수중 열교환 코일관(10)을 보호하도록 구성되거나 단일의 수중 열교환 코일관(10)을 보호하도록 구성 가능하며, 전자의 경우 수중 열교환 코일관(10)의 연결부도 보호가 가능하고 후자의 경우 수중 열교환 코일관(10)들의 연결부도 보호하는 추가적인 보호 구성이 필요하고, 예를 들어 도 16에서 보이는 것처럼, 보호 가이드(70)들 사이에 보호 가이드(70)들을 연결하는 연결부재(73)가 구성될 수 있다. 연결부재(73)는 길이방향의 양쪽이 각각 이웃하는 보호 가이드(70)에 연결되는 봉, 앵글, 로프 등이 가능하다. 상기 로프의 경우 휨과 유연성이 성질이 있으며 이로 인한 보호 가이드(70)의 흔들림이 있을 수 있으므로 이를 보완하기 위하여 턴버클에 의한 길이조정이 가능하게 구성된다. 이러한 보호가이드(70)는 열교환 코일관(10)의 길이방향과 형태를 유지시켜 흔들림이나 충격등으로부터 연결부위가 빠져 브라인이 누출되는 사고를 방지해 주는 기능을 더불어 하게 된다.
- [0079] 또한 수중에서 열교환 코일관(100)의 부분 부상이나 형클어짐을 방지하기 위해 열교환 코일관(10) 상부에 그물망을 덮어 보호하는 구성도 가능할 것이다.
- [0080] 6. 앵커.
- [0081] 수중정착수단 중 앵커(50)는 수중 열교환 코일관(10) 등 다양한 곳에 연결되며 해저 바닥에 정착되어 수중 열교환 코일관(10)이 수류에 의해 이동하지 않도록 하며, 이러한 점에서 수중 열교환 코일관(10)의 부상 방지 기능도 가능하므로 하중부가체(40)와 동일 개념으로 보는 것도 무방하다.
- [0082] 즉, 하중부가체(40)와 앵커(50)는 수중 열교환 코일관(10)의 수중 정착수단인 것이다.
- [0083] 7. 부표.
- [0084] 부표(60)는 수중이나 호소 바닥 또는 해저바닥에 설치되는 수중 열교환 코일관(10)의 설치위치를 수면 상부에서 확인될 수 있도록 설치하여 수상 선박 이동 중이나 저인망 어선 조업 등에 의해 수중 열교환 코일관(10)이 손상되지 않도록 하며 특히 하중부가체(40)가 구성된 상태에서 수중 열교환 코일관(10)이 수중의 일정한 깊이에 위치할 수 있도록 하기 위해 일정한 부력을 유지하는 것도 포함된다.
- [0085] 또한, 열교환 코일관(10)을 해수면 바로 아래에 위치하도록 설치하여 부유식 형태로 운용할 경우에도 다량의 부표를 결합하여 설치됨으로써 열교환 코일관(10)이 항시적으로 수중에 잠겨 있도록 하는 기능을 하게 한다.
- [0086] 이러한 경우 조석간만의 차에 의한 깊이 변동을 고려하여 수중 열교환 코일관(10)이 수중 바닥에 접촉되어지는 일이 발생되지 않도록 조정할 수 있도록 한다.
- [0087] 또한, 야간 식별성을 높이기 위해 엘이디(LED) 램프를 구성하도록 할 수도 있다.
- [0088] 8. 부력탱크.

- [0089] 도 17에서 보이는 바와 같이, 본 발명은 수중 열교환 코일관(10)의 보호 가이드(70)에 예를 들어 별도 팽창형 튜브로 된 팽창형의 부력탱크(80)를 구성할 수도 있다.
- [0090] 팽창형 부력탱크(80)는 수중 열교환 코일관(10)의 파손이나 누출시 부양 인양을 통해 수리가 용이하게 하거나, 퇴적물이나 이끼나 조류, 따개비 등이 수중 열교환 코일관(10) 외부에 부착되어 수중 열교환 코일관(10)의 열교환 효율이 저하되는 것을 예방하기 위한 청소를 손쉽게 하기 위해 해수면 상부로 부양 인양할 수 있도록 하기 위한 구성이며, 한편으로 부력 조절을 통해 수중 열교환 코일관(10)을 수면 위로 부상시키거나 반대로 수면에서 수중에 가라앉히는 것도 가능하다.
- [0091] 팽창형의 부력탱크(80)는 바람직하게 수중 열교환 코일관(10)의 바닥과 둘레부에 걸쳐 설치된다.
- [0092] 팽창형의 부력탱크(80)는 수상이나 육상에서 부력의 조절(부력체로서 예를 들어 압축공기의 주입과 배출)이 가능하도록 배관 등이 구성된다.
- [0093] 9. 축열조.
- [0094] 도 18에서 보이는 것처럼, 히트펌프 시스템을 가동하는 시간대와 열부하측의 사용 시간대가 다를 경우 열교환기(30)와 수중 열교환 코일관(10)의 용량을 적절하게 축소시키기 위해 별도의 축열조(4)를 구성할 수도 있다.
- [0095] 축열조(4)는 순환관(5) 및 순환펌프(6)를 통해 열교환기(30)와 연결되어 열교환기(30)에 의해 생산한 열을 축열 또는 축냉하고, 부하측 열교환기(1)와 순환관(2) 및 순환펌프(3)를 통해 연결된다.
- [0096] 열교환기(30)를 가동하여 냉열 또는 온열을 축열조(4)에 축열하고 축열조(4)에서 축열 축냉한 열량을 부하가 집중되는 시간대에 부하측에 공급할 수 있도록 한 것이다.
- [0097] 특히, 해상에서 간조기와 만조기 사이에 형성되는 수류가 형성되지 않는 정조기에 지상의 건축물 또는 수산 양식시설의 열교환기(30)에서 열교환되는 열량이 수중에 정체되어지는 경우에는 수중 열교환 코일관(10)의 열용량이 크게 부족하게 되는 상황이 발생될 수 있게 되며 이를 대비하여 정조기 때에는 열교환기(30)의 가동을 축소하여 열교환 코일관(10)으로가는 열부하를 줄이는 대신 축열조(4)에 축열된 열량을 사용하도록 할 수 있도록 한다.
- [0098] 이와 같이 축열조(4)를 통해 열을 축열하여 물의 유속이 낮은 경우에도 축열조(4)를 통해 충분한 열량을 확보할 수 있다.
- [0099] 한편, 바다에 설치되어 운용되는 경우 간조와 만조가 발생하고 그 사이에 정조기가 있으며, 이 경우 유속이 매우 낮아 충분한 열을 회수할 수 없으며, 이와 같은 유속의 변화에 따라 열교환기(30)의 가동율을 달리하도록 유속센서, 컨트롤러가 갖추어질 수 있다.
- [0100] 상기 유속센서는 예를 들어 전단 헤더(12) 또는 열교환 코일관 외부 등에 설치되어 조류나 해류 등 수류의 속도를 감지한다.
- [0101] 상기 컨트롤러는 열교환기(30)의 가동을 제어하기 위하여 데이터베이스가 구축되는데, 이 데이터베이스는 다양한 유속에 따른 가동율{열교환기(30)의 압축기의 운전율}이 함께 저장(예를 들어 유속 1m/sec일 때 압축기 운전율 20% 등)되어 있다.
- [0102] 상기 컨트롤러는 유속센서에 의해 감지된 현재 유속과 데이터베이스의 기준정보의 비교를 통해 압축기의 운전을 제어한다.
- [0103] 10. 수중 후드.
- [0104] 도 19와 도 20에 도시된 바와 같이, 수중 열교환 코일관(10) 내부를 순환하는 순환수와 외부의 물 간에 열교환 효율을 높이기 위하여 물을 수중 열교환 코일관(10)에 모으기 위한 수중 후드(90)가 구성된다.
- [0105] 수중 후드(90)는 조류 또는 해류의 흐름 방향에 맞춰 배치되며 물을 수중 열교환 코일관(10)으로 모으기 위하여 수중 열교환 코일관(10)을 향해 통수 면적이 좁아지는 형태(유입단으로 가면서 통수 면적이 넓어지는 형태)의 확장형 유입부(91)를 포함하고 유입부(91)를 통해 유입된 물이 열교환 튜브(11)를 통과하도록 열교환 튜브(11)의 둘레부를 막도록 구성되면서 열교환 튜브(11)를 통과한 물이 배출되도록 배출부(92)가 구성된다. 배출부(92)는 신속한 배출을 위하여 배출단으로 가면서 통수 면적이 넓어지는 확산 형태이다. 즉, 수중 후드(90)는 유입부(91)와 배출부(92)를 좌우 대칭으로 구성함으로써 물의 흐름에 맞춰 자유롭게 설치할 수 있다.

- [0106] 또한, 정조기에도 일정 용량의 열교환을 달성시키기 위해 수류의 유속을 확보하기 위한 별도의 수류형성을 위한 프로펠러(93)를 구성하여 설치하고 운용할 수 있다. 프로펠러(93)는 열교환 코일관(10) 측에 수류를 형성시켜 해수가 열교환을 한 후 위치를 이동하도록 함으로써 열교환 효율을 높이는 기능을 하게 된다. 물론 열교환을 하여 온도가 높아지는 해수는 상대적으로 비중이 낮아져 상층부로 이동하게 됨으로 이때 프로펠러(93)는 이러한 수류이동을 더욱 원활히 도와주는 역할을 하게 된다.
- [0107] 프로펠러(93)는 수중 열교환 코일관(10)의 상류와 하류 어디에도 설치 가능하다.
- [0108] 도면에서는 프로펠러(93)가 수중 후드(90)와 함께 운영되는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되지 아니하고 프로펠러(93)와 수중 후드(90)는 단독 운영 및 복합 운영 모두가 가능하다.
- [0109] 도 21과 도 22는 본 발명에 의해 회수한 열을 수중 생물(물고기 등)의 양식수에 공급하는 예를 도시한 것이며, 수조(300)가 구성된다.
- [0110] 도 21에서 보이는 것처럼, 수조(300)의 내부에는 양식수가 저장되어 있으며, 양식수의 순환을 통해 열교환기(30)의 열을 회수하여 수조(300)의 양식수를 적정 온도로 조성하도록 구성된다.
- [0111] 예를 들어, 양식수 환수관(310), 양식수 급수관(320), 양식수 순환펌프(330), 스트레이너(340), 여과기(341)가 구성된다.
- [0112] 양식수 환수관(310)과 양식수 급수관(320)은 하나의 배관 즉 양식수 순환관의 구성이며, 양식수 환수관(310)이 수조(300)의 바닥측에서부터 시작하여 열교환기(30)에 걸쳐 배관되어 양식수를 열교환기(30)로 환수하고 양식수 급수관(320)이 열교환기(30)에서부터 수조(300) 내부의 상부에 걸쳐 배관되어 열교환기(30)의 순환수와 열교환된 양식수를 수조(300) 내부에 급수한다.
- [0113] 양식수 순환펌프(330)와 스트레이너(340)와 여과기(341)는 양식수 환수관(310)에 설치되어 양식수를 순환 및 오염물을 제거한다.
- [0114] 물론, 별도의 오존살균기 또는 자외선 살균기를 설치하여 양식수에 대한 살균을 실행할 수 있다.
- [0115] 도 21은 수조(300)의 양식수가 직접 열을 회수하는 방식이며, 양식수 환수관(310), 양식수 급수관(320), 양식수 순환펌프(330), 스트레이너(340), 여과기(341)는 양식수 열교환식 열교환수단이다.
- [0116] 또한, 도 22는 수조(300) 내부에 별도의 열교환실(350)을 구성하여 양식수가 열교환실(350)과 수조(300) 내부를 순환하는 방식을 도시한 것이며, 수조(300) 내부는 격벽(351)에 의해 양식실 및 열교환실(350)이 구획된다.
- [0117] 격벽(351)은 양식수의 순환을 위하여 순환공(352) 및 순환기(353)(예를 들어 팬)가 구성된다. 순환공(352)은 상대적으로 상부에, 순환기(353)는 상대적으로 하부에 배치되며 이와 같은 구성을 통해 양식수는 수조(300)의 바닥 - 수조(300)의 상부 - 순환공(352) - 열교환실(350)의 상부 - 열교환실(350)의 바닥 - 순환기(353) - 수조(300)의 바닥을 경로로 하여 순환한다.
- [0118] 열교환실(350)에는 열교환기(30)의 열을 회수하는 수조측 열교환기(360)가 구성된다.
- [0119] 수조측 열교환기(360)는 내부에 열매체가 순환하는 수조측 열교환관(361), 열매체를 순환시키는 순환펌프(362)로 구성된다.
- [0120] 수조측 열교환관(361)은 루프 형태로서 열교환기(30)와 수조(300)의 열교환실(350)에 걸쳐 배관된다.
- [0121] 지금까지의 방식은 도 21의 형태와 달리 별도의 열매체 순환을 이용하는 방식이다.
- [0122] 또한, 2대 이상의 수조(300)를 함께 운용하는 것도 가능하며, 수조측 열교환관(361)에 분기관(363)을 분기하여 열매체가 순환하도록 함으로써 분기관(363)을 순환하는 열을 양식수의 열원으로 이용하는 것도 가능하다.
- [0123] 분기관(363)을 따라 흐르는 열매체와 양식수의 열교환 방식은 예를 들어 분기관(363)과 양식수 순환관(365)의 열교환을 위한 열교환기(364)를 이용하는 방식이 있다.
- [0124] 양식수 순환관(365)은 수조(300) 내부의 양식수가 열교환기(364)와 수조(300)를 순환하도록 배관되며, 펌프가 함께 사용된다.
- [0125] 열교환기(364)는 분기관(363)과 양식수 순환관(365)을 모아 열매체와 양식수의 열교환이 이루어지도록 한다.
- [0126] 도 25는 지하수 양수수단(400)(지하수공(410) 굴착을 통해 해수 지하수를 확보하는 것으로 펌프, 공급관 등으로

구성)에 의해 확보한 해수 지하수와, 해수 양수펌프(500)에 의해 확보한 해수 및 해수수중 열교환 코일관(10)과 히트펌프식 열교환기(30)를 통해 가온 또는 냉각된 순환 양식수를 혼합(해수 지하수, 해수, 순환 양식수의 혼합) 공급하여 수조(300)에 공급하는 실례를 기술한 것이다. 어패류가 히트펌프식 열교환기(30)를 통해 공급되는 순환 양식수의 온도편차를 견디지 못하고 폐사가 발생하는 것을 최소화 하기 위해 최적 양식수 순환 온도를 유지하고 급격한 온도편차가 발생하는 것을 방지할 수 있도록 순환 양식수와 해수 직수 공급 배관에 온도조정변(600)을 설치하여 운용하되 항시 양식 수조(300) 온도와 큰 차이가 없도록 조정하여 공급될 수 있도록 온도 조절기능을 갖는 컨트롤러가 구성될 수 있도록 하였다. 지하수공(410)을 굴착하여 지하수가 가지고 있는 4계절 항시적으로 15~17도씨가 유지되는 특성을 고려하여 양수되는 지하수를 온도조정변(600)을 통해 양식 수조(300)에 공급하여 수조(300)내 온도 조절에 기여할 수 있도록 한다.

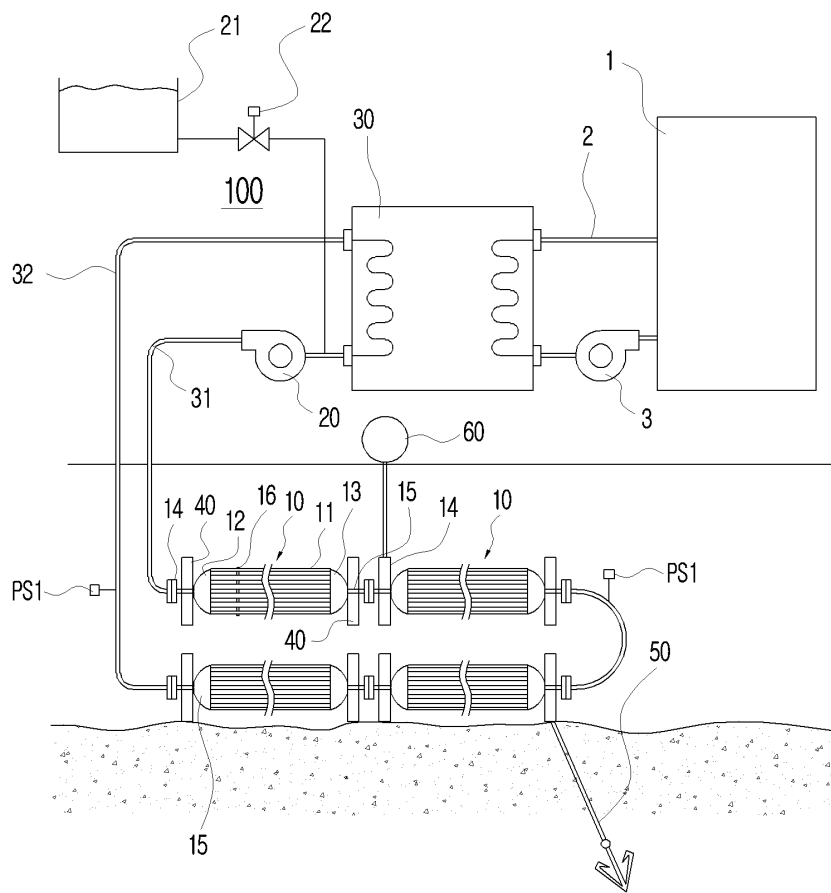
- [0127] 물론, 도 26에서 보이는 것처럼, 온도조정변(600)과는 별도로 혼합수조(700)를 구성하여 혼합수조(700)에서 각 수원을 혼합하여 온도를 평형화시킨다음 수조(300)에 공급하여 온도변화 충격을 최소화 하는 방법도 가능하다.
- [0128] 이때 열교환 코일관(10)은 양식 수조(300)에서 방류되는 방류수가 다량으로 발생하는 만큼 방류수가 흐르는 방류수로에 설치하여 운용할 수 있도록 할 수 있다.
- [0129] 본 발명에 의한 수중 열교환기로 구성된 히트펌프식 양식시설 냉난방 시스템의 시공 방법은 다음과 같다.
- [0130] 1. 수중 열교환 코일관의 수중 설치.
- [0131] 수상(바지선, 수상 구조물)에서 수중 열교환 코일관(10)에 공급관(31)과 환수관(32)의 일측을 각각 연결하여 수중 열교환 코일관(10)의 수중 설치를 먼저 준비한다. 이 때, 공급관(31)과 환수관(32)의 타측은 물에 잠기지 않도록 한다.
- [0132] 수중 열교환 코일관(10)을 크레인 등으로 인양한 후 수중에 가라앉혀 수중에 설치한다.
- [0133] 이 과정에서 수중 열교환 코일관(10)을 수중 열교환을 위한 최적의 수심에 맞춰 설치한다.
- [0134] 수중 정착수단은 수중 열교환 코일관(10) 설치 전 결합하거나 수중 열교환 코일관(10)의 설치를 마친 후 결합하는 공정을 진행한다.
- [0135] 2. 순환펌프와 열교환기 설치.
- [0136] 순환펌프(20)를 열교환기(30)의 공급포트에 연결하여 준비하고, 순환펌프(20)의 토출측에 공급관(31)의 타측을 연결하며 열교환기(30)의 환수측에 환수관(32)의 타측을 연결한다.
- [0137] 이 작업을 통해 수중 열교환 코일관(10)(환수포트) - 환수관(32) - 열교환기(30) - 순환펌프(20) - 수중 열교환 코일관(10)(공급포트)에 의한 순환수의 순환 경로가 조성된다.
- [0138] 열교환기(30)의 열을 부하에 공급하기 위하여 열교환기(30)와 부하를 연결한다.
- [0139] 이상의 시공 방법은 일 예일 뿐이며, 본 발명의 필수구성요소를 이용하는 다양한 시공 방법이 포함된다.

부호의 설명

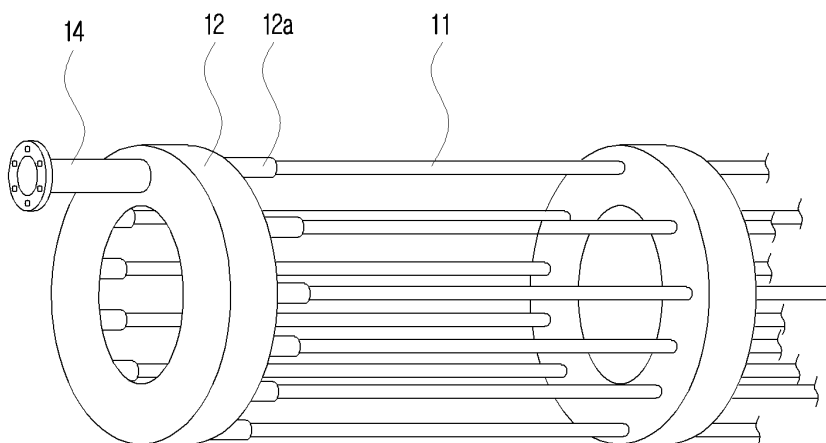
- [0140] 10 : 수중 열교환 코일관, 11 : 열교환 튜브
12, 13 : 전후단 헤더,
20 : 순환펌프, 30 : 열교환기
40 : 하중부가체, 50 : 앵커
60 : 부표, 70 : 보호 가이드
80 : 부력 탱크, 90 : 수중 후드
100 : 수중 열교환기로 구성된 히트펌프식 양식시설 냉난방 시스템,
200 : 콘크리트 타설 장비,
300 : 수조,

도면

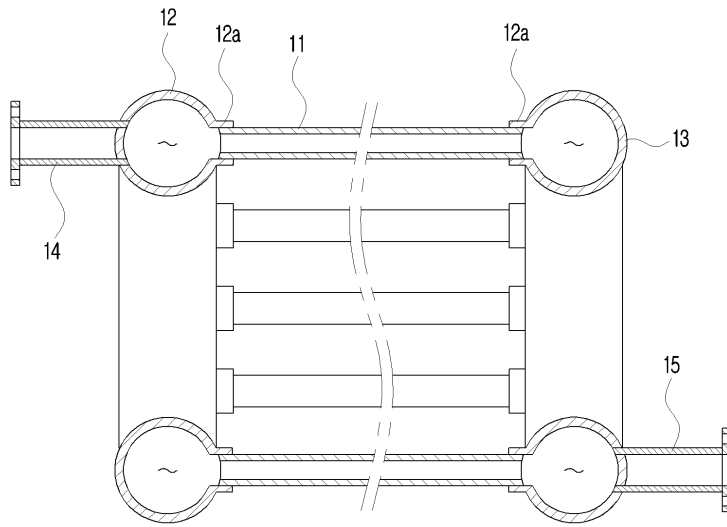
도면1



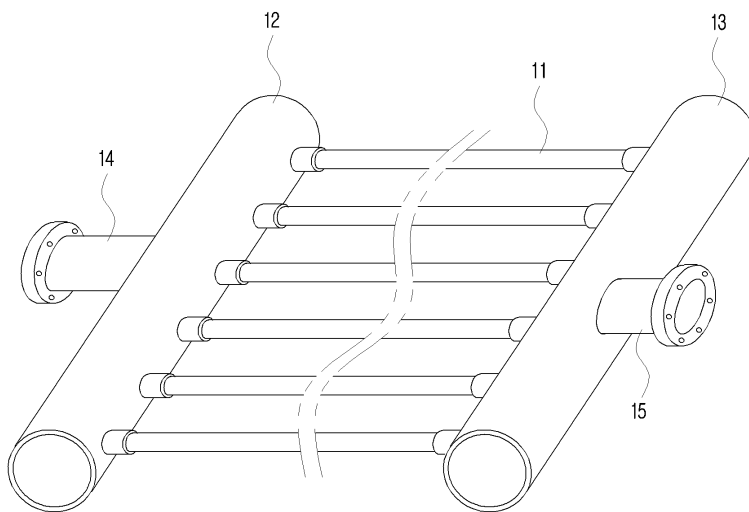
도면2



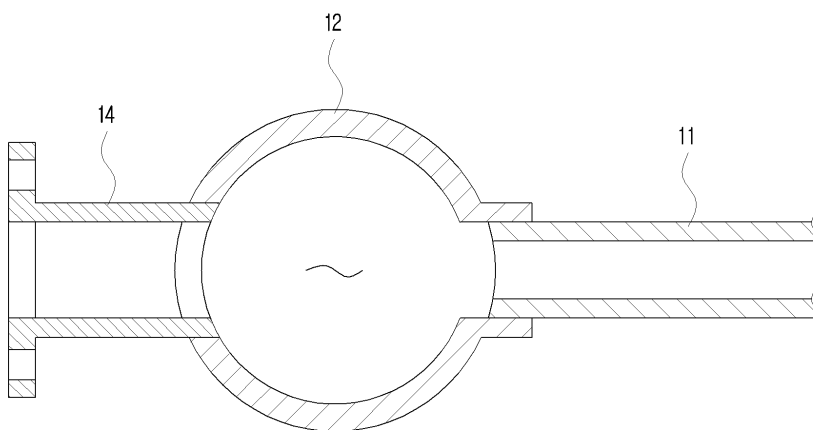
도면3



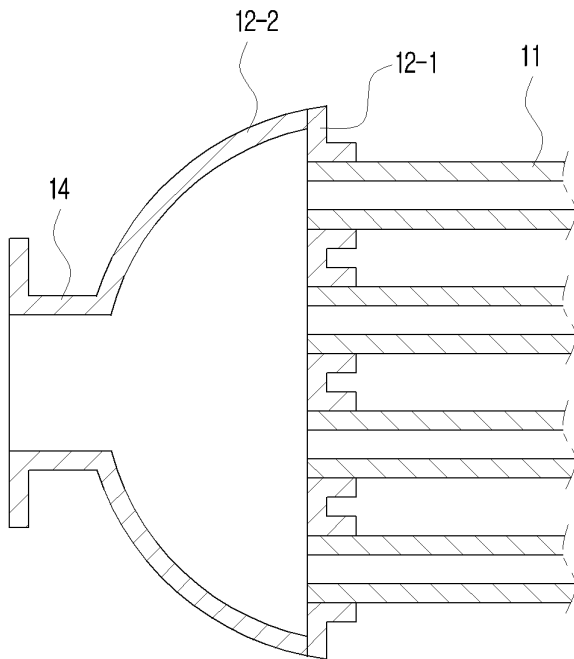
도면4



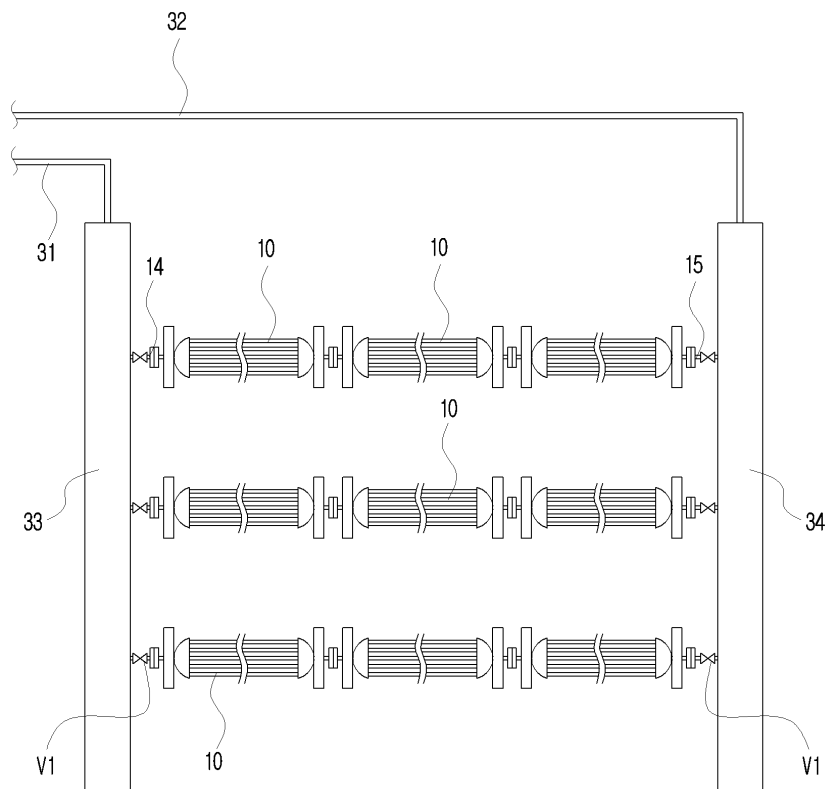
도면5



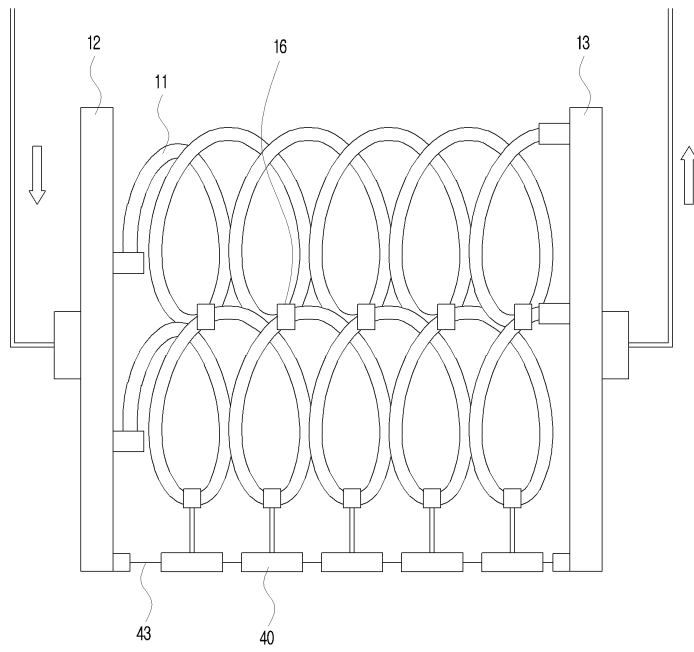
도면6



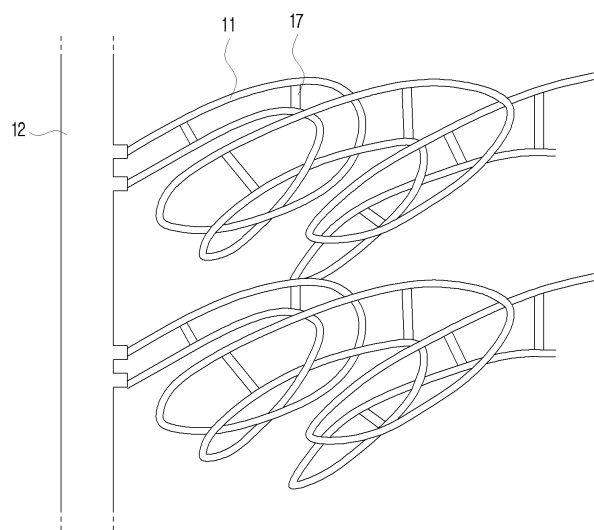
도면7



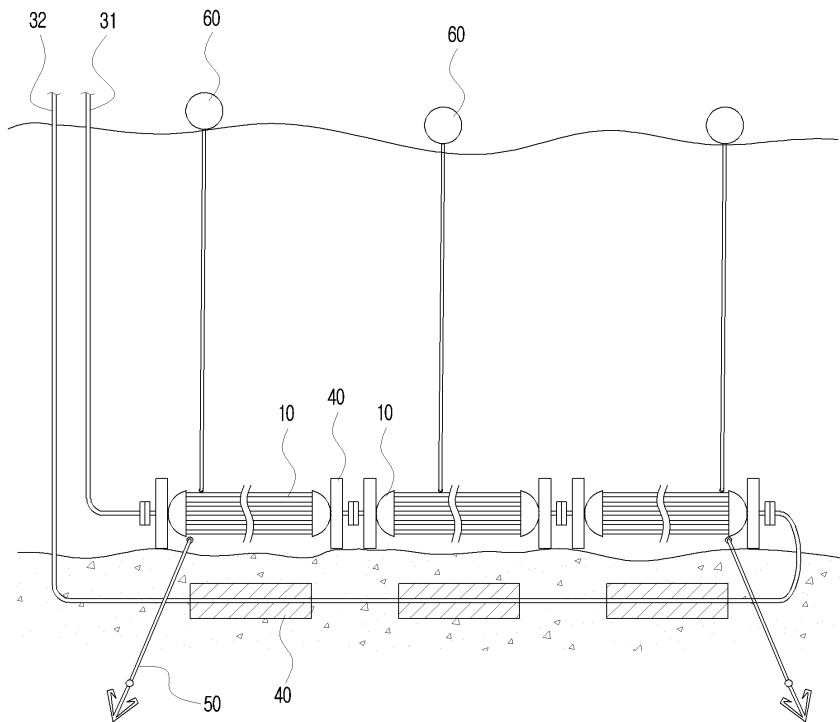
도면8



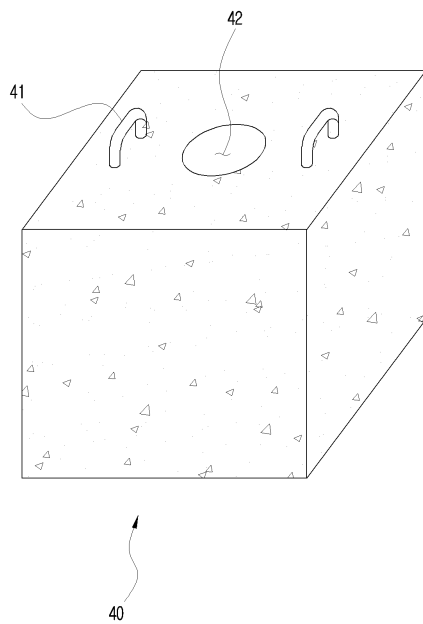
도면9



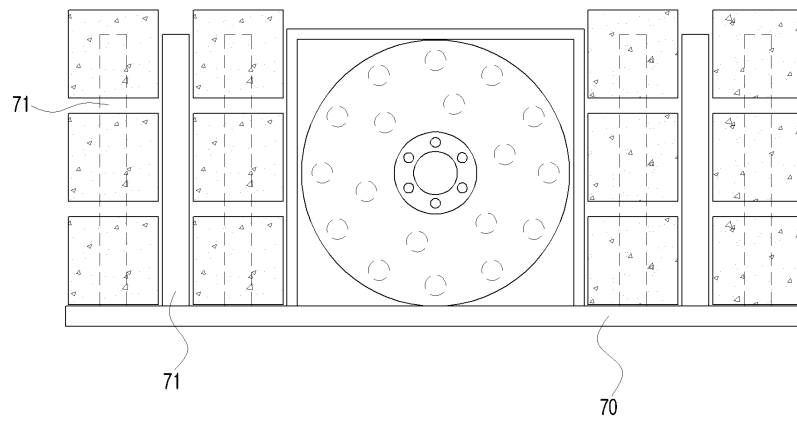
도면10



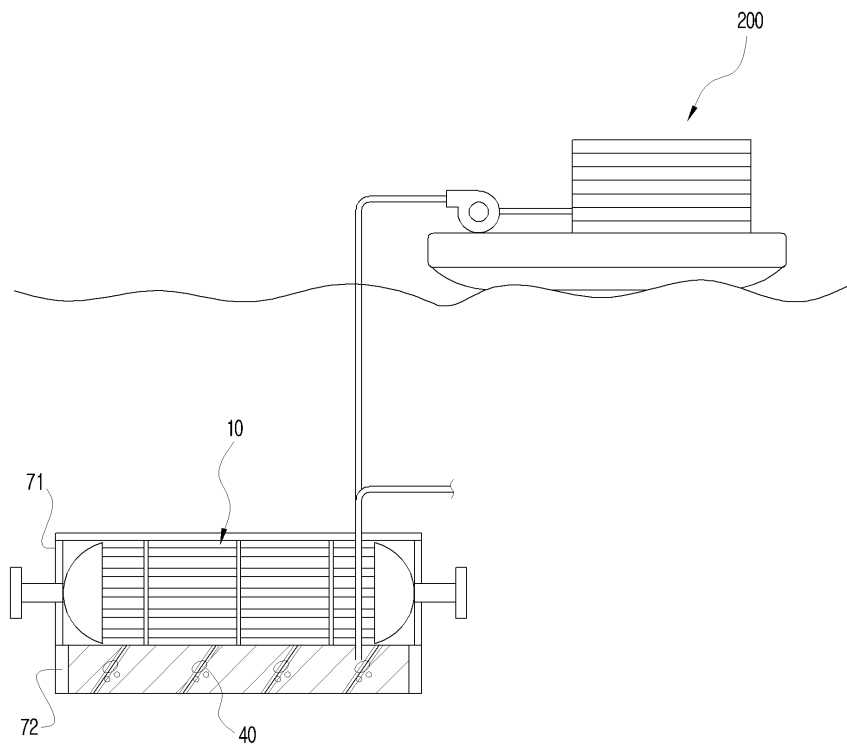
도면11



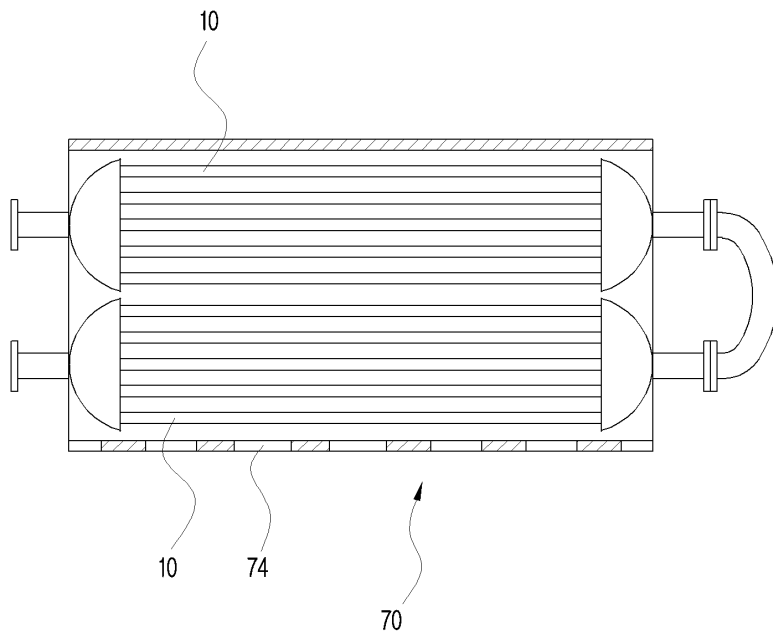
도면12



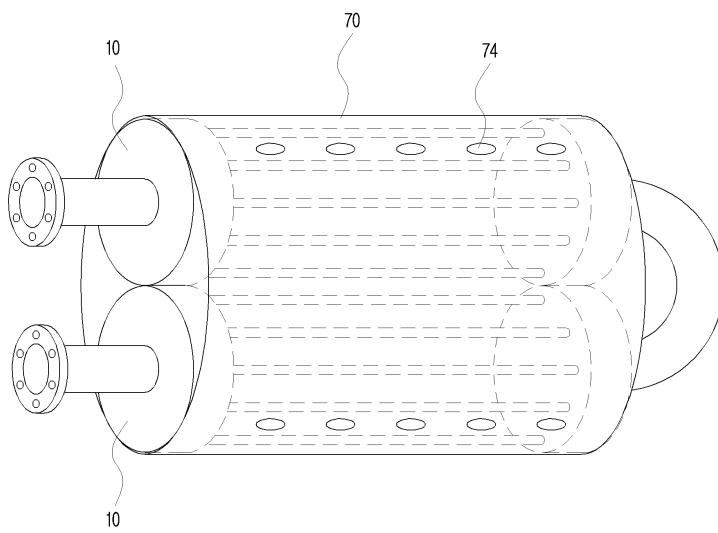
도면13



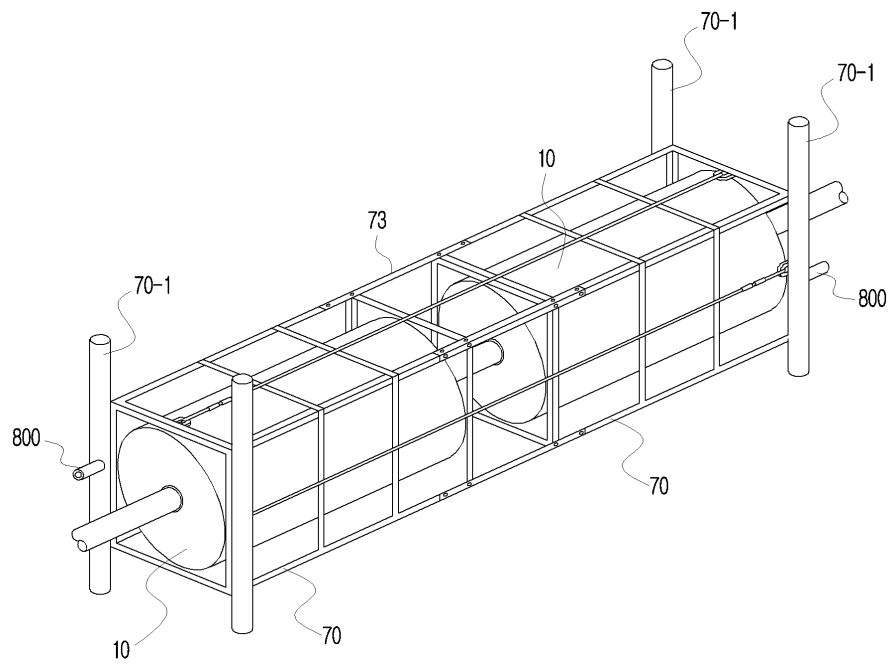
도면14



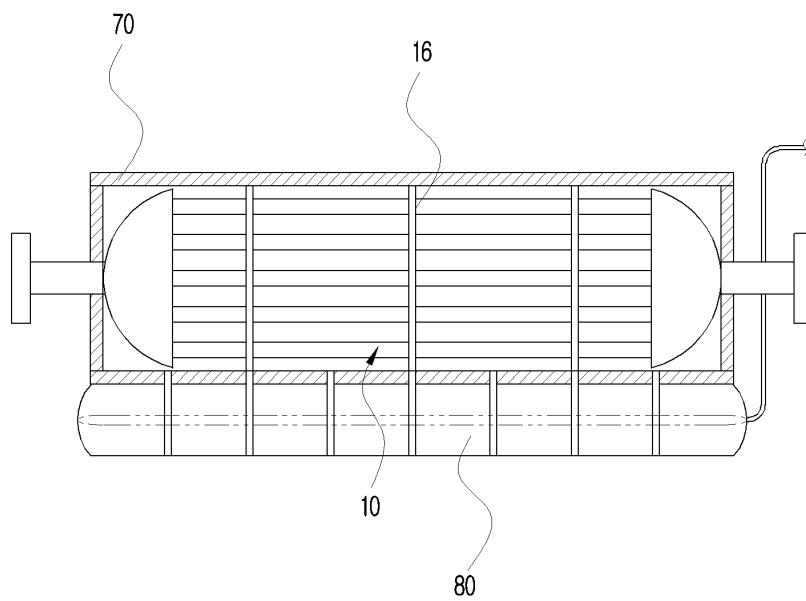
도면15



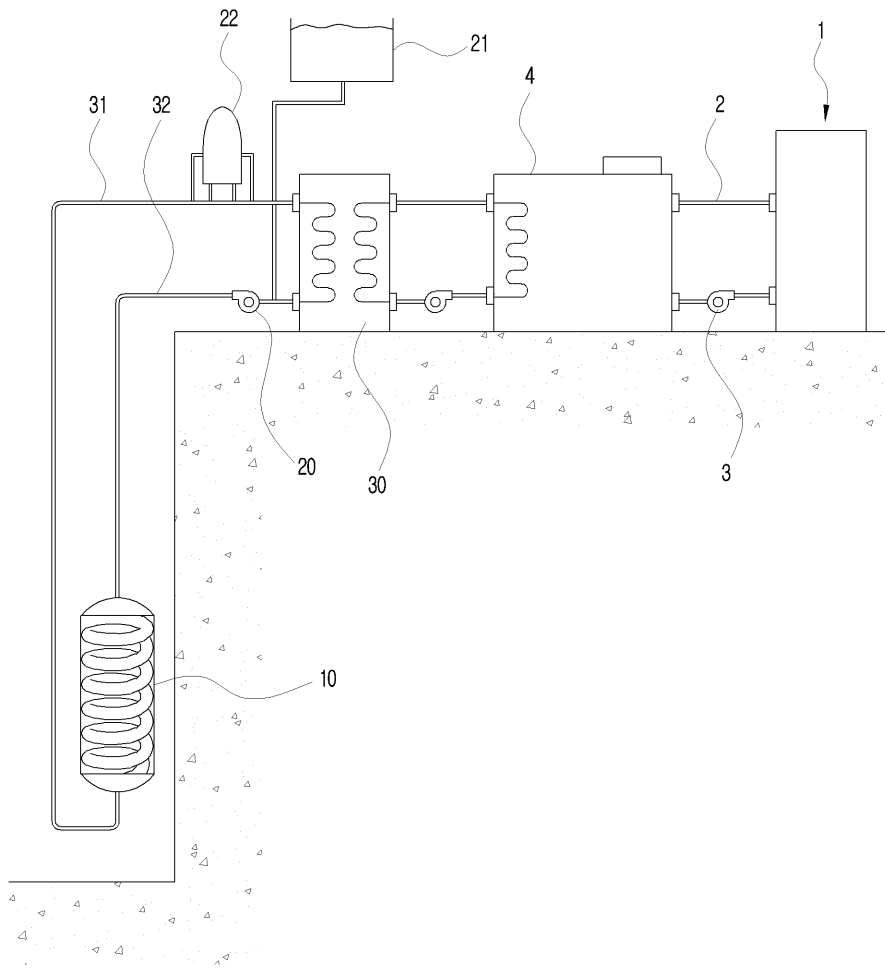
도면16



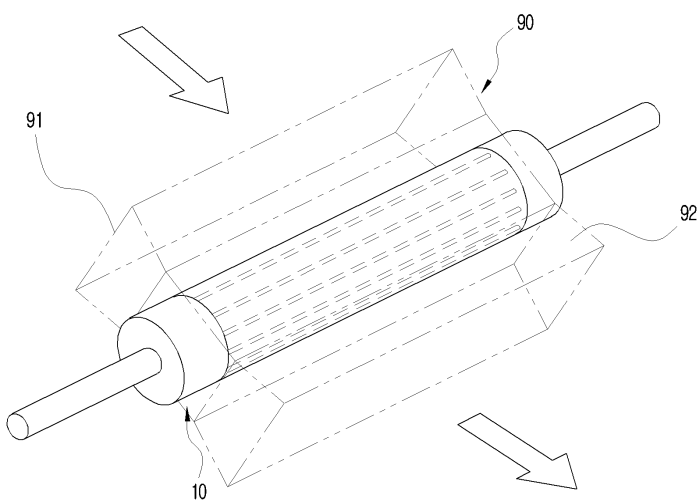
도면17



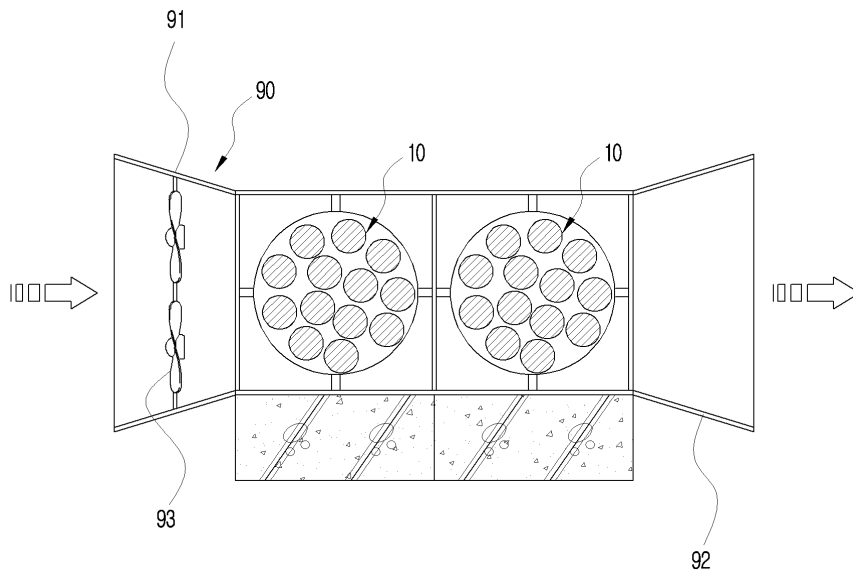
도면18



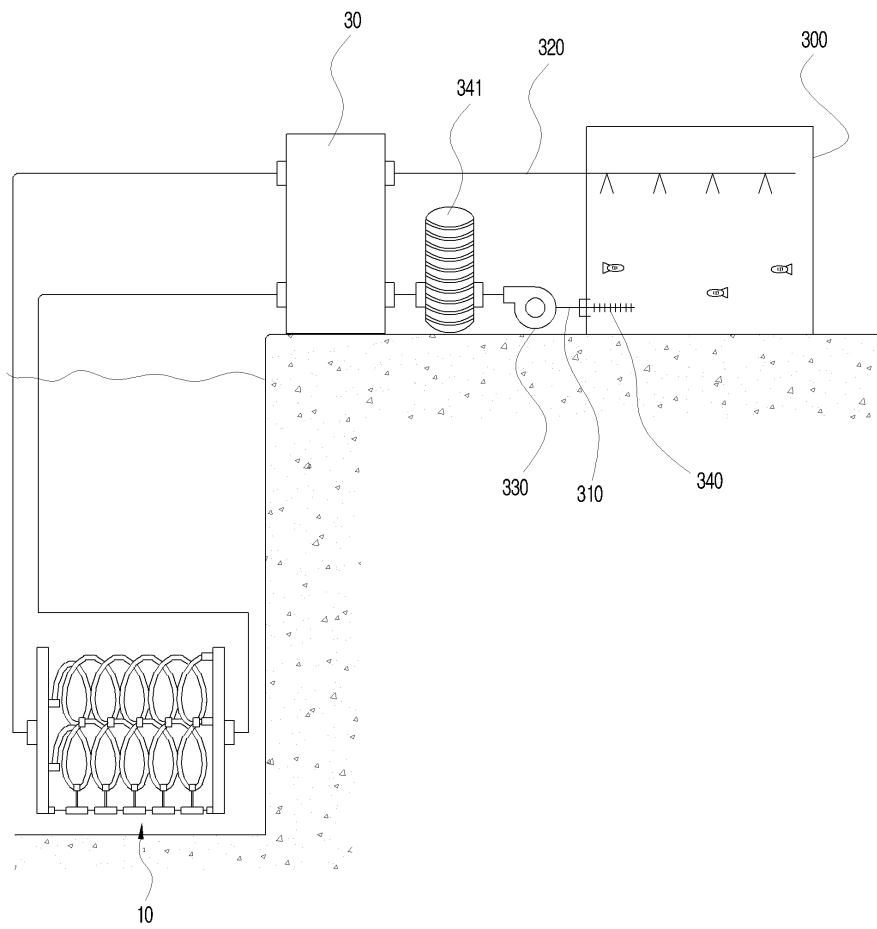
도면19



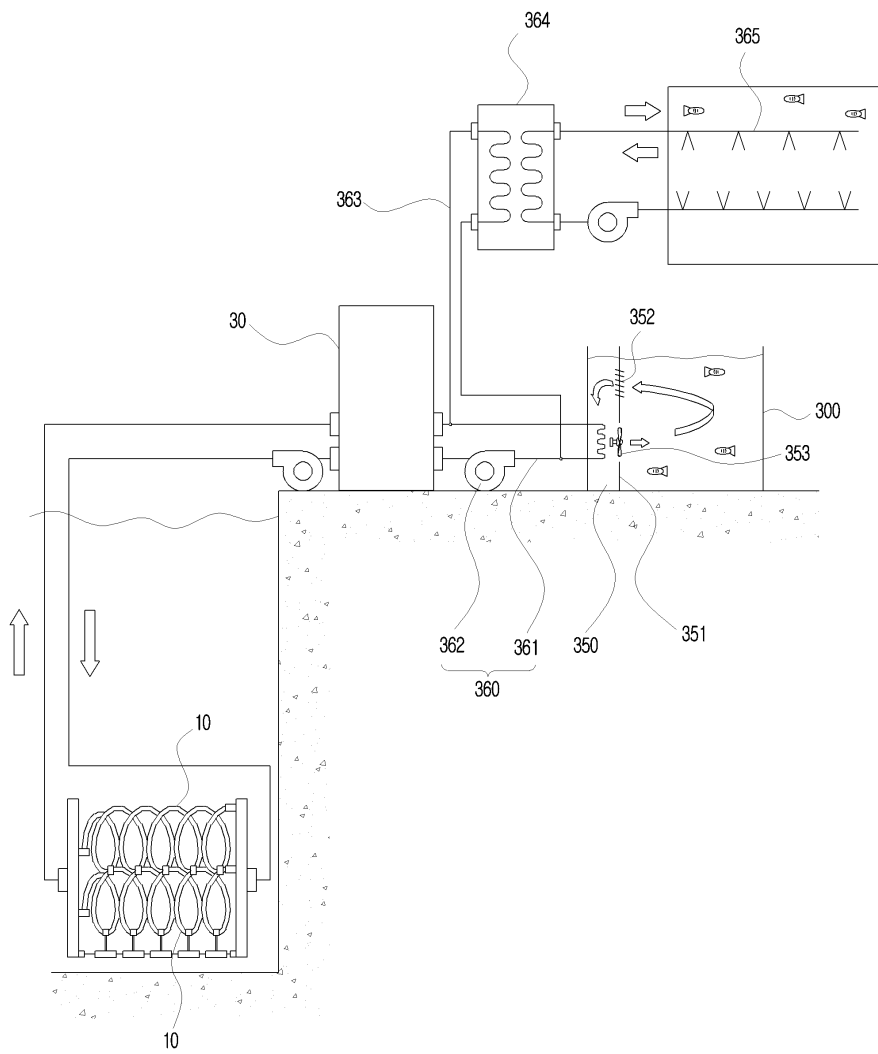
도면20



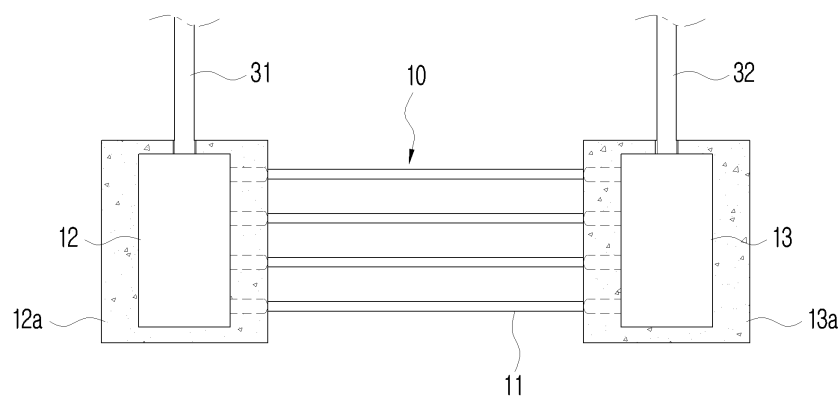
도면21



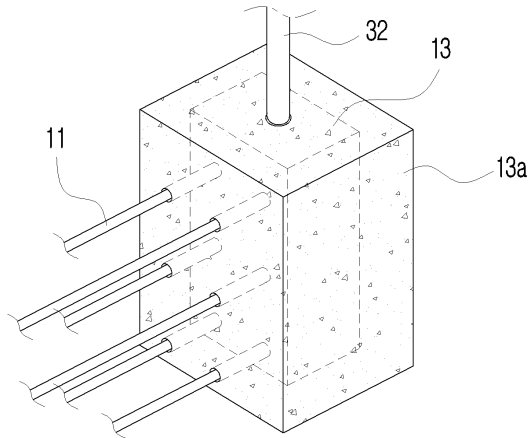
도면22



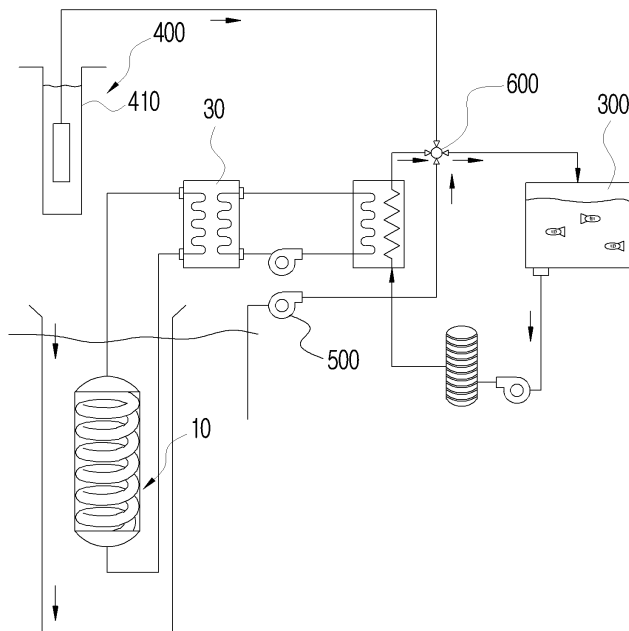
도면23



도면24



도면25



도면26

