



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0117191
(43) 공개일자 2014년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/42 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
B01D 61/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0032318
(22) 출원일자 2013년03월26일
심사청구일자 2013년03월26일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
맹승규
경기 남양주시 미금로 159, 101동 102호 (지금동, 동원아파트)
최병규
경기 과천시 별양로 12, 339동 1302호 (원문동, 래미안슈르)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 6 항

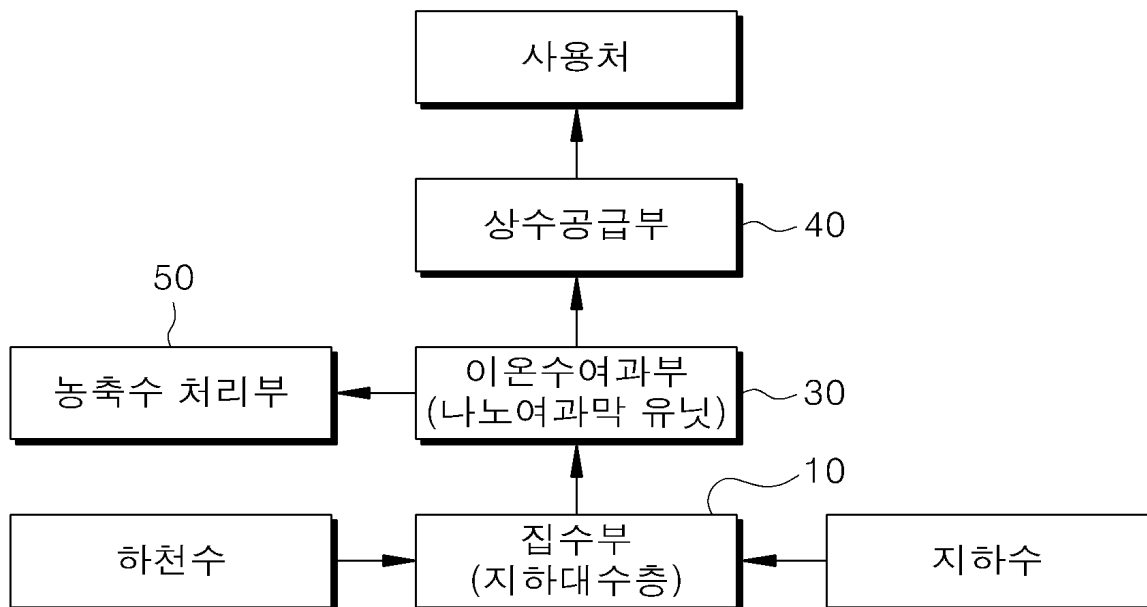
(54) 발명의 명칭 무산소 연수시스템

(57) 요약

본 발명은 간접취수방식으로 집수되는 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수를 집수하고, 집수된 간접취수를 공기와 접촉하지 못하게 무산소(혐기성)를 유지한 상태로, 불순물을 제거하고, 1가 이온이 포함된 연수(softwater)로 여과하여 상수로 공급하는 무산소 연수시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 하상의 일정깊이에

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



설치되어, 상기 하상의 대수층을 통과해 여과되어 유입되는 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수를 집수관으로 집수하는 복수의 집수부와, 상기 집수부와 연결되어, 상기 집수부에서 산소와 접촉하지 않는 무산소(혐기) 상태로 직접 양수된 간접취수에서 2가 이온수를 여과하여 경수로 필터링하고, 1가 이온수는 연수로 투과시키는 이온수여과부와, 상기 이온수여과부를 투과한 1가 이온수인 연수를 집수하여 공급하는 상수공급부와, 상기 이온수여과부를 투과하지 못한 2가 이온수를 포함하는 경수를 모아 처리하는 농축수처리부가 포함되어, 간접취수에서 나노여과막에 부하를 주는 물질을 자연형 수처리공법을 이용하여 저감하고, 무산소 조건으로 철이온의 산화를 방지하여 부착물을 줄여줌으로써 나노여과막에 부하를 줄이는 무산소 연수시스템을 제공한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0034795

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 산학연공동기술개발 지역사업

연구과제명 PVDF 나노섬유 멤브레인을 이용한 차세대 하수 재이용 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2012.06.01 ~ 2013.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

하상의 일정깊이에 설치되어, 상기 하상의 대수층을 통과해 여과되어 유입되는 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수를 집수관으로 집수하는 복수의 집수부;

상기 집수부와 연결되어, 상기 집수부에서 산소와 접촉하지 않는 무산소(혐기) 상태로 직접 양수된 간접취수에 서 2가 이온수를 여과하여 경수로 필터링하고, 1가 이온수는 연수로 통과시키는 이온수여과부;

상기 이온수여과부를 통과한 1가 이온수인 연수를 집수하여 공급하는 상수공급부;

상기 이온수여과부를 통과하지 못한 2가 이온수를 포함하는 경수를 모아 처리하는 농축수처리부가 포함되는 무산소 연수시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 이온수여과부는 1가 이온은 통과시키고, 2가 이온은 여과하는 나노사이즈의 미세공이 분포된 나노여과막유닛으로 구성되는 무산소 연수시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 집수부에는 집수관에 의해 수집된 간접취수를 수용하는 집수정;

상기 집수정의 내부에 구성되고, 상기 집수정 수용된 간접취수가 공기와 접촉하지 못하도록 상기 간접취수 수면에 부유하면서 수위에 따라 승강하는 차폐막이 더 포함되는 무산소 연수시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 집수부에는 집수관에 의해 수집된 간접취수를 수용하는 집수정;

상기 집수정의 내부에 구성되고, 상기 집수정 수용된 간접취수가 공기와 접촉하지 못하도록, 상기 간접취수 수면에 가스가 충전되어 층을 이루는 차폐가스층이 더 포함되는 무산소 연수시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 집수부와 연결되어, 상기 집수부에 의해 집수된 간접취수를 산소와 접촉하지 않는 상태로 불순물을 여과하는 전처리과정을 수행하는 무산소여과부가 더 포함되는 무산소 연수시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 무산소여과부는 정밀여과막 또는 한외여과막으로 구성되는 무산소 연수시스템.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 하상 하부에 설치되어 간접취수방식으로 집수되는 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수 등을 집수하고, 집수된 간접취수를 공기와 접촉하지 못하게 혐기성을 유지한 상태로, 불순물을 제거하고, 1가 이온이 포함된 연수(softwater)로 여과하여 상수로 공급하는 무산소 연수시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 간접 취수방식으로 집수된 물에 포함된 철이온이 공기 중 산소와의 반응으로 인해 산화철로 변화되는 것을 근원적으로 차단하여, 이온수여과부를 구성하는 나노여과막에 악영향을 미치는 산화철 생성을 미연에 방지하도록 함으로써, 상기 나노여과막에서 발생하는 막오염을 방지하기 위한 전처리 공정이 필요치 않고, 그에 따른 소요되는 비용을 절감하면서도 양질의 연수를 생산할 수 있는 무산소 연수시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근 인구증가와 환경오염에 따른 물부족이 심화되고 있으며, 이를 해소하기 위해 신규수원 개발과 수처리 효율화가 중요한 과제로 강조되고 있는 실정이다.
- [0003] 보통 수돗물은 주로 강이나 하천, 호수, 댐 등의 물을 원수로 하여 정수장에서 물리 화학적으로 처리된 후에 식수 등으로 제공된다.
- [0004] 더욱 상세하게는 하천에서 일정한 거리에 우물을 설치하여 대수층을 통과하는 동안에 정화된 여과수를 양수하여 얻는 방안이 간접취수방식이다.
- [0005] 간접취수방식은 산업혁명으로 수질이 나빠지자 유럽에서 도입되어 150년 이상 사용되어 온 공법으로, 그 중 간접취수는 여과된 하천수와 자연지하수의 혼합체이며, 하천에서 멀수록 여과하천수의 유입유량이 감소한다.
- [0006] 이와는 대조적으로 자연지하수의 양은 우물의 위치와는 상관이 없고 기후(강수량과 연중 강수분포)와 지형 및 지층의 영향(토양의 투수계수, 식생 등 침투율에 영향을 주는 요소, 유역의 크기)만 받는다.
- [0007] 상기 간접취수방식을 이용한 종래의 취수시스템을 살펴보면, 등록특허 제10-0990162호(2010.10.20)에서는 수직 우물통의 하부 대수층에, 상층에 4~ 6개, 하층에 4~6개를 수평으로 설치한 방사형의 수평 집수관과, 수평 집수관 내에 설치한 다공성 산기배관과, 다공성 산기배관과 연결한 수소가스 공급관과 수소가스 공급장치로 구성된 대수층을 이용한 강변여과수의 탈질장치를 제공하였다.
- [0008] 그리고 등록특허 제10-1145836호(2012.05.07)에서는 취수원의 하상 지하에서 하상을 따라 수평 시공되어 내부에 취수된 물을 취수장으로 유도하는 취수터널과, 상기 취수터널로부터 하상까지 수직으로 연장 설치되며 상단부는 하상에 상응하는 퇴적층의 상부로 노출되는 동시에 하단부는 취수터널과 통하는 구조로 되어 있어, 상단부를 통해 취수원의 물이 유공관 내부로 유입될 수 있도록 되어 있는 다수의 취수유공관을 포함하며, 상기 취수유공관은 취수터널의 바깥면에 고정 지지되고 내부에는 모래가 채워지는 케이싱과, 상기 케이싱의 내측 중심부에 동심 원상으로 나란하게 배치되고 하단부는 취수터널을 관통하면서 지지되는 동시에 터널 내부까지 연장되어 정화된 물을 취수터널의 내부로 유도하는 탄소유공관으로 이루어져, 자연 정화된 물을 안정적으로 취수할 수 있는 하상 취수 장치를 제공하였다.
- [0009] 그러나 우리나라에서 간접취수방식을 적용하는 경우 상당한 문제가 발생할 수 있다.
- [0010] 강변 여과를 적용한 창원시 대산면 강변여과시스템의 경우 여과수에 함유된 철의 농도가 4-6mg/L까지 나오고 있으며(음용수 허용기준 0.3mg/L), 망간도 1.2-2.2mg/L에 이르러서(음용수 허용기준 0.03mg/L) 이를 처리하기 위한 폭기조, 모래여과조 등을 운영하고 있고, 여기에 많은 시설비와 유지비가 소요되고 슬러지도 많이 발생하고 있어 강변 여과의 보급에 어려움이 되고 있다.

- [0011] 또한, 강변여과수의 총경도는 수돗물 수질기준 약 300 mg/L as $CaCO_3$ _초과하지 않으나 소비자들이 사용하기에는 높은 경도로 생산되어 과다한 세제 사용 등 불편함이 있다.
- [0012] 그리고 창원군 증산지구에서는 하천에서 약 1km 떨어진 곳의 철 농도는 0.25mg/L 정도에 불과하지만 하천에 접근하면서 점차 증가하여 하천에 인접한 지점에서는 약 20mg/L까지 증가하였다.

- [0013] 상기한 바와 같이 우리나라에서는 간접취수방식으로 집수된 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수는 철의 농도가 높아 음용수로 부적합하며 별도의 전,후처리 정화시설을 요하게 되어 비용이 많이 소요됨 물론, 경수인 간접취수를 연수화하기 위해 별도의 처리과정 및 처리시설이 신설되어야 하는 문제점이 있었다.
- [0014] 또한 종래에는 나노여과막의 성능을 저해하는 2가 철 이온을 저감하기 위하여 많은 화학약품 및 폭기, 여과 등의 전처리공정을 사용하였는데, 그에 따른 비용 또한 많이 소요되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 간접취수방식으로 집수된 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수 등에서 나노여과막에 부하를 주는 물질을 자연형 수처리공법을 이용하여 저감하고, 무산소 조건으로 철이온의 산화를 방지하여 부착물을 줄여줌으로써 나노여과막에 부하를 줄이는 무산소 연수시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명에 따른 무산소 연수시스템은 하상의 일정깊이에 설치되어, 상기 하상의 대수층을 통과해 여과되어 유입되는 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수를 집수관으로 집수하는 복수의 집수부와, 상기 집수부와 연결되어, 상기 집수부에서 산소와 접촉하지 않는 무산소(혐기) 상태로 직접 양수된 간접취수에서 2가 이온수를 여과하여 경수로 필터링하고, 1가 이온수는 연수로 투과시키는 이온수여과부와, 상기 이온수여과부를 투과한 1가 이온수인 연수를 집수하여 공급하는 상수공급부와, 상기 이온수여과부를 투과하지 못한 2가 이온수를 포함하는 경수를 모아 처리하는 농축수처리부가 포함된다.
- [0017] 이때 본 발명에 따른 상기 이온수여과부는 1가 이온은 투과시키고, 2가 이온은 여과하는 나노사이즈의 미세공이 분포된 나노여과막유닛으로 구성될 수 있다.
- [0018] 그리고 본 발명에 따른 상기 집수부에는 집수관에 의해 수집된 간접취수를 수용하는 집수정과, 상기 집수정의 내부에 구성되고, 상기 집수정 수용된 간접취수가 공기와 접촉하지 못하도록 상기 간접취수 수면에 부유하면서 수위에 따라 승강하는 차폐막이 더 포함될 수 있다.
- [0019] 또한 본 발명에 따른 상기 집수부에는 집수관에 의해 수집된 간접취수를 수용하는 집수정과, 상기 집수정의 내부에 구성되고, 상기 집수정 수용된 간접취수가 공기와 접촉하지 못하도록, 상기 간접취수 수면에 가스가 충전되어 충을 이루는 차폐가스층이 더 포함될 수 있다.
- [0020] 그리고 본 발명에 따른 무산소 연수시스템은 상기 집수부와 연결되어, 상기 집수부에 의해 집수된 간접취수를 산소와 접촉하지 않는 상태로 불순물을 여과하는 전처리과정을 수행하는 무산소여과부가 더 포함될 수 있다.
- [0021] 이때 본 발명에 따른 상기 무산소여과부는 정밀여과막 또는 한외여과막으로 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따른 무산소 연수시스템은 다음과 같은 효과를 가진다.
- [0023] 첫째, 간접취수방식으로 집수되는 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수 등에 포함된 철의 유입을 근원적으로 차단하여 철의 후처리 공정에 소요되는 비용을 절감하면서도 양질의 연수를 생산하여 공급할 수 있는효과를 가진다.
- [0024] 둘째, 무산소 조건(혐기성)으로 간접취수를 수처리해 상기 간접취수에 포함된 철 이온의 산화 방지하여, 나노여과막에 부하를 줄이는 효과는 물론, 나노여과막의 세척횟수를 저감하여 내구성을 증가시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 무산소 연수시스템을 간략하게 보인 구성도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 무산소 연수시스템의 실시예를 보인 예시도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 수직 집수부를 구성한 무산소 연수시스템의 실시예를 보인 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 집수부에 집수정을 더 포함한 실시예를 보인 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 차폐가스층이 형성되는 집수정의 실시예를 보인 예시도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 무산소여과부를 더 포함하는 무산소 연수시스템을 간략하게 보인 구성도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 무산소여과부를 더 포함하는 무산소 연수시스템 실시예를 보인 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0027] 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명에 따른 무산소 연수시스템을 간략하게 보인 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 무산소 연수시스템의 실시예를 보인 예시도이며, 도 3은 본 발명에 따른 수직 집수부를 구성한 무산소 연수시스템의 실시예를 보인 예시도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 집수부에 집수정을 더 포함한 실시예를 보인 예시도이며, 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 차폐가스층이 형성되는 집수정의 실시예를 보인 예시도이고, 도 6은 본 발명에 따른 무산소여과부를 더 포함하는 무산소 연수시스템을 간략하게 보인 구성도이며, 도 7은 본 발명에 따른 무산소여과부를 더 포함하는 무산소 연수시스템 실시예를 보인 예시도이다.
- [0029] 본 발명은 간접취수방식으로 집수되는 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수 등에 포함된 2가 철이온이 산화되어 부착물로 변화되는 것을 방지하기 위해 공기와의 접촉을 차단해 상기 부착물에 의한 2가 이온수를 필터링하는 나노여과막유닛의 기능적 성능이 저하되는 것을 방지하는 무산소 연수시스템에 관한 것으로, 도면을 참조하여 보다 상세하게 살펴보면 다음과 같다.
- [0030] 본 발명에 따른 무산소 연수시스템의 실시예로 도 1 및 도 2를 참조하면 집수부(10), 이온수여과부(30), 상수공급부(40), 농축수처리부(50)를 포함한다.
- [0031] 먼저 상기 집수부(10)는 하상의 일정깊이에 복수로 설치되는데, 상기 집수부(10)는 간접취수방식으로 집수되는 간접취수인 강변여과수, 하상여과수, 지하수 등이 수집하도록 길이방향을 따라 무수한 다공을 형성하여 간접취수를 내부로 유입시켜 수집하는 집수관(11)으로 구성된다.
- [0032] 상기 집수부(10)는 하상 바닥을 일정한 깊이까지 개착하여 개착된 바닥에 상기 집수부(10)의 집수관(11)이 설치되고, 상기 집수관(11)의 상부에는 자갈, 모래, 토사 등을 이용하여 여과 작용을 하는 대수층을 이룬다.
- [0033] 이때 상기 집수관(11)은 복수로 구성되는 것이 바람직하고, 서로 연결되는 형태로 상기 집수부(10)를 이룬다.
- [0034] 상기한 구성에 의해 대수층을 통과해 여과된 간접취수는 상기 집수관(11)으로 유입되어 양수장치에 의해 직접 이온수여과부(30)로 이송된다.
- [0035] 그리고 비교적 적은 용량의 간접취수를 할 시에는 도 3에 도시한 바와 같이 상기 집수부(10)와 연결되는 집수관을 수직으로 구성할 수도 있다.
- [0036] 또한 집수부(10)에는 집수정(12)이 더 포함될 수 있는데, 상기 집수정(12)은 상기 집수관(11)의 끝단에는 연결되어 서로 상통하고, 상기 집수정(12)은 수직으로 구성되어 지상까지 형성되는 것이 바람직하다.
- [0037] 그리고 도 4와 도 5를 참조하여 상기 집수관(11)을 통해 수집된 간접취수는 상기 집수관(11)을 통해 상기 집수정(12)으로 집합시켜 수용할 수도 있다.
- [0038] 그리고 상기 집수정(12)은 무산소(혐기성)를 유지하도록 상기 집수정(12) 내로 공기가 유입되지 않게 상기 집수

정(12) 내에 수용된 간접취수의 수위에 따라 승강하는 차폐막(13), 또는 차폐가스층(14)이 구비되는 것이 바람직하다.

- [0039] 이때 상기 차폐가스층(14)은 인체에 무해하고, 공기보다 무거우며, 물에 잘 희석되지 않는 가스(일례로: 질소)를 상기 집수정(12)에 충전하여 층이 형성되도록 한다.
- [0040] 그리고 도 4을 참조하여 가스의 충전은 상기 집수정(12)의 외부에 설치된 가스주입장치(15)에 의해 이루어지는데, 상기 집수정(12)내에 수용된 간접취수 수면에서 부유하는 가스센서(16)에 의해 간접취수 수상의 산소 농도를 측정하여 선택적으로 가스를 주입하거나, 빼낼 수 있다.
- [0041] 상기 집수부(10)에 의해 집수된 간접취수는 무산소(혐기) 상태를 유지하면서 이온수여과부(30)로 양수되어 여과 과정을 거치게 되는데, 상기 이온수여과부(30)는 상기 양수된 간접취수에서 2가 이온수(경수)를 여과하여 농축수로 필터링하고, 1가 이온수(연수)는 상수로 이용하기 위해 투과시킨다.
- [0042] 이때 상기 이온수여과부(30)는 1가 이온은 투과시키고, 2가 이온은 여과되도록 나노여과막유닛으로 구성되는데, 상기 나노여과막유닛은 복수의 나노여과막(멤브레인:membrane)부재가 직렬 또는 병렬로 연결된 형태로 이루고, 상기 나노여과막부재는 물 및 대부분의 1가 이온들을 통과시키는 반면 대부분의 2가 이온들은 차단하는 정도의 나노사이즈 미세공이 무수하게 형성된 막으로 형성된다.
- [0043] 따라서 이온수여과부(30)는 물 및 1가 이온들을 통과시키는 반면 대부분의 2가 이온들은 차단하는 정도의 나노사이즈 미세공이 분포된 나노여과막(멤브레인:membrane)으로 불순물이 제거된 간접취수에서 2가 이온수(경수)를 여과되어 상기 간접취수는 연수화 된다.
- [0044] 그리고 간접취수는 상기 이온수여과부(30)로 양수되기 전 전처리과정으로 무산소여과부(20)로 이송될 수 있다.
- [0045] 도 6 및 도 7을 참조하여 상기 무산소여과부(20)는 상기 집수부(10)와 이송관으로 연결되는데, 이때 상기 이송관은 산소와 간접취수에 포함된 철(Fe)이온이 서로 접촉하지 않도록 혐기성을 유지하도록 하는 것이 바람직하고, 양수장치에 의해 간접취수가 양수되어 이송관을 따라 이송된다.
- [0046] 상기 무산소여과부(20)는 간접취수에 포함된 침전물 또는 생물학적 유해요소 등을 선별적으로 여과하기 위해 정밀여과막 또는 한외여과막 중 어느 하나의 여과막으로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0047] 상기 무산소여과부(20) 또한 여과되는 간접취수가 산소와 접촉하지 않게 혐기성을 유지하는 것이 바람직한데, 이는 상기 간접취수에 포함된 철(Fe)이온이 산소와 반응하여 산화철로 변화되지 않도록 하기 위함이다.
- [0048] 그리고 상기 무산소여과부(20)에 의해 불순물이 여과된 간접취수는 이온수여과부(30)로 이송된다.
- [0049] 이때에도 상기 무산소여과부(20)와 이온수여과부(30)는 이송관으로 연결되는데, 상기 이송관은 산소와 간접취수에 포함된 철이온이 서로 접촉하지 않도록 혐기성을 유지하도록 하는 것이 바람직하다.
- [0050] 그리고 상기 이온수여과부(30)를 투과한 1가 이온을 포함하는 간접취수(연수)는 상수로 이용되기 위해 상수공급부(40)로 이송된다.
- [0051] 상기 상수공급부(40)는 상기 이온수여과부(30)를 투과한 연수를 집수하여 분배장치를 통해 각각의 공급처로 공급된다.
- [0052] 또한 상기 이온수여과부(30)를 투과하지 못한 2가 이온수를 포함하는 간접취수(경수)는 농축수처리부(50)로 이송되어, 농축수로서 처리되는데, 일부는 상기 이온수여과부(30) 재순환(피드백)하여 상기 이온수여과부(30)로 재여과하여, 연수의 회수율을 증대시킬 수 있다.
- [0053] 이때 재순환되는 간접취수는 처음 통과한 동일한 나노필터 부재를 통과하게 하거나, 제2의 나노여과 부재를 통과하여 물의 회수율을 증대시킬 수도 있다.
- [0054] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0055]

10: 집수부

20: 무산소여과부

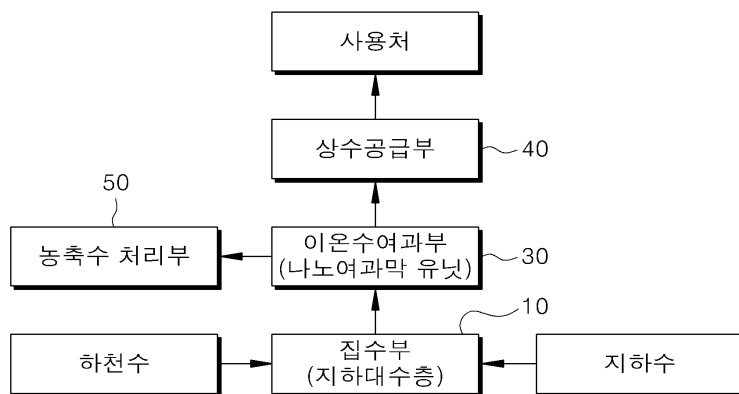
30: 이온수여과부

40: 상수공급부

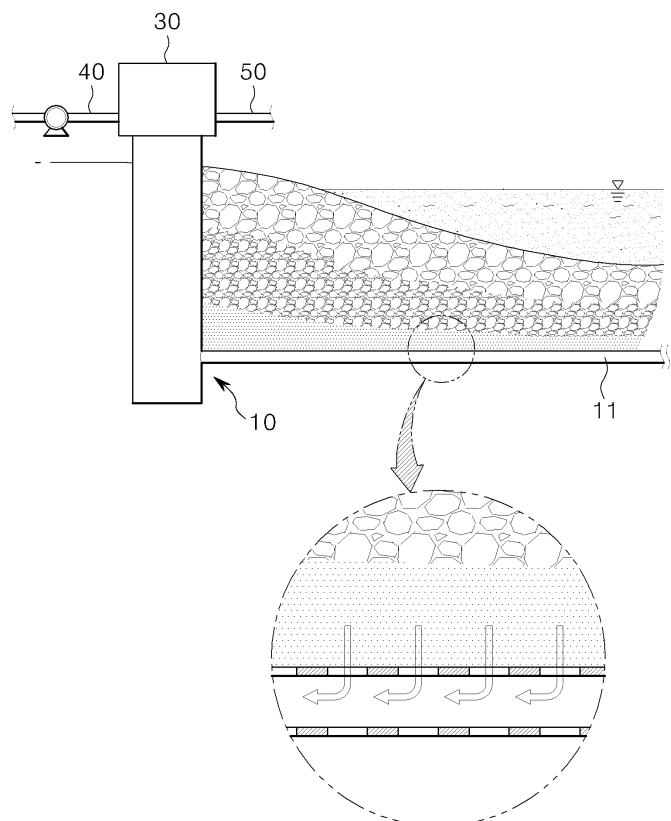
50: 농축수처리부

도면

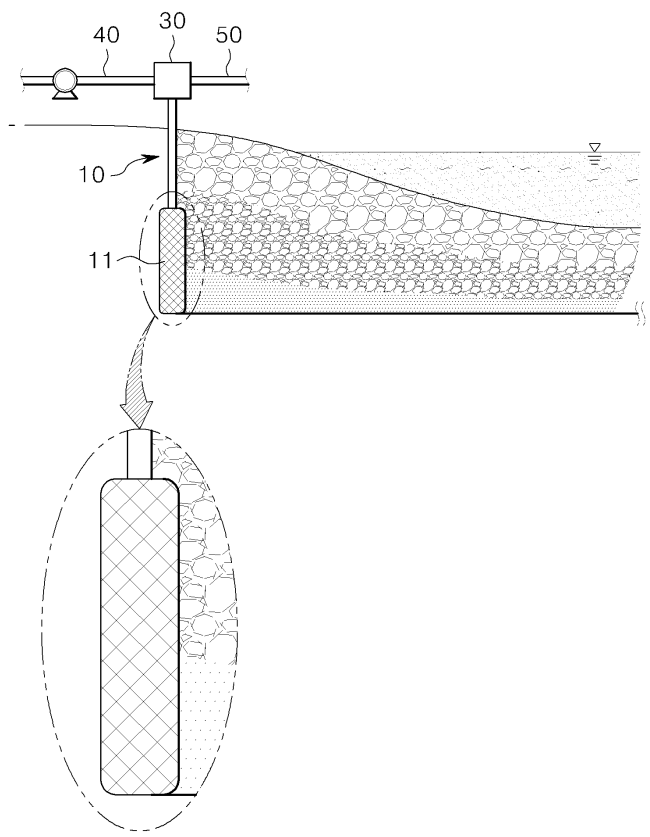
도면1



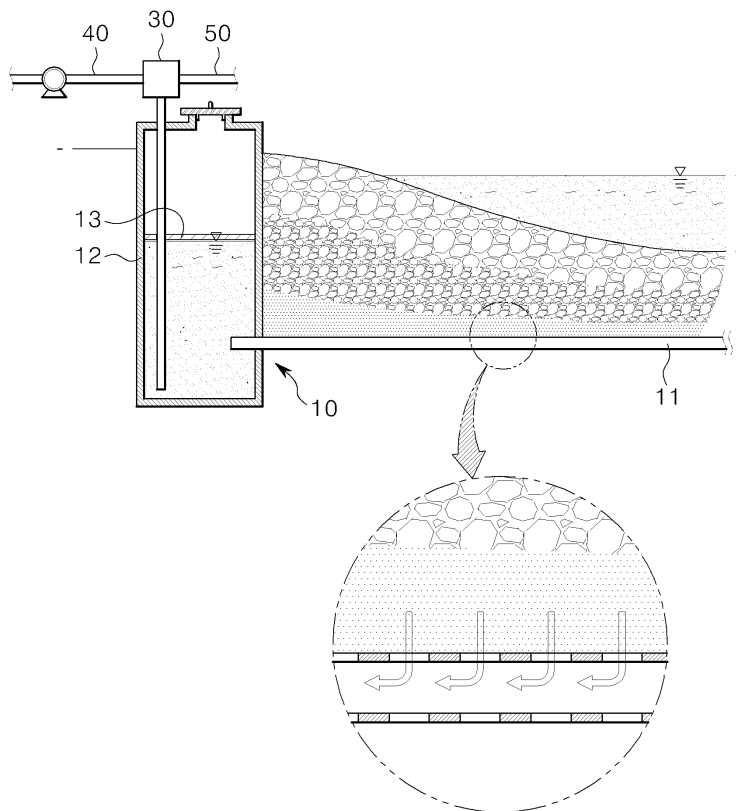
도면2



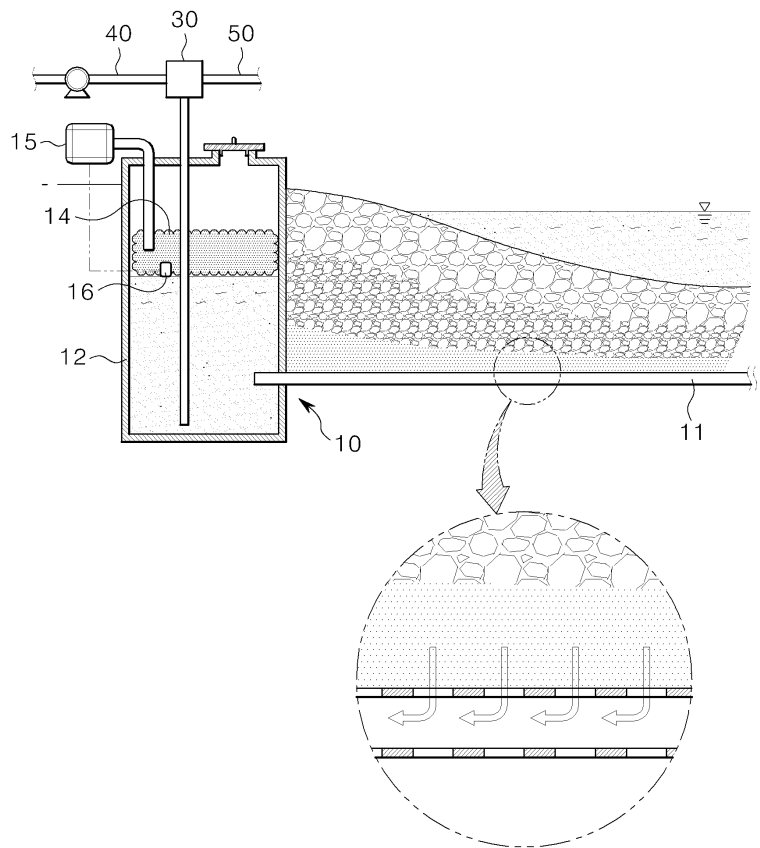
도면3



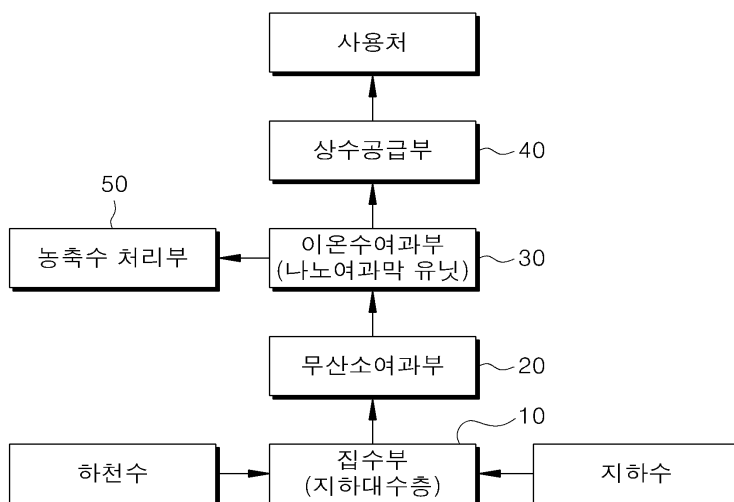
도면4



도면5



도면6



도면7

