



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월07일
(11) 등록번호 10-1926857
(24) 등록일자 2018년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 65/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 65/02 (2013.01)
B01D 2321/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0085707
(22) 출원일자 2018년07월24일
심사청구일자 2018년07월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP07313850 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
(주)엠비터
경기도 부천시 소사구 경인로 121, 가동 지층(송내동, 삼정상가)
(72) 발명자
김성중
경기도 부천시 소사구 성주로 100-10, 107동 1202호(송내동, 송내e-편한세상아파트)
장재화
경기도 부천시 소사구 양지로 234-38, 502-502 (옥길동, LH옥길센트럴힐)
(74) 대리인
김중수

전체 청구항 수 : 총 10 항

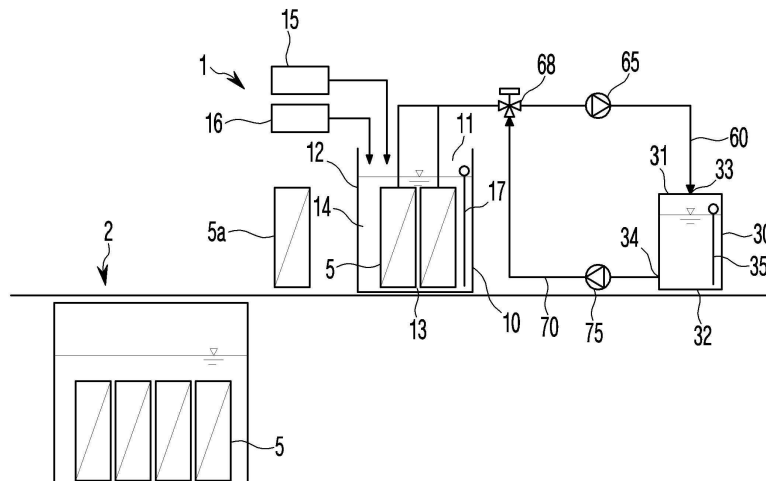
심사관 : 한상현

(54) 발명의 명칭 분리막 자동 세정장치 및 이를 이용한 분리막 고속 자동 세정방법

(57) 요약

본 발명은 분리막 자동 세정장치 및 이를 이용한 분리막 고속 자동 세정방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 분리막조의 외측에 설치되고, 상기 분리막조에서 인양된 하나 이상의 분리막모듈을 수용하며 일정량의 약품세정수가 충전되는 세정조와 상기 세정조의 외측에 설치되고, 상기 세정조에서 흡입되는 일정량의 약품세정수를 저장하는 역세수탱크를 포함하고, 상기 세정조 내의 약품세정수를 하나 이상의 분리막모듈을 통해 역세수탱크로 이송하는 흡입과정에서 분리막을 약품으로 세정하는 흡입세정단계와, 상기 역세수탱크 내의 약품세정수를 하나 이상의 분리막모듈을 통해 상기 세정조로 이송하는 역세과정에서 분리막을 약품으로 세정하는 역세세정단계를 일정 시간 자동으로 반복함으로써 세정 약품이 분리막 공극의 내외부까지 접촉되어 세정효율이 향상되고, 세정시간이 짧아지며 인력이 적게 소요되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 2321/185 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2782566 B2

JP4386702 B2

JP5273935 B2

JP3370864 B2

JP2009233504 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

분리막조에 침지된 분리막모듈을 인양하여 세정하기 위한 분리막 자동 세정장치에 있어서,

상기 분리막조의 외측에 설치되고, 상기 분리막조에서 인양된 하나 이상의 분리막모듈을 수용하며 일정량의 약품세정수가 충전되고 내부에는 고수위와 저수위를 감지하기 위한 수위센서가 설치된 세정조와;

상기 세정조의 외측에 설치되고, 상기 세정조에서 흡입되는 일정량의 약품세정수를 저장하며 내부에는 고수위와 저수위를 감지하기 위한 수위센서가 설치된 역세수탱크와;

상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈과 역세수탱크 사이에 연결되고, 상기 세정조 내의 약품세정수를 흡입하여 상기 역세수탱크로 이송하기 위한 흡인펌프가 설치된 흡입라인과;

상기 역세수탱크와 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈 사이에 연결되고, 상기 역세수탱크 내의 약품세정수를 흡입하여 분리막모듈로 이송하기 위한 흡인펌프가 설치된 역세라인과;

상기 세정조에 청수를 공급할 수 있도록 연결된 청수공급부와;

상기 세정조에 세정약품을 공급할 수 있도록 연결된 약품공급부와;

상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈에 공기를 주입할 수 있도록 연결되고, 공기를 공급하기 위한 블로워가 설치된 에어라인;을 포함하되,

상기 역세라인의 가운데에는 상기 흡인펌프가 포함되어 있는 상기 흡입라인이 연결되고, 상기 흡입라인과 연결되는 상기 역세라인의 선단과 후단에는 제1 삼방밸브와 제2 삼방밸브가 각각 설치되며;

상기 제1 삼방밸브는 다수의 분리막모듈에서 상기 흡인펌프로 연결되는 세정유로와 상기 역세수탱크에서 상기 흡인펌프로 연결되는 역세유로를 선택적으로 제어하고, 상기 제2 삼방밸브는 상기 흡인펌프에서 상기 역세수탱크로 연결되는 세정유로와 상기 흡인펌프에서 다수의 분리막모듈로 연결되는 역세유로를 선택적으로 제어하는 것을 특징으로 하는 분리막 자동 세정장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

분리막조에 침지된 분리막모듈을 인양하여 세정하기 위한 분리막 자동 세정장치에 있어서,

상기 분리막조에서 인양된 하나 이상의 분리막모듈을 수용하고 일정량의 약품세정수가 충전되는 세정조와;

상기 세정조의 외측에 설치되고 상기 세정조에서 흡입되는 일정량의 약품세정수를 저장하는 역세수탱크와;

상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈과 상기 역세수탱크 사이를 연결하고 상기 세정조 내의 약품세정수를 다수의 분리막모듈을 거쳐 역세수탱크 쪽으로 흡입하는 흡인펌프가 설치되어 있는 흡입라인과;

상기 역세수탱크와 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈 사이를 연결하는 역세라인;을 포함하되,

상기 역세라인의 가운데에는 상기 흡인펌프가 포함되어 있는 상기 흡입라인이 연결되고, 상기 흡입라인과 연결

되는 상기 역세라인의 선단과 후단에는 제1 삼방밸브와 제2 삼방밸브가 각각 설치되며;

상기 제1 삼방밸브는 다수의 분리막모듈에서 상기 흡인펌프로 연결되는 세정유로와 상기 역세수탱크에서 상기 흡인펌프로 연결되는 역세유로를 선택적으로 제어하고, 상기 제2 삼방밸브는 상기 흡인펌프에서 상기 역세수탱크로 연결되는 세정유로와 상기 흡인펌프에서 다수의 분리막모듈로 연결되는 역세유로를 선택적으로 제어하며;

상기 역세라인 상에 위치하는 상기 흡인펌프는 상기 역세수탱크 내의약품세정수를 상기 다수의 분리막모듈로 흡입하는 것을 특징으로 하는 분리막 자동 세정장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 세정조에 청수를 공급할 수 있도록 연결된 청수공급부와;

상기 세정조에 세정약품을 공급할 수 있도록 연결된약품공급부와;

상기 세정조 및 역세수탱크의 내부에 설치되어약품세정수의 고수위와 저수위를 감지하는 수위센서와;

상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈에 공기를 주입할 수 있도록 연결되고, 공기를 공급하기 위한 블로워가 설치된 에어라인;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 분리막 자동 세정장치.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 역세라인은, 상기 역세수탱크의 유출구와 상기 제1 삼방밸브 사이에 설치되는 제1 순환관, 상기 제1 삼방밸브와 상기 흡인펌프 사이에 설치되는 제2 순환관, 그리고 상기 흡인펌프와 상기 제2 삼방밸브 사이에 설치되는 제1 역세관, 상기 제2 삼방밸브와 상기 다수의 분리막모듈과 연결되는 상기 흡입라인과 연결되는 제2 역세관을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 분리막 자동 세정장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 다수의 분리막모듈의 여과수배출구에는 고압호스가 연결되고, 상기 고압호스는 커플러를 통해 세정액 헤더와 결합되어 있는 다수의 연결관과 연결되는 것을 특징으로 하는 분리막 자동 세정장치.

청구항 9

분리막조에서 인양된 하나 이상의 분리막모듈을 수용하고 일정량의약품세정수가 충전되는 세정조와;

상기 세정조의 외측에 설치되고 상기 세정조에서 흡입되는 일정량의약품세정수를 저장하는 역세수탱크와;

상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈과 상기 역세수탱크 사이를 연결하고 상기 세정조 내의약품세정수를 다수의 분리막모듈을 거쳐 역세수탱크 쪽으로 흡입하는 흡인펌프가 설치되어 있는 흡입라인과;

상기 역세수탱크와 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈 사이를 연결하는 역세라인과;

상기 세정조에 청수를 공급할 수 있도록 연결된 청수공급부와;

상기 세정조에 세정약품을 공급할 수 있도록 연결된약품공급부와;

상기 세정조 및 역세수탱크의 내부에 설치되어약품세정수의 고수위와 저수위를 감지하는 수위센서와;

상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈에 공기를 주입할 수 있도록 연결되고, 공기를 공급하기 위한 블로워가 설치된 에어라인;을 포함하되,

상기 역세라인의 가운데에는 상기 흡인펌프가 포함된 상기 흡입라인이 연결되고, 상기 흡입라인과 연결되는 상기 역세라인의 선단과 후단에는 제1 삼방밸브와 제2 삼방밸브가 각각 설치되고;

상기 제1 삼방밸브는 다수의 분리막모듈에서 상기 흡인펌프로 연결되는 세정유로와 상기 역세수탱크에서 상기 흡인펌프로 연결되는 역세유로를 선택적으로 제어하고, 상기 제2 삼방밸브는 상기 흡인펌프에서 상기 역세수탱크로 연결되는 세정유로와 상기 흡인펌프에서 다수의 분리막모듈로 연결되는 역세유로를 선택적으로 제어하여

상기 분리막조에 침지된 분리막을 인양하여 약품으로 세정하기 위한 분리막 고속 자동 세정방법에 있어서,

상기 세정조와 연결된 청수공급부와 약품공급부로부터 청수와 세정액을 일정한 비율로 공급받아 혼합하여 상기 세정조의 내부에 일정 수위로 약품세정수를 채우는 약품세정수 충전 단계와;

상기 분리막조에서 오염된 분리막모듈을 인양하고, 약품세정수가 충전되어 있는 상기 세정조에 침지하며 상기 분리막 모듈의 세정수배출구 및 공기주입구에 연결된 고압호스를 커플러를 이용하여 연결관에 연결하는 분리막 인양 및 침지단계와;

상기 흡입라인과 흡인펌프를 이용하여 상기 세정조 내의 약품세정수를 하나 이상의 분리막모듈을 통해 상기 역세수탱크로 이송하는 흡입과정에서 분리막을 약품으로 세정하는 흡입세정단계와;

상기 역세라인과 흡인펌프를 이용하여 상기 역세수탱크 내의 약품세정수를 하나 이상의 분리막모듈을 통해 상기 세정조로 이송하는 역세과정에서 분리막을 약품으로 세정하는 역세세정단계와;

상기 세정조 내에 침지된 하나 이상의 분리막모듈에 공기를 공급하여 산기관에서 발생하는 미세 기포를 이용하여 분리막 표면에 부착되어 있는 오염물질을 제거하는 스크리빙단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 분리막 고속 자동 세정방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 흡입세정단계는, 상기 제1 삼방밸브가 상기 다수의 분리막모듈에서 상기 흡인펌프로 연결되는 세정유로가 개방되고, 상기 제2 삼방밸브는 상기 흡인펌프에서 상기 역세수탱크로 연결되는 세정유로가 개방되도록 제어한 상태에서 상기 흡인펌프를 작동시켜 상기 세정조 내의 약품세정수가 다수의 분리막모듈과 상기 흡입라인을 통해 상기 역세수탱크로 이송되는 것을 특징으로 하는 분리막 고속 자동 세정방법.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 역세세정단계는, 상기 제1 삼방밸브가 상기 역세수탱크에서 상기 흡인펌프로 연결되는 역세유로가 개방되고, 상기 제2 삼방밸브는 상기 흡인펌프에서 상기 다수의 분리막모듈로 연결되는 역세유로가 개방되도록 제어한 상태에서 상기 흡인펌프를 작동시켜 상기 역세수탱크 내의 약품세정수가 제1 및 제2 순환관(과 제1 및 제2 역세관을 통해 다수의 분리막모듈로 이송되는 것을 특징으로 하는 분리막 고속 자동 세정방법.

청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 흡입세정단계는 상기 세정조 내의 약품세정수가 저수위로 떨어지거나 상기 역세수탱크 내의 약품세정수가 만수위가 될 때까지 진행되고, 상기 역세세정단계는 상기 역세수탱크 내의 약품세정수가 저수위로 떨어지거나 상기 세정조 내의 약품세정수가 만수위가 될 때까지 진행되는 것을 특징으로 하는 분리막 고속 자동 세정방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 흡입세정단계와 역세세정단계는 상기 흡입라인에 설치된 차압계의 운전 차압이 10분간 정상으로 회복될 때까지 반복하여 수행되는 것을 특징으로 하는 분리막 고속 자동 세정방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 오염된 분리막을 세정하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 분리막조에서 인양된 분리막모듈을 약품세정수가 채워진 세정조에 침지한 상태에서 약품세정수를 흡입하는 흡입세정단계와 역세하는 역세세정단계를 일정 시간 자동으로 반복함으로써 세정 약품이 분리막 공극의 내외부까지 접촉되어 세정효율이 향상되고, 세정시간이 짧아지며 인력이 적게 소요되는 분리막 자동 세정장치 및 이를 이용한 분리막 고속 자

동 세정방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 각종 수처리장치의 폭기조 내에 침지형 분리막을 설치하여 활성 슬러지로부터 처리수를 여과하는 막분리 공법이 널리 사용되고 있다. 이러한 침지형 분리막은 후속 공정인 침전공정을 생략할 수 있고 반응조 내의 활성미생물 농도를 높게 유지할 수 있어서 처리효율과 운전의 안정성이 향상되는 장점이 있다.
- [0003] 침지형 분리막은 무수히 많은 미세 공극이 형성된 관 또는 관 형상의 분리막으로 이루어져 흡인펌프를 이용하여 분리막 외부의 물을 분리막 내부로 끌어들이는 때, 직경이 큰 고형물질은 미세 공극을 통과할 수 없기 때문에 순수한 물 즉, 여과수만이 미세 공극을 통해 배출되고, 고형물질은 분리막 외부에 남게 되므로 고액분리가 가능하다.
- [0004] 그런데 침지형 분리막을 장시간에 걸쳐 사용하면, 막 표면에서 콜로이드나 고분자 물질이 축적되어 막오염(파울링)이 일어난다. 이러한 막오염은 원수 중에 포함된 현탁 물질, 고분자 물질, 난용해성 물질, 흡착성 물질 등이 막 표면에 축적, 농축, 석출되거나 흡착되어 막의 미세 구멍을 전부 또는 부분적으로 막아서 투과유속과 여과성능을 떨어지는 것이다.
- [0005] 따라서 막 여과공정에서는 운전시간이 지남에 따라 막 표면에 축적된 오염물을 주기적으로 제거하여 막 성능을 회복시키는 세정작업이 요구된다. 이러한 세정작업은, 크게 물리적 세정과 약품 세정이 있다. 물리적 세정은 물이나 공기 등의 물리력을 이용하여 분리막의 표면에 부착된 오염물을 제거하는 것이고, 약품 세정은 물리적 세정을 반복해도 제거되지 않는 오염물질을 세정약품을 이용하여 분해하거나 용해시켜서 제거하는 것이다.
- [0006] 한편, 약품 세정방법에는 온라인 방식과 오프라인 방식이 있다. 온라인 방식은 분리막을 분리막조에서 인양하지 않고 세정액을 투입하거나 순환 또는 침지시켜 세정하는 방식이다. 그리고 오프라인 방식은 분리막조에서 분리막을 인양한 후 인양된 분리막을 약품으로 세정하는 방식이다. 일반적으로 온라인 방식은 분리막이 압력용기에 수납되어 있는 케이스형 분리막에 주로 사용되고, 케이스에 수납되어 있지 않는 침지형 분리막은 주로 오프라인 방식이 적용된다.
- [0007] 일반적으로 오프라인 방식의 약품 세정을 위해서는, 반응조에서 분리막을 인양하기 위한 인양장치, 인양된 분리막을 침지하기 위한 세정조, 세정조에 세정약품을 공급하는 약품탱크를 포함하여 이루어진다. 그리고 이 분리막 자동 세정장치를 이용한 분리막 세정방법은, 첫째, 세정조에 청수를 채우고 약품탱크로부터 공급받은 세정약품을 혼합하는 단계, 둘째, 인양장치를 이용하여 오염된 분리막을 인양한 후 고압세척기 또는 세척노즐을 이용하여 분리막 표면을 세척하는 초기 수세척단계, 셋째, 세정약품이 혼합된 세정조에 수세척한 분리막을 오염 정도에 따라 3~12시간 동안 침지하는 단계, 넷째, 인양장치를 이용하여 세정조에서 분리막을 인양한 후 고압세척기 또는 세척노즐을 이용하여 분리막 표면을 세척하는 후기 수세척단계, 다섯째, 수세척한 분리막을 다시 분리막조 내에 재설치하는 단계를 포함한다.
- [0008] 그런데 이러한 종래의 분리막 세정방법은, 다음과 같은 문제점이 있었다. 첫째, 초기 수세척시 세정작업이 어렵고 인력이 많이 소요된다. 둘째, 분리막을 세정약품에 단순히 침지하여 화학적인 반응만으로 오염물질을 세정하기 때문에 세정시간이 많이 소요된다. 셋째, 세정약품이 분리막 공극의 내부까지 투과하지 못하고 주로 외부만 세정되므로 세정 효율이 떨어진다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 특허등록번호 10-1689091 (등록일자: 2016년12월16일)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 이러한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 본 발명의 주된 목적은 세정 효율을 향상시키는 동시에 세정 시간을 줄일 수 있는 분리막 자동 세정장치 및 이를 이용한 분리막 고속 자동 세정방법

을 제공하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명은 오염된 분리막을 세정약품에 침지시켜 오염물질을 화학적으로 분해하여 제거하는 과정과약품 세정수를 흡입 및 역세하는 과정을 반복하거나 미세 공기방울을 이용하여 분리막의 공극 및 표면에 부착된 오염 물질을 물리적으로 제거하는 과정을 복합적으로 수행하여 세정 효율을 향상시키는 동시에 세정 시간을 줄일 수 있는 분리막 자동 세정장치 및 이를 이용한 분리막 고속 자동 세정방법을 제공하는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명은 하나의 흡인펌프를 이용하여 약품세정수를 흡입하는 단계와 역세하는 단계를 모두 수행할 수 있도록 함으로써 생산가격을 줄일 수 있는 분리막 자동 세정장치 및 이를 이용한 분리막 고속 자동 세정방법을 제공하는 것이다.

[0013] 또한, 본 발명은 약품세정수를 흡입하는 단계와 역세하는 단계 그리고 공기를 공급하여 미세 기포를 만드는 과정을 자동화하여 인력을 줄이고 사용이 편리한 분리막 자동 세정장치 및 이를 이용한 분리막 고속 자동 세정방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 이러한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치는,
- [0015] 분리막조에 침지된 분리막을 인양하여 세정하기 위한 분리막 자동 세정장치에 있어서,
- [0016] 상기 분리막조의 외측에 설치되고, 상기 분리막조에서 인양된 하나 이상의 분리막모듈을 수용하며 일정량의 약품세정수가 충전되는 세정조와;
- [0017] 상기 세정조의 외측에 설치되고, 상기 세정조에서 흡입되는 일정량의 약품세정수를 저장하는 역세수탱크와;
- [0018] 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈과 역세수탱크 사이에 연결되고, 상기 세정조 내의 약품세정수를 흡입하여 상기 역세수탱크로 이송하기 위한 정방향 흡인펌프가 설치된 흡입라인과;
- [0019] 상기 역세수탱크와 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈 사이에 연결되고, 상기 역세수탱크 내의 약품세정수를 흡입하여 분리막모듈로 이송하기 위한 역방향 흡인펌프가 설치된 역세라인과;
- [0020] 상기 세정조에 청수를 공급할 수 있도록 연결된 청수공급부와;
- [0021] 상기 세정조에 세정약품을 공급할 수 있도록 연결된 약품공급부와;
- [0022] 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈에 공기를 주입할 수 있도록 연결되고, 공기를 공급하기 위한 블로워가 설치된 에어라인;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명에 있어서, 상기 역세라인의 선단은 삼방밸브를 통해 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈과 상기 정방향 흡인펌프 사이에 있는 상기 흡입라인과 연결된다.
- [0024] 상기 세정조 및 역세수탱크의 내부에는 고수위와 저수위를 감지하기 위한 수위센서가 각각 설치된다.
- [0025] 본 발명의 다른 실시 예는, 분리막조에 침지된 분리막을 인양하여 세정하기 위한 분리막 자동 세정장치에 있어서,
- [0026] 상기 분리막조에서 인양된 하나 이상의 분리막모듈을 수용하고 일정량의 약품세정수가 충전되는 세정조와;
- [0027] 상기 세정조의 외측에 설치되고 상기 세정조에서 흡입되는 일정량의 약품세정수를 저장하는 역세수탱크와;
- [0028] 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈과 상기 역세수탱크 사이를 연결하고 상기 세정조 내의 약품세정수를 다수의 분리막모듈을 거쳐 역세수탱크 쪽으로 흡입하는 흡인펌프가 설치되어 있는 흡입라인과;
- [0029] 상기 역세수탱크와 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈 사이를 연결하는 역세라인;을 포함하되,
- [0030] 상기 역세라인의 가운데에는 상기 흡인펌프가 포함된 상기 흡입라인이 연결되고, 상기 흡입라인과 연결되는 상기 역세라인의 선단과 후단에는 제1 삼방밸브와 제2 삼방밸브가 각각 설치되고;
- [0031] 상기 제1 삼방밸브는 다수의 분리막모듈에서 상기 흡인펌프로 연결되는 세정유로와 상기 역세수탱크에서 상기 흡인펌프로 연결되는 역세유로를 선택적으로 제어하고, 상기 제2 삼방밸브는 상기 흡인펌프에서 상기 역세수탱크로 연결되는 세정유로와 상기 흡인펌프에서 다수의 분리막모듈로 연결되는 역세유로를 선택적으로 제어하며, 상기 역세라인 상에 위치하는 상기 흡인펌프는 상기 역세수탱크 내의 약품세정수를 상기 다수의 분리막모듈로

흡입하는 것을 특징으로 한다.

- [0032] 본 실시 예는, 상기 세정조에 청수를 공급할 수 있도록 연결된 청수공급부와;
- [0033] 상기 세정조에 세정약품을 공급할 수 있도록 연결된 약품공급부와;
- [0034] 상기 세정조 및 역세수탱크의 내부에 설치되어 약품세정수의 고수위와 저수위를 감지하는 수위센서와;
- [0035] 상기 세정조에 침지된 하나 이상의 분리막모듈에 공기를 주입할 수 있도록 연결되고, 공기를 공급하기 위한 블로워가 설치된 에어라인;을 더 포함한다.
- [0036] 상기 역세라인은, 상기 역세수탱크의 유출구와 상기 제1 삼방밸브 사이에 설치되는 제1 순환관, 상기 제1 삼방밸브와 상기 흡인펌프 사이에 설치되는 제2 순환관, 그리고 상기 흡인펌프와 상기 제2 삼방밸브 사이에 설치되는 제1 역세관, 상기 제2 삼방밸브와 상기 다수의 분리막모듈과 연결되는 상기 흡입라인과 연결되는 제2 역세관을 포함하여 이루어진다.
- [0037] 상기 다수의 분리막모듈의 여과수배출구에는 고압호스가 연결되고, 상기 고압호스는 커플러를 통해 세정액 헤더와 결합되어 있는 다수의 연결관과 연결된다.
- [0038] 본 발명에 따른 분리막 고속 자동 세정방법은, 상기 세정조 내의 약품세정수를 하나 이상의 분리막모듈을 통해 상기 역세수탱크로 이송하는 흡입과정에서 분리막을 약품으로 세정하는 흡입세정단계와;
- [0039] 상기 역세수탱크 내의 약품세정수를 하나 이상의 분리막모듈을 통해 상기 세정조로 이송하는 역세과정에서 분리막을 약품으로 세정하는 역세세정단계와;
- [0040] 상기 세정조 내에 침지된 하나 이상의 분리막모듈에 공기를 공급하여 산기관에서 발생하는 미세 기포를 이용하여 분리막 표면에 부착되어 있는 오염물질을 제거하는 스크러빙단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 본 발명에 따른 분리막 고속 자동 세정방법의 다른 실시 예는,
- [0042] 상기 세정조와 연결된 청수공급부와 약품공급부로부터 청수와 세정액을 일정한 비율로 공급받아 혼합하여 상기 세정조의 내부에 일정 수위로 약품세정수를 채우는 약품세정수 충전 단계와;
- [0043] 상기 분리막조에서 오염된 분리막모듈을 인양하고, 약품세정수가 충전되어 있는 상기 세정조에 침지하며 상기 분리막 모듈의 세정수배출구 및 공기주입구에 연결된 고압호스를 커플러를 이용하여 연결관에 연결하는 분리막 인양 및 침지단계와;
- [0044] 상기 흡입라인과 흡인펌프를 이용하여 상기 세정조 내의 약품세정수를 하나 이상의 분리막모듈을 통해 상기 역세수탱크로 이송하는 흡입과정에서 분리막을 약품으로 세정하는 흡입세정단계와;
- [0045] 상기 역세라인과 흡인펌프를 이용하여 상기 역세수탱크 내의 약품세정수를 하나 이상의 분리막모듈을 통해 상기 세정조로 이송하는 역세과정에서 분리막을 약품으로 세정하는 역세세정단계와;
- [0046] 상기 세정조 내에 침지된 하나 이상의 분리막모듈에 공기를 공급하여 산기관에서 발생하는 미세 기포를 이용하여 분리막 표면에 부착되어 있는 오염물질을 제거하는 스크러빙단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 또한, 상기 흡입세정단계는, 상기 제1 삼방밸브가 상기 다수의 분리막모듈에서 상기 흡인펌프로 연결되는 세정유로가 개방되고, 상기 제2 삼방밸브는 상기 흡인펌프에서 상기 역세수탱크로 연결되는 세정유로가 개방되도록 제어한 상태에서 상기 흡인펌프를 작동시켜 상기 세정조 내의 약품세정수가 다수의 분리막모듈과 상기 흡입라인을 통해 상기 역세수탱크로 이송된다.
- [0048] 상기 역세세정단계는, 상기 제1 삼방밸브가 상기 역세수탱크에서 상기 흡인펌프로 연결되는 역세유로가 개방되고, 상기 제2 삼방밸브는 상기 흡인펌프에서 상기 다수의 분리막모듈로 연결되는 역세유로가 개방되도록 제어한 상태에서 상기 흡인펌프를 작동시켜 상기 역세수탱크 내의 약품세정수가 제1 및 제2 순환관(과 제1 및 제2 역세관을 통해 다수의 분리막모듈로 이송된다.
- [0049] 상기 흡입세정단계는 상기 세정조 내의 약품세정수가 저수위로 떨어지거나 상기 역세수탱크 내의 약품세정수가 만수위가 될 때까지 진행되고, 상기 역세세정단계는 상기 역세수탱크 내의 약품세정수가 저수위로 떨어지거나 상기 세정조 내의 약품세정수가 만수위가 될 때까지 진행된다.
- [0050] 상기 흡입세정단계와 역세세정단계는 상기 흡입라인에 설치된 차압계의 운전 차압이 10분간 정상으로 회복될 때까지 반복하여 수행된다.

발명의 효과

- [0051] 본 발명에 따르면, 세정 효율이 향상되는 동시에 세정 시간을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0052] 또한, 본 발명은 오염된 분리막을 세정약품에 침지시켜 오염물질을 화학적으로 분해하여 제거하는 동시에 약품 세정수를 흡입 및 역세하는 과정을 반복하거나 미세 공기방울을 이용하여 분리막의 공극 및 표면에 부착된 오염 물질을 물리적으로 제거하는 과정을 복합적으로 수행하여 세정 효율을 향상시키는 동시에 세정 시간을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0053] 또한, 본 발명은 하나의 흡인펌프를 이용하여 약품세정수를 흡입하는 단계와 역세하는 단계를 모두 수행할 수 있도록 함으로써 생산가격을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0054] 또한, 본 발명은 약품세정수를 흡입하는 단계와 역세하는 단계를 상기 세정조와 역세수탱크 내에 설치된 수위 센서에 의해 감지된 수위에 따라 자동화하여 인력을 줄이고 사용이 편리하게 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0055] 도 1은 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치의 개략적인 구조를 보여주는 구성도,
 도 2는 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치의 다른 실시 예를 보여주는 구성도,
 도 3은 본 발명에 따른 분리막모듈의 일 예를 보여주는 사시도,
 도 4는 본 발명에 따른 분리막 고속 자동 세정방법을 보여주는 흐름도,
 도 5 및 6은 본 발명에 따른 흡입세정단계와 역세세정단계를 보여주는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0056] 이하 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 후술하는 실시 예를 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명에 관련된 공지 기술 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 후술 되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로, 그 정의는 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치를 설명하는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0057] 먼저, 도 1은 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치의 개략적인 구조를 보여주는 구성도이다.
- [0058] 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치(1)는, 다수의 침지식 분리모듈이 침지되어 있는 분리막조(2)(또는 막 분리조, 막 호기조)에서 분리막모듈(5)을 인양하고 인양된 분리막모듈(5a)을 약품세정수가 채워진 세정조(10)에 침지하여 약품세정하는 하이브리드(hybrid)식 약품세정 방식에 관한 것으로서,
- [0059] 크게 분리막조(2)의 외측에 설치되고, 상기 분리막조(2)에서 인양된 하나 이상의 분리막모듈(5)을 수용하며 일정량의 약품세정수가 충전된 세정조(10)와, 세정조(10)의 외측에 설치되고, 일정량의 약품세정수가 저장되는 역세수탱크(30)와, 상기 세정조(10)에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5)과 역세수탱크(30)의 상단 사이에 연결되고 세정조(10) 내의 약품세정수를 흡입하여 역세수탱크(30)로 이송하기 위한 정방향 흡인펌프(65)가 설치된 흡입라인(60)과, 상기 세정조(10)에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5)과 역세수탱크(30)의 하단 사이에 연결되고 역세수탱크(30) 내의 약품세정수를 흡입하여 분리막모듈(5)로 이송하기 위한 역방향 흡인펌프(75)가 설치된 역세라인(70)을 포함하여 이루어진다. 바람직하게 역세라인(70)의 선단은 삼방밸브(68)를 통해서 흡입라인(60)과 연결된다. 그리고 세정조(10)에는 청수를 공급하는 청수공급부(15)와 약품을 공급하는 약품공급부(16)가 더 연결된다.
- [0060] 상기 분리막조(2)는 하나 이상의 분리막모듈(5)이 침지된 반응조로서, 분리막모듈(5)의 중공사막을 통해 플러은 남겨 두고 여과수만 흡입하여 외부로 배출한다. 이를 위해서 다수의 분리막모듈(5)에는 여과수를 흡입하기 위한 흡인펌프가 설치된다. 또한, 다수의 분리막모듈(5)의 하부에는 공기방울을 공급하기 위한 하나 이상의 산기관이 설치된다. 산기관은 계외에 설치되어 있는 블로워와 연결된다. 이러한 분리막조(2)의 구조는 당해 분야에서 널리 알려진 것이므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0061] 상기 세정조(10)는 분리막조(2)에서 인양된 하나 이상의 분리막모듈(5a)을 침지하여 약품 세정하기 위한

것으로, 분리막조(2)의 외측에 별도로 구비된다. 이 세정조(10)는 개방된 상단(11)과, 일정한 높이를 갖는 다수의 측벽(12) 및 바닥(13)으로 이루어져 내부에 다수의 분리막모듈(5)을 수용할 수 있는 내부공간(14)이 형성된다. 그리고 세정조(10)에는 청수를 공급하기 위한 청수공급부(15)와 세정약품을 공급하기 위한약품공급부(16)가 연결된다. 또한, 세정조(10)의 내부에는 약품세정수의 수위를 측정하기 위한 수위센서(17)가 설치된다.

[0062] 따라서 세정조(10)는 개방된 상단(11)을 통해 청수와 약품을 일정한 비율로 주입한 후 혼합하여 일정 수위로 약품세정수를 채울 수 있다. 그리고 약품세정수가 채워진 세정조(10)의 내부공간(14)에 오염된 분리막모듈(5)을 침지시켜서 약품세정을 할 수 있다.

[0063] 이와 같이, 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치 및 세정방법은, 분리막조(2)에서 오염된 분리막모듈(5)을 인양하여 약품으로 세정하는 점에서 오프라인 방식과 유사하나 분리막모듈(5)을 약품세정수가 채워진 세정조(10)에 침지시켜 약품세정하는 점에서는 온라인 방식과 유사하다. 다만, 분리막모듈(5)이 침지되어 있는 세정조(10)에는 플록(미생물)이 없기 때문에 미생물이 세정약품에 손상되는 온라인 방식의 문제가 원천적으로 발생하지 않는다. 또한, 인양된 분리막모듈(5a)을 고압세척기나 세척노즐로 세척해야 하는 오프라인 방식의 문제를 해결할 수 있다.

[0064] 이어, 상기 역세수탱크(30)는 세정조(10)의 외측에 구비되는 것으로, 세정조(10)에서 흡입되는 일정량의 약품세정수를 저장할 수 있는 탱크로 이루어진다. 예를 들어, 역세수탱크(30)는 상판(31)과 하판(32)이 구비된 원통으로 이루어지고, 상판(31)에는 약품세정수가 유입되는 유입구(33)가 형성되며, 하단부에는 약품세정수가 배출되는 배출구(34)가 형성된다. 또한, 역세수탱크(30)의 내부에는 약품세정수의 수위를 측정하기 위한 수위센서(35)가 설치된다.

[0065] 따라서 역세수탱크(30)가 저수위에 도달하면, 흡입라인(60)을 통해 세정조(10)에서 약품세정수를 흡입하여 채우고, 역세수탱크(30)가 고수위에 도달하면, 역세라인(70)을 통해서 역세수탱크(30) 내의 약품세정수를 세정조(10)로 보내게 된다.

[0066] 이어서, 흡입라인(60)은 세정조(10)에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5)과 역세수탱크(30)의 유입구(33)를 연결하는 것으로, 세정조(10) 내의 약품세정수를 흡인하여 역세수탱크(30)로 이송하는 정방향 흡인펌프(65)가 설치된다. 그리고 역세라인(70)은 역세수탱크(30)의 유출구(34)와 세정조(10)에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5)과 연결하는 것으로, 역세수탱크(30) 내의 약품세정수를 역방향으로 흡인하여 분리막모듈(5)으로 이송하는 역방향 흡인펌프(75)가 설치된다. 그리고 역세라인(70)의 선단은 삼방밸브(68)를 통해서 흡입라인(60)과 연결되고, 흡입라인(60)의 선단은 세정조(10)에 침지된 다수의 분리막모듈(5)과 연결된다. 이때, 삼방밸브(68)는 분리막모듈(5)과 정방향 흡인펌프(65)를 연결하는 세정유로와 역방향 흡인펌프(75)와 분리막모듈(5)을 연결하는 역세유로를 선택적으로 제어할 수 있다.

[0067] 따라서 삼방밸브(68)의 세정유로를 개방하고, 정방향 흡인펌프(65)를 작동시키면, 다수의 분리막모듈(5)을 통해 세정조(10) 내의 약품세정수가 역세수탱크(30)로 이송되고, 반대로 삼방밸브(68)의 역세유로를 개방하고, 정방향 흡인펌프(75)를 작동시키면, 역세수탱크(30) 내의 약품세정수가 다수의 분리막모듈(5)을 통해서 세정조(10)로 이송되게 된다.

[0068] 이와 같이, 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치(1)는 약품세정수가 채워져 있는 세정조(10)에 오염된 분리막모듈(5)을 침지시키고, 흡입라인(60)을 통해 세정조(10) 내의 약품세정수를 분리막모듈(5)의 중공사막의 외부에서 내부로 흡입하는 과정에서 중공사막의 공극에 끼여있는 오염물질을 약품세정수와 함께 역세수탱크(30)로 이송하여 제거한다. 그리고 역세수탱크(30)의 수위가 고수위에 도달하면, 역세라인(70)을 통해 역세수탱크(30) 내의 약품세정수를 분리막모듈(5)으로 이송하여 중공사막의 내부에서 외부로 역세하는 과정에서 중공사막의 공극과 표면에 부착되어 있는 오염물질을 제거한다. 또한, 세정조(10)의 수위가 고수위에 도달하면, 다시 흡입라인(60)을 통해 세정조(10) 내의 약품세정수를 분리막모듈(5)의 중공사막의 외부에서 내부로 흡입하여 저장탱크(30)로 이송하는 과정에서 오염물질을 세정한다.

[0069] 즉, 본 발명에 따른 분리막 세정방법은, 세정조(10) 내의 약품세정수를 분리막모듈(5)을 통해 역세수탱크(30)로 이송하는 흡입과정에서 중공사막을 약품으로 세정하는 흡입세정단계와, 역세수탱크(30) 내의 약품세정수를 분리막모듈(5)을 통해 세정조(10)로 이송하는 역세과정에서 중공사막을 약품으로 세정하는 역세세정단계를 포함한다. 그리고 이러한 흡입세정단계와 역세세정단계는 중공사막이 깨끗하게 될때까지 반복적으로 수행된다.

[0070] 본 발명에 따른 분리막 세정방법은, 분리막조(2)에서 인양한 분리막모듈(5a)을 세정조(10)에 침지한 상태에서 흡입세정단계 및 역세세정단계를 반복적으로 수행하기 때문에 세정 약품이 분리막 공극의 내외부까지 접촉되어

세정효과가 향상되고, 고압세척기나 세척노즐로 세척하는 초기 수세정작업이 필요 없게 되어 인력이 적게 소요되고 세정시간이 크게 줄일 수 있는 효과가 있다.

- [0071] 도 2는 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치(1)의 바람직한 실시 예를 보여주는 구성도이다.
- [0072] 도시된 바와 같이, 본 실시 예에 따른 분리막 자동 세정장치(1)는, 크게 분리막조(2)에서 인양된 하나 이상의 분리막모듈(5)을 수용하고 일정량의 약품세정수가 충전되어 있는 세정조(10)와, 세정조(10)의 외측에 설치되고 세정조(10)에서 흡입되는 일정량의 약품세정수를 저장하는 역세수탱크(30)와,
- [0073] 상기 세정조(10)에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5)과 역세수탱크(30) 사이를 연결하고 세정조(10) 내의 약품세정수를 분리막모듈(5)을 거쳐서 역세수탱크(30) 쪽으로 흡입하는 흡인펌프(66)가 설치되어 있는 흡입라인(60)과, 역세수탱크(30)와 세정조(10)에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5) 사이를 연결하되 가운데에 상기 흡입라인(60)의 일부가 연결되고 역세수탱크(30) 내의 약품세정수를 분리막모듈(5)을 거쳐 세정조(10) 쪽으로 흡입하는 흡인펌프(66)가 설치되어 있는 역세라인(70)을 포함하여 이루어진다.
- [0074] 그리고 흡입라인(60)과 연결되는 역세라인(70)의 선단과 후단에는 제1 삼방밸브(68a)와 제2 삼방밸브(68b)가 각각 설치된다. 제1 삼방밸브(68a)는 분리막모듈(5)에서 흡인펌프(66)로 연결되는 세정유로와 역세수탱크(30)에서 흡인펌프(66)로 연결되는 역세유로를 선택적으로 제어할 수 있다.
- [0075] 이와 같이, 본 실시 예에 따른 분리막 자동 세정장치(1)는, 역세수탱크(30)와 세정조(10)에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5) 사이를 연결하는 역세라인(70)의 선단과 후단을 제1 삼방밸브(68a)와 제2 삼방밸브(68b)를 이용하여 흡인펌프(66)를 포함하는 흡입라인(60)의 중간에 끼워서 연결함으로써, 하나의 흡인펌프(66)를 이용하여 흡입세정단계와 역세세정단계를 모두 수행할 수 있게 된다.
- [0076] 또한, 본 실시 예에 따른 분리막 자동 세정장치(1)는, 세정조(10)에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5)에 공기를 공급할 수 있는 에어라인(80)이 더 구비된다. 에어라인(80)은 분리막모듈(5)과 연결되고 후단에는 공기를 공급하기 위한 블로워(85)가 설치된다. 그리고 세정조(10)에는 청수를 공급하는 청수공급부(15)와, 약품을 공급하는 약품공급부(17)가 더 연결된다. 또한, 흡입라인(60)과 역세라인(70) 상에는 하나 이상의 제어밸브가 설치된다.
- [0077] 더욱 구체적으로, 세정조(10)는 분리막조(2)의 외측에 별도로 설치되고, 분리막조(2)에서 인양한 하나 이상의 분리막모듈(5a)을 수용할 수 있는 내부공간(14)을 형성한다. 그리고 세정조(10)에는 청수를 공급하기 위한 청수공급부(15)와 약품을 공급하기 위한 약품공급부(16)가 각각 연결된다. 여기서 청수는 수도물이나 정수일 수 있다. 그리고 세정약품은 가성소다, 황산, 염산 등과 같은 알칼리나 산, 차아염소산나트륨 등과 같은 산화제, 수산, 구연산 등의 유기산 및 계면활성제 등이 될 수 있다. 그리고 세정조(10)의 내부에는 수위센서(17)가 설치된다. 수위센서(17)는 약품세정수의 저수위와 만수위를 감지한다. 이때 약품세정수의 저수위도 침지된 분리막모듈(5)의 상부에 위치하도록 한다. 수위센서(17)는 도시되지 않은 제어부와 전기적으로 연결된다.
- [0078] 그리고 분리막모듈(5)은, 도 4에서 보는 바와 같이, 직육면체의 고정프레임(51)에 다수의 분리막 유닛(52)이 설치된 것이다. 여기서 분리막은 중공사막일 수 있다. 즉, 분리막 유닛(52)은 여러 개의 중공사막(521)이 원형 다발로 이루어진다. 그리고 분리막 유닛(52)의 상단에는 상부 헤드(522)가 구비되고, 하단에는 하부 헤드(523)가 구비된다. 상부 헤드(522)의 상단에는 결합관(524)이 구비되고 하부 헤드(523)의 하단에는 하방으로 일정 길이 연장되는 스커트(525)가 구비된다
- [0079] 상기 고정프레임(51)은 크게 상부프레임(511)과 하부프레임(512) 및 수직프레임(513)으로 이루어진다. 상부프레임(511)은 중공관으로 이루어지고, 측면에는 분리막 유닛(52)의 결합관(524)이 삽입되는 결합홀이 일정 간격으로 형성된다. 그리고 하부프레임(512)의 상면에는 분리막 유닛(52)의 하단이 끼워져 고정되는 일정한 높이의 원통체로 이루어진 고정관(516)이 일정한 간격으로 설치된다.
- [0080] 따라서 분리막 유닛(52)의 결합관(524)을 상부프레임(511)의 측면에 형성된 결합홀에 결합하고 분리막모듈(52)의 하단부를 고정관(516)에 끼우면, 다수의 분리막 유닛(52)이 고정프레임(51)에 고정되게 된다.
- [0081] 그리고 상부프레임(511)의 상면에는 분리막 유닛(52)의 중공사막을 통과한 여과수를 외부로 배출하기 위한 여과수배출구(517)가 형성된다. 또한, 하부프레임(512)에는 길이방향으로 산기관(811)이 설치된다. 그리고 산기관((811)에는 분리막 유닛(52)과 대응하는 위치에 다수의 산기공이 형성된다. 또한, 산기관(811)의 양단은 중공관인 수직프레임(513)에 연결된다. 그리고 수직프레임(513)의 상단에는 공기를 주입하기 위한 공기주입구(817)가 설치된다.

- [0082] 따라서 여과수배출구(517)와 연결된 흡입라인(60)에 설치되어 있는 흡인펌프(66)를 작동시키면, 분리막모듈(51)의 중공사막을 통과한 여과수가 상부프레임(511)과 여과수배출구(517)를 통해 외부로 배출되게 된다. 또한, 공기주입구(817)와 연결된 에어라인(80)에 설치된 블로워(85)를 작동시키면, 산기관(811)에서 공기방울이 발생하여 분리막모듈(52)의 하단으로 공급되어 다수의 중공사막을 흔들어주게 된다.
- [0083] 이어, 역세수탱크(30)는, 분리막조의 외측에 설치되고 세정조(10)에서 흡입되는 약품세정수를 저장하기 위한 것으로, 상판(31)과 하판(32)이 구비된 원통으로 이루어질 수 있다. 그리고 상판(31)에는 약품세정수가 유입되는 유입구(33)가 형성되고 하단부에는 약품세정수가 배출되는 배출구(34)가 형성된다. 또한, 역세수탱크(30)의 내부에는 약품세정수의 수위를 측정하기 위한 수위센서(35)가 설치된다. 그리고 수위센서(35)는 약품세정수의 저수위와 고수위를 감지하고 제어부와 전기적으로 연결된다.
- [0084] 그리고 흡입라인(60)은 세정조(10)에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5)의 상단에 형성된 여과수배출구(517)와 역세수탱크(30)의 상단에 형성된 유입구(33)를 연결한다. 그리고 흡입라인(60)의 중간에는 흡인펌프(66)가 설치된다. 바람직하게, 흡입라인(60)의 선단에는 분리막모듈(5)의 상부프레임(511)에 형성된 여과수배출구(517)에 연결되는 고압호스(161)와, 고압호스(161)의 후단과 커플러(164)를 통해 연결되는 연결관(162)과, 하나 이상의 연결관(162)이 연결되는 세정액 헤더(163)를 더 포함할 수 있다. 또한, 흡입라인(60) 상에는 하나 이상의 제어밸브와 순간유량계 및 차압계가 설치된다. 또한, 세정액 헤더(163)에는 차압계(169)가 설치된다.
- [0085] 이어, 역세라인(70)은 역세수탱크(30)의 유출구(34)와 세정조(10) 내에 침지된 하나 이상의 분리막모듈(5)의 여과수배출구(34) 사이를 연결하기 위한 것으로서, 가운데 부분에 흡인펌프(66)를 포함하는 흡입라인(60)이 제1 삼방밸브(68a)와 제2 삼방밸브(68b)를 통해서 연결된다. 따라서 흡인펌프(66)와 제1 및 제2 삼방밸브(68a)(68b)를 이용하여 흡입세정단계와 역세세정단계를 모두 수행할 수 있도록 한다.
- [0086] 이를 위해서, 역세라인(70)은, 역세수탱크(30)의 유출구(34)와 제1 삼방밸브(68a) 사이에 설치되는 제1 순환관(171), 제1 삼방밸브(68a)와 흡인펌프(66) 사이에 설치되는 제2 순환관(172), 그리고 흡인펌프(66)와 제2 삼방밸브(68b) 사이에 설치되는 제1 역세관(173), 제2 삼방밸브(68b)와 세정액 헤더(163)와 연결되어 있는 흡입라인(66) 사이에 설치되는 제2 역세관(174)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0087] 따라서, 제1 삼방밸브(68a)와 제2 삼방밸브(68b)의 역세유로가 개방되도록 제어하고, 흡인펌프(66)를 작동시키면, 역세수탱크(30) 내의 약품세정수가 제1 및 제2 순환관(171)(172) 및 제1 및 제2 역세관(173)(174)과 세정액 헤더(163) 및 다수의 분리막모듈(5)을 통해 세정조(10)로 이송된다. 그리고 분리막모듈(5)의 상단프레임(511)으로 주입된 약품세정수는 중공사막의 공극의 내측에서 외측으로 배출되어 세정조(10)로 유입되는 과정에서 중공사막에 부착되어 있는 오염물질을 제거하게 된다.
- [0088] 또한, 에어라인(80)에 설치된 블로워(85)를 작동시키면, 다수의 분리막모듈(5)의 상단에 설치된 공기주입구(187)를 통해 측면프레임(513)과 산기관(811)으로 공급되고, 산기관(811)의 산기공을 통해 미세 기포가 발생하여 분리막 유닛(51)의 하부에서 상부로 올라가면서 중공사막의 외주면에 부착된 오염물질을 탈리시킨다.
- [0089] 이하에서는 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치를 이용한 분리막 세정방법에 대해서 설명한다.
- [0090] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 분리막 세정방법은, 약품세정수 충전 단계(S100), 분리막 인양 및 침지단계(S200), 흡입세정단계(S300), 역세세정단계(S400), 분리막모듈 인양단계 및 재침지단계(S500)를 포함한다. 그리고 흡입세정단계(S300)와 역세세정단계(S400)는 일정시간 동안 반복적으로 수행된다. 또한, 상기 흡입세정단계(S300)와 역세세정단계(S400)를 진행하는 동안에 동시에 수행되는 스크리빙단계(S600)를 더 포함한다.
- [0091] 구체적으로, 약품세정수 충전 단계(S100)는, 세정조(10)와 연결되어 있는 청수공급부(15)와 약품공급부(16)를 통해, 세정조(10)에 만수 수위가 될 때까지 청수를 공급하고, 세정액(산 또는 알칼리)을 일정한 비율로 주입한 후 혼합하여 세정조(10)의 내부에 약품세정수를 채우는 단계이다.
- [0092] 이어 분리막 인양 및 침지단계(S200)는, 먼저, 분리막조(2)에서 오염된 분리막모듈(5)을 인양하는 단계와, 분양된 분리막모듈(5a)을 약품세정수가 충전되어 있는 세정조(10)에 침지하는 단계와, 분리막 모듈(5)의 세정수배출구(517) 및 공기주입구(817)에 연결된 고압호스(161)(181)를 커플러(164)(184)를 통해 연결관(162)(182)에 각각 연결하는 단계를 포함한다.
- [0093] 이어서, 흡입세정단계(S300)는, 제1 삼방밸브(68a)와 제2 삼방밸브(68b)의 세정유로가 개방되도록 제어한 상태에서, 흡인펌프(66)를 작동시키면, 흡입라인(60)을 통해서 세정조(10) 내의 약품세정수가 분리막모듈(5)을 거쳐

서 역세수탱크(30)의 유입구(33)로 이송되게 된다. 그리고 세정조(10) 내의 약품세정수가 중공사막의 공극을 통해 외측에서 내측으로 흡입되는 과정에서 공극에 있는 오염물질을 세정하여 약품세정수와 함께 배출하게 된다. 이러한 흡입세정단계(S200)는 세정조(10)가 저수위로 떨어지거나 역세수탱크(30)가 만수위로 될 때까지 진행된다.

[0094] 그리고 역세세정단계(S400)는, 제1 삼방밸브(68a)와 제2 삼방밸브(68b)의 역세유로가 개방되도록 제어한 상태에서, 흡인펌프(66)를 작동시키면, 역세수탱크(30) 내의 약품세정수가 제1 및 제2 순환관(171)(172과 제1 및 제2 역세관(173)(174)을 통해 다수의 분리막모듈(5)으로 이송된다. 그리고 분리막모듈(5)의 상단프레임(511)으로 주입된 약품세정수는 중공사막의 공극을 통해 내측에서 외측으로 배출되는 과정에서 공극 및 중공사막의 표면에 부착된 오염물질이 제거된다. 이러한 흡입세정단계(S200)는 역세수탱크(30)가 저수위로 떨어지거나 세정조(10)가 만수위로 될 때까지 진행된다.

[0095] 이때, 흡입세정단계(S300)와 역세세정단계(S400)는 일정시간 동안 반복적으로 수행된다. 예를 들어, 흡입세정단계(S300)에서 세정액헤더(163)에 설치된 차압계(169)의 운전 차압이 10분간 정상으로 회복될 때까지 흡입세정단계(S300)와 역세세정단계(S400)를 반복한다.

[0096] 끝으로 분리막모듈 인양 및 재침지단계(S500)는 차압계(169)의 운전 차압이 정상으로 회복된 후, 커플러(164)(184)를 통해서 연결관(162)(182)에 연결되어 있는 고압호스(161)(181)를 분리하고, 세정조(10)에서 분리막모듈(5)을 인양한다. 그리고 인양된 분리막모듈(5)을 다시 분리막조(2)에 침지시킨다.

[0097] 한편, 흡입세정단계(S300)와 역세세정단계(S400)를 수행하는 동안에 스크리빙단계(S600)를 동시에 진행시킬 수 있다. 스크리빙단계(S600)는 에어라인(80)을 통해서 분리막모듈(5)의 공기주입구(817)에 공기를 주입하는 단계이다. 즉, 에어라인(80)에 설치된 블로워(85)를 작동시키면, 분리막모듈(5)의 공기주입구(817)를 통해서 측면프레임(513)의 중공으로 공기가 공급되고, 측면프레임(513) 내부의 공기는 산기관(811)에 형성된 산기공을 통해 분리막 모듈(521)의 하부로 공기방울을 분사한다. 그리고 공기방울을 분리막 모듈(521)의 중공사막을 좌우로 흔들어서 그 표면에 부착되어 있는 오염물질을 제거하게 된다.

[0098] 이와 같이, 본 발명에 따른 분리막 자동 세정장치와 세정방법은, 흡입세정단계(S300)와 역세세정단계(S400)를 반복적으로 수행하기 때문에 세정 약품이 분리막 공극의 내외부까지 접촉하여 세정효율이 우수하다. 또한, 분리막모듈(5)을 약품세정수에 침지시켜 약품세정하는 동시에 흡입세정단계(S300)와 역세세정단계(S400) 그리고 스크리빙단계(S600)를 복합적으로 수행함으로써 세정시간이 짧아진다. 아울러 고압세척기나 세척노즐을 이용하여 손세척하는 수세정작업을 생략할 수 있기 때문에 인력이 적게 소요되는 효과가 있다.

[0099] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0100]	1: 분리막 자동 세정장치	2: 분리막조
	5: 분리막모듈	10: 세정조
	15: 청수공급부	16: 약품공급부
	17, 35: 수위센서	30: 역세수탱크
	33: 유입구	34: 배출구
	60: 흡입라인	65: 정방향 흡인펌프
	66: 흡인펌프	68: 삼방밸브
	68a: 제1 삼방밸브	68b: 제1 삼방밸브
	70: 역세라인	75: 역방향 흡인펌프
	80: 에어라인	85: 블로워
	51: 고정프레임	52: 분리막 유닛

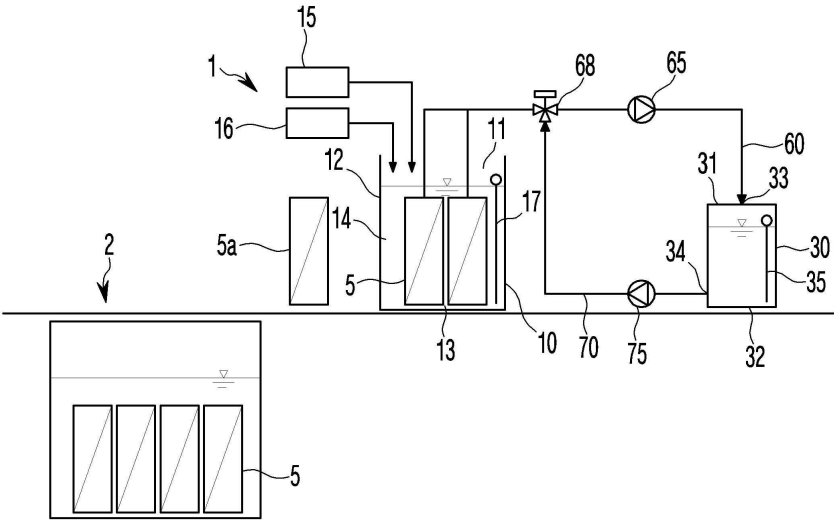
517: 여과수배출구

811: 산기관

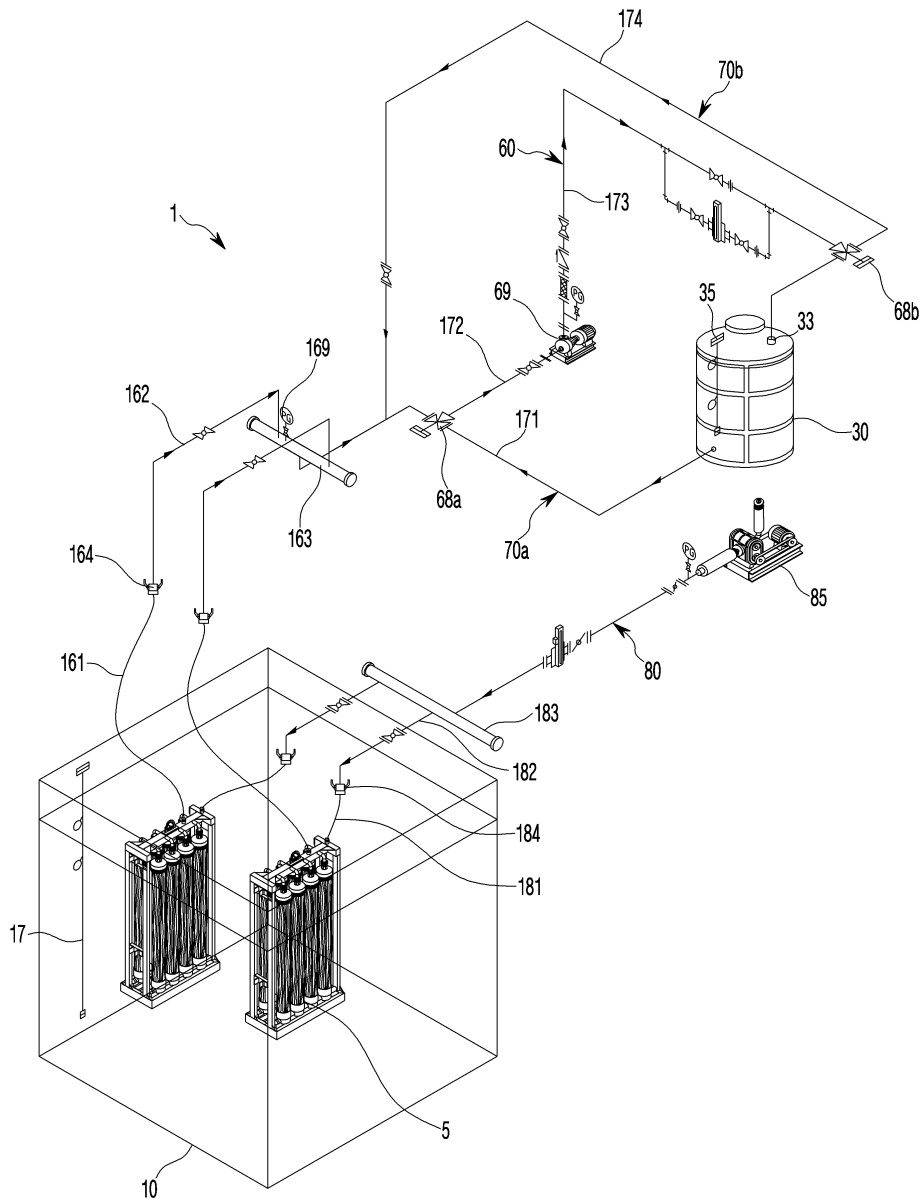
817: 공기주입구

도면

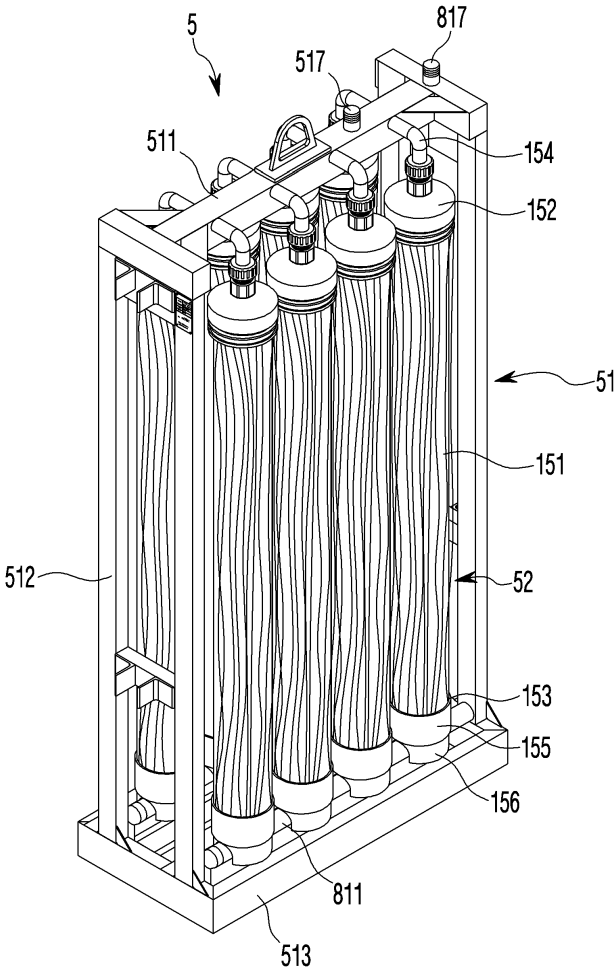
도면1



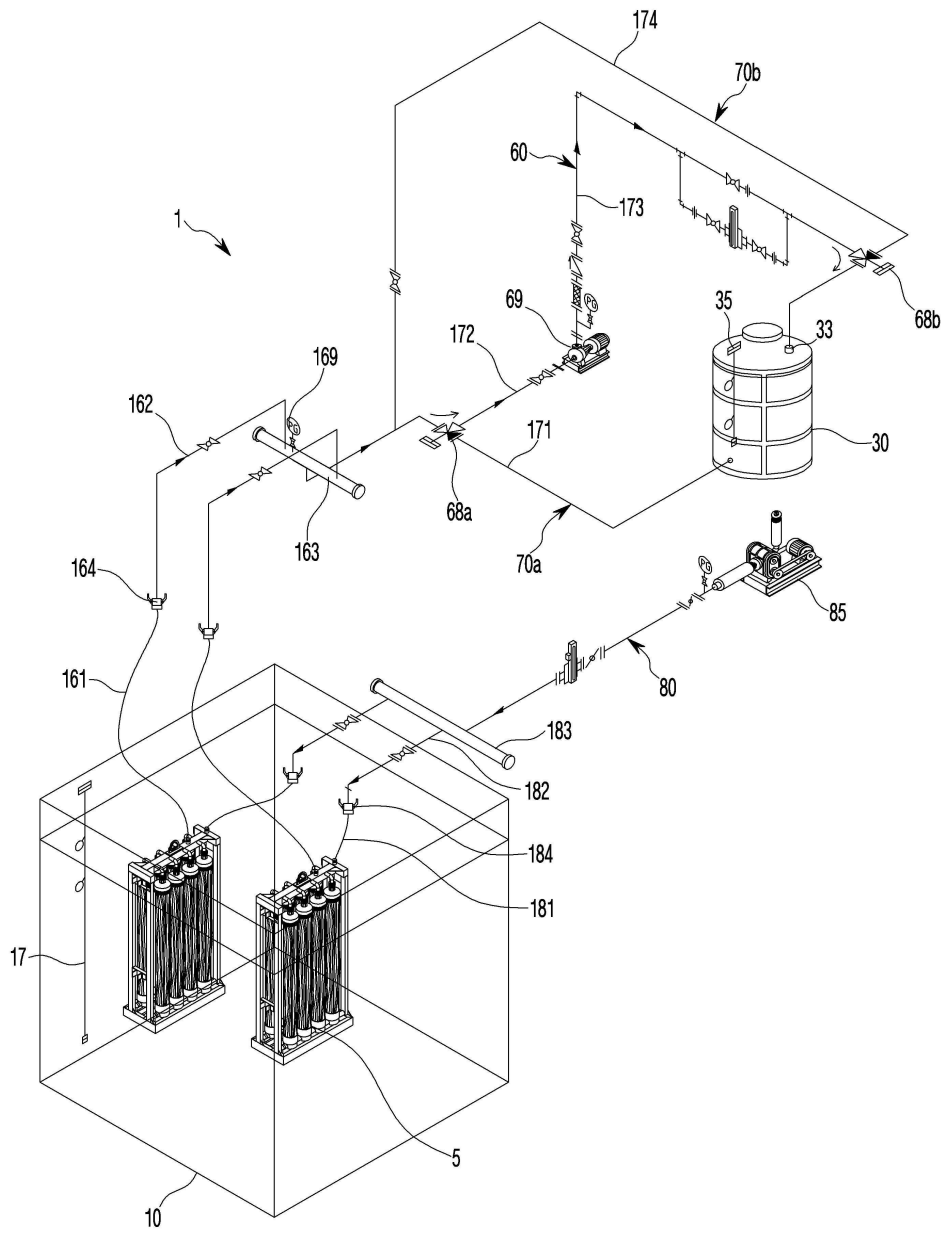
도면2



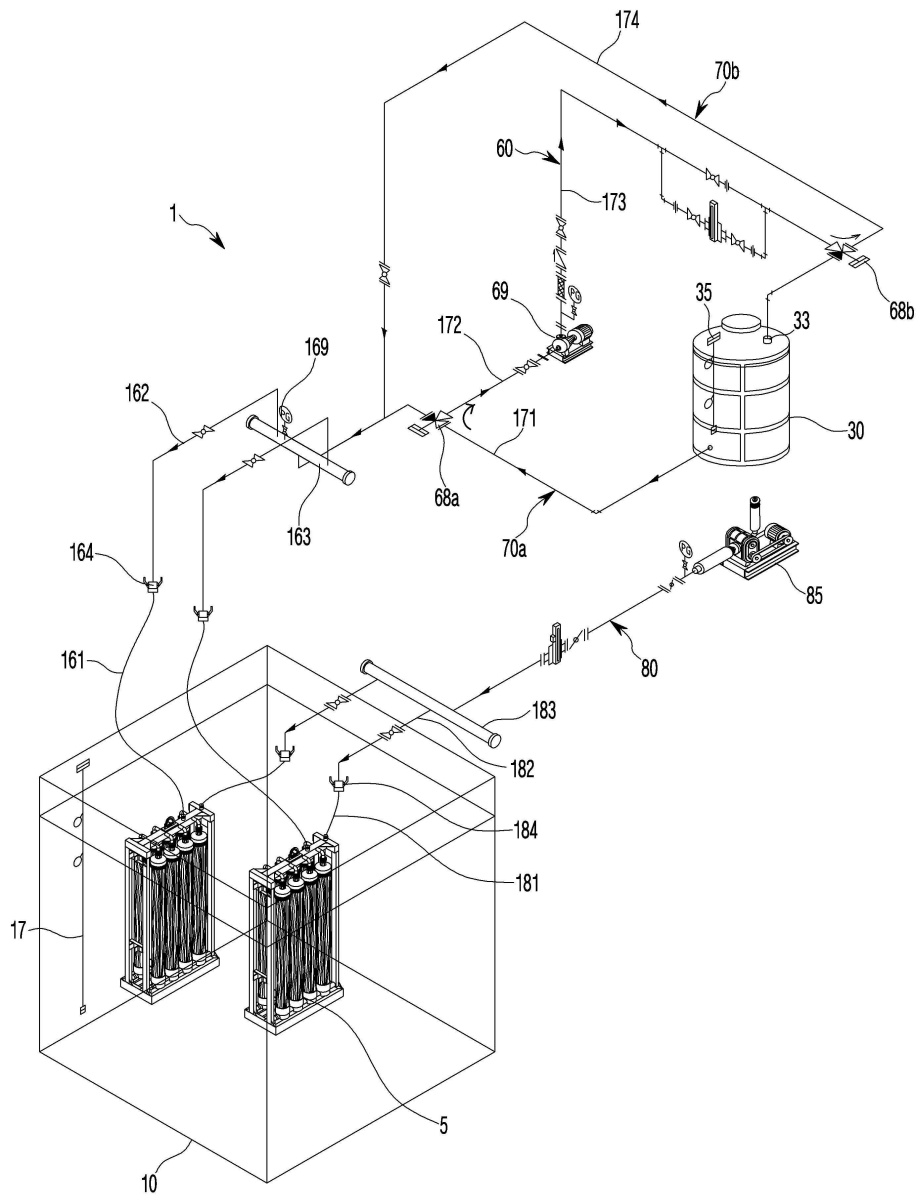
도면3



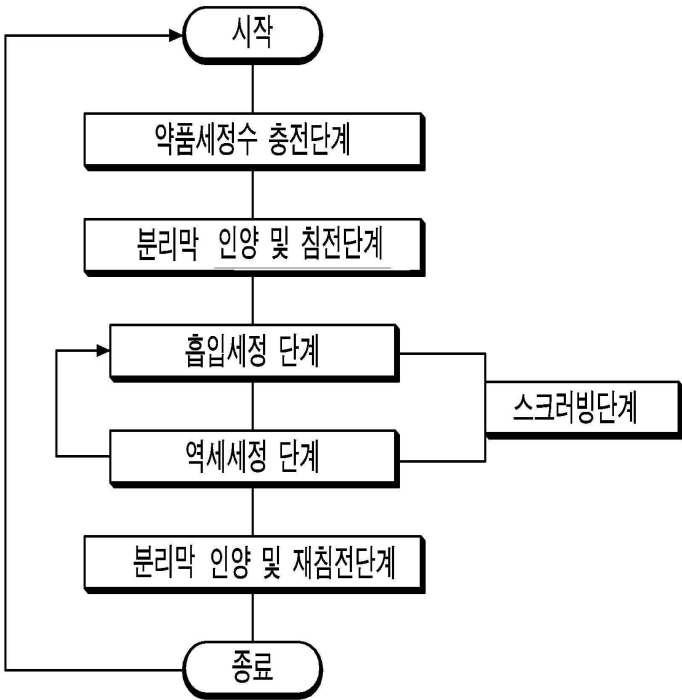
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

역방향 흡인펌프

【변경후】

흡인펌프

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

정방향 흡인펌프

【변경후】

흡인펌프