



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월23일
 (11) 등록번호 10-1953314
 (24) 등록일자 2019년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C02F 9/00 (2006.01) B01D 35/02 (2006.01)
 C02F 1/00 (2006.01) C02F 1/52 (2006.01)
 C02F 11/12 (2019.01)
 (52) CPC특허분류
 C02F 9/00 (2013.01)
 B01D 35/02 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0122639
 (22) 출원일자 2017년09월22일
 심사청구일자 2017년09월22일
 (65) 공개번호 10-2018-0099430
 (43) 공개일자 2018년09월05일
 (30) 우선권주장
 1020170026518 2017년02월28일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20080134891 A1
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
(주)원원
 경상남도 양산시 북정공단2길 53 (북정동)
 (72) 발명자
박재오
 경상남도 양산시 신기서길 14, 106동 1402호 (신기동 대동서안 한마음타운)
박남규
 경상남도 양산시 신기강변1길 11 101동 101호 (신기동 우방 아이유셀)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
김동진

전체 청구항 수 : 총 14 항

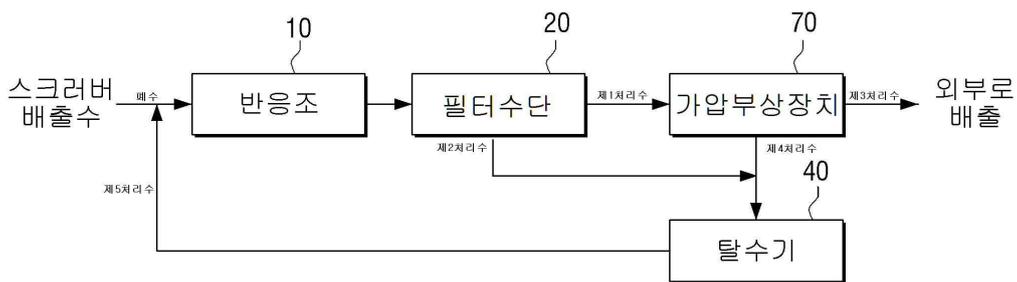
심사관 : 박재우

(54) 발명의 명칭 필터수단을 이용한 스크러머 배출수 처리 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명의 실시 예에 따르면, 스크러머 배출수 처리 시스템에 있어서, 스크러머에서 배출되는 폐수를 공급하는 공급경로를 통해 폐수를 공급받아 폐수 내의 오염물이 제거된 제1처리수 및 오염물을 함유한 제2처리수로 분리 배출하는 필터수단; 및 필터수단으로부터 제1처리수를 공급받아 제1처리수 내에 플록(floc)이 제거된 제3처리수 및 플록(floc)을 함유한 제4처리수로 분리하여 배출하는 원형가압부상장치; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러머 배출수 처리 시스템을 개시한다.

대표도 - 도1



- | | |
|---|--|
| <p>(52) CPC특허분류
 <i>C02F 1/001</i> (2013.01)
 <i>C02F 1/52</i> (2013.01)
 <i>C02F 11/12</i> (2019.01)</p> <p>(72) 발명자
 이영재
 경상남도 양산시 북정로 118 107동 805호 (북정 대동빌라트)
 김정호
 대전광역시 서구 월평동로 83 105동 303호
 윤대환
 대전광역시 유성구 배울2로 78 605동 102호</p> | <p>(56) 선행기술조사문헌
 JP08099097 A*
 JP7083819 B2*
 KR101576487 B1*
 KR100689079 B1*
 KR101171064 B1*
 KR1020130115970 A*
 KR100552340 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> |
|---|--|

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	M06480
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업부-국가연구개발사업(IV)
연구과제명	하이드로 사이클론과 부상분리기를 이용한선박 스크러버 배출수 처리 시스템 개발 (1/1)
기여율	1/1
주관기관	기계연구원
연구기간	2015.12.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

스크러버 배출수 처리 시스템에 있어서,

스크러버에서 배출되는 폐수를 공급하는 공급경로를 통해 폐수를 공급받아 폐수 내의 오염물이 제거된 제1처리수 및 상기 오염물을 함유한 제2처리수로 분리 배출하는 필터수단; 및

상기 필터수단으로부터 제1처리수를 공급받아 제1처리수 내에 플록(floc)이 제거된 제3처리수 및 상기 플록(floc)을 함유한 제4처리수로 분리하여 배출하는 원형가압부상장치;를 포함하고,

상기 원형가압부상장치는,

내부공간을 가지는 원통형의 부상조;

상기 부상조 내에 배치되고, 원통형의 제1내측벽, 상기 제1내측벽의 직경보다 작은 직경을 갖는 원통형의 제2내측벽, 및 환형 형상의 바닥면에 의해 정의되는 환형의 수용공간을 갖는 접촉조;

상기 접촉조의 수용공간으로 미세기포가 용해된 미세기포수 및 제1처리수를 주입하는 주입배관;

상기 제2내측벽에 둘러싸인 공간에 채워진 제1처리수의 수면 위로 부상한 플록(floc)을 외부로 배출하는 부유식 배출구; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 필터수단의 앞단의 상기 공급경로 상에 위치하는 반응조; 를 더 포함하고, 상기 반응조는 상기 폐수를 공급받아 상기 폐수에 응집처리를 행하고, 상기 응집처리 된 폐수를 상기 필터수단에 공급하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 원형가압부상장치로부터 제4처리수를 공급받고, 상기 필터수단으로부터 제2처리수를 공급받아 탈수하는 탈수기; 를 더 포함하고,

상기 탈수기에서 배출되는 제5처리수가 상기 공급경로에 주입되어 상기 필터수단에 재공급되는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 부유식 배출구의 상단부가 상기 수면 아래쪽으로 기 설정된 이격거리를 유지하며 제1처리수 내에서 부유하도록 구성된 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 필터수단은 적어도 하나 이상 포함될 수 있으며,

각각의 상기 필터수단 내부에 밀폐 공간을 갖는 하우징 및 상기 하우징 내부에 배치된 필터를 포함하며,

상기 하우징은 상기 폐수를 공급받는 배관에 연결된 유입포트 및 상기 제2처리수를 배출하는 배출포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,
 각각의 상기 필터수단은,
 상기 폐수를 공급받는 배관에 설치된 제1밸브;
 상기 제2처리수를 배출하는 배관에 설치된 제2밸브; 및
 상기 필터를 통과한 상기 제1처리수가 배출되는 배관에 설치된 펌프; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 7

스크러버 배출수 처리 시스템에 있어서,
 스크러버에서 배출되는 폐수를 공급하는 공급경로를 통해 폐수를 공급받아 상기 폐수 내의 플록(floc)이 제거된 제1처리수 및 상기 플록(floc)을 함유한 제2처리수로 분리하여 배출하는 원형가압부상장치;
 상기 원형가압부상장치에서 배출되는 상기 제2처리수를 탈수하여 슬러지 및 제3처리수로 분리 배출하는 탈수기; 및
 상기 탈수기에서 배출되는 상기 제3처리수를 공급받아 상기 제3처리수 내의 오염물이 제거된 제4처리수 및 상기 오염물을 함유한 제5처리수로 분리 배출하는 필터수단; 을 포함하며,
 상기 원형가압부상장치는,
 내부공간을 가지는 원통형의 부상조;
 상기 부상조 내에 배치되고, 원통형의 제1내측벽, 상기 제1내측벽의 직경보다 작은 직경을 갖는 원통형의 제2내측벽, 및 환형 형상의 바닥면에 의해 정의되는 환형의 수용공간을 갖는 접촉조;
 상기 접촉조의 수용공간으로 미세기포가 용해된 미세기포수 및 상기 폐수를 주입하는 주입배관;
 상기 제2내측벽에 둘러싸인 공간에 채워진 상기 폐수의 수면 위로 부상한 플록(floc)을 외부로 배출하는 부유식 배출구;를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 원형가압부상장치의 앞단의 상기 공급경로 상에 위치하는 반응조; 를 더 포함하고,
 상기 반응조는 상기 폐수를 공급받아 상기 폐수에 응집처리를 행하고, 상기 응집처리 된 폐수를 상기 원형가압 부상장치에 공급하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서,
 상기 부유식 배출구의 상단부가 상기 수면 아래쪽으로 기 설정된 이격거리를 유지하며 상기 제1처리수 내에서 부유하도록 구성된 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 10

제7항에 있어서,
 상기 필터수단은 적어도 하나 이상 포함될 수 있으며,
 각각의 상기 필터수단 내부에 밀폐 공간을 갖는 하우징 및 상기 하우징 내부에 배치된 필터를 포함하며,
 상기 하우징은 상기 제3처리수를 공급받는 배관에 연결된 유입포트 및 상기 제4처리수를 배출하는 배출포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템.

청구항 11

스크러버 배출수 처리 방법에 있어서,

스크러버에서 배출되는 폐수를 공급하는 공급경로를 통해 공급받은 반응조에서 폐수에 응집제를 첨가하여 응집 처리 하는 제1단계;

상기 응집처리 된 폐수를 공급받은 필터수단에서 상기 폐수 내의 오염물이 제거된 제1처리수 및 상기 오염물을 함유한 제2처리수로 분리하는 제 2단계;

상기 필터수단으로부터 제1처리수를 공급받은 원형가압부상장치에서 제1처리수 내에 플록(floc)이 제거된 제3처리수 및 상기 플록(floc)을 함유한 제4처리수로 분리하여 배출하는 제3단계;

상기 원형가압부상장치로부터 제4처리수를 공급받고 상기 필터수단으로부터 제2처리수를 공급받은 탈수기가 제4처리수를 탈수하여 제5처리수 및 슬러지로 분리하는 제4단계; 및

상기 탈수기에 의해 분리된 제5처리수가 상기 공급경로에 주입되는 제5단계; 를 포함하며,

상기 원형가압부상장치는,

원통형의 부상조;

상기 부상조 내에 배치되고, 원통형의 제1내측벽, 상기 제1내측벽의 직경보다 작은 직경을 갖는 원통형의 제2내측벽, 및 환형 형상의 바닥면에 의해 정의되는 환형의 수용공간을 갖는 접촉조;

상기 접촉조의 수용공간으로 미세기포가 용해된 미세기포수 및 상기 폐수를 주입하는 주입배관;

상기 제2내측벽에 둘러싸인 공간에 채워진 폐수의 수면 위로 부상한 플록을 외부로 배출하는 부유식 배출구; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 배출구의 상단부가 상기 수면 아래쪽으로 기 설정된 이격거리를 유지하며 제1처리수 내에서 부유하도록 구성된 것을 특징으로 하는, 스크러버 배출수 처리 방법.

청구항 13

스크러버 배출수 처리 방법에 있어서,

스크러버에서 배출되는 폐수를 공급하는 공급경로를 통해 공급받은 반응조에서 폐수에 응집제를 첨가하여 응집 처리 하는 제1단계;

상기 응집처리 된 폐수를 공급받은 원형가압부상장치에서 상기 폐수 내의 플록(floc)이 제거된 제1처리수 및 상기 플록(floc)을 함유한 제2처리수로 분리하여 배출하는 제2단계;

상기 원형가압부상장치에서 배출되는 제2처리수를 공급받은 탈수기가 상기 제2처리수를 탈수하여 제3처리수 및 슬러지로 분리하는 제3단계;

상기 탈수기에서 배출되는 제3처리수를 공급받은 필터수단이 상기 제3처리수 내의 오염물이 제거된 제4처리수 및 상기 오염물을 함유한 제5처리수로 분리하여 배출하는 제4단계; 및

상기 제5처리수가 상기 공급경로 상에 주입되는 제5단계; 를 포함하며,

상기 원형가압부상장치는,

원통형의 부상조;

상기 부상조 내에 배치되고, 원통형의 제1내측벽, 상기 제1내측벽의 직경보다 작은 직경을 갖는 원통형의 제2내측벽, 및 환형 형상의 바닥면에 의해 정의되는 환형의 수용공간을 갖는 접촉조;

상기 접촉조의 수용공간으로 미세기포가 용해된 미세기포수 및 상기 폐수를 주입하는 주입배관; 및

상기 제2내측벽에 둘러싸인 공간에 채워진 폐수의 수면 위로 부상한 플록을 외부로 배출하는 부유식 배출구; 를

포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 배출구의 상단부가 상기 수면 아래쪽으로 기 설정된 이격거리를 유지하며 제1처리수 내에서 부유하도록 구성된 것을 특징으로 하는, 스크러버 배출수 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스크러버 배출수 처리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 상세하게는 스크러버에서 배출되는 폐수를 필터수단을 이용하여 처리하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디젤 엔진들과 같은 내연기관을 구비하는 운송수단 등에서 배출되는 배기가스에는 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx) 및 입자상 물질(PM: Particulate Matter)등의 유해물질이 포함되어 있어 이러한 배기가스를 그대로 대기중으로 방출할 경우 인간에게 유해할 뿐만 아니라 환경오염을 유발시키는 원인이 되기도 한다.

[0003] 특히 저질의 연료가 이용되는 선박용 디젤 엔진의 경우 그 배기가스에 포함되는 유해물질의 함유량이 더욱 많기 때문에 배기가스에 포함된 유해물질의 함유량을 낮추는 처리가 매우 중요하며 대부분의 선박 엔진에서 배출되는 NOx의 저감을 위해 배기가스재순환(EGR: Exhaust Gas Recirculation)과 선택적환원촉매법(SCR: Selective Catalytic Reduction)에 대한 연구가 진행되고 있다.

[0004] 일반적으로 배기가스재순환(EGR)을 이용한 방식의 경우, 배출가스의 처리를 위해 배출가스에서 산성 가스 또는 입자 등을 제거하는 세정(scrubbing) 처리를 하며, 이렇게 액체를 사용해서 기체 속에 포함된 미세한 성분 또는 입자 등을 제거하는 장치를 스크러버(scrubber)라고 한다.

[0005] 배기가스 세정용 스크러버(scrubber)는 세정에 사용된 세정수에 황산화물(SOx) 및 입자상 물질(PM) 등의 오염물이 함유되어 있기 때문에 이러한 세정수가 곧바로 해양으로 배출되지 않도록 세정수 내의 오염물을 처리, 감소시키는 기술이 요구되고 있다.

[0006] 그러나 종래 스크러버 배출수 처리 시스템은, 원심력을 이용하여 스크러버에서 배출되는 폐수(세정수) 내에 있는 PM을 물리적으로 제거하는 필터 및 싸이크론 방식의 기계적 장치들을 이용하는 기술들이 대부분이다.

[0007] 그러나 상술한 종래 기술들은 현재 강화된 환경 규제를 만족시키지 못하기 때문에 스크러버 배출수 처리 기술에 대한 개발이 시급한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 특허문헌1: 한국 등록특허 제1270003호 (2013년 5월 27일 등록)
- (특허문헌 0002) 특허문헌2: 한국 공개특허 제2015-0092315호 (2015년 08월 12일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 스크러버에서 배출되는 폐수에 함유된 오염물을 효율적으로 감소시킬 수 있는 스크러버 배출수 처리 시스템 및 처리 방법을 제공할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 접촉조 내에서 폐수내의 오염물질과 미세기포의 접촉을 극대화할 수 있는 가압 부상장치를 제공한다.

[0011] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 가압부상장치가 내부로 유입되는 폐수의 양의 변화와 선박 등 특수분야에 설치하였을 경우 전체 가압부상장치가 흔들려서 폐수의 수면이 기울어지는 경우에도 일정하게 오염물질을 제거할 수 있는 가압부상장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 실시 예에 따르면, 스크러버 배출수 처리 시스템에 있어서, 스크러버에서 배출되는 폐수를 공급하는 공급경로를 통해 폐수를 공급받아 폐수 내의 오염물이 제거된 제1처리수 및 상기 오염물을 함유한 제2처리수로 분리 배출하는 필터수단; 및 상기 필터수단으로부터 제1처리수를 공급받아 제1처리수 내에 플록(floc)이 제거된 제3처리수 및 상기 플록(floc)을 함유한 제4처리수로 분리하여 배출하는 원형가압부상장치; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템을 개시한다.

[0013] 본 발명의 실시 예에 따르면, 스크러버 배출수 처리 시스템에 있어서,

[0014] 스크러버에서 배출되는 폐수를 공급하는 공급경로를 통해 폐수를 공급받아 상기 폐수 내의 플록(floc)이 제거된 제1처리수 및 상기 플록(floc)을 함유한 제2처리수로 분리하여 배출하는 원형가압부상장치; 상기 원형가압부상장치에서 배출되는 상기 제2처리수를 탈수하여 슬러지 및 제3처리수로 분리 배출하는 탈수기; 및 상기 탈수기에서 배출되는 상기 제3처리수를 공급받아 상기 제3처리수 내의 오염물이 제거된 제4처리수 및 상기 오염물을 함유한 제5처리수로 분리 배출하는 필터수단; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 시스템을 개시한다.

[0015] 본 발명의 실시 예에 따르면, 스크러버 배출수 처리 방법에 있어서,

[0016] 스크러버에서 배출되는 폐수를 공급하는 공급경로를 통해 공급받은 반응조에서 폐수에 응집제를 첨가하여 응집 처리 하는 제1단계; 상기 응집처리 된 폐수를 공급받은 필터수단에서 상기 폐수 내의 오염물이 제거된 제1처리수 및 상기 오염물을 함유한 제2처리수로 분리하는 제 2단계; 상기 필터수단으로부터 제1처리수를 공급받은 원형가압부상장치에서 제1처리수 내에 플록(floc)이 제거된 제3처리수 및 상기 플록(floc)을 함유한 제4처리수로 분리하여 배출하는 제3단계; 상기 원형가압부상장치로부터 제4처리수를 공급받고 상기 필터수단으로부터 제2처리수를 공급받은 탈수기가 제4처리수를 탈수하여 제5처리수 및 슬러지로 분리하는 제4단계; 및 상기 탈수기에 의해 분리된 제5처리수가 상기 공급경로에 주입되는 제5단계; 를 포함하는 스크러버 배출수 처리 방법을 개시한다.

[0017] 본 발명의 실시 예에 따르면, 스크러버 배출수 처리 방법에 있어서,

[0018] 스크러버에서 배출되는 폐수를 공급하는 공급경로를 통해 공급받은 반응조에서 폐수에 응집제를 첨가하여 응집 처리 하는 제1단계; 상기 응집처리 된 폐수를 공급받은 원형가압부상장치에서 상기 폐수 내의 플록(floc)이 제거된 제1처리수 및 상기 플록(floc)을 함유한 제2처리수로 분리하여 배출하는 제2단계; 상기 원형가압부상장치에서 배출되는 제2처리수를 공급받은 탈수기가 상기 제2처리수를 탈수하여 제3처리수 및 슬러지로 분리하는 제3 단계; 상기 탈수기에서 배출되는 제3처리수를 공급받은 필터수단이 상기 제3처리수 내의 오염물이 제거된 제4처리수 및 상기 오염물을 함유한 제5처리수로 분리하여 배출하는 제4단계; 및 상기 제5처리수가 상기 공급경로 상에 주입되는 제5단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크러버 배출수 처리 방법을 개시한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 원형 가압부상장치, 필터, 탈수기 등을 이용하는 하이브리드 방식에 의한 스크러버 폐수 처리 시스템을 제공함으로써 스크러버에서 배출되는 폐수에 함유된 오염물을 효율적으로 감소시킬 수 있는 효과를 가진다.

[0020] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 탈수기를 통과한 처리수가 순환함으로써 본 발명이 이용되는 운송 수단 등에 가해지는 처리수의 무게를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 원형 가압부상장치에서, 접촉조를 환형 형상의 수용공간을 갖도록 구성하고 폐수와 미세기포수의 혼합수를 이 수용공간에 접선 방향으로 주입하도록 구성함으로써, 접촉조로 주입된 폐수와 미세기포수가 부재된 공간에서 선회운동을 하며 상승하게 되어 오염물질과 미세기포의 접촉을 극대화할 수 있는 효과가 있다. 또한, 넓은 둘레에서 중앙부분으로 폐수가 유입되게 함으로서 유속이 상대적으로 낮은 상태로 유입되면서 난류형성을 억제하여 오염물질의 침전을 최소화하여 부상효율을 향상 시키는 효과가 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 원형 가압부상장치에서, 분리조 내에서 폐수의 수위보다 소정 거리 아래쪽에 이격되어 부유하는 부유식 배출구를 설치함으로써, 가압부상장치의 롤링에 의해 폐수의 수면이 기울어지더라도 배출구가 폐수의 수면과 평행하게 일정한 거리를 유지할 수 있으므로 항상 일정하게 오염물질을 제거할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 스크러버 배출수 처리 시스템을 나타내는 도면,
 도 3은 일 실시 예에 따른 필터수단의 예시적 구성,
 도 4는 일 실시 예에 따른 가압부상장치의 사시도,
 도 5는 일 실시 예에 따른 가압부상장치의 단면도,
 도 6은 일 실시 예에 따른 가압부상장치의 평면도,
 도 7은 일 실시 예에 따른 벽(141)의 예시적 구조를 나타내는 도면,
 도 8은 일 실시 예에 따른 부유식 배출구의 사시도,
 도 9는 일 실시 예에 따른 부유식 배출구의 측면도,
 도 10 및 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 스크러버 배출수 처리 시스템을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시 예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시 예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0025] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어가 구성요소들을 기술하기 위해서 사용된 경우, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시 예들은 그것의 상보적인 실시 예들도 포함한다.

[0026] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprise)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0027] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 아래의 특정 실시 예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는 데 있어 혼돈을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.

[0028] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 스크러버 배출수 처리 시스템을 나타내는 도면으로, 도 1은 배출수 처리 시스템의 개략적인 블록도이고, 도 2는 도 1의 각 블록을 구체적인 장치로 예시적으로 구현한 도면이다.

[0029] 도 1 및 도 2를 참조하면, 제1 실시예에 따른 스크러버 배출수 처리 시스템은 버퍼탱크(50), 반응조(10), 필터수단(20), 원형가압부상장치(70) 및 탈수기(40)를 포함할 수 있다.

[0030] 버퍼탱크(50)는 반응조(10)의 앞단에 위치하며, 스크러버에서 배출되는 배출수(폐수)를 저장하고, 필요시 저장된 폐수를 반응조(10)에 공급할 수 있다. 반응조(10)는 버퍼탱크(50)에서 공급되는 폐수를 공급받아 응집처리한다. 즉, 폐수에 응집제를 투여하고 예컨대 교반날개(15) 등의 교반 수단을 이용하여 혼합하여 응집처리할 수 있다. 교반수단으로서 교반날개(15)가 아닌 다른 공지의 기술을 사용하여도 무방하다. 또한 도시한 실시 예에서는 버퍼탱크(50)와 반응조(10)를 도시하였지만, 대안적 실시 예에서 버퍼탱크(50)와 반응조(10) 중 적어도 하나가 생략될 수 있고, 버퍼탱크(50), 반응조(10) 및 필터수단(20)의 경로 사이에 다른 임의의 처리장치가 추가될 수도 있다.

[0031] 필터수단(20)은 적어도 하나 이상의 필터장치(20a, 20b)를 포함할 수 있다. 각각의 필터장치(20a, 20b)는 스크

러버에서 배출되는 배출수(폐수)를 공급하는 공급경로를 통해 폐수를 직접 공급 받거나, 반응조(10)로부터 응집 처리된 폐수를 공급 받을 수 있다. 필터수단(20)은 공급경로 또는 반응조(10)를 통해 공급받은 폐수 내의 입자상 물질(PM)과 같은 오염물이 제거된 제1처리수 및 상기 오염물을 함유한 제2처리수로 분리 배출할 수 있다. 필터장치(20a, 20b)의 각각은 서로 동일 또는 유사한 구조와 기능을 수행하며, 필터장치(20a)의 예시적인 구성에 대해서는 도 3을 참조하여 후술하기로 한다.

[0032] 도시한 실시 예에서, 필터수단(20)에서 제2처리수는 탈수기(40)로 이송되고, 제1처리수는 원형가압부상장치(70)로 이송될 수 있다. 원형가압부상장치(70)는 필터수단(20)으로부터 오염물이 제거된 제1처리수를 공급받아 제1처리수 내에 플록(floc)이 제거된 제3처리수 및 플록(floc)을 함유한 제4처리수로 분리 배출할 수 있다. 원형가압부상장치(70)의 예시적인 구성에 대해서는 도 4 내지 도 9를 참조하여 후술하기로 한다.

[0033] 탈수기(40)는 필터수단(20)으로부터 제2처리수를 공급받고, 원형가압부상장치(70)로부터 제4처리수를 공급받아 이들에 대해 탈수(dewatering) 처리한다. 탈수처리하는 장치는 당업계에 공지되어 있으므로 탈수기(40)의 상세한 구조의 설명은 생략한다. 탈수기(40)가 제2처리수 및 제4처리수에 포함된 고체 덩어리(“슬러지”)와 수분(이하, “제5처리수”라고 함)으로 분리한다. 탈수에 의해 생성된 슬러지는 슬러지 탱크(60)에 저장될 수 있고, 제5처리수는 필터수단(20)에 폐수를 공급하는 공급경로 상에 다시 주입될 수 있다. 즉 도시한 것처럼 제5처리수가 반응조(10)에 재공급 될 수 있고, 대안적 실시 예로서, 제5처리수가 필터수단(20)으로 재공급 될 수도 있다. 이와 같이 슬러지가 제거된 제5처리수를 반응조(10) 또는 필터수단(20)에 재공급 함으로써 한번 유입 받은 폐수의 반복적인 처리가 가능하고 폐수로부터 다양한 입자 사이즈의 PM을 효과적으로 제거할 수 있다.

[0034] 이제 도 3을 참조하여 일 실시 예에 따른 필터장치(20a)의 예시적인 구조를 설명하기로 한다. 도 3은 일 실시 예에 따른 필터장치(20a)의 예시적 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도면을 참조하면, 필터장치(20a)는 내부에 밀폐 공간을 갖는 하우징(25), 이 하우징(25) 내부에 배치된 필터(27), 필터장치(20a) 내부로 폐수를 공급받는 배관(L1)에 연결된 유입포트(21), 및 입자상 오염물질(PM)을 함유한 제2처리수를 배출하는 배관(L2)에 연결된 배출포트(23)를 포함할 수 있다.

[0035] 일 실시 예에서 필터장치(20a)는 반응조(10)로부터 응집처리된 폐수를 공급 받는 배관(L1)에 설치된 제1밸브(V1), 입자상 오염물질(PM)이 함유된 제2처리수를 배출하는 배관(L2)에 설치된 제2밸브(V2), 및 필터(27)를 통과한 제1처리수가 배출되는 배관(L3) 및 배관(L3)에 설치된 펌프(P)를 더 포함할 수 있다.

[0036] 일 실시 예에서 펌프(P)는 다음의 동작 중 어느 하나를 수행할 수 있다.

[0037] 제1동작(필터링 동작) - 제1밸브(V1)는 개방되고 제2밸브(V2)는 폐쇄된 경우, 필터장치(20a)에 포함된 필터(27)에 의해 입자상 오염물질(PM)이 제거된 제1처리수를 외부(예컨대, 바다 또는 원형가압부상장치(70))로 배출하는 동작

[0038] 제2동작(역세정 동작) - 제1밸브(V1)은 폐쇄되고, 제2밸브(V2)는 개방된 경우, 외부로부터 역세척 물질(예를 들어 선박평형수, 해수, 공기 등)을 필터(27) 쪽으로 주입하여 필터(27)의 외측에 붙어있는 오염물질들을 떼어내고 이 오염물질이 함유된 처리수(즉, 제2처리수)를 배관(L2)으로 배출하는 동작

[0039] 이러한 밸브(V1, V2) 및 펌프(P)의 동작은 수동으로 이루어지거나 또는 제어부(미도시)와 같은 제어수단에 의해 사용자의 명령에 따라 또는 자동적으로 이루어질 수 있다.

[0040] 이제 도 4 내지 도9를 참조하여 일 실시 예에 따른 원형가압부상장치(70)의 예시적 구조를 설명하기로 한다.

[0041] 우선 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 원형가압부상장치(70)의 사시도이고, 도 5와 도 6은 각각 단면도와 평면도이다. 본 발명의 설명의 편의를 위해, 모든 구성요소를 각 도면마다 전부 도시하지 않았음을 이해해야 한다. 예를 들어 도 5에 도시한 각종 배관(예컨대 L4, L5, L6, L7 등)이 도 4와 도 6에는 도시되지 않았다.

[0042] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 원형가압부상장치(70)는 원통형상을 갖는 부상조(710) 및 부상조(710) 내부에 배치되고 유입수(예를 들면, 폐수 또는 제1처리수) 수면으로 부상한 오염물질(이하 "플록(floc)"이라고도 함)을 제거하는 부유식 배출구(900)를 포함할 수 있다.

[0043] 부상조(710)는 가압부상장치에서 유입수를 수용하는 본체로서, 일 실시 예에서 원통 형상을 가진다. 부상조(710)의 상부는 개방될 수도 있고 임의의 덮개나 커버에 의해 닫혀있을 수도 있다.

[0044] 부상조의 바닥부(715)는 평평한 평면일 수도 있지만, 바람직하게는 비스듬히 경사지게 구성될 수도 있다. 예를 들어, 도시한 실시 예에서 바닥부(715)는 부상조(710)의 중심 쪽으로 경사진 형태, 즉 얹어진 콘(원뿔) 형상을

가진다. 이와 같이 바닥부(715)를 경사지게 함으로써, 유입수의 침전물(슬러지)이 바닥부(715)의 최하단부로 모이게 되고, 최하단부에 연결된 배관(L8)을 통해 침전물을 외부로 배출할 수 있다.

- [0045] 일 실시 예에서, 침전물의 배출하는 배관(L8)에는 개폐밸브(717)가 설치될 수 있고, 개폐밸브(717)를 닫은 상태에서 침전물이 바닥부(715)에 일정 높이만큼 쌓이면 개폐밸브(717)를 개방한 후 침전물을 외부로 배출할 수 있다.
- [0046] 배관(L8)에서 배출된 슬러지는 예를 들어 도 2의 슬러지 탱크(60)나 이 탱크(60)와 별도의 저장 탱크(미도시)로 이송되어 보관될 수 있다. 또한 대안적 실시 예에서, 슬러지의 수분을 제거하기 위해, 배관(L8)에서 배출된 슬러지가 탈수기(40)로 공급될 수도 있다.
- [0047] 부상조(710) 내부에는 환형 형상의 수용공간을 갖도록 형성된 "접촉조"(contact tank)(A)가 배치될 수 있다. 접촉조(A)는 상부가 개방되고 소정 높이의 깊이를 갖는 환형 형상의 수용공간을 가진다. 구체적으로, 접촉조(A)는 제1내측벽(720), 제2내측벽(730), 및 환형 부재(725)로 구성될 수 있다. 제1내측벽(720)은 부상조(710)의 내경보다 작은 직경을 갖는 원통 형상이며 부상조(710) 내부에 배치된다. 제2내측벽(730)은 제1내측벽(720)의 직경보다 작은 직경을 갖는 원통 형상이며 제1내측벽(720) 내부에 배치된다. 바람직한 일 실시 예에서 부상조(710), 제1내측벽(720), 및 제2내측벽(730)이 동축을 갖도록 정렬되어 배치될 수 있다.
- [0048] 제1내측벽(720)과 제2내측벽(730)의 하단부는 부상조(710) 내에서 같은 높이에 위치하고, 이 하단부가 환형 부재(725)에 각각 일체로 결합된다. 즉 환형 부재(125)의 외연부와 내연부가 각각 제1내측벽(720)과 제2내측벽(730)의 하단부와 각각 결합되고, 이에 따라 제1내측벽(720)과 제2내측벽(730)은 접촉조(A)의 환형 형상의 수용공간의 외벽과 내벽이 되고 환형 부재(725)는 이 수용공간의 바닥면이 됨을 이해할 것이다. 한편 이 때 환형 부재(725)는 부상조(710)의 바닥면(715) 보다 높은 위치에 위치하도록 배치된다.
- [0049] 제1내측벽(720)은 상단부는 대략 부상조(710)의 상단부와 동일한 높이에 위치할 수 있고, 제2내측벽(730)은 제1내측벽(720)의 높이보다 낮은 높이를 가진다. 바람직하게는, 부상조(710)에 유입수가 채워졌을 때, 제1내측벽(720)의 높이는 유입수의 수위보다 높고 제2내측벽(730)의 높이는 유입수의 수위보다 낮도록 구성되고, 따라서 도 2에 도시한 것처럼, 주입배관(L4)을 통해 유입되는 유입수가 제2내측벽(730)을 타고 넘어서 부상조(710)의 중심 영역(이하에서 "분리조(B)"라고 칭함)로 이동할 수 있다.
- [0050] 주입배관(L4)은 접촉조(A)의 수용공간으로 유입수를 주입하기 위해 설치된 배관이며, 외부에서 부상조(710)을 관통하여 접촉조(A)에 연결된다. 일 실시 예에서 주입배관(L4)은 접촉조(A)의 바닥면에 가깝게, 즉 환형 부재(725)에 가까운 높이로 접촉조(A)에 연결된다.
- [0051] 한편 주입배관(L4)이 부상조(710) 내부로 관통하기 전의 경로상에서, 미세기포수를 공급하는 배관(L5)이 주입배관(L4)에 연결될 수 있다. 배관(L5)은 미세기포수를 생성하는 생성장치(800)에 연결된다. 미세기포수 생성장치(800)는 공기와 물을 공급받아 미세기포수를 생성한다. 미세기포(마이크로 버블)는 대략 수 나노미터에서 수십 마이크로미터 사이의 직경을 갖는 미세한 기포이다. 미세기포는 세척이나 살균 공정에 적용할 경우 작은 기포 크기로 인해 부력의 영향이 작아져 수중 부상속도가 느려져 체류시간을 길게 할 수 있고 비표면적이 커져 기-액(gas-liquid) 계면의 흡착 및 물질 이동 조작에 유리하다는 특징을 지니고 있다. 따라서 폐수에 미세기포수가 혼합되어 접촉조(A)로 주입되면 미세기포가 분산되면서 폐수 내의 오염물질(플록)에 부착하여 오염물질을 폐수의 수면 위로 부상시킬 수 있다.
- [0052] 미세기포수 생성장치(800)는 당업계에 공지되어 있으므로 상세한 설명은 생략한다. 또한 도시한 실시 예에서는 미세기포수 생성을 위해 필요한 물로서 부상조(710) 내의 (유입수에서 오염물질을 제거한 상태인) 처리수를 이용하며 이를 위해 부상조(710)의 임의의 측면부에 형성된 배관(L9)을 통해 처리수의 일부를 미세기포수 생성장치(800)로 공급하는 구성을 도시하였다. 그러나 미세기포수 생성장치(800)에 공급되는 물로서 다른 공급원을 이용할 수 있음은 물론이다.
- [0053] 유입수와 미세기포수가 함께 혼합하여 주입배관(L4)을 통해 접촉조(A)로 주입된다. 도 6에 도시한 일 실시 예에서, 주입배관(L4)은 환형 형상의 수용공간을 갖는 접촉조(A)에 접선 방향으로 결합되어 있으며, 이에 따라 주입배관(L4)으로 주입된 유입수와 미세기포수는 도5에서 화살표로 표시한 것처럼 선회운동을 하면서 접촉조(A)를 채우게 되고, 미세기포들도 선회운동을 하면서 수면 쪽으로 부상하게 된다. 따라서 미세기포가 폐수 내에서 넓게 분산되면서 폐수내의 오염물질과 결합하여 오염물질을 효과적으로 부상시킬 수 있다.
- [0054] 이와 같이 접촉조(A)의 제2내측벽(730) 위로 넘어온 유입수는 부상조(710)의 중앙 영역인 분리조(B)로 이동하고, 폐수중의 오염물질은 폐수의 수면 위에 떠있게 된다. 분리조(B)는 원통형의 제2내측벽(730)의 내측면

에 의해 정의되는 영역이며, 분리조(B) 내부에는 오염물질을 배출하기 위한 부유식 배출구(900)가 설치된다.

- [0055] 부유식 배출구(900)는 깔때기 형상, 즉 직경이 아래로 갈수록 작아지는 형상의 상단부(910) 및 이 상단부(910)의 아래에 연결된 배출관(920)으로 구성될 수 있다. 배출관(920)의 다른쪽 단부는 부상조(710)를 관통하여 외부로 뻗어있는 배관(L7)에 연결된다.
- [0056] 바람직한 일 실시 예에서, 상단부(910)는 폐수의 수면 아래쪽으로 기 설정된 이격거리를 유지하며 유입수 내에서 부유하도록 구성된다. 예를 들어 하나 이상의 부이(buoy)(950)를 상단부(910)에 결합함으로써 상단부(910)가 유입수의 수면 아래에서 수면으로부터 일정 이격거리를 유지하도록 구성할 수 있다. 이 때 바람직하게는, 유입수의 수면 위에 떠있는 오염물질이 상단부(910)를 통해 배출관(920)으로 배출되고 유입수는 가능한 적은 양이 상단부(910)로 빠질 수 있도록 상기 이격거리를 설정할 수 있다. 이에 따라, 유입수의 수면 위에 떠있는 오염물질을 배출구(900)를 통해 외부로 배출하고 유입수는 처리수조(C)를 거쳐 배관(L6)을 통해 외부로 배출할 수 있다.
- [0057] 또한 깔때기 형상의 상단부(910)가 폐수에서 부유하도록 구성하였으므로, 예컨대 본 발명의 원형가압부상장치(70)가 흔들려서 유입수의 수위가 좌우로 롤링하는 경우에도 상단부(910)가 유입수의 수위와 항상 평행을 유지할 수 있고, 따라서 항상 일정한 양의 오염물질을 외부로 배출할 수 있게 된다.
- [0058] 한편, 부상조(710)의 직경이 제1내측벽(720)의 직경 보다 크므로 부상조(710)의 내측면과 제1내측벽(720)의 외측면 사이에 이격 공간이 형성된다. 이하에서 이 이격 공간을 "처리수조"(treated water tank)(C)라고 칭하기로 한다.
- [0059] 접촉조(A)의 바닥면이 부상조(710)의 바닥면(715) 보다 높기 때문에 분리조(B)와 처리수조(C)는 하부를 통해 연통하고 있다. 따라서, 접촉조(A)의 제2내측벽(730)을 타고 분리조(B)로 넘어온 유입수는 부상조(710)의 바닥면(715)을 채우면서 점차 수위가 상승하여 분리조(B)와 처리수조(C)를 동시에 채우게 될 것이고, 따라서 분리조(B)와 처리수조(C)의 상부가 제1내측벽(720)에 의해 분리되어 있지만 동일한 수위를 갖게 됨을 이해할 것이다.
- [0060] 한편 처리수조(C)의 상부에는 처리수(즉 오염물질이 제거된 폐수)를 외부로 배출하는 배관(L6)이 연결되어 있다. 도시한 일 실시 예에서, 이 배관(L6)의 주위 영역과 처리수조(C)의 공간을 분리하기 위해 위어(weir)부(740)가 형성될 수 있다. 도시한 실시 예에서 위어부(740)는 담장 역할을 하는 벽(741) 및 이 벽(741)과 부상조(710) 내측면을 연결하는 바닥부(743)로 구성될 수 있다. 벽(741)은 소정 높이를 갖는 원통 형상(링 형상)일 수 있고, 바닥부(743)는 외경이 부상조(710)의 직경과 같고 내경이 벽(141)의 직경과 같은 환형 형상의 부재일 수 있다.
- [0061] 이러한 구성에 따라, 처리수조(C)에 채워지는 처리수는 부상조(710) 내에서 벽(741)의 상단부 높이까지 채워진 후 벽(741)을 넘어서 바닥부(743)로 떨어지게 되고, 그 후 배관(L6)을 통해 외부로 배출될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 가압부상장치가 선박에 설치된 경우 배관(L6)을 통해 배출되는 처리수가 바다로 배출될 수 있다.
- [0062] 한편 도 7은 일 실시 예에 따른 위어부(740)의 벽(741)의 대안적인 예시 구조를 나타낸다. 도시한 실시 예와 같이 벽(741)의 상단 부분이 산(7411)과 골(7412)이 연속된 요철 형상으로 처리될 수 있다. 이와 같이 상단 부분을 요철형상으로 한 경우, 처리수의 수위가 골(7412) 보다 높은 위치까지 이르면 골(7412)을 타고 넘어서 바닥부(743)로 떨어지게 된다.
- [0063] 이제 도 8과 도 9를 참조하여 부유식 배출구(900)의 일 예시적 구성을 설명하기로 한다. 도 8은 일 실시 예에 따른 부유식 배출구의 사시도이고 도 9는 측면도이다. 도면을 참조하면, 부유식 배출구(900)는 상단부(910), 상단부(910)의 아래쪽에 연결된 배출관(920), 및 상단부(910)의 측면에 결합되는 적어도 하나의 부이(buoy)(950)를 포함할 수 있다.
- [0064] 상단부(910)는 대략 깔때기 형상을 가지며, 상단부(910)의 상부의 플랜지(911) 및 이에 연결되어 방사상으로 뻗어있는 하나 이상의 결합부재(913)를 포함할 수 있다. 상단부(910)는 아래로 갈수록 직경이 줄어드는 깔때기 형상일 수 있지만, 대안적 실시 예에서 예컨대 직경이 일정한 원통 형상을 가질 수도 있다.
- [0065] 결합부재(913)는 부이(950)를 결합하기 위한 것으로, 결합부재(913)의 외측 단부에 부이(950)가 하나씩 결합될 수 있다. 도시한 실시 예에서는 부이(950)가 볼트와 너트 체결방식으로 결합부재(913)에 결합된 구조를 도시하였지만, 이러한 방식이 아닌 임의의 결합 방식에 의해 부이(950)를 상단부(910)와 결합할 수 있다.
- [0066] 또한 도면에서는 부이(950)가 결합부재(913)의 아래쪽에 부착되는 형태로 결합되는 것으로 도시하였지만, 부이(950)가 상단부(910)에 결합되는 구체적 결합구조도 여러 다양한 구조로 구현될 수 있음을 이해할 것이다. 그리

고 부이(950)의 개수도 특별히 제한되지 않는다. 도면에서는 3개의 부이(950)를 설치하였지만 대안적으로 2개, 4개 등 임의의 개수를 설치할 수도 있다.

- [0067] 이와 같이 부유식 배출구(900)를 구성함으로써, 도8에 도시한 바와 같이 상단부(910)가 폐수의 수면으로부터 아래쪽으로 일정한 이격 거리를 유지하면서 폐수 내에서 부유할 수 있다. 바람직하게는, 적절한 이격 거리를 유지하기 위해 부이(950)의 부력을 조절해서 상기 이격 거리를 조절할 수 있다. 또는 대안적 실시 예에서, 부이(950)와 상단부(910)의 결합 높낮이를 조절해서 이격 거리를 조절할 수도 있다. 예를 들어 도시한 실시예의 경우 볼트를 덜 회전시키거나 더 회전시켜서 부이(950)와 결합부재(913)의 거리를 조절할 수 있다.
- [0068] 한편, 부유식 배출구(900)의 배출관(920)은 부상조(710)를 관통하는 배관(L7)의 한쪽 단부와 체결되어 연통하고 있으며 배관(L7)은 신축성이나 가요성이 없는 재질로 구성될 수 있다. 그러므로, 원형가압부상장치(70)가 좌우로 흔들려서 폐수의 수면이 흔들릴 때 부유식 배출구(900)가 수면과 일정한 이격거리를 유지하면서 부유하기 위해서는 배출관(920)의 적어도 일부분이 신축성 및/또는 가요성을 갖는 재질로 구성되는 것이 바람직하다. 예를 들어 배출관(920)의 적어도 일부 구간이 벨로우즈 형상의 신축성과 가요성을 갖는 구조로 형성되거나 탄성을 갖는 고무 재질로 형성될 수 있다.
- [0069] 이제 도 10 및 도 11을 참조하여 본 발명의 제2실시예에 따른 스크러버 배출수 처리 시스템을 설명하기로 한다.
- [0070] 도 10 및 도 11은 제2실시예에 따른 스크러버 배출수 처리 시스템을 나타내는 도면으로, 도 10은 배출수 처리 시스템의 개략적인 블록도이고 도 11은 도 10의 각 블록을 구체적인 장치로 예시적으로 구현한 도면이다.
- [0071] 도 10 및 도 11을 참조하면, 제2실시예에 따른 스크러버 배출수 처리 시스템은 버퍼탱크(50), 반응조(10), 원형가압부상장치(70), 탈수기(40), 및 필터수단(20)을 포함할 수 있다.
- [0072] 버퍼탱크(50)는 반응조(10)의 앞단에 위치하며, 스크러버에서 배출되는 배출수(폐수)를 저장하고 필요시 저장된 폐수를 반응조(10)에 공급할 수 있다. 반응조(10)는 버퍼탱크(50)에서 공급되는 폐수를 공급받아 응집처리한다. 즉, 폐수에 응집제를 투여하고 예컨대 교반날개(15) 등의 교반 수단을 이용하여 혼합하여 응집처리 할 수 있다. 교반수단으로서 교반날개(15)가 아닌 다른 공지의 기술을 사용하여도 무방하다. 또한 도시한 실시 예에서는 버퍼탱크(50)와 반응조(10)를 도시하였지만, 대안적 실시 예에서 버퍼탱크(50)와 반응조(10) 중 적어도 하나가 생략될 수 있고, 버퍼탱크(50), 반응조(10) 및 필터수단(20)의 경로 사이에 다른 임의의 처리장치가 추가될 수도 있다.
- [0073] 원형가압부상장치(70)는 스크러버에서 배출되는 배출수(폐수)를 공급하는 공급경로를 통해 폐수를 직접 공급 받거나, 반응조(10)로부터 응집처리 된 폐수를 공급 받을 수 있다. 원형가압부상장치(70)는 공급경로 또는 반응조(10)를 통해 공급받은 폐수 내에 플록(floc)이 제거된 제1처리수 및 플록(floc)을 함유한 제2처리수로 분리하여 배출할 수 있다. 본 실시 예에서 제1처리수는 폐수 내의 플록(floc)이 제거된 상태이므로 외부로 배출이 가능하고, 또는 스크러버에서 배출되는 배출수(폐수)를 공급하는 공급경로 상에 주입하여 한번 유입 받은 폐수의 반복적 처리를 가능하게 할 수도 있다.
- [0074] 탈수기(40)는 원형가압부상장치(70)에서 배출되는 제2처리수를 공급받아 탈수(dewatering)처리 한다. 탈수처리하는 장치는 당업계에 공지되어 있으므로 탈수기(40)의 상세한 구조의 설명은 생략한다. 탈수기(40)는 원형가압부상장치(70)로부터 공급받은 제2처리수를 고체 덩어리(“슬러지”)와 수분(이하, “제3처리수”라고 함)으로 분리한다. 탈수에 의해 생성된 슬러지는 슬러지 탱크(60)에 저장될 수 있고, 제3처리수는 필터수단(20)으로 공급된다. 이와 같이 반응조(10) 또는 원형가압부상장치(70)에서 배출되는 폐수를 필터수단(20)으로 공급하기 이전에 탈수기(40)에 의해 폐수에 포함되는 오염물 중 입자가 큰 슬러지를 먼저 제거할 수 있으므로 필터수단(20)에 가해지는 부담을 덜 수 있다. 때문에 탈수기(40)를 경유하지 않고 폐수가 유입되는 경우와 비교하여 필터수단(20)을 더 오랫동안 사용할 수 있는 효과가 있다.
- [0075] 필터수단(20)은 적어도 하나 이상의 필터장치(20a, 20b)를 포함할 수 있다. 각각의 필터장치(20a, 20b)는 탈수기(40)로부터 공급받은 제3처리수 내의 오염물이 제거된 제4처리수 및 이 오염물을 함유한 제5처리수로 분리 배출할 수 있다. 대안적 실시 예로서, 제5처리수가 반응조(10)에 재공급 될 수 있다. 이와 같이 필터수단(20)을 거친 제5처리수를 반응조(10)에 재공급 함으로써 한번 유입 받은 폐수의 반복적인 처리가 가능하고 폐수로부터 다양한 입자 사이즈의 PM을 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0076] 이와 같이 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 당업자라면 상술한 명세서의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되

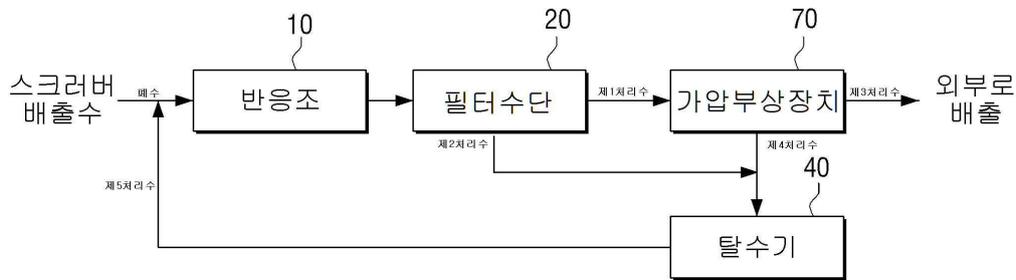
며 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

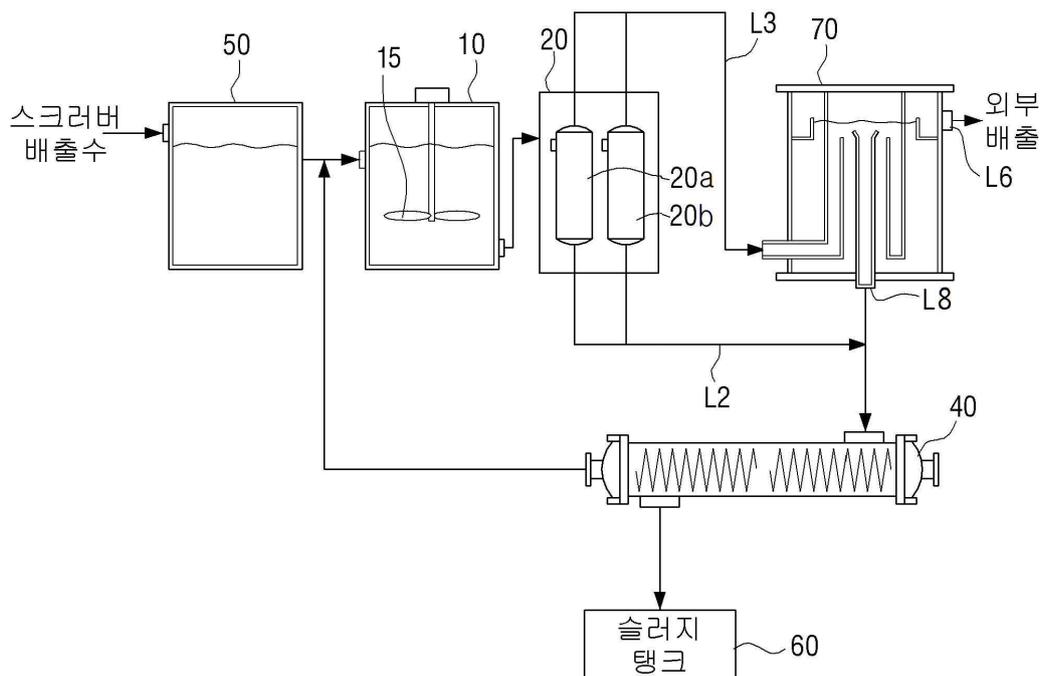
- [0077] 10: 반응조
- 15: 반응조의 교반날개
- 20: 필터수단
- 21: 필터수단의 유입포트
- 23: 필터수단의 배출포트
- 25: 하우징
- 27: 필터
- 40: 탈수기
- 50: 버퍼탱크
- 60: 슬러지탱크
- 70: 원형가압부상장치

도면

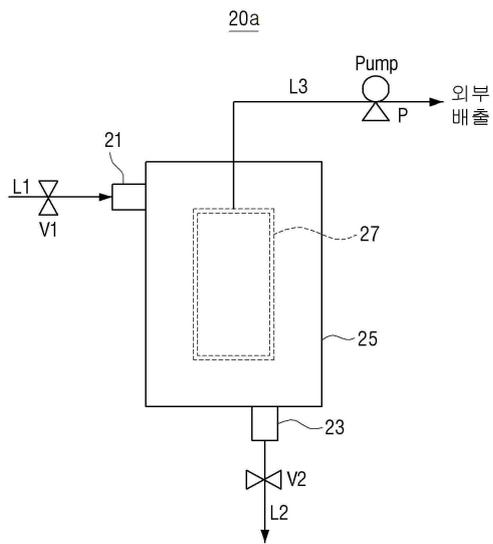
도면1



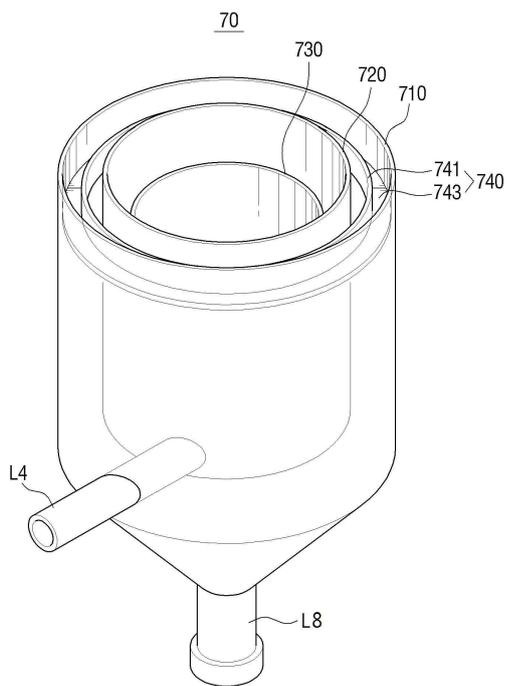
도면2



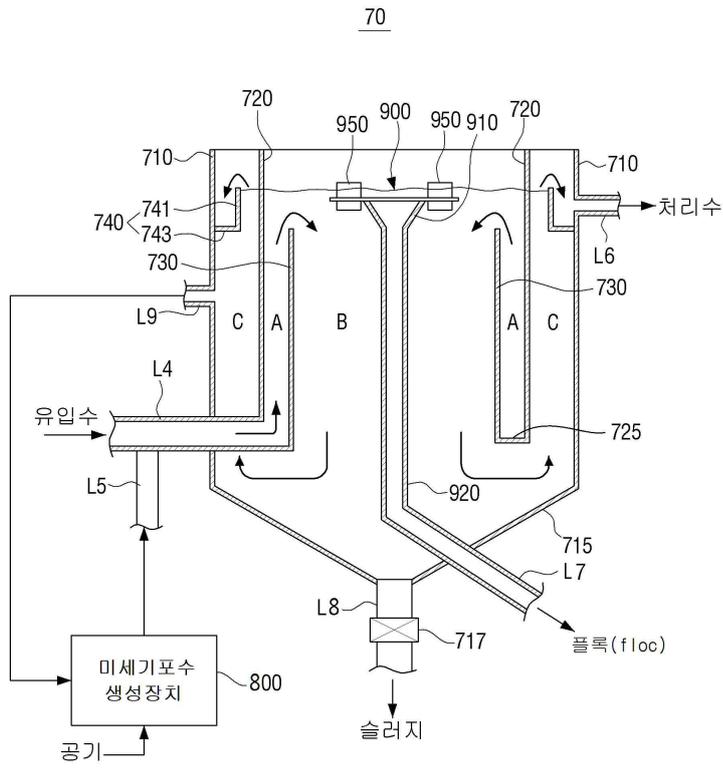
도면3



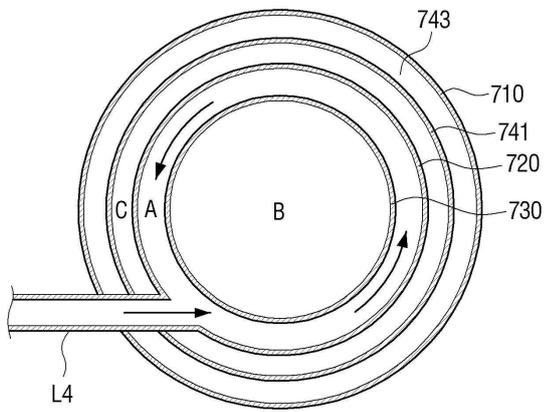
도면4



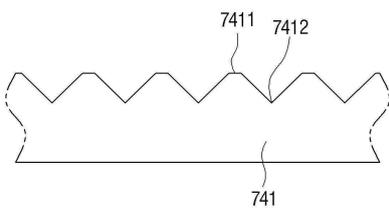
도면5



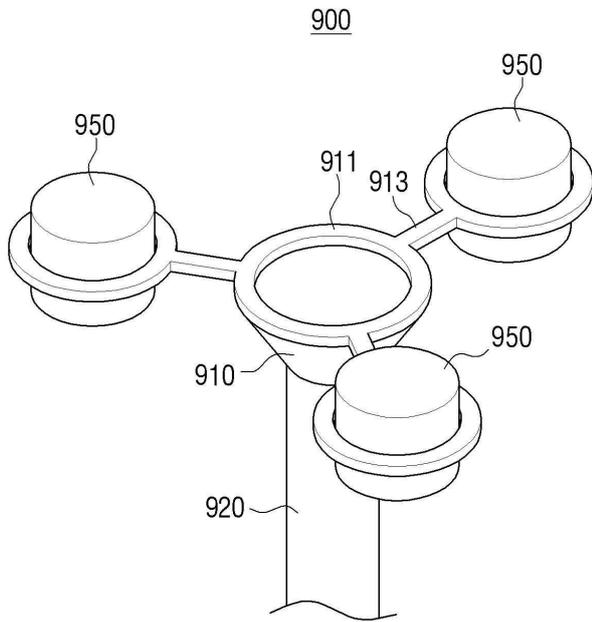
도면6



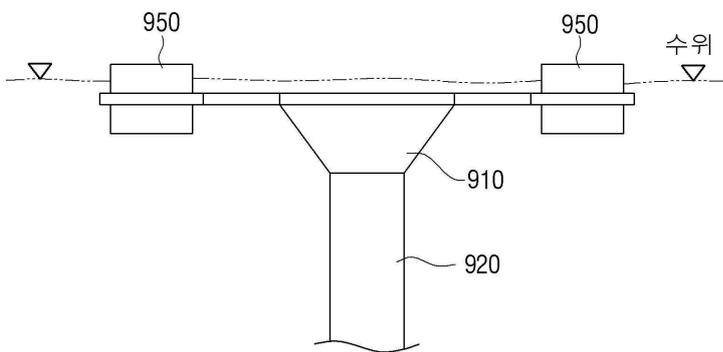
도면7



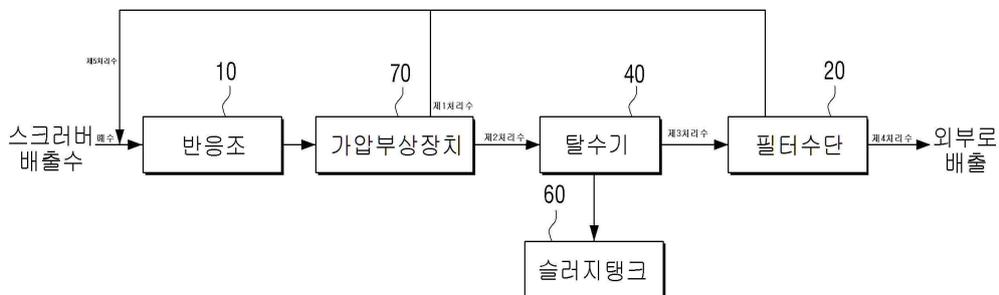
도면8



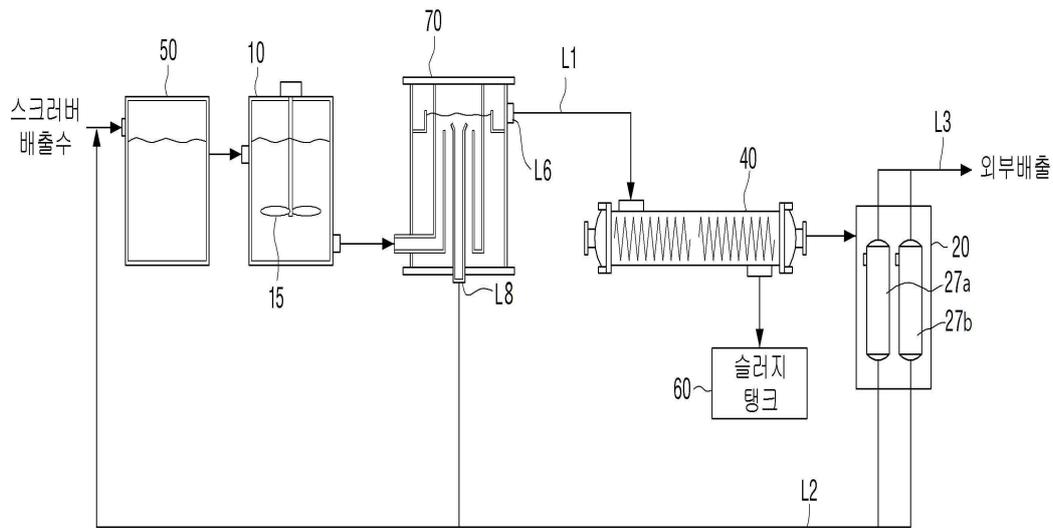
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제13항 7번째줄

【변경전】

상기 원형가압부상장치에서

【변경후】

상기 원형가압부상장치에서