



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0099646
(43) 공개일자 2020년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 9/00 (2006.01) B01D 35/02 (2006.01)
C02F 1/28 (2006.01) C02F 1/40 (2006.01)
C02F 11/02 (2006.01) C02F 11/12 (2019.01)
C02F 3/04 (2006.01) C02F 3/20 (2006.01)
C02F 3/22 (2006.01) C05F 17/90 (2020.01)
C05F 3/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C02F 9/00 (2013.01)
B01D 35/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0017208
(22) 출원일자 2019년02월14일
심사청구일자 2019년02월14일

(71) 출원인
주식회사 엔피알이노베이션
인천광역시 서구 정서진로 410, 디동 204호(경서동, 환경산업연구단지)
김남이
경기도 안양시 만안구 안양천서로 289, 101동2003호(안양동, 주공뜨란채아파트)

김유영
서울특별시 강남구 선릉로 7 325-508 (개포동, 주공아파트)

(72) 발명자
김유영
서울특별시 강남구 선릉로 7 325-508 (개포동, 주공아파트)

김남이
경기도 안양시 만안구 안양천서로 289, 101동2003호(안양동, 주공뜨란채아파트)

(74) 대리인
특허법인 충무

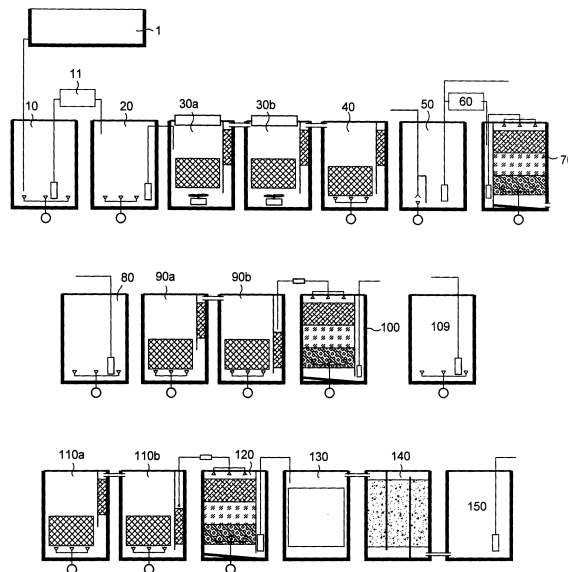
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 축산폐수의 자원화 및 정화처리 순환재활용 시스템

(57) 요약

본 발명은 양돈장 등의 축사에서 발생하는 축산분뇨 폐수슬러리를 정화 처리하기 위한 처리시스템 장치시설에 관한 것으로서, 본 발명의 제 1 목적은(자원화) 급속 산화발효 무취화 처리시스템 장치를 통한 고농도 발효, 무취액비 및 유기질 퇴비재로의 자원화하는 것이고, 제 2 목적은(순환재활용) 계통처리 시스템의 NPR살수여상단 여과(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



장치를 통한 생물여과수의 저농도 무취액비 자원화 및 돈사하부 폐수슬러리지장조 생물여과수로의 순환재활용하는 것이며, 제 3 목적은(고도정화처리) 잉여 생물여과수의 고도정화처리를 통하여 최종 처리수를 청소용수, 농업용수 등으로 재활용하거나 방류하는 계통처리 과정을 순차적으로 거치면서 축산폐수에 포함된 난분해성 고형물질 등의 혐잡물을 분리 처리하고, 복합 미생물의 대사 기능 작용을 통한 유기성부유물질의 산화발효 분해제거 처리 및 유기물질의 자연분해 과정에서 발생하는 악취 발생의 원인물질인 황화수소, 암모니아 등을 계통처리 과정에서 완벽하게 소멸, 제거 처리하며, 부영양화의 원인물질인 질소, 인 및 폐수에 포함된 잔류 유기물, 유해균, 질소, 인, 중금속, 색소 성분까지 완벽하게 제거처리 하는 축산폐수의 자원화 및 정화처리 순환재활용 시스템에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

- C02F 1/28* (2013.01)
 - C02F 1/40* (2013.01)
 - C02F 11/02* (2013.01)
 - C02F 11/125* (2020.05)
 - C02F 3/04* (2013.01)
 - C02F 3/20* (2013.01)
 - C02F 3/223* (2013.01)
 - C05F 17/90* (2020.01)
 - C05F 3/06* (2013.01)
-

명세서

청구범위

청구항 1

축사의 폐수저장조(1)에서 배출되는 축산분뇨폐수슬러리를 저류 및 저장하고 폭기형 교반장치를 통해 교반하여 슬러리 침전 및 고형화와 악성 혐기화를 방지하고 유연, 균질화 시키면서 수중펌프를 통해 일정 수위 이상의 폐수를 배출하는 집수저류조(10)와;

상기 집수저류조(10)에서 이송되는 폐수슬러리를 일정 규격의 세목스크린을 통해 무기성 고형 협잡물을 걸러내고, 걸러진 협잡물은 압착 스크루에 의해 압착시켜 별도로 배출하고, 이 과정에서 탈리된 수액은 제 1 유량조정저류조(20)로 배출하는 협잡물분리장치(11)와;

상기 협잡물분리장치(11)에 의해 탈리된 수액을 저장하며, 폭기형 교반장치를 통해 간헐적으로 저장수를 교반하여 슬러리의 침전 및 고형화와 악성 혐기화를 방지하면서 수중펌프를 통해 오버수를 제 1 급속 산화발효조(30a)로 배출하는 제 1 유량조정저류조(20)와;

상기 제 1 유량조정저류조(20)로부터 유입된 처리수를 수용하고, 제 1 급속 산화발효조(30a)의 내부에 장착된 급속 산화/발효장치, NPR 생물반응기를 통해 저장수에 포함된 유기성 부유물질을 급속하게 산화/발효시키고, 이 과정에서 발생하는 다량의 거품을 제거하기 위한 거품 제거장치를 갖추고, NPR 생물반응기 내에 충전된 미디어에 흡착/기생하는 우점종의 복합 미생물이 처리수의 유량, 성상에 따라 자연 증감하면서 왕성한 유기물질 분해, 제거처리 기능 작용을 하며 이 과정에서 섭씨 50℃ 이상의 자체 발효열이 발생되어 유기물질의 급속한 산화, 발효 작용으로 유기물질과 함께 악취가 분해, 제거 처리되고, 조의 내측벽에 설치된 NPR-간이여과장치를 통해 오버수를 제 2 급속 산화발효조(30b)로 배출하는 제 1 급속 산화발효조(30a)와;

상기 제 1 급속 산화발효조(30a)와 동일한 구성과 기능에 의해 상기 제 1 급속 산화발효조(30a)로부터 유입되는 처리수를 동일한 기능으로 재처리하면서 오버수를 생물산화반응조(40)로 배출하는 제 2 급속 산화발효조(30b)와;

상기 제 2 급속 산화발효조(30b)로부터 배출되는 처리수를 수용하고, 조의 내부에 장착된 산기장치를 통한 간헐적인 공기 공급으로, NPR 생물반응기에 기생하는 우점종의 복합 미생물의 대사 작용을 왕성하게 촉진시켜 처리수에 포함된 유기물질을 분해 제거처리 하면서 복합 미생물이 활성화된 처리수를 조의 내측벽에 설치된 NPR-간이여과장치를 통해 오버수를 배출하는 생물산화반응조(40)와;

상기 생물산화반응조(40)로부터 배출되는 처리수를 침전되도록 안정화시키고 에어리프트 반송장치를 통해 복합 미생물이 활성화된 처리수를 복합 미생물 공여체로 집수저류조(10)와 제 1 유량조정저류조(20)로 일정량을 주기적으로 반송하면서 선택적으로 처리수를 퇴비단(300)으로 배출하여 톱밥, 왕겨, 볏짚과 같은 유기질 퇴비제와 혼합 발효시켜 유기질 퇴비화하고, 잉여수는 고액분리장치(60) 혹은 바이오우드칩 살수여상단(70)으로 배출하는 제 2 유량조정저류조(50)

로 구성된 것을 특징으로 하는 축산폐수의 자원화 및 정화처리 순환재활용 시스템.

청구항 2

제 1항에 기재된 제 2 유량조정저류조(50)로 부터 배출된 처리수를 저장하면서, 조의 바닥에 침전된 침전수를 고액분리기를 통해 고액분리하여 고형분은 배출하여 유기질 퇴비재료로 자원화하고, 수액성분은 바이오우드칩 살수여상단(70)으로 배출하는 고액분리장치(60)와;

고액분리장치(60)로부터 배출되는 처리수를 구획된 조에 저장하면서 살수장치를 통해 저장된 처리수를 복합 미생물이 흡착 배양되어 있는 NPR 바이오우드칩 위로 살수하여 처리수가 바이오우드칩 층을 체류하며 통과하는 동안 처리수에 포함되어 있는 유기성 부유물질을 흡착하여 지속적으로 분해제거 처리하고, 처리된 생물여과수를 제 3 유량조정저류조(80)으로 배출하는 바이오우드칩 살수여상단(70)과;

바이오우드칩 살수여상단(70)에서 배출되는 생물여과수가 안정되도록 저류하면서 저류된 생물여과수를 배출하여 저농도 액비로 자원화하거나 에어리프트 반송장치를 통해 주기적으로 집수저류조(10)로 반송하여 복합 미생물

공여체로 공급하고, 선택적으로 이송펌프를 통하여 축사의 하부 폐수저장조의 활성미생물 공여체로도 공급할 수 있으며, 오버수를 제 1 호기생물산화반응조(90a)로 이송시키는 제 3 유량조정저류조(80)와;

제 3 유량조정저류조(80)로부터 이송되어진 처리수를 수용하고, 조의 내부에 장착된 산기장치를 통하여 생물반응기 속으로 에어를 공급하여 우점종 복합 미생물의 대사 작용을 왕성하게 촉진시켜 처리수에 포함된 잔류 유기물을 분해 제거처리하면서 복합 미생물이 활성화된 처리수를 조의 내측벽에 설치된 NPR-간이여과장치를 통해 배출하는 제 1 호기생물산화반응조(90a)와;

상기 제 1 호기생물산화반응조(90a)와 동일 구성 및 기능으로 제 1 호기생물산화반응조(90a)로부터 배출된 처리수를 재처리하고 NPR-간이여과장치를 통해 배출하는 제 2 호기생물산화반응조(90b)와;

상기 제 2 호기생물산화반응조(90b)로부터 배출되는 처리수를 살수장치를 통해 복합 미생물이 배양/흡착되고 산기장치를 통해 간헐적으로 에어가 공급되는 NPR 바이오우드칩 층위로 살수하여 처리수가 바이오우드칩 층을 체류하며 통과하는 동안 처리수에 남아 있는 유기성 잔류 부유물질을 흡착/분해/제거 처리하고 여과된 처리수는 제 4 유량조정저류조(109)로 배출하는 유기물산화 바이오여과조(100)와;

상기 유기물산화 바이오여과조(100)로부터 배출되는 처리수를 안정화되도록 저류하면서 저류된 처리수를 배출하여 저농도 액비로 자원화하거나 상기 집수저류조(10)의 생물여과수(공여체)로 활용하기 위해 에어리프트 반송장치를 통해 집수저류조(10)로 일정량 반송하거나 이송펌프를 통하여 축사의 하부 폐수저장조의 저류수로 순환재활용 함으로써 축사의 하부 폐수저장조에서 발생하는 악취를 절감, 제거할 수 있으며 궁극적으로는 처리수의 순환재활용을 통하여 이어지는 계통처리에 있어 처리용량 및 운전부하를 획기적으로 경감하여 처리효율을 높이고 결과적으로는 최종처리 방류수의 유량을 획기적으로 줄일 수 있게 하면서, 잉여오버수를 제 1 고도처리조(110a)로 배출하는 제 4 유량조정저류조(109)로,

구성된 것을 특징으로 하는 축산폐수의 자원화 및 정화처리 순환재활용 시스템.

청구항 3

제 2 항에 기재된 제 4 유량조정저류조(109)로부터 이송되는 처리수를 저장하면서 조의 내부에 장착되어 에어를 공급하는 산기장치와, 상기 산기장치에 의해 공급되는 에어에 의해 NPR반응기내부에 충전된 NPR블럭, 천연 광물질로 구성된 고도처리용 미디어(MIDEA)와 접촉 폭기시켜 처리수에 포함된 잔류 유기물, 유해균, 질소, 인, 중금속, 색도 성분 등을 흡착/분해/제거하고, 오버수를 조의 내측벽에 설치된 NPR-간이여과장치를 통해 제 2 고도처리조(110b)로 배출하는 제 1 고도처리조(110a)와;

제 1 고도처리조(110a)와 동일한 구성 및 기능으로, 제 1 고도처리조(110a)로부터 유입되는 처리수를 재처리하면서 오버수를 NPR-간이여과장치를 통해 배출하는 제 2 고도처리조(110b)와;

NPR 바이오우드칩, NPR 블럭, 천연 광물질로 구성된 고도처리용 미디어 여재층과, 상기 여재층 속으로 에어를 공급하기 위한 산기장치를 갖추고, 제 2 고도처리조(110b)에서 배출된 처리수를 살수장치를 통해 여재층 상부로 살수하여 처리수가 미디어 여재층을 체류하며 통과하는 동안 처리수에 남아 있는 잔류 유기물, 유해균, 질소, 인, 중금속, 색소 성분 등을 흡착/분해/제거하고, 여과된 처리수를 살균소독조(130)로 배출하는 NPR 바이오여과조(120)와;

NPR 바이오여과조(120)에서 유입된 처리수속에 침지되게 설치된 살균소독장치를 통해 살균/소독처리하면서 오버수를 탈색여과조(140)로 배출하는 살균소독조(130)와;

살균소독조(130)로부터 배출된 처리수를 수용하면서 입상 활성탄, NPR 블럭이 혼합 충전된 다단형 여과실을 체류하며 통과하는 동안, 처리수를 탈색/살균/소독하고, 처리된 처리수를 자연유하로 처리수저장조(150)로 배출하는 탈색여과조(140)와;

탈색여과조(140)에서 배출된 처리수를 저장하면서 이송펌프를 통해 농업 용수, 청소 용수로 재활용할 수 있도록 하면서 잉여 오버수는 배출관을 통해 방류, 배출하는 처리수저장조(150)로 구성된 것을 특징으로 하는 축산폐수의 자원화 및 정화처리 순환재활용 시스템.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 양축장 특히 양돈장 돈사(이하 "축사"라 함)의 분뇨폐수 저장조에서 배출되는 고농도 축산 분뇨폐수 슬러리(이하 "폐수"라 함)를 정화처리계통에 따라 처리하는 과정에서 시스템 장치시설을 통한 폐수의 교반, 폭기 등의 물리적 처리 기능과 함께 폐수에 포함된 유기성물질, 질소, 인 등의 산화 분해, 제거 처리 및 이를 통한 악취 감소, 제거기능의 활성화를 위하여 부가되는 복합 미생물의 활성 기능을 이용한 생물학적 처리에 의해 폐수가 급속으로 산화/발효 처리되고 악취가 제거된 폐수처리수(이하 "처리수"라 함)를 무취발효숙성 액비나 유기질 퇴비재로 자원화하고, 이어서 잉여 처리수를 계통처리 하면서 복합 미생물이 활성화된 처리수의 일부를 폐수슬러리 집수저류조와 제 1 유량조정저류조로 반송시켜 지속적으로 유입되는 축산폐수 슬러리의 산화발효, 악취제거를 위한 복합 미생물의 공여체로 순환재활용하며, 계통처리 과정의 바이오우드칩 살수여상단을 통하여 처리된 처리수(생물여과수)를 복합 미생물 공여체로 축사의 저장조로 배출유량에 대응하는 유량을 반송하여 순환 재활용함으로써 저장조 폐수의 혐기소화분해를 통한 유연화와 균질화 및 악취 감소 혹은 제거 기능을 활성화시키며, 이어지는 계통처리에서 폐수처리수의 용량을 대폭 감소시켜 전체적인 처리효율을 개선하고, 이어서 잉여 처리수(생물여과수)를 고도정화처리를 통해 재활용 및 방류가능한 수질(환경부 고시기준)로 단계별 계통처리를 통하여 순차적으로 정화처리하기 위한 양돈장 축산폐수의 자원화 및 정화처리 순환재활용 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 축산분뇨의 퇴비 및 액비화 기술은 등록특허공보 제10-0921194호에 상세히 게시된 바 있으나, 일반적으로 양돈장 축산폐수 처리시설 구성 유형은 축사에서 발생하는 양돈분뇨 폐수슬러리를 유입하여 저류, 저장하는 축산폐수저류조, 폐수에 포함된 일정크기 이상의 혐잡물(사료피, 털 등)을 분리 추출하는 고액분리기가 장착된 혐잡물 분리장치, 유기물질을 산화발효 분해하는 폭기조로 구성되어 이를 통하여 처리된 축산폐수를 액비탱크에 저장하여 농지, 초지 등에 살포하거나, 톱밥, 왕겨 등과 혼합하여 퇴비화하고 잉여분은 축산폐수 공공처리장 등 외부 처리시설로 운송하여 정화처리 하는 과정의 형태로 구성되어 있다.

[0004] 이러한 처리과정에서 공법기술의 미흡함 등으로 운용상에서 처리기능, 효율성 등이 저급하여 정상적으로 처리되지 못하고 심한 악취가 발생하고, 정상적으로 발효 숙성되지 못한 액비, 퇴비를 농경지 등에 무단 살포 또는 무단 방류하여 악취 휘산 및 주변 생태 환경을 파괴하는 등 많은 문제점들로 인하여 민원 발생이 빈번하고 그로인한 중앙정부 및 전국 각 지자체의 고질적인 난제로 대두되어 단속강화에 따라 시설의 상당수는 가동이 중단되거나 무용지물로 방치되고 있는 실정이다.

[0005] 양돈장 축산폐수 처리 과정에서 발생하는 악취의 휘산, 미숙성발효 불량 액비의 무단살포 등으로 인한 환경 파괴, 오염 등이 심각한 수준에 이르러 근본적인 문제점들을 해결하지 않고서는 양돈장 양축산업 기반 자체가 무너질 수도 있는 위급한 상황에서 보다 환경 친화적이고, 저비용 고효율의 경제적이며, 지속적으로 안정적인 공법기술의 양돈장 축산폐수처리장치설비 시설의 개발이 절실히 요구되고 있다.

[0006] 또한 축산 폐수는 유기물, 질소, 인 등을 다량 포함하고 있어 C/N비가 낮기 때문에 질소를 완전히 질소가스로 산화 제거하기 위해서는 메탄올과 같은 외부 탄소원을 필요로 한다.

[0007] 또한 축산 폐수는 처리과정에서 유기물 내에 포함된 질산성질소를 제거하는 탈질 과정과 암모니아성 질소를 질산화시키는 질산화 과정 및 인을 제거하는 탈인 과정을 반드시 거치게 된다.

[0008] 전술한 탈질 과정과 관련한 종래의 기술은 종속영양 탈질과 독립영양 탈질로 구분된다

[0009] 종속 영양 탈질공법은 다시 무산소조의 위치에 따라 전탈질과 후탈질로 세분되는데, 종속 영양 전탈질공법은 폐수내의 유기물을 이용하기 때문에 외부 탄소원의 사용 비용을 절감할 수 있는 공법으로, 무산소조 다음에 질산화조, 침전조 순으로 설치하여 탈질반응을 수행한다.

[0010] 이때, 무산소조에서는 주로 탈질 반응과 유기물 분해가 일어나며 산화조에서는 유기물 분해와 질산화 반응이 이루어진다. 질산화조에서 질산화된 중간 처리수는 다시 무산소조로 반송되어 무산소조에서 탈질반응을 수행하게 된다.

[0011] 전술한 종속 영양 후탈질공법은 질산화된 폐수에 질산성 질소 농도에 적합한 농도의 가격이 비싼 외부 탄소원을 투입해야 하며, 질산성 질소 모니터링 시스템과 그 농도에 대응하는 외부 탄소원을 자동으로 투입하는 시스템이 요구된다.

[0012] 만일 질산성질소 농도에 적합한 외부 탄소원을 넣지 못할 경우 유출수 내에 잔존하는 외부 탄소원을 다시 처리

해야 하는 문제가 있다.

- [0013] 상기 중속영양 탈질은 혐기성 상태에서 유기물을 전자공여체(electron donor)로 사용하여 질산이나 아질산 질소를 질소가스로 환원시키는 영양 요구성 탈질균에 의한 반응에 의해 이루어진다.
- [0014] 그러나, 질소질 및 인산질 비료제조업, 합판제조업, 농약제조업, 피혁제조업 등의 공업 폐수와 쓰레기 매립지에서 발생하는 침출수 등에서는 유기물의 농도가 질소의 농도에 비하여 상대적으로 낮기 때문에 가격이 고가인 메탄올, 아세테이트와 같은 유기물을 첨가하여 탈질 반응을 유도하는 후탈질과정을 해야 하므로 대량의 폐수를 처리하는 경우에는 오히려 유기물 첨가비용이 더 소요되는 불리함이 있어 실효성을 기대하기 어렵다.
- [0015] 상기한 문제점을 해결하기 위하여 독립영양 탈질공법, 특히 황을 이용한 탈질공법에 대한 많은 연구가 진행되어 있다. 황 탈질공법은 경제성과 안정된 처리효율 면에서 꽤 괜찮은 탈질 효과가 있지만, 탈질과정에서 생성되는 수소 이온으로 인해 알칼리도가 파괴되어 pH가 떨어지는 문제가 있으며, 독립영양 탈질시 질소 1 mg이 탈질될때 탄산칼슘(CaCO3) 약 5mg이 소모된다.
- [0016] 따라서 pH를 중성대역(6~8)으로 유지하기 위해 석회석(limestone) 등을 황과 함께 반응조에 채워 알칼리도를 보완하는 방안이 시도되었으나 침출수, 공장폐수, 축산 폐수 등 고농도 질소를 함유한 폐수의 경우 석회석만으로는 알칼리도의 보완은 사실상 힘들다.
- [0017] 고농도의 질산성 질소를 처리할 경우 부산물로서 고농도의 황산염 이온이 생성된다. 황산화 탈질 미생물의 대사 결과 생성되는 황산염 이온은 방류수 수질 기준에는 규제항목이 없으며, 음용수질 기준에서 심미적 영향물질로 규정하고 있다. 음용수질 기준에서 우리나라의 경우 200 ppm을 넘지 않을 것으로 규제하고 있고 WHO에서는 400 ppm으로 규제하고 있다.
- [0018] 폐수 내의 질소를 제거하기 위해 통용되는 공정으로는 바덴포 4단공정, 산화구공정, A20공정, 바덴포 5 단계공정, UCT 공정, VIP 공정, P/L 프로세스, SBR, 간헐식 폭기법, 포괄고정화법 등이 있으나, 상기 공법 모두가 중속영양 탈질 미생물을 이용한 방법이므로 유입수의 C/N비가 낮은 경우에는 적용하기 힘들고 인(P)을 생물학적으로 제거하기 위해서는 혐기조를 추가해야 하므로 더 큰 부지가 요구된다. 인을 제거하기 위한 수처리 기술 중 응집 침전법이 통용되고 있지만 약품처리비용이 크고 슬러리 발생량이 많다는 단점이 있다.
- [0019] 종래의 축산 폐수에서 질소 제거공법의 일례로는 외부 탄소원을 이용하거나 암모니아 스트립핑, struvite침전, RO막 등의 방법이 있지만 상당히 고가여서 경제적으로 어려운 축산 농가에서는 축산 폐수를 효과적으로 처리한다는 개념보다는 특정 장소에 일정기간 동안 저장하여 간단한 처리를 거친 후 퇴비, 액비를 만들어 농지에 살포하는 방식으로 소비되어 왔다.
- [0020] 전술한 바와 같이 축산 폐수는 원심분리나 부상분리 등 전처리를 한 후에 미생물 반응조에서 처리하는 경우가 많은데 전 처리한 후의 축산 폐수는 C/N비가 낮아서 그대로는 완전한 탈질이 불가능하여 완전한 탈질을 구현하기 위해서는 외부에서 메탄올 등의 유기 탄소원을 계속 공급하여야 하고, 중온에서 혐기성 발효를 하기 위하여 외부에서 열 에너지를 지속적으로 공급해야 하는 문제가 있다.
- [0021] 결론적으로, 축산 폐수나 슬러리는 생물학적 및 화학적으로 처리한 처리수에 포함된 난분해성 물질, 색도, 잔류 영양염류 및 부유물질 원심분리나 부상분리 등 전처리를 한 후에 미생물 반응조에서 처리하는 경우가 많은데 전 처리한 후의 축산 폐수는 C/N비가 낮아서 앞서 설명한 바와 같이 그대로는 완전한 탈질이 곤란하므로 완전한 탈질을 위해서는 외부에서 메탄올, 아세테이트 등과 같은 유기 탄소원을 계속 공급해야 하므로 난분해성 축산 폐수 및 슬러리를 경제적이면서 효율적으로 대량으로 계속 정화처리할 수 있는 해결방안이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0023] 본 발명의 제 1 목적을 구현하기 위한 해결과제는,
- [0024] 축사 저장조에서 배출되는 폐수슬러리를 저류 및 저장하고 자동제어 장치에 의해 간헐적으로 작동하는 폭기형 교반장치로 교반하여 슬러리 침전 및 고형화를 방지하고 폐수슬러리를 혐기성소화, 유연균질화 되게 하면서 제 2 유량조정조에서 반응되어 유입되는 처리수에 포함된 복합 미생물을 활성화시켜 폐수슬러리를 산화분해, 악취 절감, 제거 처리하면서 수중펌프를 통해 유입량에 대비하여 일정 수위 이상의 오버되는 폐수를 배출하는 집수저류조(10)와;

- [0025] 상기 집수저류조(10)에서 이송되는 폐수슬러리를 일정 규격의 세목스크린을 통해 폐수슬러리에 포함되어 있는 무기성 고형 협잡물을 걸러내어 압착 스크루에 의해 압착시켜 별도로 배출하고 이 과정에서 탈리된 슬러리수액은 제 1 유량조정저류조(20)로 배출하는 협잡물분리장치(11)와;
- [0026] 상기 협잡물분리장치(11)에 의해 탈리된 슬러리수액을 저장하며, 폭기형 교반장치를 통해 자동제어 장치의 제어에 의해 간헐적으로 저장수를 폭기방식으로 교반하여 슬러리의 침전 및 고형화를 방지하면서 혐기성소화, 산화분해, 약취절감, 제거 처리하고 수중펌프를 통해 유입량에 대비하여 일정량의 오버수를 제 1 급속 산화발효조(30a)로 배출하는 제 1 유량조정저류조(20)와;
- [0027] 상기 제 1 유량조정저류조(20)로부터 유입된 처리수를 수용하고, 제 1 급속 산화발효조(30a)의 내부에 장착된 급속 산화/발효장치, NPR 생물반응기(BIO REACTOR)를 통해 처리수에 포함된 유기성 부유물질을 급속하게 산화, 발효시키고, 이 과정에서 발생하는 다량의 거품을 제거하기 위한 거품제거장치(도 13 참조)를 갖추고, NPR 생물반응기(BIO REACTOR) 내에 충전된 미디어에 흡착/기생하는 우점종의 복합 미생물이 처리수의 유량/성상에 따라 자체적으로 증감하면서 왕성한 활성작용을 통하여 유기물 분해/제거처리 및 산화 발효되면서 약 50℃ 이상의 자체 발효열이 발생하며, 유기물이 급속 산화 분해되어 처리수의 악취가 대부분 제거되고, 조의 내측벽에 설치된 NPR-간이여과장치(33)를 통해 오버수를 제 2 급속 산화발효조(30b)로 배출하는 제 1 급속 산화발효조(30a)와;
- [0028] 상기 제 1 급속 산화발효조(30a)와 동일한 구성과 기능으로 상기 제 1 급속 산화발효조(30a)로부터 유입되는 처리수를 동일한 공정으로 재처리하면서 오버수를 생물산화반응조(40)로 배출하는 제 2 급속 산화발효조(30b)와;
- [0029] 상기 제 2 급속 산화발효조(30b)로부터 배출되는 처리수를 수용하고, 조의 내부에 장착된 산기장치에 의한 간헐적 에어 폭기를 통해 NPR 생물반응기(BIO REACTOR)의 미디어에 흡착/기생하는 우점종의 복합 미생물의 대사 작용을 왕성하게 촉진시켜 처리수에 포함된 유기물질을 분해 제거처리 하면서 복합 미생물이 활성화된 처리수를 조의 내측벽에 설치된 NPR-간이여과장치(43)를 통해 오버수를 배출하는 생물산화반응조(40)와;
- [0030] 상기 생물산화반응조(40)로부터 배출되는 처리수를 침전되도록 안정화시키고 에어 리프트 반송장치를 사용하여 복합 미생물이 활성화된 침전처리수(활성오니슬러지)를 집수저류조(10)와 제 1 유량조정저류조(20)로 주기적으로 반송하여 폐수의 혐기성소화, 산화분해, 약취 절감, 제거를 위한 활성미생물 공여체로 공급하면서 필요에 따라 고농도 액비로 외부로 배출하거나 선택적으로 침전처리수를 퇴비단(300)으로 배출하여 톱밥, 왕겨, 벚짚과 같은 유기질 퇴비재와 혼합 및 발효시켜 유기질 퇴비화 하는데 이 경우에 처리수가 톱밥 등의 퇴비재의 수분조절제로도 사용되면서 이어지는 계통처리에 있어서 처리유량이 감소되므로 결과적으로 처리효율이 상승되는 효과로 나타날 수 있으며, 잉여수는 고액분리장치(60) 혹은 바이오우드칩 살수여상단(70)으로 배출하는 제 2 유량조정저류조(50)로 구현되는 것에 특징이 있다.
- [0031] 본 발명의 제 2 및 제 3 목적에 따른 해결과제는,
- [0032] 상기 제 2 유량조정저류조(50)의 조의 바닥에 침전된 침전수를 고액분리기를 통해 고액분리하여 고형분은 배출하여 유기질 퇴비재료로 자원화하고, 수액성분은 바이오우드칩 살수여상단(70)으로 배출하는 고액분리장치(60)와;
- [0033] 상기 고액분리장치(60)로부터 배출된 처리수를 구획된 조의 일측에 저장하면서 살수장치(살수노즐, 살수관)를 통해 저장된 처리수를 복합 미생물이 흡착 배양된 NPR 바이오우드칩 충전층 위로 살수하여 처리수가 바이오우드칩 층을 체류/여과되면서 통과하는 동안 처리수에 포함되어 있는 유기성 부유물질을 흡착하여 지속적으로 분해, 제거 처리하고, 처리된 생물여과수를 제 3 유량조정저류조(80)로 배출하는 바이오우드칩 살수여상단(70)과;
- [0034] 상기 바이오우드칩 살수여상단(70)에서 배출되는 생물여과수가 안정되도록 저류하면서 저류된 생물여과수를 배출하여 저농도 액비로 자원화하거나 이송펌프 장치를 통하여 필요에 따라 측사 하부 폐수저장조의 배출량에 대응하여 측사하부 저장조의 활성미생물여과수로 반송하는데, 이에 따라 폐수처리수를 순환재활용함으로써 이어지는 계통처리에서 처리용량이 대폭 감소되고 또한 처리효율이 획기적으로 증가되는 효과를 얻을 수 있으며, 잉여오버수는 제 1 호기생물산화반응조(90a)로 이송시키는 제 3 유량조정저류조(80)와;
- [0035] 상기 제 3 유량조정저류조(80)로부터 이송되어진 처리수를 수용하고, 조의 내부에 장착된 산기장치를 통하여 NPR 생물반응기(BIO REACTOR) 속으로 간헐적으로 에어를 공급하여 우점종 복합 미생물의 대사 작용을 왕성하게 촉진시켜 처리수에 포함된 잔류 유기물을 분해 제거처리하면서 복합 미생물이 활성화된 처리수를 조의 내측벽에 설치된 NPR-간이여과장치(93)를 통해 배출하는 제 1 호기생물산화반응조(90a)와;
- [0036] 상기 제 1 호기생물산화반응조(90a)와 동일한 구성과 기능으로 제 1 호기생물산화반응조(90a)로부터 배출된 처

리수를 재처리하고 NPR-간이여과장치를 통해 배출하는 제 2 호기생물산화반응조(90b)와;

- [0037] 상기 제 2 호기생물산화반응조(90b)로부터 배출되는 처리수를 살수장치를 통해 복합 미생물이 배양/흡착되어 있고, 산기장치를 통해 간헐적으로 에어가 공급되는 NPR 바이오우드칩 충전층 위로에 살수하여 처리수가 바이오우드칩 층을 체류, 여과되며 통과하는 동안 처리수에 남아 있는 유기성 잔류 부유물질 등을 흡착/분해/제거 처리하고 여과된 처리수는 제 4 유량조정저류조(109)로 배출하는 유기물산화 바이오여과조(100)와;
- [0038] 상기 유기물산화 바이오여과조(100)로부터 배출되는 처리수를 안정화되도록 저류하면서 저류된 처리수를 배출하여 저농도 액비로 자원화하거나 상기 축사(1)의 하부 폐수저장조의 저류수(생물여과수)로 활용하기 위해 필요에 따라 일정량을 이송펌프 장치를 통해 축사(1)의 하부 저장조로 이송하면서 잉여오버수를 제 1 고도처리조(110a)로 배출하는 제 4 유량조정저류조(109)와;
- [0039] 상기 제 4 유량조정저류조(109)로부터 이송되는 처리수를 저장하면서 조의 내부에 장착되어 간헐적으로 에어를 공급하는 산기장치와, 상기 산기장치에 의해 간헐적으로 공급되는 에어에 의해 NPR-REACTOR(NPR 반응기)내부에 충전된 NPR 블럭, 천연 광물질로 구성된 고도처리용 MEDIA와 처리수를 접촉 폭기시키며 이 과정에서 NPR블럭, 고도처리MEDIA의 성분이 미세하게 처리수에 녹아들면서 처리수에 포함된 잔류 유기물, 유해균, 질소, 인, 중금속, 색소 성분을 흡착/분해/제거 처리하고, 조의 내측벽에 설치된 NPR-간이여과장치(113)를 통해 오버수를 제 2 고도처리조(110b)로 배출하는 제 1 고도처리조(110a)와;
- [0040] 상기 제 1 고도처리조(110a)와 동일한 구성과 기능으로, 제 1 고도처리조(110a)로부터 배출되는 처리수를 동일한 공정으로 재처리하면서 오버수를 NPR-간이여과장치를 통해 배출하는 제 2 고도처리조(110b)와;
- [0041] NPR 바이오우드칩, NPR 블럭, 천연 광물질로 구성된 고도처리용 미디어 여재층과 상기 여재층 속으로 에어를 공급하기 위한 산기장치를 갖추고, 상기 제 2 고도처리조(110b)에서 배출된 처리수를 살수장치를 통해 여재층 상부로 살수하여, 처리수가 미디어 여재층을 체류하며 통과하는 동안 처리수에 남아 있는 잔류 유기물, 유해균, 질소, 인, 중금속, 색소 성분 등을 흡착/분해/제거 처리하고, 여과된 처리수를 살균소독조(130)로 배출하는 NPR 바이오여과조(120)와;
- [0042] 상기 NPR 바이오여과조(120)에서 배출된 처리수속에 침지되게 설치된 살균소독장치(필요에 따른 선택 구성)를 통해 살균/소독처리하면서 오버수를 탈색여과조(140)로 배출하는 살균소독조(130)와;
- [0043] 상기 살균소독조(130)로부터 유입된 처리수를 수용하면서 입상 활성탄, NPR 블럭이 혼합 충전된 다단형 여과실을 체류하며 통과하는 동안, 처리수에 남아 있는 잔류 색도를 완벽하게 탈색처리하고, 잔류 유해균을 살균/소독 처리하며, 처리된 처리수를 자연유하로 처리수저장조(150)로 배출하는 탈색여과조(140)와;
- [0044] 상기 탈색여과조(140)에서 배출된 처리수를 저장하면서 이송펌프를 통해 농업 용수, 청소 용수로 재활용할 수 있도록 이송하면서 잉여 오버수는 배출관을 통해 배출 방류하는 처리수저장조(150)로 구성된 것에 특징이 있다.

발명의 효과

- [0046] 본 발명은 저장조(1), 집수저류조(10), 협잡물제거장치(11), 제 1 유량조정저류조(20), 제 2 급속 산화발효조(30a), 제 2 급속 산화발효조(30b), 생물산화반응조(40), 제 2 유량조정저류조(50)와 고액분리장치(60)의 처리계통을 통해 자원화(액비나 퇴비)할 수 있고,
- [0047] 바이오우드칩 살수여상단(70), 제 3 유량조정저류조(80), 제 1 호기생물산화반응조(90a), 제 2 호기생물산화반응조(90b), 유기물산화 바이오여과조(100), 제 4 유량조정저류조(109), 제 1 고도처리조(110a), 제 2 고도처리조(110b), NPR 바이오여과조(120), 살균소독조(130) 탈색여과조(140), 처리수저장조(150)의 계통에서 제 3 유량조정저류조와 제 4 유량조정저류조에서 집수저류조, 축사의 하부 폐수저장조로 반송되는 복합 미생물여과수에 의해 집수저류조(10), 협잡물제거장치(11), 제 1 유량조정저류조(20), 제 2 급속 산화발효조(30a), 제 2 급속 산화발효조(30b), 생물산화반응조(40)의 미생물 활성도를 높이면서 공여체를 주기적으로 공급함으로써 탈질을 위한 외부 탄소공급원을 사용하지 않고 축산 폐수에 포함된 난분해성 무기성 고형물질 등의 협잡물을 분리 처리하고, 복합 미생물의 대사 기능 작용을 통한 유기성 부유물질의 산화발효 분해제거 처리 및 유기물질의 자연분해 과정에서 발생하는 악취(암모니아, 황화수소)를 처리계통에서 완벽하게 소멸 제거하며, 부영양화 원인물질인 질소, 인 및 폐수에 포함된 잔류 유기물, 유해균, 질소, 인, 중금속, 색소 성분을 중소도 수질로 제거할 수 있다.
- [0048] 따라서, 본 발명이 추구하는 제 1 목적의 해결과제인 자원화 즉, 급속 산화발효 무취화 처리계통 장치를 통한

고농도 무취, 발효 액비 및 유기질퇴비재로 자원화하는 것과, 제 2 목적 해결과제인 순환재활용 즉, NPR 살수여상단 여과장치를 통한 생물여과수의 저농도 무취액비 자원화 및 제 1 유량조정저류조의 활성미생물 공여체로 순환재활용 하면서, 최상의 목적 효과는 대량의 폐수처리수(생물여과수)를 축사 하부 폐수저장조의 저류수로 순환재활용하는 것 및 제 3 목적의 해결과제인 고도정화처리 즉, 잉여 생물여과수의 고도정화처리를 통해 최종 처리수를 청소용수, 농업용수로 재활용하거나 방류할 수 있는 수질로 정화시스템이 연계적으로 구현된다. 더하여 필요 시 최종 처리수를 멸균소독 처리하여 양돈장의 양축 음용수로도 재활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0050] 도 1은 본 발명에 따른 축산 분뇨의 자원화 및 수질 정화처리 시스템에 대한 구성도,
- 도 2는 도 1에 도시된 집수저류조와 제 1 유량조정저류조의 요부를 각각 도시한 단면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 제 1 및 제 2 급속 산화발효조의 요부를 각각 도시한 단면도이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 생물산화반응조와 제 2 유량조정저류조의 요부를 각각 도시한 단면도이다.
- 도 5는 도 1에 도시된 바이오우드칩 살수여상단과 제 3 유량조정저류조의 요부를 각각 도시한 단면도이다.
- 도 6은 도 1에 도시된 제 1 및 제 2 호기생물산화반응조의 요부를 각각 도시한 단면도이다.
- 도 7은 도 1에 도시된 유기물산화 바이오여과조와 제 4 유량조정저류조의 요부를 도시한 단면도이다.
- 도 8은 도 1에 도시된 제 1 및 제 2 고도처리조의 요부를 각각 도시한 단면도이다.
- 도 9는 도 1에 도시된 NPR 바이오여과조와 살균소독조의 요부를 도시한 단면도이다.
- 도 10은 도 1에 도시된 탈색여과조와 처리수저장조의 요부를 도시한 단면도이다.
- 도 11은 본 발명에 따른 회로제어장치(MCC 제어판넬)를 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0051] 이하, 본 발명에 따른 축산 분뇨의 자원화 및 수질 정화처리 시스템에 따른 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0052] 도 1에는 본 발명에 따른 축산 분뇨의 자원화 및 수질 정화처리 시스템을 도시한 구성도가 도시되어 있다. 수질 정화처리 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 축사 하부에 마련된 저장조(1), 집수저류조(10), 협잡물제거장치(11)제 1 유량조정저류조(20), 제 2 급속 산화발효조(30a), 제 2 급속 산화발효조(30b), 생물산화반응조(40), 제 2 유량조정저류조(50), 고액분리장치(60), 바이오우드칩 살수여상단(70), 제 3 유량조정저류조(80), 제 1 호기생물산화반응조(90a), 제 2 호기생물산화반응조(90b), 유기물산화 바이오여과조(100), 제 4 유량조정저류조(109), 제 1 고도처리조(110a), 제 2 고도처리조(110b), NPR 바이오여과조(120), 살균소독조(130), 탈색여과조(140), 처리수저장조(150)로 이루어진 처리계통이다.
- [0053] 본 발명에 따른 제 1 목적(자원화)의 구현수단은, 집수저류조(10), 협잡물제거장치(11), 제 1 유량조정저류조(20), 제 2 급속 산화발효조(30a), 제 2 급속 산화발효조(30b), 생물산화반응조(40), 제 2 유량조정저류조(50)로 이어지는 처리계통에 의해 구현되고,
- [0054] 제 2 목적(축사하부 폐수저장조 생물여과수 순환재활용)의 구현수단은 제 2 유량조정저류조(50), 고액분리장치(60), 바이오우드칩 살수여상단(70), 제 3 유량조정저류조(80), 제 1 호기생물산화반응조(90a), 제 2 호기생물산화반응조(90b), 유기물산화 바이오여과조(100), 제 4 유량조정저류조(109)로 이어지는 처리계통에 의해 구현되고,
- [0055] 제 3 목적(고도정화처리 순환재활용 및 방류)의 구현 수단은 제 1 고도처리조(110a), 제 2 고도처리조(110b), NPR 바이오여과조(120), 살균소독조(130), 탈색여과조(140), 처리수저장조(150)로 이어지는 처리계통에 의해 구현된다.
- [0056] 진술한 집수저류조(10)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 축사의 폐수저장조(1)에서 배출되는 분뇨폐수슬러리를 저류 및 저장하면서 저류된 슬러리를 교반하기 위해, 에어펌프(A1)에서 발생된 에어를 수중으로 불어넣는 에어 교반장치(도면부호 미표기, 이하, "폭기형 교반장치" 라고 함)가 설치되어 있고, 이송펌프(P1)에 의해 저류수를 후술하는 협잡물제거장치(11)로 이송한다.

- [0057] 전술한 폭기형 교반장치는 집수저류수(10) 속으로 에어를 계속 불어 넣어 폐수를 교반함으로써 슬러리의 침전과 고형화를 방지한다. 전술한 이송펌프(P1)는 폐수를 협잡물제거장치(11)로 펌핑하여 이송시키게 된다.
- [0058] 전술한 협잡물제거장치(11)는 일정 규격의 세목스크린(도면에는 미도시)을 갖추고 있다.
- [0059] 따라서, 위 이송펌프(P1)에 의해 이송되는 폐수는 드럼, 경사형 스크린(세목스크린), 스크루 압착기(도면에는 미도시)로 구성되어 돼지털, 사료피 등의 각종 무기성 고형 협잡물을 걸러내어 압착시킨 후 외부로 분리 배출하고, 이 과정에서 탈리된 수액만이 제 1 유량조정저류조(20)로 배출되게 된다.
- [0060] 제 1 유량조정저류조(20)는 도 2에 도시된 바와 같이 에어펌프(A2)에 의해 공급되는 에어를 분사하는 폭기형 교반장치와 수중펌프(P2)를 갖추고 있는데, 앞서 설명한 폭기형 교반장치 처럼 에어를 수중으로 분사하여 폐수를 교반하고, 수위가 일정한 수위에 도달하면 수중펌프(P2)가 작동하여 폐수를 제 1 급속 산화발효조(30a)로 이송하고, 수위가 설정치 이하로 하강하면 수중펌프(P2)가 정지되는 방식으로 유량이 조절된다.
- [0061] 위 제 1 급속 산화발효조(30a)는 도 3에 도시된 바와 같이 조의 내부에 NPR 생물반응기(32, BIO REACTOR)가 침지되게 설치되어 있고, 그 하부에 급속 산화/발효 고압교반폭기펌프장치가 설치되어 있으며, 상부에 거품제거장치와, 조의 일 측벽에 NPR-간이여과장치(33)가 설치되어 있다.
- [0062] NPR 생물반응기(32, BIO REACTOR)는 도 3에 도시된 바와 같이 바이오우드칩, 바이오 블럭(여재), 굴폐각 및 화산석이 충전된 스테인레스 타공판 체로, 내부의 적층여재 하부에 산기장치가 설치되어 자동제어장치의 제어에 의한 에어펌프(A3)가 간헐적으로 작동하여 복합 미생물의 활성도를 지속되게 유지시킨다.
- [0063] 제 1 급속 산화발효조(30a)에서는 유입되어 저장된 폐수 속으로 급속 산화/발효를 위한 고압교반폭기펌프장치(34)가 설치되어 폭기펌프(도면에는 미도시)가 폐수를 흡입 배출하면서 동시에 공기흡입관(도면에는 미도시)으로 공기를 흡입하여 흡입되는 폐수와 공기를 혼합된 상태로 폐수 속으로 고압으로 분사하게 되는데, 이 과정에 의해 폐수는 급속으로 산화/분해/발효 처리되어진다. 이 급속산화 발효처리 과정에서 폐수처리수의 내부 온도는 유기물의 급속 산화/발효로 인해 약 50℃ 이상의 발효열이 발생되는데, 발효열과 고압으로 교반 분사되는 처리수 및 산기관을 통한 공기의 공급으로 NPR 생물반응기(32)내의 우점종 복합 미생물은 처리수의 유량, 성상에 따라 자연적으로 증감하면서 왕성한 유기물 분해 활동으로 처리수가 급속으로 산화/발효/분해되면서 무취화가 진행된다.
- [0064] 또한 이 과정에서 수면위로 다량의 거품이 부유되는데, 부유된 거품은 전술한 거품제거장치(35)를 통해 제거되고, 오버수는 격벽(31)에 의해 구획된 NPR-간이여과장치(33)를 통해 여과하면서 후술하는 제 2 급속 산화발효조(30b)로 배출된다.
- [0065] 전술한 NPR-간이여과장치(33)는 그 내부에 굴폐각, 화산석, 안스라사이트, 바이오우드칩 등이 충전된 여재에 의해 일정크기 이상의 고형분은 여과되어 여과수만 배출되게 한다.
- [0066] 제 2 급속 산화발효조(30b)는 전술한 제 1 급속 산화발효조(30a)의 구성과 작용이 동일하므로 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0067] 전술한 제 1 및 제 2 급속 산화발효조(30a)(30b)는 동일 구성에 의해 동일작용을 한다. 양 발효조(30a)(30b)를 분할한 이유는 유기물의 분해 및 산화를 급속하게 진행하기 위함이다. 즉, 양 발효조(30a)(30b)를 통합하면 유입되는 처리수가 발효숙성 처리과정에서 수시로 추가 유입되면서 처리 효율이 급속으로 증가되지 못하여 동일수량 대비 유기물의 급속 산화 및 발효 시간이 72시간 이상 소요되지만, 처리조를 분할함으로써 처리수의 발효숙성도를 세분화시켜 72시간 이내로 급속 산화/발효 시간이 단축되므로, 실질적인 폐수처리 효율 및 용량의 증대 효과가 있으며, 또한 후속 처리계통에서 운전부하를 낮출 수 있어 정화처리의 효율성을 증대할 수 있다. 도 3에서 도면부호 A4는 에어펌프이다.
- [0068] 제 2 급속 산화발효조(30b)에서 처리된 오버수는 앞서 설명한 NPR-간이여과장치(도면부호 미표기)를 통과하여 생물산화반응조(40)로 배출된다.
- [0069] 생물산화반응조(40)는 도 4에 도시된 바와 같이 제 2 급속 산화발효조(30b)에서 배출된 처리수를 저류하는 처리조로, 그 내부에는 NPR 생물반응기(42)가 수중에 침지되도록 설치되어 있고, NPR 생물반응기(42)의 하부에 에어펌프(A5)를 통해 처리수 속으로 에어를 불어 넣기 위한 산기장치(도면부호 미표기)가 설치되어 있으며, 조의 일 측벽에 전술한 NPR-간이여과장치(43)와 동일한 NPR-간이여과장치(도면부호 미표기)가 격벽(도면부호 미표기)에 의해 구획되어 설치되어 있다.

- [0070] 따라서, 생물산화반응조(40)에서는 산기장치에 의해 간헐적으로 공급되는 공기에 의해 NPR 생물반응기(42)내에 충전된 바이오우드칩, 바이오 블럭, 굴폐각, 화산석에 흡착 기생하는 우점종 복합 미생물의 대사작용이 활발하게 진행되면서 잔류 유기물질이 더 세밀하게 분해 및 제거처리 되는데, 이 처리계통에 의해 잔류 유기물질의 분해, 제거처리를 통하여 처리수의 악취는 거의 대부분 제거 및 처리된다.
- [0071] 처리된 오버수는 앞서 설명한 NPR-간이여과장치(33)를 통하여 제 2 유량조정저류조(50)로 배출된다.
- [0072] 제 2 유량조정저류조(50)는 도 4에 도시된 바와 같이 전술한 생물산화반응조(40)에서 유입되는 처리수를 안정화 침전시키면서 에어 리프트 반송장치(51)를 통해 간헐적으로 복합 미생물이 활성화된 침전처리수를 전술한 집수저류조(10)와 제 1 유량조정저류조(20)로 주기적으로 반송한다. 도 4에서 도면 부호 A6은 상기 에어 리프트 반송장치(51) 속으로 일정 주기로 에어를 불어넣기 위한 에어펌프이다.
- [0073] 에어리프트를 통한 주기적 반송 공급을 통하여, 고농도 복합 미생물이 활성화된 처리수를 집수저류조(10)와 제 1 유량조정저류조(20)로 일정량 반송시킴으로서 집수저류조(10)와 제 1 유량조정저류조(20) 내의 폐수 처리수를 혐기성 소화분해, 악취 절감, 제거 처리가 활성화 되도록 한다.
- [0074] 따라서, 제 1 급속 산화발효조(30a) 내지 생물산화반응조(40)로 이어지는 처리계통에서의 처리부하를 낮추어 처리 효율을 높이며, 처리시간을 보다 단축할 수 있고, 체류시간 및 유량을 조절하는 효과가 있다.
- [0075] 상기 제 2 유량조정저류조(50)는 생물산화반응조(40)에서 배출된 처리수를 안정화시키는 침전조로, 조의 하부에 침전된 저류수를 고액분리장치(60, 도 5 참조)로 이송시켜 고액 분리한 후 분리된 고형분은, 유기질 퇴비재로 자원화하기 위해 퇴비단으로 배출하고, 수액성분은 바이오우드칩 살수여상단(70)으로 배출된다.
- [0076] 따라서, 전술한 집수저류조(10), 협잡물제거장치(11), 제 1 유량조정저류조(20), 제 1 급속 산화발효조(30a), 제 2 급속 산화발효조(30b), 생물산화반응조(40) 및 제 2 유량조정저류조(50)의 처리계통에 의해 개질된 처리수는 그대로 고품질 액비로 사용하는데 아무런 문제가 없다.
- [0077] 한편, 제 2 유량조정저류조(50)에 의해 처리된 복합 미생물이 고농도로 활성화된 처리수를 최종적으로는 중수도 수질로 고도정화처리하기 위해 본 발명은 이하의 처리계통을 순차적으로 수행한다.
- [0078] 전술한 제 2 유량조정저류조(50) 내에 저류된 저류수를 수증펌프(P3)를 통해 도 1 및 도 5에 도시된 바와 같이 고액분리장치(60)로 이송시켜 고액 분리한 후 분리된 고형분은, 유기질 퇴비재로 자원화하기 위해 퇴비단으로 배출하고, 수액성분은 바이오우드칩 살수여상단(70)으로 배출(도 5)된다.
- [0079] 바이오우드칩 살수여상단(70)은 도 5에 도시된 바와 같이 내부가 구획된 일측 공간(71)에 고액분리장치에서 배출되는 처리수를 저장하고, 그 저장수는 이송펌프(P4)로 이송하여 살수장치(73)를 통해 바이오우드칩 살수여상단(70)의 위에서 살수된다.
- [0080] 바이오우드칩 살수여상단(70)은 에어펌프(A7)에 에어를 불어넣는 산기관(도면부호 미표기)이 설치되고 상부를 기준으로 바이오우드칩이 대/중/소 크기로 적층되어 있고, 그 최하층에는 굴폐각, 화산석, 안스라사이트가 층적된 여재층(72)이 소정 높이로 적층되어 있다.
- [0081] 따라서, 바이오우드칩 살수여상단(70)에서는, 에어펌프(A7)에 의해 공급되는 공기에 의해 NPR 바이오우드칩(72)에 흡착 배양된 복합 미생물은 대사작용과 증식이 왕성하게 활성화되므로 살수된 처리수에 포함되어 있는 유기성 부유물질 등이 NPR 바이오우드칩(72)을 통과하는 동안 흡착, 분해/제거 처리되고, 처리된 생물여과수는 제 3 유량조정저류조(80)로 배출된다.
- [0082] 제 3 유량조정저류조(80)는 도 5에 도시된 바와 같이 유입된 처리수(생물여과수)를 간헐적으로 폭기시키기 위해 에어펌프(A8)에 의해 공급되는 에어를 분사하는 산기장치(도면부호 미표기)를 갖추고, 저류된 생물여과수를 수증펌프(P5)로 저농도 액비재로 자원화하기 위해 배출하거나 필요시 축사의 폐수저장조(1)로도 일정량을 반송할 수 있으며, 전술한 집수저류조(10)로 주기적으로 일정량 반송하면서 오버수를 제 1 호기생물산화반응조(90a)로 배출한다.
- [0083] 전술한 집수저류조(10)는 제 3 유량조정저류조(80)에서 반송된 생물여과수에 활성화되어 포함된 복합 미생물의 해 폐수의 혐기소화, 산화, 발효, 분해 작용이 촉진되어 후속 처리계통의 처리효율을 증강 시킬 수 있다.
- [0084] 제 1 호기생물산화반응조(90a)는 호기성미생물의 활성화작용을 통해 처리수에 잔류하는 유기물질 등을 산화, 발효, 분해시키는 처리조로, 조의 하부에 에어펌프(A9)를 통해 에어를 분사하는 산기장치(도면부호 미표기)와, 그 상부에 NPR생물반응기(92)가 침지되도록 설치되어 있으며, 내벽 일측에 격벽(91)에 의해 구획된 NPR-간이여

과장치(93)가 설치되어 있다.

- [0085] 따라서, 제 1 호기생물산화반응조(90a)에서는 에어펌프(A9)에 의해 간헐적으로 공급되는 공기에 의해 NPR생물반응기(92) 내에 충전된 여재(바이오우드칩, 바이오블럭, 화산석, 굴폐각)에 흡착 배양된 우점종의 복합 미생물의 활발한 대사 작용이 일어나면서 처리수에 포함된 잔류 유기물질 등을 산화, 발효, 분해 제거처리하고, 복합 미생물이 활성화된 처리수는 전술한 NPR-간이여과장치(도면부호 미표기)를 통해 제 2 호기생물산화반응조(90b)로 배출된다.
- [0086] 제 2 호기생물산화반응조(90b)는 도 6에 도시된 바와 같이 전술한 제 1 호기생물산화반응조(90a)과 동일 구성으로 역시 동일한 효과를 제공한다.
- [0087] 동일 구조의 제 1 및 제 2 호기생물산화반응조(90a),(90b)를 이중으로 배치한 것은 앞서 설명한 바와 같이 처리 효율과 처리시간과 관련이 있다. 즉, 폐수의 수량이 대량일 경우 폐수내의 유기물의 분해 및 제거 효율을 높이고 보다 신속하게 하기 위함이다.
- [0088] 상기 제 2 호기생물산화반응조(90b)에서 처리된 처리수를 상기 제 1 호기생물산화반응조(90a)에서와 같은 방식으로 유기물산화 바이오여과조(100)로 배출된다. 도 6에서 도면부호 A10은 에어펌프이다.
- [0089] 상기 유기물산화 바이오여과조(100)는 도 7에 도시된 바와 같이 NPR 바이오우드칩(101a 내지 101c)이 및 굴폐각, 화산석, 안스라사이트(101d)가 적층(101)되어 있고, 상부에는 살수장치(102)가, 하부에는 에어를 바이오우드칩속으로 간헐적으로 공급하기 위한 산기장치(103, 에어펌프)가 설치되어 있다.
- [0090] 따라서, 상기 제 2 호기생물산화반응조(90b)에서 배출되는 처리수가 살수장치를 통해 NPR 바이오우드칩 층위로 살수되면, 처리수가 NPR 바이오우드칩을 체류 및 통과하는 과정에 처리수에 남아 있는 유기성 잔류 부유물질을 흡착/분해/제거 처리하면서 여과되어진 처리수가 일정수위가 되면 이송펌프(도면부호 미표기)의 구동에 의해 제 4 유량조정저류조(109)로 이송된다.
- [0091] 전술한 적층(101)구간의 바이오우드칩은 칩의 크기가 상부에서 하부쪽으로 대/중/소이다. 이렇게 하면 처리수가 적층(101) 구간을 체류 및 통과할 때 유기성 잔류 부유물질을 흡착/분해/제거 효율이 더 좋아진다.
- [0092] 제 4 유량조정저류조(109)는 도 7에 도시된 바와 같이 유입된 처리수를 안정화되도록 저류하는 처리조로, 수중 펌프(P6)를 통해 저장된 처리수를 외부로 배출하여 저농도 액비로 자원화하거나, 축사의 폐수저장조의 배출량에 대응하여 생물여과수를 이송펌프(도면에는 미도시)를 통해 축사 하부 폐수저장조로 반송시키며, 또한 에어리프트 장치(도면에는 미도시)를 통해 집수저류조(10)의 활성미생물여과수로 일정 주기로 반송시키면서 유입된 오버수를 제 1 고도처리조(110a)로 이송시킨다.
- [0093] 제 1 고도처리조(110a)는 조의 하부에 에어펌프(A12)에 의해 공급되는 에어를 분사하는 산기장치(도면부호 미표기) 설치되어 있고, 그 상부에 고도처리용 미디어 여재인 NPR 블럭(Ba11 타입)과 세라믹 볼, 화산석, 굴폐각이 순차적으로 충전된 NPR반응기(112)가 침지되어 있으며, 일측 내벽에 격벽(111)에 의해 구획된 NPR-간이여과장치(113)가 설치되어 있다.
- [0094] 제 1 고도처리조(110a)에서는 에어펌프(A12)에 의해 간헐적으로 공급되는 공기에 의해 폭기되면서 전술한 고도처리용 미디어와 처리수의 접촉 포기에 의해 미디어의 성분이 미세하게 용해되면서 처리수에 포함된 잔류 유기물, 유해균, 질소, 인, 중금속, 색소 성분 등을 흡착, 분해 및 제거하고, 처리된 오버수는 NPR-간이여과장치(113)를 경유하여 제 2 고도처리조(110b)로 배출한다. 도 8에서 도면부호 111은 격벽이다.
- [0095] 상기 제 2 고도처리조(110b)는 도 8에 도시된 바와 같이 제 1 고도처리조(110a)와 동일 구성과 기능으로 재차 처리하는 처리조로, 처리된 오버수는 간이여과장치(도면부호 미표기)를 통해 여과되고, 여과수가 일정수위에 도달하면 이송펌프(P7)가 가동되어 NPR-바이오여과조(120)의 상부에서 살수된다.
- [0096] NPR 바이오여과조(120)는 도 9에 도시된 바와 같이 조의 내부에 바이오우드칩, NPR 블럭, 각종 천연 광물질로 이루어진 고도 처리용 미디어가 충전되어 있다.
- [0097] 따라서, 살수된 처리수는 에어펌프(A14)에 의해 간헐적으로 공급되는 공기에 의해 활성화되는 복합미생물이 흡착/배양되는 미디어 여재층(121)을 체류 및 통과하는 동안 처리수에 남아 있는 잔류 유기물, 유해균, 질소, 인, 중금속, 색소 성분 등을 흡착, 분해, 제거, 처리하고, 여과된 처리수는 이송펌프(P8)를 통해 살균소독조(130)로 이송된다. 이때 처리수에 남아 있는 유기물은 98%, 질소 및 인은 약 80% 이상이 제거되고, 중금속은 99% 이상 제거되며, 색소는 95% 이상 제거 처리된다.

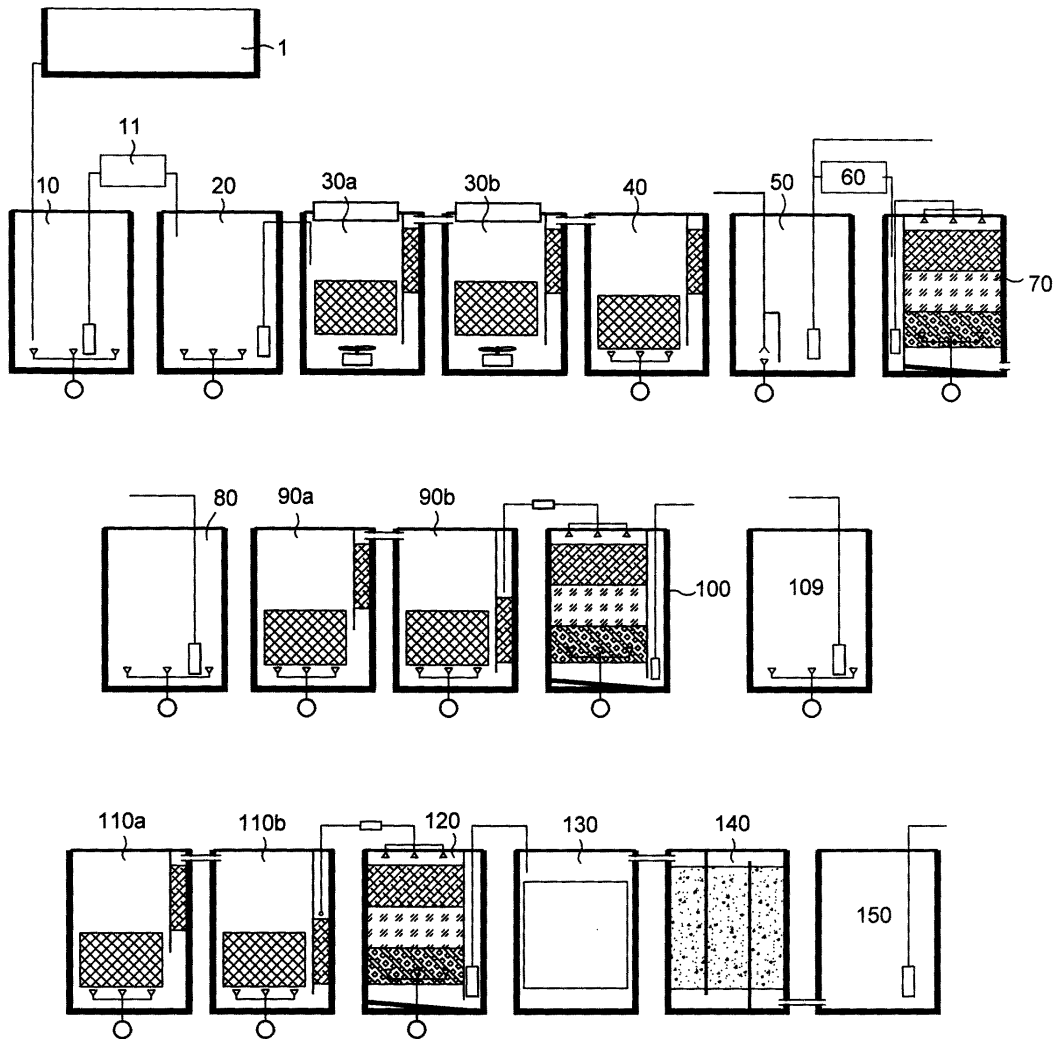
- [0098] 살균소독조(130)는 도 9에 도시된 바와 같이 자외선살균기(131) 혹은 살균기 등과 같은 살균수단이 침지되도록 설치되어 유입된 처리수를 살균소독 처리한 후 오버수를 자연유하로 탈색여과조(140)로 배출한다.
- [0099] 탈색여과조(140)는 도 10에 도시된 바와 같이 조의 내부를 지그재그로 서로 연결된 다단형 여과실(도면부호 미표기)을 갖추고, 그 여과실속에 입상활성탄, NPR 블러이 2:1 비로 혼합된 상태로 충전되어 있다.
- [0100] 따라서 탈색여과조(140)로 유입된 처리수는 다단형 여과실을 서서히 체류 및 통과하는 동안 각종 세균이나 곰팡이균 류는 99.9% 제거되고, 탁도는 중수도(환경부 고시 기준 도시재이용수) 수질로 정화처리 되고 오버수는 하부를 통해 자연유하로 처리수저장조(150)로 이송된다.
- [0101] 처리수저장조(150)는 도10에 도시된 바와 같이 전술한 탈색여과조(140)에서 배출되는 중수도 수질로 처리된 처리수를 저장하면서 급수펌프(P9)를 통해 청소용수 및 농업용수 등으로 재활용하거나, 양돈 음용수로도 순환 재활용할 수 있으며 잉여 오버수는 외부로 배출될 수 있다.
- [0102] 도 11은 전술한 바와 같이 운전되는 처리계통을 구성하는 각 처리조 혹은 반응조에 포함된 에어펌프, 각종 이송 펌프 혹은 전원에 의해 작동되는 구성요소를 전기 회로적으로 제어하는 MCC 제어판넬(200)로, 본 발명이 속한 기술분야에 통상의 지식을 가진 사람이면 MCC 제어판넬(200)에 대해 충분히 이해할 수 있고, 또한 실시할 수 있는 구성이므로 보다 상세한 설명은 생략한다.
- [0103] 전술한 NPR-간이여과장치들 모두는 그 내부에 굴폐각, 화산석, 안스라사이트 등의 여과 여제가 충전되어 있다.
- [0104] 또한 본 발명에서 정의한 "NPR"은 질소(Nitrogen)와 인(Phosphor)을 제거하기 위한 반응기(Reactor)의 영문 이니셜로, 등록상표 4008407090000(상표명: NPR, 지정상품: 분뇨여과장치용 굴폐각으로 제조된 여재 등) 에서 확인할 수 있다.
- [0105] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 축사에서 배출되는 고농도 축산 폐수 슬러리를 급속으로 산화발효 숙성시켜 액비나 퇴비재로 자원화할 수 있고, 그와 연계하여 계통 정화처리 함에 있어 복합 미생물 여과수를 양돈장 축사의 하부 폐수저장조의 저류수로 순환 재활용함으로써 슬러리지류수의 미생물을 활성화시켜 혐기소화 기능을 통하여 폐수슬러리의 균질화 및 부하를 감소시키며, 폐수슬러리에서 발생하는 악취를 절감, 제거시키면서, 이어지는 계통처리에서 대폭적으로 처리용량을 절감시키고 운전부하 및 처리효율을 대폭 증진할 수 있으며, 이어지는 잉여처리수의 고도정화처리를 통하여 고농도 축산 분뇨폐수를 중수도(환경부 고시 기준 도시재이용수 수질) 수질로 정화처리하여 용도별로 순환재활용하거나 잉여수는 방류할 수 있다.

부호의 설명

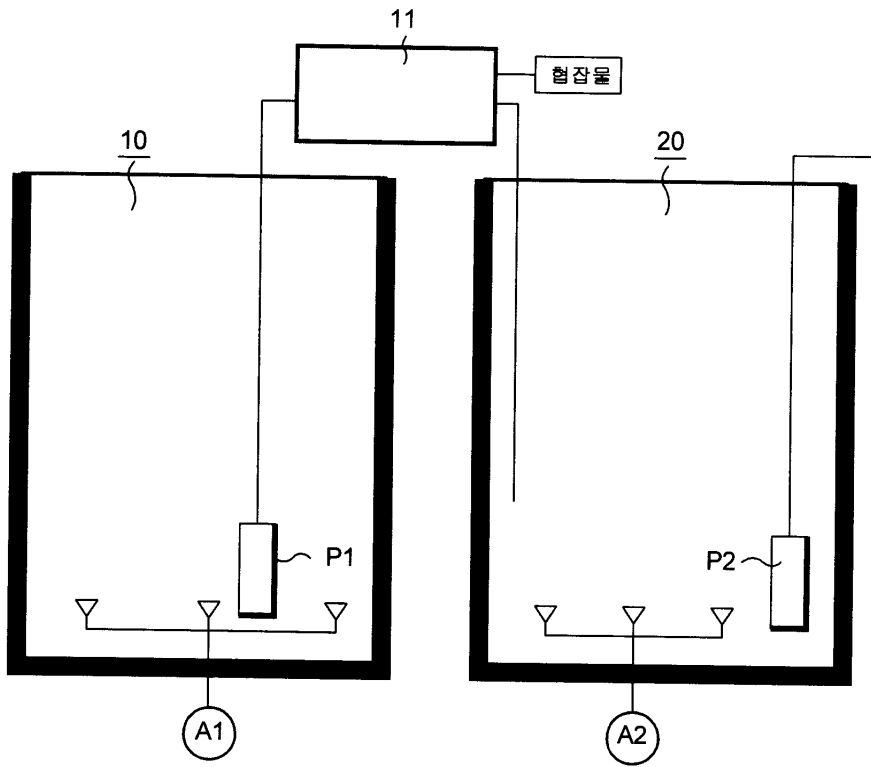
- [0107] 10: 집수저류조 11: 협잡물분리장치
- 20: 제 1 유량조정저류조 30a: 제 2 급속 산화발효조
- 30b: 제 2 급속 산화발효조 40: 생물산화반응조
- 50: 제 2 유량조정저류조 60: 고액분리장치
- 70: 바이오우드칩 살수여상단 80: 제 3 유량조정저류조
- 90a: 제 1 호기생물산화반응조 90b: 제 2 호기생물산화반응조
- 100: 유기물산화 바이오여과조 109: 제 4 유량조정저류조
- 110a: 제 1 고도처리조 110b: 제 2 고도처리조
- 120: NPR 바이오여과조 130: 살균소독조
- 140: 탈색여과조 150: 처리수저장조

도면

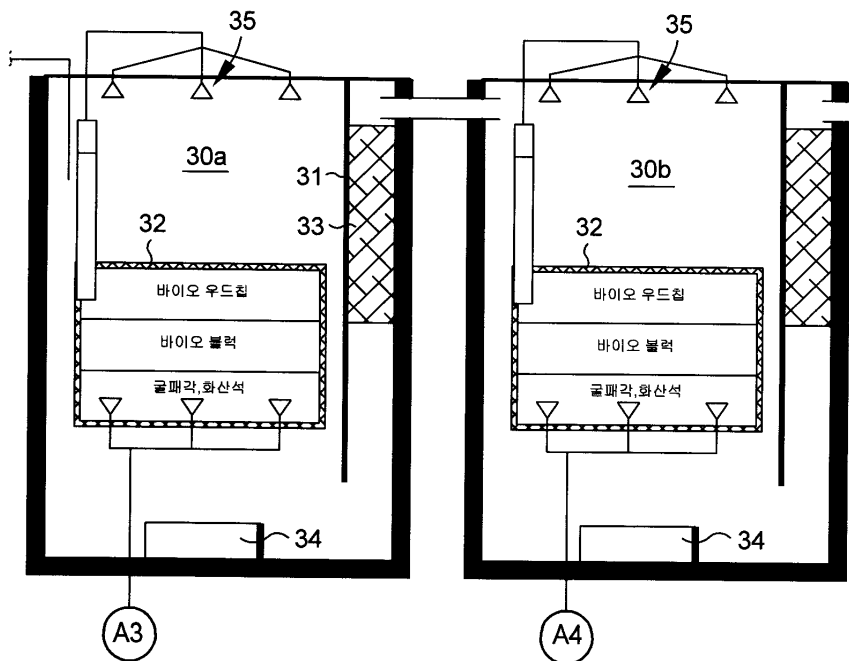
도면1



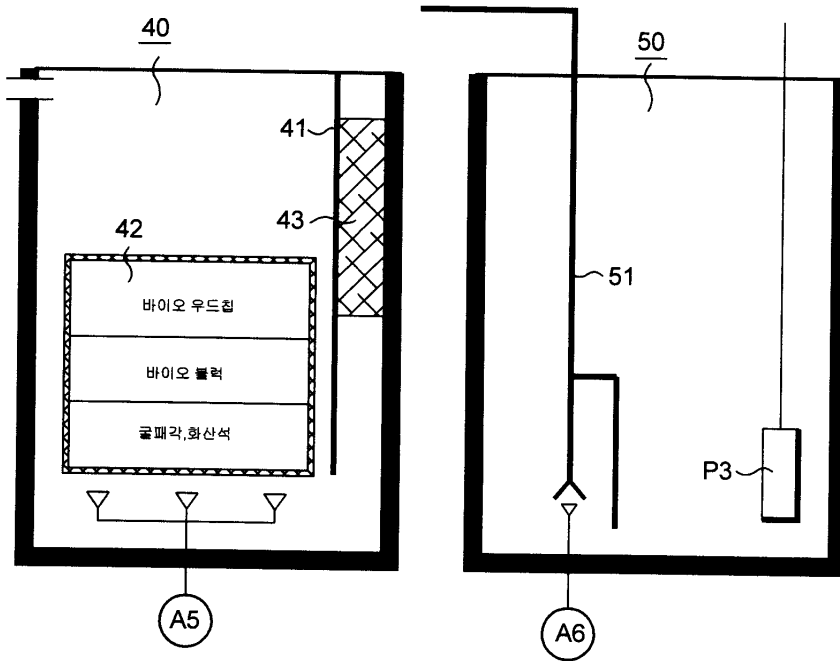
도면2



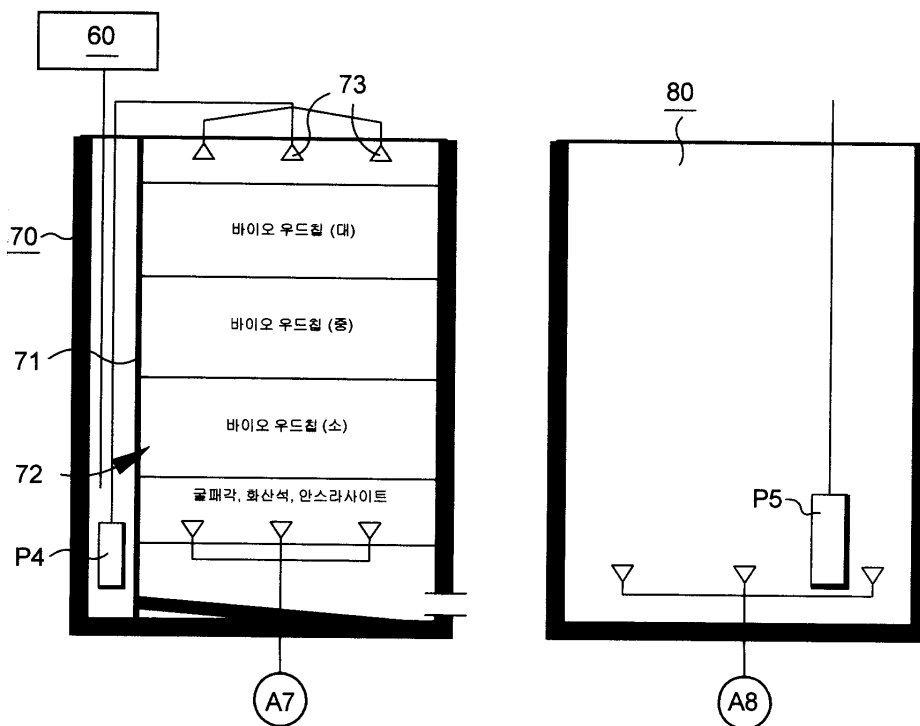
도면3



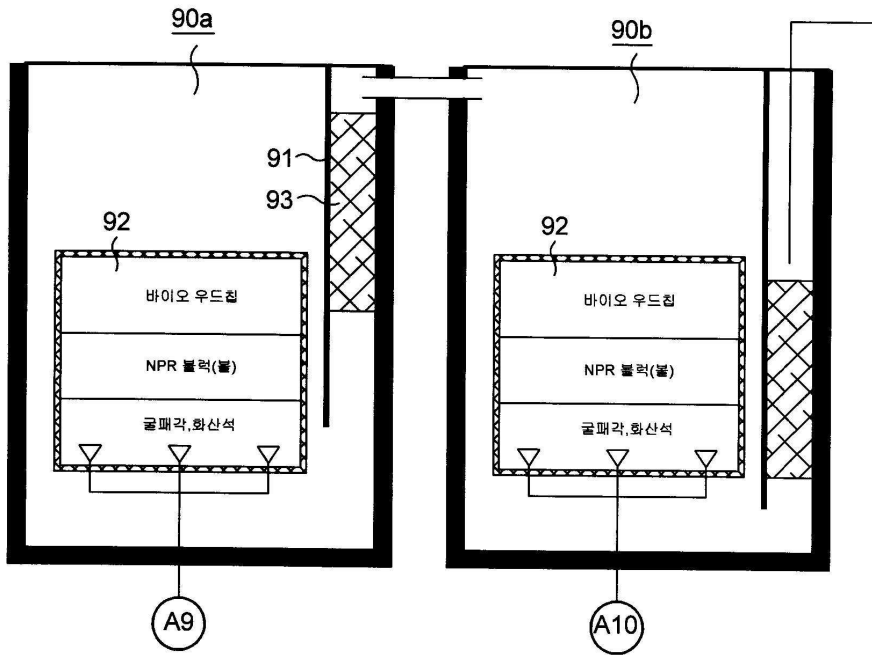
도면4



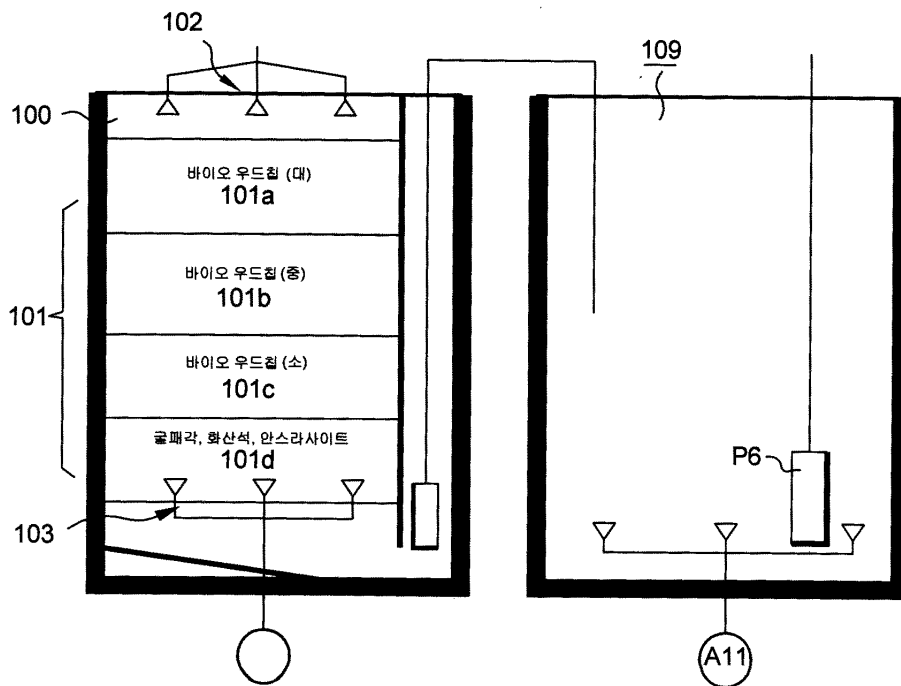
도면5



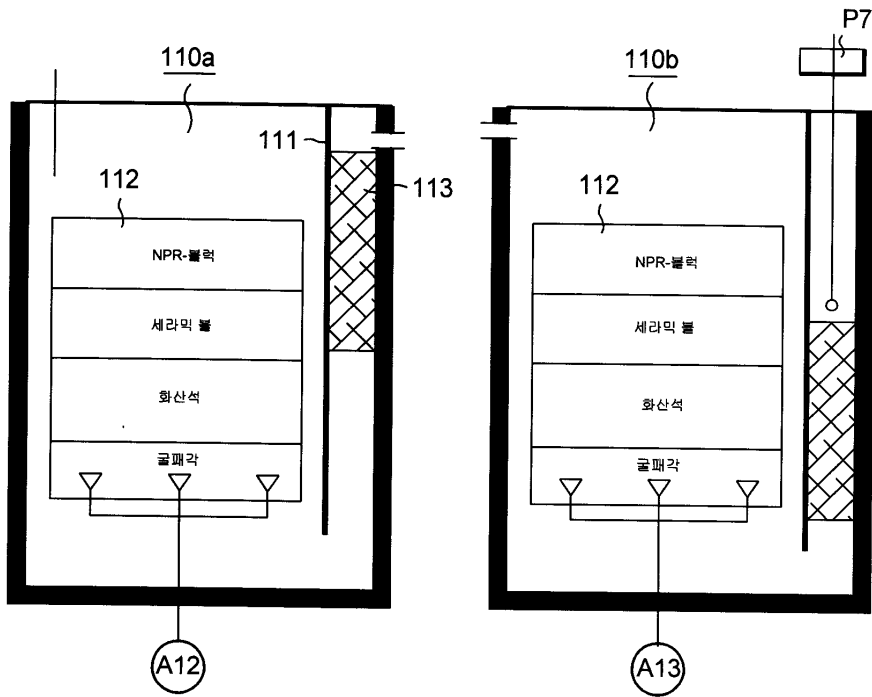
도면6



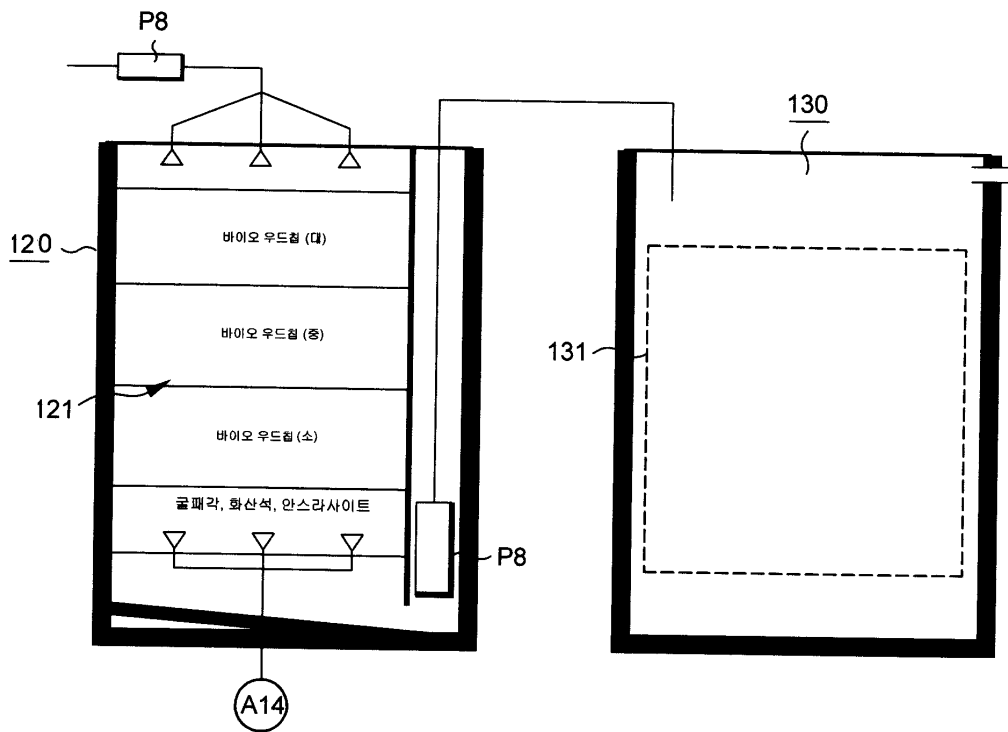
도면7



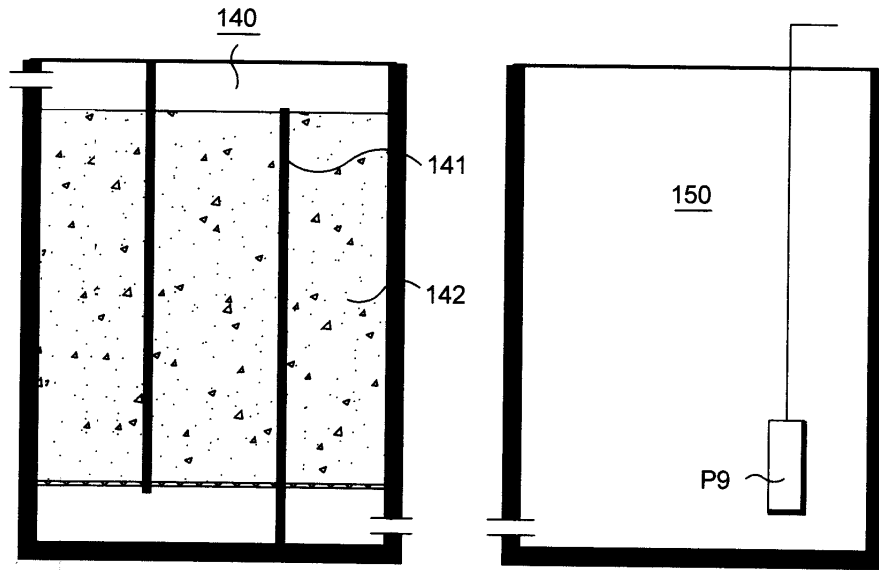
도면8



도면9



도면10



도면11

