



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년09월14일  
(11) 등록번호 10-2301350  
(24) 등록일자 2021년09월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01D 53/75 (2006.01) B01D 47/06 (2006.01)  
B01D 53/00 (2006.01) B01D 53/24 (2006.01)  
B01D 53/78 (2006.01) B04C 9/00 (2006.01)

(73) 특허권자  
이기호  
경기도 안성시 석정2길 13-8 ,107동402호(석정  
동, 신원아침도시)

(52) CPC특허분류  
B01D 53/75 (2013.01)  
B01D 47/063 (2013.01)

(72) 발명자  
이기호  
경기도 안성시 석정2길 13-8 ,107동402호(석정  
동, 신원아침도시)

(21) 출원번호 10-2020-0122703  
(22) 출원일자 2020년09월23일  
심사청구일자 2020년09월23일

(74) 대리인  
이은철, 이영화, 이우영

(56) 선행기술조사문헌  
KR1020140145509 A  
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 최경연

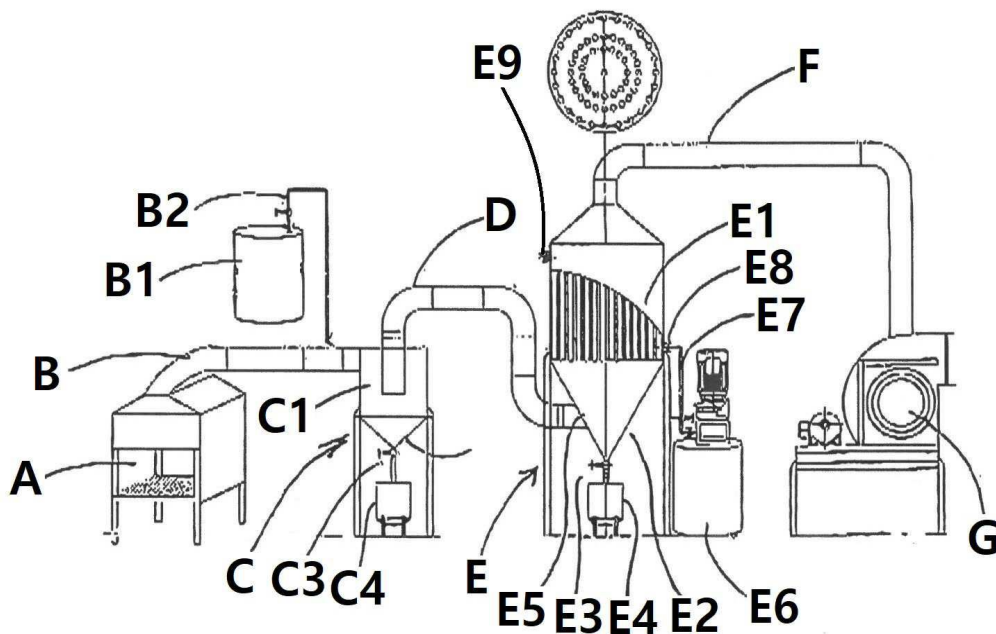
(54) 발명의 명칭 금속 산 처리시 발생 되는 유독 가스 제거장치 및 그 장치를 이용한 유독 가스 제거 방법

(57) 요약

금속 산 처리시 발생되는 유독가스 제거장치 및 그 장치를 이용한 유독 가스 제거방법으로 금속 산 처리실에 유독가스 이송관이 연결되어 있고 유독가스가 이송되고 있는 이송관 관체 내에 고압 수증기를 투입하여 유독 가스와 격렬하게 접촉 혼합하는 구성으로 되어 있고 상기 이송관은 반응탑 상측부에 형성되어 있는 사이클론 상단부

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



에 수평으로 연결되어 있으며 사이클론 하단에는 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체가 형성되어 있고 유도체 단부에는 밸브가 장착되어 있으며 밸브 바로 아래에는 1차 폐액(산수용액) 수집용기가 안치되어 반응탑과 상기 반응탑의 상측부에 형성되어 있는 사이클론의 중심부에서 시작하여 반응탑의 상판 중심부를 관통하여 나온 미반응 유해가스 이송관이 냉각탑에 연결되는데 상측부에 열교환실을 구비하고 열교환실 하단에는 밸브가 장착되어 있으며 밸브 바로 아래에는 2차 폐액 수집용기가 안치되어 있는 냉각탑의 깔대기형 유도체의 경사면에 연결되고 반응탑의 상단부에 연장된 정화 공기 배출관의 단부에 브로워가 부착된 금속 산 처리시 발생 되는 유독 가스 제거장치 및 그 장치를 이용한 유독 가스 제거방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

*B01D 53/002* (2013.01)  
*B01D 53/005* (2013.01)  
*B01D 53/24* (2013.01)  
*B01D 53/78* (2013.01)  
*B04C 9/00* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150123355 A  
 KR1020020037005 A  
 KR1020100003561 A  
 KR1020090112628 A

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

금속 산 처리실(A)에는 유독가스 이송관(B)이 연결되어 있고 유독가스 이송관(B) 내에는 전기스팀 보일러(B1)에서 연결되는 고압 증기관(B2)이 연결되어 있어 유독가스와 고압증기가 격렬하게 혼합 접촉되도록 되어 있고 상기 유독가스 이송관(B)은 반응탑(C)의 상측부에 설치되어 있는 사이크론(C1) 상단부에 수평으로 연결되어 있으며 사이크론(C1)의 하단에는 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체(C2)가 형성되어 있고 유도체 하단부에는 밸브(C3)가 장착되어 있으며 밸브(C3) 바로 아래에는 산수용액인 1차 폐액을 수집하는 1차 폐액 수집용기(C4)가 안치되어 있고 상기 사이크론(C1)의 중심부에서 시작하여 반응탑(C)의 상판중심부를 관통하여 나온 미반응 유독가스 이송관(D)을 냉각탑(E)에 연결되게 상측부에 열교환실(E1)을 구비하고 있고 상기 열교환실(E1) 하단에 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체(E2)가 형성되어 있으며 유도체(E2)의 하단에는 밸브(E3)가 장착되어 있고 밸브 바로 아래에는 산수용액인 2차 폐액을 수집하는 2차 폐액 수집용기(E4)가 안치되어 있는 냉각탑의 깔대기형 유도체(E2)의 경사면(E5)에 연결되어 있으며 반응탑(C)의 상단 중심부에서 연장되는 배출관(F)의 단부에 블로워(Blower)가 부착된 금속 산 처리시 발생하는 유독가스 제거 장치.

**청구항 2**

청구항 1항에 있어서

유독가스 이송관은 관내에 고압 스팀보일러에서 연결되는 고압 증기관을 통해 고압 증기를 투입하여 유독가스와 격렬하게 혼합되도록 되어 있고 상기 유독가스 이송관이 반응탑의 사이크론에 직접 연결된 구성임을 특징으로 하는 금속 산 처리시 발생하는 유독가스 제거 장치.

**청구항 3**

금속 산 처리실(A')에 연결된 유독가스 이송관(B') 내에 물 공급 파이프(B'1)에 연결되어 분사되는 다수의 노즐(B'2)이 설치되어 있고 노즐(B'2)로부터 분사되는 무화성의 초미세 물입자를 버너(B'3)에 의한 고온의 화염으로 분사하게 되어 있는 유독가스 이송관(B')은 반응탑(C')의 상측부에 설치되어 있는 사이크론(C'1) 상단부에 수평으로 연결되어 있으며 사이크론(C'1) 하단에는 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체(C'2)가 형성되어 있고 유도체 하단부에는 밸브(C'3)가 장착되어 있으며 밸브(C'3) 바로 아래에는 산수용액인 1차 폐액을 수집하는 1차 폐액 수집용기(C'4)가 안치되어 있고 상기 사이크론(C'1)의 중심부에서 시작하여 반응탑(C')의 상판 중심부를 관통하여 나온 미반응 유독가스 이송관(D')이 냉각탑(E')에 연결되게 상측부에 열교환실(E'1)을 구비하고 있고 열교환실(E'1) 하단에 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체(E'2)가 형성되어 있으며 유도체(E'2)의 하단에는 밸브(E'3)가 장착되어 있고 밸브 바로 아래에는 산수용액인 2차 폐액을 수집하는 2차 폐액 수집용기(E'4)가 안치되어 있는 냉각탑(E')의 깔대기형 유도체(E'2)의 경사면(E'5)에 연결되어 있고 냉각탑(E')의 상단 중심부로 연장된 공기 정화 공기 배출관(F)의 단부에 블로워(Blower)가 장착된 금속 산 처리시 발생하는 유독가스 제거 장치.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

금속 산 처리실에서 금속을 강산으로 용해시키므로써 유독 가스를 발생시키는 1단계 공정;  
 이송되는 유독가스 이송관 내에 고압증기를 투입하여 유독가스와 고압 수증기를 격렬하게 혼합시키는 2단계 공정;  
 유독가스와 고압가스의 혼합물을 반응탑의 사이크론을 통과시켜 혼합속도를 높혀 흡착, 용해, 응축 반응을 촉진시키므로써 유독가스 함유량이 높은 산수용액인 1차 폐액으로 회수하는 3단계 공정;  
 상기 반응탑에서 응축되지 않은 미반응 유독가스와 고압증기의 혼합물을 냉각탑의 열교환실을 통과시켜 응축시키므로써 유독가스가 다량으로 용해된 산수용액인 2차 폐액을 포집하는 4단계 공정; 및

유독가스가 제거된 정화공기를 배출관에 연결된 블로워(Blower)를 통해 방출하는 5단계 공정으로 구성되는 금속 산 처리시 발생하는 유독가스 제거 장치를 이용한 유독가스 제거 방법.

**청구항 6**

금속 산 처리실(A')에서 금속을 강산으로 용해시켜 유독 가스를 발생시키는 1단계 공정;

유독가스 이송관(B') 내에 물 공급 파이프(B'1)에 연결되어 분사되는 무화성의 미세 물입자에 버너(B'3)로부터 토출되는 고온의 화염을 분사하여 수증기를 생성시킴과 동시에 유독가스와 접촉 혼합하는 2단계 공정;

유독가스 및 수증기 혼합물, 화염의 열기와 함께 반응탑의 사이클론을 통과시키므로써 온도 100~200℃의 고온 분위기에서 흡착, 용해 및 응축반응을 촉진시켜 산수용액인 1차 폐액을 얻는 3단계 공정;

반응탑에서 응축되지 않은 미반응 유독가스와 고열 수증기 혼합물을 냉각탑의 열교환실을 통과시켜 응축시키므로써 산수용액인 2차 폐액을 얻는 4단계 공정; 및

유독가스가 제거된 정화공기 배출관에 장착된 블로워에 의해 외부로 방출하는 5단계 공정으로 구성되는 금속 산 처리시 발생하는 유독가스 제거 장치를 이용한 유독가스 제거 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 금속 산 처리시 발생 되는 유독가스제거 장치 및 그 장치를 이용한 유독가스 제거 방법에 관한 것으로 구체적으로는 금, 은, 백금 및 파라듐과 같은 귀금속을 포함하는 금속정제, 합금분리, PCB에 사용된 금속을 회수하기 위해 금속을 강산(질산, 염산, 황수, 불산 등)으로 용해할 시 발생하는 질산가스, 염소가스와 같은 유독가스를 제거하는 장치로서 금속 산 처리시에 유독가스 이송관이 연결되어 있고 이송관에는 전기보일러로부터 공급되는 고압증기관이 연결되어 있어 유해가스와 고압증기가 격렬하게 혼합 접촉되도록 되어 있고 상기 유해가스 이송관은 반응탑의 상측부에 형성되어 있는 사이클론 상단부에 수평으로 연결되어 있으며 사이클론 하단에는 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체가 형성되어 있고 유도체 단부에도 밸브가 장착되어 있으며 밸브 바로 아래에는 산수용액(폐액) 수집 용기가 안치되어 있는 반응탑과 상기 반응탑의 상측부에 형성되어 있는 사이클론의 중심부에서 시작하여 반응탑의 상관 중심부를 관통하여 나온 미반응 유해 가스이송관을 냉각탑에 연결하되 상측부에 열교환실을 구비하고 열교환실 하단에 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체가 형성되어 있고 유도체 하단에는 밸브가 장착되어 있으며 밸브 바로 아래에는 폐액(산수용액) 수집용기가 안치되어 있는 냉각탑의 깔대기형 유도체의 경사면에 연결되어 있고 반응탑의 상단부에 배출관이 연결된 금속 재활용을 위한 산 처리시 발생 되는 유독 가스 제거 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래 대기환경법에 의하여 설치되는 세정 집진시설(스크러버)은 배출 시설에서 발생하는 폐기 가스를 처리하여 대기 오염을 방지하기 위해 개발된 설비이지만 환경법이 시행되기 이전에 개발되어 너무나 오래된 방식의 설비이며 대기 오염방지 처리 효율이 낮고 운전 처리 비용이 높은데다 넓은 공간을 차지하므로써 많은 애로가 있다.

[0003] 기존 시설로 폐가스를 처리하는 방법을 구체적으로 알아보면 배출시설에서 발생하는 폐가스를 웬으로 흡인하여 강제로 내보내는 방식으로서 시속 30~40km의 속도로 지나가는 관체에 스크러버(Scrubber) 장치를 설치하여 통과하게 하고 통과하는 동안 스크러버 내부 윗부분에서 물을 분사하여 물과 폐가스를 접촉하게 하여 정화하는 방식이다.

[0004] 그러나 폐가스와 물의 접촉시간이 짧고 유독가스가 물과 접촉하는 표면적이 적어 많은 양의 가스가 용해되지 못하는 단점이 있으며 이는 적을양의 폐가스가 발생할 시는 어느 정도 처리가 가능하지만 실제 현장에서 많은양의 폐가스가 발생할 시는 처리가 어려워져 배출 기준 허용치를 충족할 수 없는 문제점을 발생시킨다.

[0005] 종래 기술로서 대한민국 등록특허공보에 나타난 종래 기술을 알아보면 제1 종래 기술로서 등록특허공보(등록번호 10-1574974호:2015.12.08)에 유해가스 및 복합 약취 제거 시스템에 관한 기술이 개시되어 있으며 기술의 구성인 즉 가스처리탱크(100); 상기 가스처리탱크에 종방향으로 하나 이상 위치하는 패킹층(200); 상기 가스처리탱크의 하단으로 유해 약취 가스를 공급하기 위한 유해가스공급부(300); 상기 가스탱크 하단에 설치되어 상기 가스탱크 내부로부터 처리수를 방출하기 위한 처리수 방출부(500); 상기 처리수 방출부를 통해 방출되는 처리수

가 유입되고 유입된 처리수 내에 플라즈마를 발생시키는 수증 방전장치를 포함하고 상기 처리수는 다공성 무기 입자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유해가스 및 복합 약취 제거 시스템에 관한 것이다.

[0006] 상기 유해가스 및 복합 약취 제거시스템은 흡착력이 증대된 다공성 무기입자를 포함하는 처리수는 처리수 공급관(410)을 통해 처리분사관(420)에 공급되어 노즐을 통해 3단의 패킹층 위에 분사되게 되어 있고 가스처리탱크(100) 하측부의 유해 약취 가스는 3단의 패킹층을 통과하면서 상기 분사되는 처리수에 유해가스 및 약취 성분이 흡착되거나 세정되면서 정화된 공기가 가스처리 탱크 상단으로 배출되는 구성이어서 물 대신 수증 모세관 프라즈마 장치를 통과하는 과정에서 흡착력을 증가시킨 다공질 무기 입자를 포함하는 처리수를 사용하는 차이 이외에는 스크러버 설비와 큰 차이가 없다.

[0007] 제2 종래 기술로서 국내등록특허공보(등록번호 10-1740311:2017.06.08)에 '와류를 이용하는 습식 스크러버 및 상기 스크러버를 이용한 유해가스 제거방법'에 관한 발명이 게시되어 있으며 기술 구성으로는 함체로서 일측면에 유해가스가 주입되는 포트(111)가 마련되고 상측면 일측에 노즐(141) 설치를 위한 개구(113)가 형성되며 함체 내부를 다수의 격실로 분리 구획하되 밑면에 내부에 수용된 세정액 수면과 이격되게 설치되는 적어도 하나의 격막(117)을 포함하는 챔버(110); 상기 노즐(141)에서 세정액이 분사되도록 세정액을 공급하는 급수부(130); 및 상기 챔버(110) 타측면에 설치되며 상기 챔버에서 정화된 가스가 배출되도록 포트(150)가 마련된 배출부(150); 를 포함하는 와류를 이용하는 습식 스크러버로서 아래를 통과하는 유해 가스를 단순히 노즐에서 분사하는 세정액으로 유해 가스를 흡착 세정하는 정도로서 가스와 물이 접촉하는 시간이 짧고 접촉하는 표면적이 적어 유해가스 세정 효율을 크게 기대하기 힘든 스크러버라 할 수 있다.

[0008] 제3 종래 기술로서 국내등록특허공보(등록번호 10-1609361:2016.04.21)에 '금속 표면 처리시 발생하는 유해가스 및 분진 제거장치'에 관한 발명으로 장치의 구성으로는 유해가스 및 분진이 유입되는 유입구(100)가 일측에 구비되어 있고 내측에는 상기 유입구와 수평되게 구획관(110)이 형성되는데 상기 구획관의 중앙에는 관통공(111)이 천공되어 있으며 상기 구획관(110)의 상부에는 외주부에 다수개의 유입공(121)이 천공되어 있는 호퍼 형상인 상광하협형 유도체(120)가 형성되어 있고 상기 유도체의 상측에는 제1 분사노즐(130)이 구비되어 있으며 상기 유도체의 하단에는 상기 관통공(111)을 관통한 유도관(140)이 상기 유도체 하단에 결합 되어 있는 제1제거부(10)와,

[0009] 상기 제1 제거부(10)의 하단에 구비된 것으로서 일측 외부에 구비된 제1펌프(200)에 의해 제1이송관(210)을 통해 상기 제1분사노즐(130)에 약품을 분사하도록 하는 제1약품저장탱크(20)와 상기 유도관(140)이 유입 관통 가능하도록 일측이 천공된 상태에서 상측에는 스크러버(300)가 구비되어 있고 상기 스크러버 상측에는 제2분사노즐(310)이 구비되어 있으며 상기 제2분사노즐(310) 상측에는 충돌 접촉식 필터인 데미스터(320)가 구비되어 있고 그 상측에는 배출구(330)가 구비된 제2제거부(30)와 상기 제2제거부의 하단에 구비된 것으로서 일측 외부에 구비된 제2펌프(400)에 의해 제2이송관(410)을 통해 상기 제2분사노즐에 약품을 분사하도록 하는 제2약품저장탱크(40)로 이루어진 금속표면 처리시 발생하는 유해가스 및 분진 제거장치에 관한 발명이다.

[0010] 상기 발명의 기능 및 작용을 살펴보면 통상적으로 배출구에 설치된 팬(FAN)에 의해 장치 내 감압이 형성되면 유입구(100)로 유해가스(질산가스, 황산가스, 염소, 먼지)가 진입되어 흡퍼 유도체에 천공된 유입공을 통해 유도체 내측으로 진입되면서 위로부터 노즐(130)을 통해 약액(수산화칼슘, 수산화나트륨, 수산화칼리움, 탄산나트륨 등의 알카리 수용액)이 분사되어 개스가 약액에 흡착되거나 용해 되어 제1제거부에서 제거되고 유독가스의 많은 양이 제거된 유독성 가스와 공기는 유도관의 경사면을 통해 진입되면서 상승하여 제2약품탱크에서 주입한 약액을 제2분사노즐로 분사한 약액으로 접촉면을 크게 한 스크러버를 통과하므로써 잔류가스가 다시 약액에 흡착되거나 용해되어 제2제거부에서 제거되고 유독가스가 제거된 공기는 배출구를 통해 방출된다.

[0011] 상기 발명은 금속 처리로서 질산, 염산, 황산 등 무기산을 사용하므로써 발생하는 산성의 유독가스 제거를 목적으로 하고 있어 이견 출원 발명과 목적이 같다고 할 수 있으나 이견 출원발명은 알카리 수용액을 사용하지 않으며 고압의 수증기를 사용함이 특징이라 할 수 있고 상기 제3의 종래 기술과 같이 강알카리 수용액을 사용하거나 제1 종래 기술에서 다공성 무기입자로 이산화규소, 알루미늄, 산화칼슘, 산화철, 산화티타늄, 돌마이트, 산화은, 산화크롬, 산화코발트 등을 처리수와 함께 사용하거나 종래 기술2에서와 같이 미생물이 함유된 세정액을 사용하는 경우 고가의 약제를 사용하므로써 유해 가스 처리 경비가 높아지고 수질 오염을 유발시킬 수 있는 소지가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0012] (특허문헌 0001) 1. 대한민국 등록특허공보(등록번호:10-1574974호)
- (특허문헌 0002) 2. 대한민국 등록특허공보(등록번호:10-1740311호)
- (특허문헌 0003) 3. 대한민국 등록특허공보(등록번호:10-1609361호)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 유독개스와 처리수의 접촉면을 극대화하여 유독개스의 흡착 및 용해 반응 효율을 높히므로서 유독개스 제거 효율을 향상시키고 동시에 유독가스 제거 장치의 설치 장소를 최소화하고 유독 개스 처리 용량을 높힘과 동시에 정제수에 약품을 첨가하지 않고 정제수만을 사용하여 정제수에 흡착 용해된 산폐액을 금속 산 처리에 재활용 하므로서 획기적인 경비 절약으로 우수한 경쟁력을 확보함에 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 금속 재활용을 위한 산 처리시 발생 되는 유독가스 제거장치와 그 장치를 이용한 유독가스 제거 방법을 제공함에 있으며 유해가스 제거장치는 금속 산 처리실에 유해가스 이송관이 연결되어 있고 이송관에는 전기보일러로부터 공급되는 고압증기를 투입하는 고압 증기관이 연결되어 있어 유해가스와 고압증기가 격렬하게 혼합 접촉되도록 되어 있고 상기 유해 가스 이송관은 반응탑의 상측부에 형성되어 있는 사이크론 상단부에 수평으로 연결되어 있으며 사이크론 하단에는 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체가 형성되어 있고 유도체 하단부에는 밸브가 장착되어 있으며 밸브 바로 아래에는 폐액(산수용액) 수집용기가 안치되어 있고 상기 사이크론의 중심부에서 시작하여 반응탑의 상관중심부를 관통하여 나온 미반응 유독가스 송출관을 냉각탑에 연결하되 상측부에 열교환실을 구비하고 열교환실 하단에 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체가 형성되어 있고 유도체 하단에는 밸브가 장착되어 있으며 밸브 바로 아래에는 폐액(산수용액) 수집용기가 안치되어 있는 냉각탑의 깔대기형 유도체, 경사면에 연결되어 있고 반응탑의 상단 중심부에서 연장된 배출관의 다듬에 브로워가 부착된 유독가스 제거장치 및 그 장치를 이용한 유독가스 제거 방법으로서 유독가스 제거방법은 금속 산 처리실에서 금속을 강산으로 용해시키므로서 유독가스를 발생하는 1단계 공정
- [0015] 이송되는 유독개스 이송관 내에 고압증기를 투입하여 유독개스와 고압증기를 격렬하게 혼합시키는 2단계 공정
- [0016] 유독개스와 고압개스의 혼합물을 반응탑의 사이크론을 통과시켜 혼합속도를 높혀 흡착, 용해, 응축 반응을 촉진시키므로서 유독가스 함유량이 높은 1차 폐액(산수용액)으로 회수하는 3단계 공정
- [0017] 반응탑에서 응축되지 않은 미반응 유독개스와 고압증기의 혼합물을 냉각탑의 열교환실을 통과시켜 응축시키므로서 유독개스가 다량으로 용해된 2차 폐액(산수용액)을 포집하는 4단계 공정
- [0018] 유독개스가 제거된 정화된 공기를 배출관의 단부에 장착된 브로워(Blower)를 통해 외부로 방출하는 5단계 공정으로 구성되는 금속 재활용을 위한 산 처리시 발생되는 유독가스 제거 장치를 이용한 유독가스 제거 방법을 제공하므로서 본 발명의 해결과제를 달성할 수 있었다.

**발명의 효과**

- [0019] 본 발명 산 처리시 발생 되는 유독 가스 제거장치와 유독 가스 제거장치를 이용한 유독 가스 제거방법은 처리수를 고압 수증기로 하여 유독 개스와 접촉시키므로서 유독 개스의 흡착면을 극대화 할 수 있어 단시간에 많은량의 유독 개스를 흡착, 용해하므로서 단위 시간에 대한 유독 개스 처리량을 획기적으로 늘릴 수 있고 종래 스코리아 시설에서와 같이 다공성 무기물이나 수산화칼슘, 가성소다, 탄산소다와 같은 알카리 수용액을 세정액으로 사용하지 않고 유독개스 흡착 용해하는 반응물로 고압 수증기를 사용하므로서 유독개스를 흡착 용해하여 처리 폐액으로 순수한 강산의 수용액을 얻을 수 있어 농도를 조절하므로서 금속 산처리에 재사용할 수 있어 고가의 무기산을 크게 줄일 수 있을 뿐만 아니라 2차 공해를 유발하지 않으며 향후 강력한 경쟁력을 갖을 수 있는 유독개스 제거장치 및 유독개스 제거방법이라 할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 도 1은 종래 유해가스 제거장치의 일실시예의 도면

현재 삼미금속(대표 이기호)에서 보유하고 있는 종래 유해가스 제거장치(일명 스크러버 설비)로서 금속 산 처리실(1)에서 발생하는 유해가스는 유해가스 이송관(2)을 거쳐 브로워(3)를 통해 제1세정탑(S)아래로 진입 상승하면서 케미컬 펌프(4)에 의해 세정액 공급관(5)을 거쳐 노즐(6)을 통해 세정액이 분사되는 2단의 스크러버층(7)을 통과하면서 흡착, 용해되고 미반응 유독개스는 배출구(8)에 연결된 미반응 이송관을 통해 제2의 세정탑(S')아래로 들어가 제1세정탑(S)과 같은 경로를 거쳐 유해가스가 제거되고 세정된 공기는 배출구를 통해 배출되는 유해가스 제거장치이다.

도 2 본 발명 유독가스 제거장치의 기본 실시예의 도면

도 3 본 발명 유독가스 제거장치는 다른 실시예의 도면

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0021] 이하 본 발명 금속 재활용을 위한 금속 산 처리시 발생하는 유독가스 제거장치 및 그 장치를 이용한 제거방법을 설명하면 아래와 같다.

[0022] 유독가스 제거장치의 기본 실시예로 도 2에서와 같이 금속 산 처리실(A)에는 유독가스 이송관(B)이 연결되어 있고 이송관(B) 내에는 전기 스팀보일러(B1)에서 연결되는 고압 증기관(B2)이 연결되어 있어 유독가스와 고압증기가 격렬하게 혼합 접촉되도록 되어 있고 상기 유독가스 이송관(B)은 반응탑(C)의 상측부에 설치되어 있는 사이클론(C1) 상단부에 수평으로 연결되어 있으며 사이클론(C1)의 하단에는 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체(C2)가 형성되어 있고 유도체 하단부에는 밸브(C3)가 장착되어 있으며 밸브(C3) 바로 아래에는 1차 폐액 수집용기(C4)가 안치되어 있고 상기 사이클론(C1)의 중심부에서 시작하여 반응탑(C)의 상판 중심부를 관통하여 나온 미반응 유독가스 이송관(D)이 냉각탑(E)에 연결되되 상측부에 냉각수조 열교환 필터를 구비하고 있고 이 열교환실 하단에 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체(E2)가 형성되어 있으며 유도체(E2)의 하단에는 밸브(E3)가 장착되어 있고 밸브 바로 아래에는 2차 폐액(산수용액) 수집용기(E4)가 안치되어 있는 냉각탑(E)의 깔대기형 유도체(E2), 경사면(E5)에 연결되어 있으며 반응탑(E)의 상단 중심부에서 연장된 배출관(F)의 단부에 블로워(G)가 부착된 금속 산 처리시 발생하는 유독 가스 제거 장치에 관한 것이다.

[0023] 부호 E6는 냉각수조, E7은 냉각수 공급관, E8은 냉각수 주입구, E9은 냉각수 배출구이다.

[0024] 상기 장치를 이용한 유독 가스 제거방법은 산 처리실(A)에서 금속을 강산으로 용해시켜 유독개스를 발생시키는 1단계 공정

[0025] 이송되는 유독가스 이송관(B) 내에 연결된 고압 증기관(B2)을 통해 고압증기를 투입하여 유독가스와 고압 수증기를 격렬하게 혼합시키는 2단계 공정

[0026] 유독가스와 고압가스의 혼합물을 반응탑(C)의 사이클론(C1)을 통과시켜 혼합속도를 높혀 흡착, 용해, 응축 반응을 촉진시키므로서 유독가스 함유량이 높은 1차 폐액(산수용액)으로 회수하는 3단계 공정

[0027] 반응탑(C)에서 응축되지 않은 미반응 유독가스와 고압증기의 혼합물을 냉각탑(E)의 열교환실(E1)을 통과시켜 응축시키므로서 유독가스가 다량으로 용해된 2차 폐액을 포집하는 4단계 공정

[0028] 유독가스가 제거된 정화공기를 배출관(F)에 연결된 브로워(G)를 통해 방출하는 5단계 공정으로 구성되는 금속 산 처리시 발생 되는 유독가스 제거 장치를 이용한 유독가스 제거 방법에 관한 것이다.

[0029] 유독 가스 제거장치의 다른 실시예로서 도 2에서와 같이 금속 산 처리실(A')에 연결된 유독가스 이송관(B') 내에 물 공급 파이프(B'1)에 연결되어 분사되는 다수의 노즐(B'2)이 설치되어 있고 노즐(B'2)로부터 분사되는 무화성의 초미세 물입자를 버너(B'3)에 의한 고온의 화염으로 분사하게 되어 있는 유독가스 이송관(B')은 반응탑(C')의 상측부에 설치되어 있는 사이클론(C'1) 상단부에 수평으로 연결되어 있으며 사이클론(C'1) 하단에는 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체(C'2)가 형성되어 있고 유도체 하단부에는 밸브(C'3)가 장착되어 있으며 밸브(C'3) 바로 아래에는 폐액(산수용액) 수집용기(C'4)가 안치되어 있고 상기 사이클론(C'1)의 중심부에서 시작하여 반응탑(C')의 상판 중심부를 관통하여 나온 미반응 유독가스 이송관(D')이 냉각탑(E')에 연결되되 상측부에 열교환실(E'1)을 구비하고 있고 이 열교환실(E'1) 하단에 동심축으로 연장된 깔대기형 유도체(E'2)가 형성되어 있으며 유도체(E'2)의 하단에는 밸브(E'3)가 장착되어 있고 밸브 바로 아래에는 2차 폐액(산수용액) 수집용기

(E'4)가 안치되어 있는 냉각탑(E')의 깔대기형 유도체(E'2) 경사면(E'5)에 연결되어 있고 냉각탑(E')의 상단 중심부로 연장된 정화공기 배출관(F')의 단부에 브로워(G')가 연결된 유독가스 제거장치에 관한 것으로 부호 E'6는 냉각수조, E'7은 냉각수 공급관, E'8은 냉각수 주입구, E'9는 냉각수 배출구이다.

- [0030] 상기 다른 실시예의 유독가스 제거장치는 기본 실시예의 도 2에 도시되어 있는 것처럼 금속 산 처리실(A)에서 반응탑(C)의 사이클론(C1)에 연결되는 유독가스 이송관(B')으로 진행되는 유독가스와 접촉시키기 위해 전기스팀 보일러(B'1)에서 생성된 고압수증기를 이송관(B')에 연결된 고압 수증기 파이프(B2)를 통해 유독가스 이송관(B)으로 진입시키는 구성과는 달리 도 3에 도시되어 있는 것처럼 유독가스 이송관(B') 내에 물 공급 파이프(B'1)에 연결되어 분사되는 다수의 노즐(B'2)이 설치되어 있고 상기 노즐로부터 분사되는 무화성의 초미세 물입자를 버너(B'3)에서 토출되는 고온의 화염을 분사하게 되어 있는 구성으로서 기본 실시예와는 큰 차이가 있으나 그 밖의 장치 구성은 동일하다.
- [0031] 상기 다른 실시예(도 3)의 유독 가스 제거 장치를 이용한 유독 가스 제거방법은 산 처리실(A')에서 금속을 강산으로 용해시켜 유독 가스를 발생시키는 1단계 공정
- [0032] 유독가스 이송관(B') 내에 물 공급 파이프(B'1)에 연결되어 분사되는 다수의 노즐(B'2)로부터 분사되는 무화성의 미세 물입자에 버너(B'3)로 부터 토출되는 고온의 화염을 분사하여 수증기를 생성시킴과 동시에 유독가스와 접촉 혼합하는 2단계 공정
- [0033] 유독가스 및 수증기 혼합물, 화염의 열기와 함께 반응탑의 사이클론을 통과시키므로써 온도 100~200℃의 고온 분위기에서 흡착, 용해 및 응축반응을 촉진시켜 1차 폐액(산수용액)을 얻는 3단계 공정
- [0034] 반응탑에서 응축되지 않은 미반응 유독가스와 고열 수증기 혼합물을 냉각탑의 열교환실을 통과시켜 응축시키므로써 2차 폐액(산수용액)을 얻는 4단계 공정
- [0035] 유독가스가 제거된 정화공기 배출관에 장착된 브로워에 의해 외부로 방출하는 5단계 공정으로 구성되는 금속 산 처리시 발생 되는 유독가스 제거 장치를 이용한 유해 가스 제거방법이다.
- [0036] 상기 발명에서 산 처리실()에 사용되는 금속은 금, 은, 백금 및 파라듐과 같은 귀금속과 이들의 합금들이 주로 사용되며 산 처리 목적은 귀금속의 순도 향상, 합금의 분리, 금속 표면의 정화, 각종 전지 제품에 사용된 금속의 회수 등 다양한 처리 목적이 있고 사용되는 산으로는 강산인 질산, 염산, 황수와 같은 강산을 사용하고 사용량은 금속에 따라 차이가 있고 통상 당량보다 약간 많은 량을 사용하게 되는데 예를 들면 1kg의 질산을 용해하기 위해 질산 2ℓ에 물 1ℓ를 첨가하여 희석한 질산수용액으로 금속 산 처리의 용기 온도를 70~80℃로 가온한 상태에서 용해시키며 반응조에서 반응한 1차 폐액(질산 수용액)의 질산 수용액의 농도는 47%이고 냉각탑의 열교환기를 통해 응축된 폐액(질산 수용액)의 농도는 32%의 질산 수용액으로 기본 실시예의 유독가스 제거장치와 다른 실시예의 유독가스 제거장치는 거의 동일한 폐액을 얻을 수 있고 가스 제거 효율도 모두 98%를 상회하고 있다.
- [0037] 본 발명 유독 가스 제거장치의 기본 실시예의 구성상의 특징으로는 금속 산 처리조(A)에서 반응탑(C)의 상측부에 설치된 사이클론(C1) 상단부에 수평으로 연결되어 있는 유독 가스 이송관(B)에 스팀보일러(B1)에서 연결되는 고압증기관(B2)이 연결되어 있어 유독개스와 고압증기가 격렬하게 혼합되도록 되어 있는 구성과 유독가스와 고압 수증기의 혼합물을 사이클론을 통과하게 하는 구성이라 할 수 있으며 이와 같은 구성은 고압 수증기와 유독 개스를 혼합 접촉하게 함에 있어 유독개스의 접촉면을 극대화시킴에 있고 고압증기와 유독개스의 혼합물을 사이클론에 통과시키므로써 빠른 속도로 혼합되어 유독개스의 흡착, 용해 시간을 단축시키고 이로 인해 유독 개스의 처리능력을 향상시키므로써 유독 가스 제거장치의 소형화 및 경비절감으로 우수한 경쟁력을 확보할 수 있는 유독가스 제거장치라 할 수 있다.
- [0038] 또한, 본원 발명 유독가스 제거장치의 다른 실시예의 구성상의 특징은 금속 산 처리실(A')에 연결된 유독 가스 이송관(B') 내에 물 공급파이프(B'1)에 연결되어 분사되는 다수의 노즐(B'2)이 설치되어 있고 노즐로부터 분사되는 무화성의 초미세 물입자를 버너(B'3)에 의한 고온의 화염으로 분사하게 되어 있는 구성이고 이와 같은 구성으로 되어 있는 유독 가스 이송관(B')이 반응탑의 상부에 형성된 사이클론에 직접 연결되어 있는 구성이라 할 수 있고 상기와 같은 구성은 무화 형태의 초미세 물입자에 버너에 의한 고열의 화염을 방사하므로써 순식간에 초미세 물입자가 수증기로 변하고 반응탑의 사이클론으로 진행되는 유독가스가 수증기에 흡착되면서 화염에 의한 고열의 열기와 함께 반응탑의 사이클론을 통과하면서 수증기에 유독성 가스가 빠르게 흡착되면서 용해되고 버너의 화염에 의한 100~200℃의 열기를 용해 반응을 촉진시킨다.
- [0039] 이상의 본 발명 기본 실시예나 다른 실시예는 장치의 구성에 차이가 있으나 양자 모두 물(수적) 대신 접촉면을



극대화시킨 수증기 입자와 유독 개스를 접촉시키며 접촉면을 크게 할 수록 유독 개스의 접촉면을 크게 할 수 있고 이에 따라 흡착량과 용해 반응을 증가시킨다.

[0040] 물과 수증기의 표면적에 대해 알아보면, 일정 직경을 갖는 구상체인 물방울(수적)로 직경 1/10로 줄인 물방울로 세분하면 "세분된 물방울을 합산한 표면적은 상기 일정 직경을 갖는 물방울의 10배의 접촉면을 얻을 수 있고 상기 일정 직경을 갖는 물방울로 직경 1/100로 줄인 물방울로 세분하면 세분된 물방울을 합산한 표면적은 상기 일정 직경 물방울의 100배의 접촉면을 얻을 수 있으며 달리 표현하면 이론적으로는 스크러버 설비에서 노즐을 통해 떨어지는 하나의 물방울의 표면적과 이 하나의 물방울로 만든 '수증기 입자의 표면적 × 수증기 입자의 수' 로 나타낸 표면적이라 할 수 있어 엄청난 접촉면 또는 반응면을 제공할 수 있음을 알 수 있다.

[0041] 이상에서 열거한 본 발명 장치 기능과 효과를 알아보기 위해 본 발명 기본 실시예의 유독가스 제거장치와 종래 유독가스 제거장치(본사에서 사용하고 있는 장치로 일명 유해가스 세정장치, 스크러버 설비라고 하기로 한다)에 의한 실시예를 들기로 한다.

[0042] 실시예(1)

[0043] · 실시장치 : 유독가스 제거장치 기본실시예(도 2)

[0044] · 규격 : 반응탑 사이클론(600φ, 60mm)

[0045] 냉각탑(1200φ, 2000mm)

[0046] 전기보일러 30KW

[0048] 68% 질산 100ℓ에 물 50ℓ를 첨가하여 희석한 질산 수용액을 침식되지 않는 용기에 담아 금속산 처리실에 넣고 가온하여 70℃로 유지시킨 다음 은 함량 70%의 동 합금 50kg을 8시간에 걸쳐 짧게는 10분 간격으로 길게는 1시간 간격으로 등분하여 합금을 투입하고 상기 금속을 용해시키면 질소산화물(NOx)이 발생하기 시작하여 같은 수준으로 유독 개스를 발생시키고 같은 수준으로 유독 개스가 제거하여 8시간 후 종료시켰다.

[0049] 본 장치의 반응탑에 있는 1차 폐액 용기에서 회수된 폐액(질산수용액)의 양은 41ℓ 이고 질산함량 46%이며 2차 폐액 용기에서 회수된 폐액 양은 110ℓ 이고 질산함량은 32%의 수용액이며 시간마다 8회 실시한 유독가스 제거율은 표1과 같다.

**표 1**

[0050] 실시예(1)에서 실시한 유독가스 제거율

구분\측정횟수(차)	1	2	3	4	5	6	7	8
유독가스 제거율(%)	98.1	98.2	98.2	98.3	98.8	98.2	98.4	98.6
유독가스 평균제거율(%)	98.35							

[0052] 비교실시예(2)

[0053] · 실시장치 : 기존 세정장치(도 1)

[0054] · 규격 : 120m<sup>3</sup> 스크러버 2기(1500φ, 6000mm, 5HP 모터2기)

[0056] 68% 질산 20ℓ에 물 10ℓ를 첨가하여 희석한 질산 수용액을 침식되지 않는 반응조에 담아 금속산 처리실에 넣고 가온하여 70℃로 유지시킨 다음 은 함량 70%의 동 합금 10kg을 8시간에 걸쳐 짧게는 10분 간격으로 길게는 1시간 간격으로 등분하여 합금을 투입하고 상기 금속을 용해시키면 질소산화물이 발생하기 시작하여 같은 수준으로 유독 개스가 제거되고 시간마다 8회에 걸쳐 유독가스 제거율을 측정한 결과를 표2로 나타내었다.

[0057] 상기 스크러버 세정장치로 실시한 유독 가스 제거작업은 환경기준법에 의거 작업한 것으로 본 방법에서는 스크러버에 주기적으로 가성소다를 첨가하므로 폐수가 발생하여 폐수를 중성으로 하여 방류해야 한다.

**표 2**

[0058] 비교실시예(2)에서 실시한 유독가스 제거율

구분\측정횟수(차)	1	2	3	4	5	6	7	8
유독가스 제거율(%)	90.2	89.8	90.1	90.3	89.7	91.2	89.1	90.4

유독가스 평균제거율(%)	90.1
---------------	------

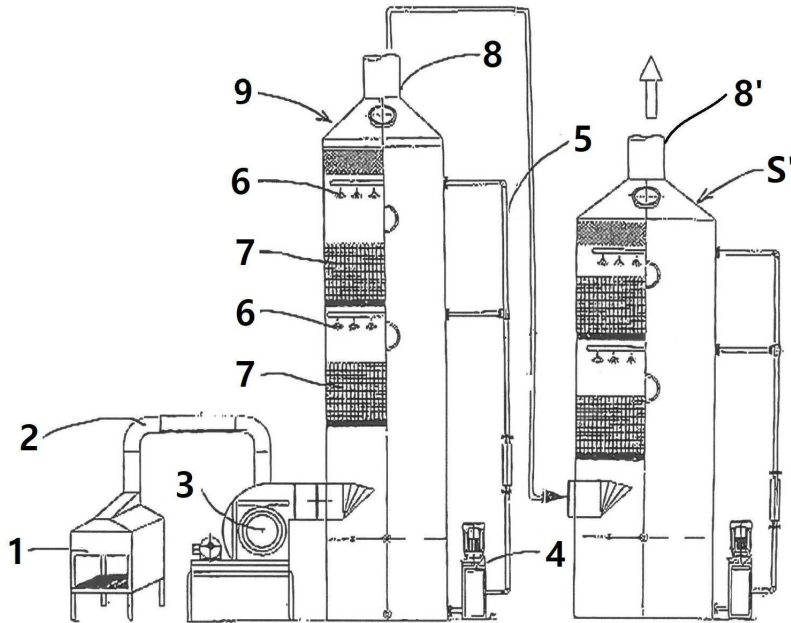
[0060] 이상 실시예에서처럼 본원 청구항 제1항 발명의 기본 실시예(도 2)의 유독가스 제거장치는 비교실시예의 기존 유독가스 제거장치(기존 유해가스 세정장치)에 비해 동일시간(8시간)에 5배의 처리 능력이 있고 실제 차지하는 장소 크기는 종래 장치에 비해 약1/3을 차지하고 용량(부피는)비 기존 장치에 비해 약1/5에 해당하며 기존 장치의 유독 가스 제거율은 90.7%이고 본원 청구항 제1항 발명의 장치는 98.35%로 기존 장치를 크게 상회하고 있는 유독 가스 제거 장치로서 친환경 분위기를 조성함에 일익을 담당할 수 있는 금속산 처리시 발생하는 유독 가스 제거장치라 할 수 있다.

**부호의 설명**

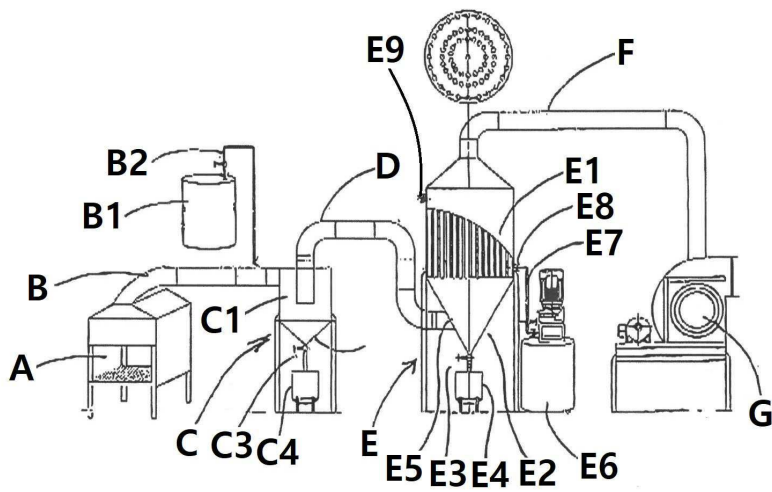
- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| [0061] A : 금속 산 처리실 | A' : 금속 산 처리실     |
| B : 유독 가스 이송관       | B' : 유독가스 이송관     |
| B1 : 스팀 보일러         | B'1 : 물 공급 파이프    |
| B2 : 고압 수증기관        | B'2 : 노즐          |
| C : 반응탑             | B'3 : 버너          |
| C1 : 사이크론           | B'4 : 냉각 수조       |
| C2 : 깔대기형 유도체       | C' : 반응탑          |
| C3 : 밸브             | C'1 : 사이크론        |
| C4 : 1차 폐수 수집용기     | C'2 : 깔대기형 유도체    |
| D : 미반응 유독가스 이송관    | C'3 : 밸브          |
| E : 냉각탑             | C'4 : 1차 폐액 수집용기  |
| E1 : 열교환실           | D' : 미반응 유독가스 이송관 |
| E2 : 깔대기형 유도체       | E' : 냉각탑          |
| E3 : 밸브             | E'1 : 열교환실        |
| E4 : 2차 폐액 수집용기     | E'2 : 깔대기형 유도체    |
| E5 : 경사면            | E'3 : 밸브          |
| E6 : 냉각수조           | E'4 : 2차 폐액 수집용기  |
| E7 : 냉각수 공급관        | E'5 : 경사면         |
| E8 : 냉각수 주입구        | E'6 : 냉각 수조       |
| E9 : 냉각수 배출구        | E'7 : 냉각수 공급관     |
| F : 배출관             | E'8 : 냉각수 주입구     |
| G : 블로우(Blower)     | E'9 : 냉각수 배출구     |
| G' : 브로워            | F' : 배출관          |

도면

도면1



도면2



도면3

