



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월08일  
(11) 등록번호 10-1291554  
(24) 등록일자 2013년07월25일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)

C25C 1/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0029885

(22) 출원일자 2012년03월23일

심사청구일자 2012년03월23일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001115279 A

KR101124118 B1

(73) 특허권자

(주)화백엔지니어링

경기도 시흥시 정왕동 시화공단 2마 704

(72) 발명자

이강

인천광역시 연수구 원인재로 81, 삼성아파트  
1-1404 (동춘동)

이석준

경기도 화성시 반송동 월드메르디앙반도유보라아  
파트 339동 2505호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

천민호

전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 이인철

(54) 발명의 명칭 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치 및 방법

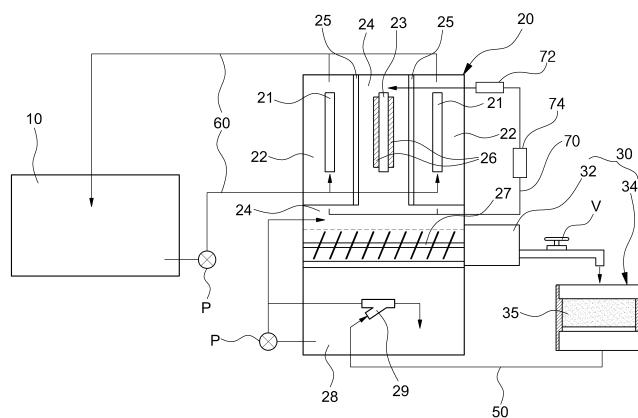
### (57) 요 약

본 발명은 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치 및 방법에 관한 것으로서, 구리가 함유된 에칭액을 전기분해로 재생함과 동시에 구리를 회수하기 위한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치로서, 에칭공정이 수행되는 에칭조와; 상기 에칭조에서 생성된 폐 에칭액을 재생시키기 위한 재생조와; 상기 재생조에서 석출된 구리를 회수하기 위한 회수조와; 상기 에칭조와 재생조와 회수조를 제어하기 위한 제어부;를 포함하며, 상기 재생조는 수용된 에칭액의 색상을 감지하는 RGB컬러센서를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 의해, 에칭조에서 에칭이 진행됨에 따라 노화되는 폐 에칭액을 재생조로 이송시키고, 이를 전기분해 방식으로 실시간 재생시킴으로써, 폐 에칭액이 발생되는 것을 방지함과 동시에 음극실에 수용된 음극실액의 색상 정보를 통해 음극실액의 구리농도를 조절함으로써, 최적의 구리회수 효율을 구현할 수 있다.

또한, 유독한 농염산의 음극실액과 섞인 구리를 자동으로 분리 회수한 후, 압착 방식으로 염산액을 짜내어 구리를 덩어리 형태로 회수하여 작업자를 유독한 환경으로부터 보호할 수 있으며, 에칭 공정의 진행과 동시에 구리를 실시간으로 회수시킴으로써, 에칭 공정을 정지시키거나 별도의 작업을 행하는 다운타임이 없도록하여 에칭 공정의 가동율을 높임과 동시에 구리의 생산성을 높일 수 있다.

### 대 표 도 - 도2



## (72) 발명자

**김이철**

경기도 시흥시 월곶동 풍림1차아파트 110-1004

**이상열**

경기도 시흥시 월곶동 97-4

**박용호**

서울특별시 송파구 풍납2동 현대아파트 101-101

**엄영환**

경기도 군포시 산본동 한라1차아파트 407동 201호

**강신춘**

경기도 군포시 오금로 34 379동 2302호

## 이) 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 A10110210

부처명 경기도

연구사업명 전략산업기술개발

연구과제명 PCB(인쇄회로기판)염화함유 식각페액의 재활용 및 구리 회수시스템의 개발

주관기관 (주)화백엔지니어링

연구기간 2010.07.01 ~ 2013.06.30

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

구리가 함유된 예칭액을 전기분해로 재생함과 동시에 구리를 회수하기 위한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치로서,

예칭공정이 수행되는 예칭조와;

상기 예칭조에서 생성된 폐 예칭액을 재생시키기 위한 재생조와;

상기 재생조에서 석출된 구리를 회수하기 위한 회수조와;

상기 예칭조와 재생조와 회수조를 제어하기 위한 제어부;를 포함하며,

상기 재생조는 수용된 예칭액의 색상을 감지하는 RGB컬러센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 재생조는,

미리 설정된 소정의 전원이 인가되는 양극전극을 포함하며, 상기 폐 예칭액이 이송되는 양극실과;

미리 설정된 소정의 전원이 인가되는 음극전극을 포함하는 음극실과;

상기 양극실과 음극실 사이에 배치되는 이온교환막;을 포함하며,

상기 양극전극과 음극전극은 대향 배치되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 재생조는 상기 양극실과 음극실의 전기분해 및 이온교환에 의해 상기 음극전극에 수지상 결정으로 석출되는 구리를 긁어내기 위한 스크레이퍼를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 스크레이퍼는 상기 음극전극의 양측에 설치되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

### 청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 음극전극은 그라파이트(Graphite) 또는 티타늄 성분 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

### 청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 양극전극은 백금족산화물이 티타늄에 코팅된 불용성의 DSA전극 또는 그라파이트(Graphite) 성분 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

**청구항 7**

제 2 항에 있어서,

상기 이온교환막은 다공질 폴리테트라플루오르 에틸렌 부직포로 마련되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치.

**청구항 8**

제 2 항에 있어서,

상기 양극전극은 메쉬(Mesh) 형태로 마련되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치.

**청구항 9**

제 2 항에 있어서,

상기 음극실의 하부에는 석출된 구리를 포함하는 음극실액을 상기 회수조로 이송시키는 이송스크류가 배치되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치.

**청구항 10**

제 2 항에 있어서,

상기 재생조는 상기 음극실에 음극실액을 공급시키는 음극실액순환조를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 재생조는 "L" 형상으로 마련되는 음극실과 음극실의 양측에 배치되는 양극실과 음극실의 하부에 배치되는 음극실액순환조로 구성되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 회수조는,

상기 음극실로부터 구리가 함유된 음극실액을 이송시키는 이송호퍼와;

상기 이송호퍼로부터 공급된 음극실액을 수용하는 회수バス켓;을 포함하는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 회수バス켓은 구리가 함유된 음극실액 중 구리를 분리하기 위한 필터부재를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 에칭액 재생 및 구리 회수 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 회수バス켓의 하부에는 상기 필터부재를 통하여 구리가 분리된 음극실액이 모이며, 상기 구리가 분리된 음극실액은 음극실액회수라인을 통하여 상기 음극실액순환조로 이송되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치.

**청구항 15**

제 2 항에 있어서,

상기 예칭조와 양극실에는 예칭액순환라인이 설치되어, 상기 예칭액순환라인을 통해 상기 예칭조에서 생성된 폐 예칭액이 상기 양극실로 이송되며, 상기 양극실에서 전기분해를 통해 재생된 예칭액이 상기 예칭조로 이송되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

#### 청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 음극실은 상기 음극실 내의 하부에 수용된 음극실액을 음극실 상부로 순환시키기 위한 음극실액순환라인을 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 음극실액순환라인에는 순환되는 음극실액의 온도를 제어하기 위한 냉각기가 설치되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 냉각기는 상기 순환되는 음극실액의 온도를 40°C 내지 50°C로 유지시키는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

#### 청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 RGB컬러센서는 상기 음극실액순환라인에 설치되는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 RGB컬러센서는 순환되는 음극실액의 녹색 색상 정보(G Value)를 감지하는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 RGB컬러센서는 상기 음극실액의 색상 정보를 0(흑색) 내지 999(흰색)의 범위에서 적색, 녹색, 청색의 조합으로 구분하여 감지하도록 마련되며, 상기 녹색 색상 정보(G Value)가 400 ~ 500의 범위를 벗어날 경우, 상기 제어부에 이상 감지 신호를 송출하는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치.

#### 청구항 22

알지비 컬러센서를 이용한 예칭액 재생 및 구리 회수 방법으로서,

예칭조에서 생성된 폐 예칭액을 양극실로 이송시키는 단계와;

양, 음극 전극에 전원을 인가하여 폐 예칭액 및 음극실액을 전기분해시키는 단계와;

재생조 내의 이온교환에 따라 양극실에 수용된 예칭액이 재생되며, 음극실의 음극전극에 수지상 결정으로 구리가 석출되는 단계와;

음극전극의 양측에 설치된 스크레이퍼가 구동되어 음극전극에 석출된 구리가 긁혀지는 단계와;

양극실에서 재생된 에칭액이 에칭조로 순환되는 단계와;

구리가 침전된 음극실액이 회수조로 이송되는 단계와;

회수조에 설치된 필터부재에 의해 구리가 회수되며, 상기 필터부재를 통과한 음극실액이 음극실로 순환되는 단계와;

상기 음극실에 수용된 음극실액의 색상 정보를 감지하여 음극실액의 보충 여부를 제어하는 단계;를 포함하는 는 것을 특징으로 하는 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 에칭조에서 에칭이 진행됨에 따라 노화되는 폐 에칭액을 재생조로 이송시키고, 이를 전기분해 방식으로 실시간 재생시킴으로써, 폐 에칭액이 발생되는 것을 방지하며, 유독한 농염산의 음극실액과 섞인 구리를 자동으로 분리 회수한 후, 압착 방식으로 염산액을 짜내어 구리를 냉어리 형태로 회수하여 작업자를 유독한 환경으로부터 보호하고, 에칭 공정의 진행과 동시에 구리를 실시간으로 회수시킴으로써, 에칭 공정을 정지시키거나 별도의 작업을 행하는 다운타임이 없도록하여 에칭 공정의 가동율을 높임과 동시에 구리의 생산성을 높일 수 있으며, 음극실에 수용된 음극실액의 색상 정보를 통해 음극실액의 구리농도를 조절함으로써, 최적의 구리회수 효율을 구현할 수 있는 알지비 컬러센서를 이용한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 에칭은 PCB(Printed Circuit Board), TAB(Tape Automated Bonding), BGA(Ball Grid Array), COF(Chip On Flexible Printed Circuit), 리드 프레임(Lead frame)등의 전자부품 및 정밀부품의 회로 형성에 있어서, 선택적으로 회로만을 남겨두고 구리 및 구리합금을 제거하는 공정이다.

[0003] 일반적으로, 에칭 메카니즘은 먼저 에칭액이 구리 및 구리합금의 표면을 산화시켜 금속산화물이 되고, 이러한 금속산화물을 용해시키는 과정을 반복하여 이루어지게 된다.

[0004] 이러한 에칭 공정에 의해 발생되는 폐 에칭액은 유독성을 가지며, 이를 처리하기 위하여 폐 에칭액의 화학적인 희석, 침전, 치환 등의 여러 가지 방법을 사용하고 있는 실정이다.

[0005] 그러나, 폐 에칭액을 처리하기 위하여, 다량의 중화제 및 산화 환원제의 사용하는 것은 2차 오염물을 생성시키는 원인이 되고 있으며, 화학적 처리 방법에 의해 생성되는 슬러지를 다시 처리해야 한다는 문제점이 있었다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기 문제점을 개선하기 위하여 창작된 것으로써, 본 발명의 목적은, 에칭조에서 에칭이 진행됨에 따라 노화되는 폐 에칭액을 재생조로 이송시키고, 이를 전기분해 방식으로 실시간 재생시킴으로써, 폐 에칭액이 발생되는 것을 방지하는 에칭액 재생 및 구리 회수 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은, 유독한 농염산의 음극실액과 섞인 구리를 자동으로 분리 회수한 후, 압착 방식으로 염산액을 짜내어 구리를 냉어리 형태로 회수하여 작업자를 유독한 환경으로부터 보호할 수 있는 에칭액 재생 및 구리 회수 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은, 에칭 공정의 진행과 동시에 구리를 실시간으로 회수시킴으로써, 에칭 공정을 정지시키거나 별도의 작업을 행하는 다운타임이 없도록하여 에칭 공정의 가동율을 높임과 동시에 구리의 생산성을 높일 수 있는 에칭액 재생 및 구리 회수 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은, 음극실에 수용된 음극실액의 색상 정보를 통해 음극실액의 구리농도를 조절함으로써, 최적의 구리회수 효율을 구현할 수 있는 에칭액 재생 및 구리 회수 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 구리가 함유된 예칭액을 전기분해로 재생함과 동시에 구리를 회수하기 위한 예칭액 재생 및 구리 회수 장치로서, 예칭공정이 수행되는 예칭조와; 상기 예칭조에서 생성된 폐 예칭액을 재생시키기 위한 재생조와; 상기 재생조에서 석출된 구리를 회수하기 위한 회수조와; 상기 예칭조와 재생조와 회수조를 제어하기 위한 제어부;를 포함하며, 상기 재생조는 수용된 예칭액의 색상을 감지하는 RGB컬러센서를 포함하는 예칭액 재생 및 구리 회수 장치에 의해 달성될 수 있다.
- [0011] 여기서, 상기 재생조는, 미리 설정된 소정의 전원이 인가되는 양극전극을 포함하며, 상기 폐 예칭액이 이송되는 양극실과; 미리 설정된 소정의 전원이 인가되는 음극전극을 포함하는 음극실과; 상기 양극실과 음극실 사이에 배치되는 이온교환막;을 포함하며, 상기 양극전극과 음극전극은 대향 배치되도록 마련될 수 있다.
- [0012] 여기서, 상기 재생조는 상기 양극실과 음극실의 전기분해 및 이온교환에 의해 상기 음극전극에 수지상 결정으로 석출되는 구리를 긁어내기 위한 스크레이퍼를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 스크레이퍼는 상기 음극전극의 양측에 설치되도록 마련될 수 있다.
- [0014] 여기서, 상기 음극전극은 그라파이트(Graphite) 또는 티타늄 성분 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 양극전극은 백금족산화물이 티타늄에 코팅된 불용성의 DSA전극 또는 그라파이트(Graphite) 성분 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 이온교환막은 다공질 폴리테트라플루오르 에틸렌 부직포로 마련될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 양극전극은 메쉬(Mesh) 형태로 마련될 수 있다.
- [0018] 한편, 상기 음극실의 하부에는 석출된 구리를 포함하는 음극실액을 상기 회수조로 이송시키는 이송스크류가 배치될 수 있다.
- [0019] 여기서, 상기 재생조는 상기 음극실에 음극실액을 공급시키는 음극실액순환조를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0020] 여기서, 상기 재생조는 "L" 형상으로 마련되는 음극실과 음극실의 양측에 배치되는 양극실과 음극실의 하부에 배치되는 음극실액순환조로 구성될 수 있다.
- [0021] 여기서, 상기 회수조는, 상기 음극실로부터 구리가 함유된 음극실액을 이송시키는 이송호퍼와; 상기 이송호퍼로부터 공급된 음극실액을 수용하는 회수바스켓;을 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 회수바스켓은 구리가 함유된 음극실액 중 구리를 분리하기 위한 필터부재를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0023] 여기서, 상기 회수바스켓의 하부에는 상기 필터부재를 통하여 구리가 분리된 음극실액이 모이며, 상기 구리가 분리된 음극실액은 음극실액회수라인을 통하여 상기 음극실액순환조로 이송되도록 마련될 수 있다.
- [0024] 한편, 상기 예칭조와 양극실에는 예칭액순환라인이 설치되며, 상기 예칭액순환라인을 통해 상기 예칭조에서 생성된 폐 예칭액이 상기 양극실로 이송되며, 상기 양극실에서 전기분해를 통해 재생된 예칭액이 상기 예칭조로 이송되도록 마련될 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 음극실은 상기 음극실 내의 하부에 수용된 음극실액을 음극실 상부로 순환시키기 위한 음극실액순환라인을 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 음극실액순환라인에는 순환되는 음극실액의 온도를 제어하기 위한 냉각기가 설치될 수 있다.
- [0027] 여기서, 상기 냉각기는 상기 순환되는 음극실액의 온도를 40°C 내지 50°C로 유지시키도록 마련될 수 있다.
- [0028] 한편, 상기 RGB컬러센서는 상기 음극실액순환라인에 설치될 수 있다.
- [0029] 여기서, 상기 RGB컬러센서는 순환되는 음극실액의 녹색 색상 정보(G Value)를 감지하도록 마련될 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 RGB컬러센서는 상기 음극실액의 색상 정보를 0(흑색) 내지 999(흰색)의 범위에서 적색, 녹색, 청색의 조합으로 구분하여 감지하도록 마련되며, 상기 녹색 색상 정보(G Value)가 400 ~ 500의 범위를 벗어날 경우, 상기 제어부에 이상 감지 신호를 송출하도록 마련될 수 있다.
- [0031] 한편, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 예칭액 재생 및 구리 회수 방법으로서, 예칭조에서 생성된 폐 예칭액을 양극실로 이송시키는 단계와; 양, 음극 전극에 전원을 인가하여 폐 예칭액 및 음극실액을 전기분해시키는 단계와; 재생조 내의 이온교환에 따라 양극실에 수용된 예칭액이 재생되며, 음극실의 음극전극에 수지상 결정으로 구리

가 석출되는 단계와; 음극전극의 양측에 설치된 스크레이퍼가 구동되어 음극전극에 석출된 구리가 긁혀지는 단계와; 양극실에서 재생된 에칭액이 에칭조로 순환되는 단계와; 구리가 침전된 음극실액이 회수조로 이송되는 단계와; 회수조에 설치된 필터부재에 의해 구리가 회수되며, 상기 필터부재를 통과한 음극실액이 음극실로 순환되는 단계와; 상기 음극실에 수용된 음극실액의 색상 정보를 감지하여 음극실액의 보충 여부를 제어하는 단계;를 포함하는 에칭액 재생 및 구리 회수 방법에 의해 달성될 수도 있다.

### 발명의 효과

- [0032] 본 발명에 의해, 에칭조에서 에칭이 진행됨에 따라 노화되는 폐 에칭액을 재생조로 이송시키고, 이를 전기분해 방식으로 실시간 재생시킴으로써, 폐 에칭액이 발생되는 것을 방지할 수 있다.
- [0033] 또한, 유독한 농염산의 음극실액과 섞인 구리를 자동으로 분리 회수한 후, 압착 방식으로 염산액을 짜내어 구리를 덩어리 형태로 회수하여 작업자를 유독한 환경으로부터 보호할 수 있다.
- [0034] 또한, 에칭 공정의 진행과 동시에 구리를 실시간으로 회수시킴으로써, 에칭 공정을 정지시키거나 별도의 작업을 행하는 다운타임이 없도록하여 에칭 공정의 가동율을 높임과 동시에 구리의 생산성을 높일 수 있다.
- [0035] 또한, 음극실에 수용된 음극실액의 색상 정보를 통해 음극실액의 구리농도를 조절함으로써, 최적의 구리회수 효율을 구현할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0036] 첨부의 하기 도면들은, 전술한 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 이해시키기 위한 것이므로, 본 발명은 하기 도면에 도시된 사항에 한정 해석되어서는 아니 된다.
- 도 1은 본 발명에 따른 에칭액 재생 및 구리 회수 장치의 개략도이며,
- 도 2는 본 발명에 따른 에칭액 재생 및 구리 회수 장치의 구성도이며,
- 도 3은 본 발명에 따른 에칭액 재생 및 구리 회수 방법의 순서도이며,
- 도 4는 음극실액의 구리농도와 음극실액의 녹색 색상 정보(G Value) 간의 관계를 나타낸 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성을 상세히 설명하기로 한다.
- [0038] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어는 사전적인 의미로 한정 해석되어서는 아니되며, 발명자는 자신의 발명을 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절히 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0039] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예 및 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 표현하는 것은 아니므로, 본 출원 시점에 있어 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등 물과 변형예들이 존재할 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0040] 도 1은 본 발명에 따른 에칭액 재생 및 구리 회수 장치의 개략도이며, 도 2는 본 발명에 따른 에칭액 재생 및 구리 회수 장치의 구성도이며, 도 4는 음극실액의 구리농도와 음극실액의 녹색 색상 정보(G Value) 간의 관계를 나타낸 그래프이다.
- [0041] 도 1 내지 도 2 및 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 에칭액 재생 및 구리 회수 장치는, 구리가 함유된 에칭액을 전기분해로 재생함과 동시에 구리를 회수하기 위한 에칭액 재생 및 구리 회수 장치로서, 에칭공정이 수행되는 에칭조(10)와; 상기 에칭조(10)에서 생성된 폐 에칭액을 재생시키기 위한 재생조(20)와; 상기 재생조(20)에서 석출된 구리를 회수하기 위한 회수조(30)와; 상기 에칭조(10)와 재생조(20)와 회수조(30)를 제어하기 위한 제어부(40);를 포함하며, 상기 재생조(20)는 수용된 에칭액의 색상을 감지하는 RGB컬러센서(72)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0042] 즉, 본 발명에 따른 에칭액 재생 및 구리 회수 장치는 크게, 에칭조(10), 재생조(20), 회수조(30), 제어부(40)로 구성되며, 상기 재생조(20)에 양극실(22)과 음극실(24)이 배치되며, 상기 양극실(22)은 에칭조(10)와 배관

연결되어 예칭조(10)로부터 이송된 폐 예칭액을 수용하도록 마련된다.

[0043] 여기서, 상기 폐 예칭액은 산성의 염화동 등이 사용될 수 있으며, 장치의 프레임, 특히, 용액과 접촉되는 프레임을 이루는 장치의 주 재료로는 PVC, PP, PVDF 류의 내화학성 합성 수지로 구성될 수 있으며, 바람직하게는 가공성 및 내열 안정성을 고려하여 HT-PVC 소재로 마련될 수 있다.

[0044] 여기서, 상기 재생조(20)는, 미리 설정된 소정의 전원이 인가되는 양극전극(21)을 포함하며, 상기 폐 예칭액이 이송되는 양극실(22)과; 미리 설정된 소정의 전원이 인가되는 음극전극(23)을 포함하는 음극실(24)과; 상기 양극실(22)과 음극실(24) 사이에 배치되는 이온교환막(25);을 포함한다.

[0045] 또한, 도 1 내지 도 2 에서와 같이, 상기 양극전극(21)과 음극전극(23)은 대향 배치되도록 마련되어, 전기 분해에 따른 상호 간의 이온교환이 활발하게 수행될 수 있게 된다.

[0046] 여기서, 상기 음극전극(23)은 염산 및 염화물에 부식이 심해지는 경향이 있어 통상 니켈이나 철은 부적합하고, 탄소는 부식되기는 어려우나 구리 석출이 탄소 표면의 구멍에 일어날 수 있으며, 탄소 입자가 떨어져 나올 수 있기 때문에 탄소를 사용하는 경우에는, 도전성이 양호한 비다공질의 그라파이트를 사용하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는, 상기 음극전극(23)은 그라파이트(Graphite) 또는 티타늄 성분 중 어느 하나 이상을 포함하여 마련된다.

[0047] 또한, 상기 양극전극(21)은 염산 수용액에 내성이 있는 금속 전극이 바람직하며, 티타늄 표면에 산화루데늄이나 산화이리듐이 코팅된 불용성의 DSA전극을 사용하고, 메쉬 형태로 마련됨으로써, 예칭액의 빠른 순환 접촉을 개선시킬 수 있도록 한다.

[0048] 여기서, 상기 이온교환막(25)은 전류는 흐르지만 양극실(22)과 음극실(24) 간 액 섞임이 완전 차단되도록 마련되어야 하며, 바람직하게는, 다공질 폴리테트라플루오르 에틸렌 부직포로 마련될 수 있다.

[0049] 한편, 상기 재생조(20)는 상기 양극실(22)과 음극실(24)의 전기분해 및 이온교환에 의해 상기 음극전극(23)에 수지상 결정으로 석출되는 구리를 긁어내기 위한 스크레이퍼(26)를 추가적으로 포함할 수 있다.

[0050] 또한, 상기 재생조(20)는 상기 음극실(24)에 음극실액을 공급시키는 음극실액순환조(28)를 추가적으로 포함할 수 있다.

[0051] 즉, 도 2 에서와 같이, 상기 재생조(20)는 "L" 형상으로 마련되는 음극실(24)과 음극실(24)의 양측에 배치되는 양극실(22)과 음극실(24)의 하부에 배치되는 음극실액순환조(28)로 구성될 수 있다.

[0052] 또한, 이 경우, 상기 음극전극(23)은 양측에 배치된 양극전극(21)과 각각 이온교환하므로, 음극전극(23) 상에 석출되는 구리를 긁어내기 위한 상기 스크레이퍼(26)는 상기 음극전극(23)의 양측에 설치되도록 마련될 수 있다.

[0053] 여기서, 상기 음극실(24)의 하부에는 석출된 구리를 포함하는 음극실액을 상기 회수조(30)로 이송시키는 이송스크류(27)가 배치될 수 있다.

[0054] 여기서, 상기 회수조(30)는, 상기 음극실(24)로부터 구리가 함유된 음극실액을 이송시키는 이송호퍼(32)와; 상기 이송호퍼(32)로부터 공급된 음극실액을 수용하는 회수바스켓(34);을 포함할 수 있다.

[0055] 또한, 상기 회수바스켓(34)은 구리가 함유된 음극실액 중 구리를 분리하기 위한 필터부재(35)를 추가적으로 포함할 수 있으며, 상기 회수바스켓(34)의 하부에는 상기 필터부재(35)를 통과하여 구리가 분리된 음극실액이 모이며, 상기 구리가 분리된 음극실액은 음극실액회수라인(50)을 통하여 상기 음극실액순환조(28)로 이송되도록 마련될 수 있다.

[0056] 도 2 를 참조하면, 중앙에 대략 "L"형상으로 마련되는 음극실(24)이 배치되고, 상기 돌출된 음극실(24) 부분의 양측에 2개의 이온교환막(25)이 설치되며, 상기 이온교환막(25) 측부에 각각 양극실(22)이 배치되며, 상기 음극실(24) 하부에 음극실액순환조(28)가 배치됨으로써 상기 재생조(20)가 마련될 수 있다.

[0057] 여기서, 상기 음극실(24)과 음극실액순환조(28)는 상시 순환되도록 구성될 수 있으며, 음극실(24)의 상단 오버플로우 높이로 액위가 유지되도록 구성될 수 있다.

[0058] 또한, 상기 스크레이퍼(26)는 상기 음극전극(23)과 밀접한 거리에 배치되어 음극전극(23)에 석출된 구리를 긁어내며, 전류밀도에 따라 긁어내는 주기의 설정을 다르게 제어하는 것이 바람직하다.

[0059] 여기서, 상기 스크레이퍼(26)는 전기적으로 부도체이면서 내화학성, 내열성의 요건을 만족시키는 PTFE 또는 이

의 코팅재로 마련되며, 상기 제어부(40)에 제어에 따라 왕복 이동을 수행하는 실린더에 체결되어 구동될 수 있다.

- [0060] 여기서, 상기 스크레이퍼(26)의 구동에 따라 긁혀진 구리는 음극실(24)의 하부로 침전되게 되며, 상기 이송스크류(27)의 구동에 따라 상기 이송호퍼(32)에 모이게 된다.
- [0061] 여기서, 상기 이송스크류(27)는 PVDF 재질로 상기 제어부(40)의 제어에 의해 구동되며, 바람직하게는, 20~100(RPM)으로 회전되도록 제어될 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 이송호퍼(32)의 단부에는 벨브(V)가 설치되는데, 상기 벨브(V)는 상기 제어부(40)에서 설정한 시간에 따라 자동으로 개폐되어 구리가 함유된 음극실액이 일정량씩 배출되게 한다.
- [0063] 여기서, 배출된 상기 구리가 함유된 음극실액은 상기 회수바스켓(34)에 수용되며, 상기 회수바스켓(34) 내부에 설치된 필터부재(35)에 의해 구리가 함유된 음극실액은 구리와 음극실액으로 분리된다.
- [0064] 여기서, 상기 필터부재(35)는 폴리프로필렌 소재의 격자 눈 10~100( $\mu\text{m}$ )의 필터망으로 마련될 수 있다.
- [0065] 즉, 상기 필터부재(35) 상에는 석출된 구리가 모이게 되며, 상기 회수바스켓(34) 하부로 음극액이 모이게 되는데, 이렇게 모인 음극액은 상기 음극실액순환조(28)에 설치된 펌프(P)와 음극실액회수라인(50)에 설치된 벤튜리(29)를 통해 상기 음극실액순환조(28)로 이송되며, 상기 음극실액순환조(28)에 설치된 펌프(P)를 통해 음극액이 상기 음극실(24)로 순환되게 되는 것이다.
- [0066] 이후, 상기 회수바스켓(34)의 필터부재(35)에 구리가 축적됨에 따라 상기 회수바스켓(34)을 교체하고, 축적된 구리를 압착하여 여액을 추가 분리(함수율 50% 미만)하면, 구리는 덩어리 형태로 회수되게 된다.
- [0067] 한편, 상기 예칭조(10)와 양극실(22)에는 예칭액순환라인(60)이 설치되며, 상기 예칭액순환라인(60)을 통해 상기 예칭조(10)에서 생성된 폐 예칭액이 상기 양극실(22)로 이송되며, 상기 양극실(22)에서 전기분해를 통해 재생된 예칭액이 상기 예칭조(10)로 순환되도록 마련될 수 있다.
- [0068] 또한, 상기 음극실(24)은, 도 2에서와 같이, 상기 음극실(24) 내의 하부에 수용된 음극실액을 음극실(24) 상부로 순환시키기 위한 음극실액순환라인(70)을 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0069] 여기서, 상기 음극실액순환라인(70)에는 순환되는 음극실액의 온도를 제어하기 위한 냉각기(74)가 설치될 수 있으며, 상기 냉각기(74)는 상기 순환되는 음극실액의 온도를 40°C 내지 50°C로 유지시키도록 마련될 수 있다.
- [0070] 여기서, 상기 음극실액의 온도가 40°C 미만일 경우, 음극전극(23)의 전해질 반응이 저하되어 구리회수 효율이 저하되는 문제가 있으며, 상기 음극실액의 온도가 50°C를 초과할 경우, 음극실(24)의 프레임을 이루고 있는 PVC 프레임이 안정적으로 견디지 못한다는 문제가 있다.
- [0071] 한편, 상기 RGB컬러센서(72)는, 음극실액의 색상 정보를 감지하여 본 발명에 따른 예칭액 재생 및 구리 회수 장치의 구리 회수율을 최적화시키기 위한 구성요소로써, 바람직하게는, 도 2에서와 같이, 상기 음극실액순환라인(70)에 설치될 수 있다.
- [0072] 여기서, 실제의 최적 구리 회수율은 음극실액의 구리농도가 8~12g/L의 범위에서 나타나는데, 이 경우, 석출되는 구리의 수지 결정의 밀도가 상대적으로 낮아 구리가 음극실액 중에 뜨는 경향을 보이며, 스크레이핑된 구리가 원활하게 침전되지 않아 본 발명과 같은 자동 구리 회수 장치에 적용하는데는 문제가 있다.
- [0073] 그러므로, 자동 구리 회수 장치에 적용이 가능하도록 음극전극(23)의 전류밀도를 높임과 동시에 음극실액 중의 구리농도를 높여 석출된 구리의 밀도가 일정 이상이 되게 하여 구리의 원활한 침전을 유도할 필요가 있다.
- [0074] 전술한 바와 같이, 구리의 밀도를 고밀도로 유도하여 산출된 최적의 구리 회수율은 음극실액의 구리농도가 13g/L~17g/L이며, 도 4(음극실액의 구리농도와 음극실액의 녹색 색상 정보 간의 관계를 나타낸 그래프)에 나타난 상기 구리농도의 범위는 음극실액의 G Value 가 400~500일 경우 만족된다.
- [0075] 여기서, 상기 G Value 가 400 미만일 경우, 음극실액의 구리농도가 너무 높아 재용출에 따른 구리 회수율이 저하되며, 상기 G Value 가 500을 초과할 경우, 음극실액의 구리농도가 상대적으로 낮아져 석출된 구리의 침전이 용이하지 않는다.
- [0076] 따라서, 본 발명에 따른 구리 회수 장치는, 상기 RGB컬러센서(72)를 포함하여 음극실액의 G Value 를 감지하여 상황에 따른 제어를 수행함으로써, 음극실액이 안정적으로 상기 구리농도를 유지하도록 마련될 수 있다.

- [0077] 여기서, 상기 RGB컬러센서(72)는 상기 음극실액의 색상 정보를 0(흑색) 내지 999(흰색)의 범위에서 적색, 녹색, 청색의 조합으로 구분하여 감지하도록 마련된다.
- [0078] 또한, 상기 RGB컬러센서(72)는 상기 녹색 색상 정보(G Value)가 400 ~ 500 의 범위를 벗어날 경우, 상기 제어부(40)에 이상 감지 신호를 송출하도록 마련될 수 있다.
- [0079] 여기서, 상기 제어부(40)는 상기 RGB컬러센서(72)로부터 이상 감지 신호가 수신될 경우, 자동으로 상기 음극실액 순환조(28)에 음극실액의 보충 여부에 대한 제어 신호를 송출하여 상기 음극실액에 대한 녹색 색상 정보를 상기 범위에 부합하도록 조절함으로써, 음극실액의 구리농도를 안정적으로 관리할 수 있다.
- [0080] 이하, 도 3 을 참조하여, 본 발명에 따른 예칭액 재생 및 구리 회수 방법을 상세히 설명한다.
- [0081] 도 3 은 본 발명에 따른 예칭액 재생 및 구리 회수 방법의 순서도이다.
- [0082] 도 3 을 참조하면, 본 발명에 따른 예칭액 재생 및 구리 회수 방법은, 예칭액 재생 및 구리 회수 방법으로서, 예칭조에서 생성된 폐 예칭액을 양극실로 이송시키는 단계(S10)와; 양, 음극 전극에 전원을 인가하여 폐 예칭액 및 음극실액을 전기분해시키는 단계(S20)와; 재생조 내의 이온교환에 따라 양극실에 수용된 예칭액이 재생되며, 음극실의 음극전극에 수지상 결정으로 구리가 석출되는 단계(S30)와; 음극전극의 양측에 설치된 스크레이퍼가 구동되어 음극전극에 석출된 구리가 긁혀지는 단계(S40)와; 양극실에서 재생된 예칭액이 예칭조로 순환되는 단계(S51)와; 구리가 침전된 음극실액이 회수조로 이송되는 단계(S52)와; 회수조에 설치된 필터부재에 의해 구리가 회수되며, 상기 필터부재를 통과한 음극실액이 음극실로 순환되는 단계(S60)와; 상기 음극실에 수용된 음극실액의 색상 정보를 감지하여 음극실액의 보충 여부를 제어하는 단계;를 포함한다.
- [0083] 먼저, 상기 S10 단계에서, 상기 폐 예칭액은 예칭액순환라인 및 펌프의 구동에 의해 양극실로 이송된다.
- [0084] 다음, 상기 S20 단계에서, 상기 양, 음극 전극에 인가되는 전원은, 전류밀도 200~400(mA/cm<sup>2</sup>)의 직류 전원을 각 전극에 공급하는 단계로 마련될 수 있다.
- [0085] 다음, 상기 S20 단계에서의 전원 인가로 인해 양극실 및 음극실에는 이온교환이 이루어지게되며, 이에 따라, 양극실에 수용된 폐 예칭액은 재생 처리되고, 음극실에 설치된 음극전극의 표면에는 수지상 결정으로 구리가 석출된다.(S30)
- [0086] 다음, 스크레이퍼의 구동에 의해 음극전극에 석출된 구리를 긁어낸다.(S40)
- [0087] 여기서, 긁어진 구리는 자중에 의해 음극액 상에서 침전되어 음극실 하방으로 모이게 된다.
- [0088] 다음, 양극실에서 재생된 예칭액이 예칭조로 순환(S51)되며, 음극실 하방으로 침전된 구리는 음극실액과 함께 이송스크류에 의해 이송호퍼로 이송(S52)된다.
- [0089] 여기서, 상기 S51 단계에서, 상기 재생된 예칭액은 상기 예칭액순환라인 및 펌프의 구동에 의해 예칭조로 순환된다.
- [0090] 다음, 회수바스켓에 설치된 필터부재에 의해 구리가 회수되며, 필터부재를 통과한 음극실액은 상기 음극실로 순환된다.(S60)
- [0091] 여기서, 상기 필터부재 상에는 석출된 구리가 모이게 되며, 상기 회수바스켓 하부로 음극액이 모이게 되는데, 이렇게 모인 음극액은 상기 음극실액순환조에 설치된 펌프와 음극실액회수라인에 설치된 벤튜리를 통해 상기 음극실액순환조로 이송되며, 상기 음극실액순환조에 설치된 펌프를 통해 음극액이 상기 음극실로 순환된다.
- [0092] 다음, 전술한 처리 공정 동안, 상기 음극실에 수용된 음극실액의 색상 정보를 감지하여 음극실액의 보충 여부를 제어하는 단계를 실시간으로 진행함으로써, 음극실액의 구리농도를 안정적으로 관리하고, 최적의 구리 회수 효율을 구현할 수 있다.
- [0093] 다음, 전술한 과정이 반복됨으로써, 예칭 공정의 진행과 동시에 구리를 실시간으로 회수시킬 수 있으며, 폐 예칭액 또한 재생시켜 반복적으로 사용이 가능하게 된다.
- [0094] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 예칭액 재생 및 구리 회수 장치 및 방법은, 예칭조에서 예칭이 진행됨에 따라 노화되는 폐 예칭액을 재생조로 이송시키고, 이를 전기분해 방식으로 실시간 재생시킴으로써, 폐 예칭액이

발생되는 것을 방지할 수 있다.

- [0095] 또한, 유독한 농염산의 음극실액과 섞인 구리를 자동으로 분리 회수한 후, 압착 방식으로 염산액을 짜내어 구리를 덩어리 형태로 회수하여 작업자를 유독한 환경으로부터 보호할 수 있다.
- [0096] 또한, 예청 공정의 진행과 동시에 구리를 실시간으로 회수시킴으로써, 예청 공정을 정지시키거나 별도의 작업을 행하는 다운타임이 없도록하여 예청 공정의 가동율을 높임과 동시에 구리의 생산성을 높일 수 있다.
- [0097] 또한, 음극실에 수용된 음극실액의 색상 정보를 통해 음극실액의 구리농도를 조절함으로써, 최적의 구리회수 효율을 구현할 수 있다.
- [0098] 이상, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명의 기술적 사상은 이러한 것에 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해, 본 발명의 기술적 사상과 하기 될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 실시가 가능할 것이다.

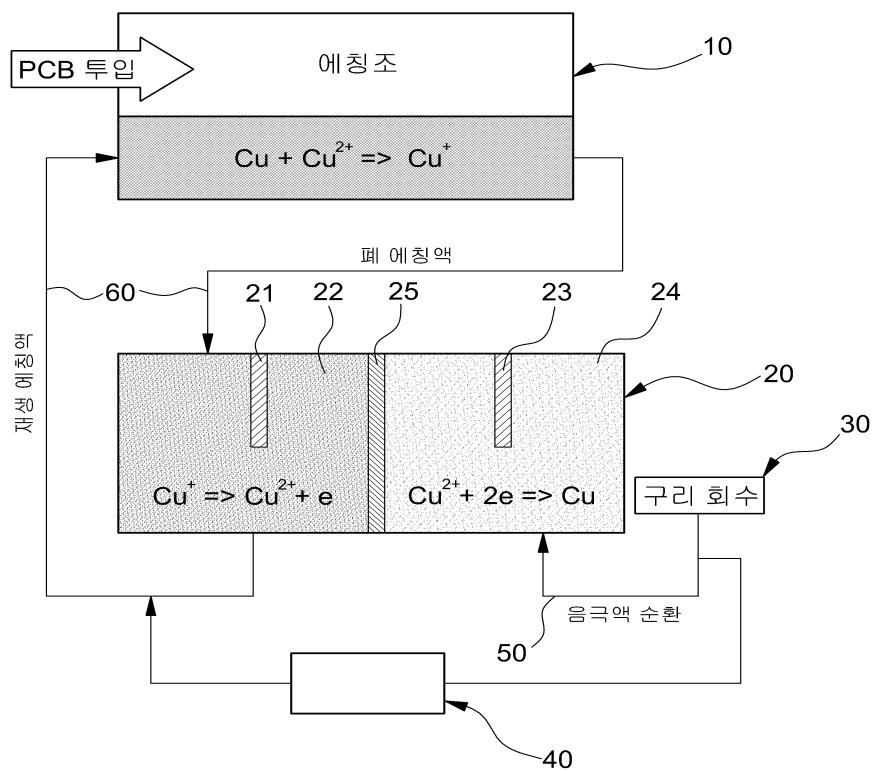
### 부호의 설명

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

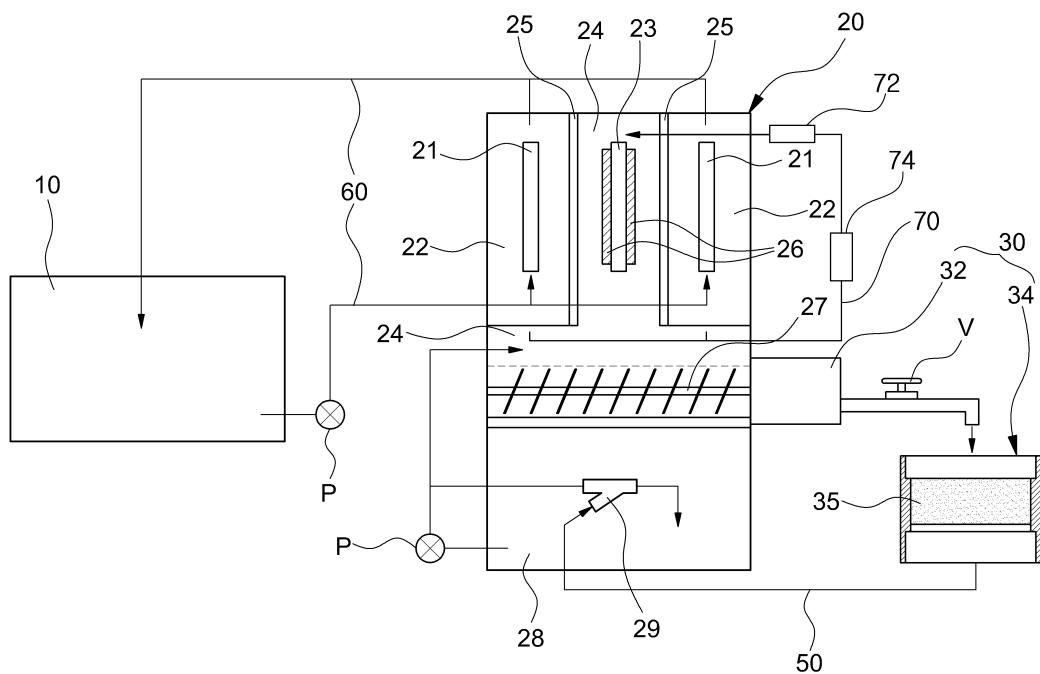
|               |              |
|---------------|--------------|
| 10 : 예청조      | 20 : 재생조     |
| 21 : 양극전극     | 22 : 양극실     |
| 23 : 음극전극     | 24 : 음극실     |
| 25 : 이온교환막    | 26 : 스크레이퍼   |
| 27 : 이송스크류    | 28 : 음극실액순환조 |
| 29 : 벤튜리      | 30 : 회수조     |
| 32 : 이송호퍼     | 34 : 회수바스켓   |
| 35 : 필터부재     | 40 : 제어부     |
| 50 : 음극실액회수라인 | 60 : 예청액순환라인 |
| 70 : 음극실액순환라인 | 72 : RGB컬러센서 |
| 74 : 냉각기      | P : 펌프       |
| V : 밸브        |              |

## 도면

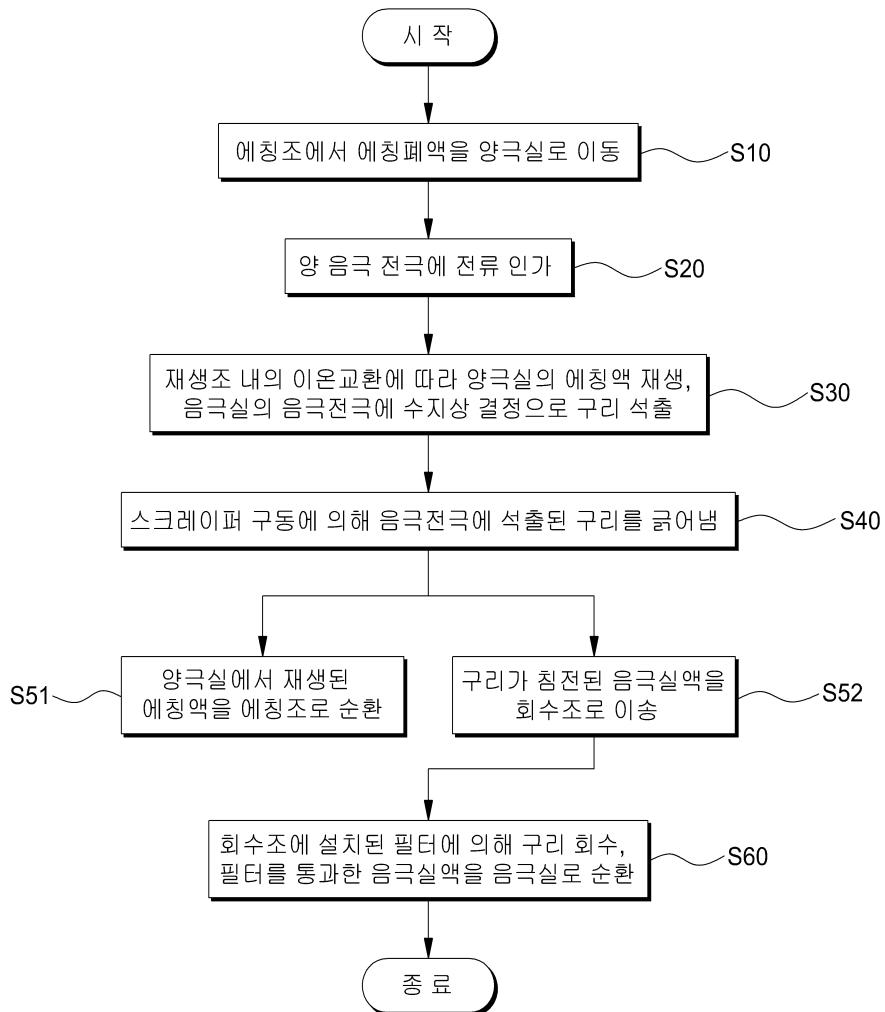
## 도면1



## 도면2



## 도면3



## 도면4

