



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0105699
(43) 공개일자 2007년10월31일

(51) Int. Cl.

H01L 21/306(2006.01) H01L 21/02(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0038222

(22) 출원일자 2006년04월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김경만

서울특별시 서초구 잠원동 신반포한신아파트 215동 601호

(74) 대리인

박영우

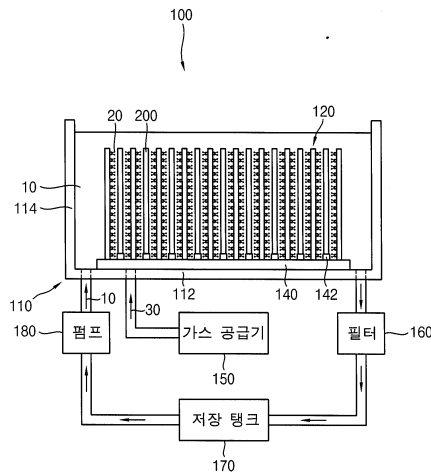
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 기관 식각 장치 및 이를 이용한 기관 식각 방법

(57) 요약

유리 기관의 식각을 균일하게 할 수 있는 기관 식각 장치 및 이를 이용한 기관 식각 방법이 개시되어 있다. 기관 식각 장치는 식각 용기, 기포 분사기 및 가스 공급기를 포함한다. 식각 용기는 바닥에 수직하면서 서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관들을 수용한다. 기포 분사기는 각각의 유리 기관을 사이에 개재하여 유리 기관에 기포를 분사한다. 가스 공급기는 식각 용기의 외부에 배치되어 기포 분사기에 가스를 공급한다. 따라서, 기포를 유리 기관에 균일하게 분사하여 유리 기관의 식각을 균일하게 할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

바닥에 수직하면서 서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관들을 수용하는 식각 용기;
 각각의 상기 유리 기관을 사이에 개재하여 상기 유리 기관에 기포를 분사하는 기포 분사기; 및
 상기 식각 용기의 외부에 배치되어 상기 기포 분사기에 가스를 공급하는 가스 공급기를 포함하는 기관 식각 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기포 분사기는
 내부에 가스 통로부가 형성된 분사판; 및
 상기 분사판의 상기 유리 기관과 마주보는 면에 형성되며, 상기 가스 통로부와 연결된 복수의 분사 노즐들을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 분사 노즐들은 상기 분사판에 격자 구조로 형성된 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 식각 용기의 내부에 배치되며, 상기 유리 기관들을 고정하는 고정 클립들이 형성된 고정판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 고정판은 상기 가스 공급기와 상기 기포 분사기의 상기 가스 통로부를 연결하는 가스 인가홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 기포 분사기는
 중앙에 개구부가 형성된 프레임;
 상기 프레임의 내부에 배치되며, 상기 가스 공급기와 연결된 제1 튜브; 및
 상기 제1 튜브와 일정한 간격으로 수직하게 연결되어 상기 개구부를 가로지르며, 상기 유리 기관과 마주보는 면에 대응하여 형성된 복수의 분사구들을 갖는 제2 튜브들을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 분사구들은 상기 제2 튜브들에 일정한 간격으로 형성된 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 식각 용기에는 식각액이 채워지고, 상기 식각액은 불산(HF)을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 기포 분사기는 폴리염화비닐로 이루어진 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 10

서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관들을 식각 용기의 바닥에 수직하게 배치하는 단계;

각각의 상기 유리 기관 사이에 개재되도록 기포 분사기들을 배치하는 단계; 및

상기 기포 분사기들이 상기 식각 용기 외부에 배치된 가스 공급기로부터 가스를 공급 받아 상기 유리 기관들에 기포를 분사하여 불순물을 제거하는 단계를 포함하는 기관 식각 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 기포 분사기는 내부에 상기 가스 공급기와 연결된 가스 통로부를 갖는 분사관의 상기 유리 기관과 마주보는 면에 형성된 복수의 분사 노즐들을 통해 기포를 분사하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 기포 분사기는 상기 가스 공급기와 연결된 제1 튜브와 수직하게 연결된 복수의 제2 튜브들의 상기 유리 기관과 마주보는 면에 대응하여 형성된 분사구들을 통해 기포를 분사하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 방법.

청구항 13

바닥에 수직하면서 서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관들을 수용하는 식각 용기;

상기 유리 기관들에 수직한 방향을 따라 길게 형성되며, 상기 유리 기관들의 일 측면에 배치되어 상기 유리 기관들에 기포를 분사하는 기포 분사관; 및

상기 식각 용기의 외부에 배치되어 상기 기포 분사관에 가스를 공급하는 가스 공급기를 포함하는 기관 식각 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 기포 분사관은 유리 기관들의 양 측면에 배치되어 상기 유리 기관들에 기포를 분사하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 기포 분사관은 상기 유리 기관들의 측면과 마주보도록 일정한 간격으로 형성된 복수의 분사구들을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 기포 분사관을 상기 유리 기관들의 측면을 따라 이동시키는 이송 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 이송 장치는

상기 식각 용기의 외측면에 배치된 실린더;

상기 실린더에 결합되어 상기 유리 기관들의 측면을 따라 이동되는 실린더 로드;

상기 실린더 로드와 상기 기포 분사관을 연결시키는 연결부; 및

상기 연결부의 일부를 커버하면서 상기 기포 분사관의 이동을 가이드하는 가이드부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 실린더는 공압 및 유압 중 적어도 어느 하나의 방식에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 19

제13항에 있어서,

각각의 상기 유리 기관을 사이에 개재하여 상기 유리 기관에 기포를 분사하는 기포 분사기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 장치.

청구항 20

서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관들을 식각 용기의 바닥에 수직하게 배치하는 단계;

상기 유리 기관들의 양 측면에 대응하게 두 개의 기포 분사관들을 배치하는 단계; 및

상기 기포 분사관들을 상기 유리 기관들의 측면을 따라 이동시키면서 상기 유리 기관들에 기포를 분사하여 불순물을 제거하는 단계를 포함하는 기관 식각 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 기포 분사관들은 동일한 속도로 이동하는 것을 특징으로 하는 기관 식각 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <27> 본 발명은 기관 식각 장치 및 이를 이용한 기관 식각 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유리 기관의 식각을 균일하게 할 수 있는 기관 식각 장치 및 이를 이용한 기관 식각 방법에 관한 것이다.
- <28> 액정표시장치는 일반적으로, 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor ; 이하, TFT) 기관, TFT 기관과 마주보는 컬러필터 기관 및 TFT 기관과 컬러필터 기관 사이에 형성된 액정층을 갖는 액정표시패널을 포함한다.
- <29> 최근 들어, 액정표시장치는 이동 통신 단말기, 멀티 미디어 플레이어 및 노트북과 같은 휴대용 전자기기용으로 그 수요가 급증함에 따라, 경량화된 제품을 선호하는 추세에 있다.
- <30> 이러한 추세에 따라, 액정표시장치는 가장 큰 비중을 차지하는 TFT 기관과 컬러필터 기관 즉, 유리 기관의 두께를 기관 식각 장치를 통해 얇게 하여 전체적인 중량을 감소시키고 있다.
- <31> 그러나, 종래의 기관 식각 장치는 기관을 식각할 때, 발생하는 불순물로 인해 유리 기관이 불균일하게 식각되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <32> 본 발명은 유리 기관에 기포를 균일하게 분사하여 식각을 균일하게 할 수 있는 기관 식각 장치 및 이를 이용한 기관 식각 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- <33> 상술한 본 발명의 일 특징에 따른 기관 식각 장치는 식각 용기, 기포 분사기 및 가스 공급기를 포함한다. 상기 식각 용기는 바닥에 수직하면서 서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관들을 수용한다. 상기 기포 분사기는 각각의 상기 유리 기관을 사이에 개재하여 상기 유리 기관에 기포를 분사한다. 상기 가스 공급기는 상기 식각 용기의 외부에 배치되어 상기 기포 분사기에 가스를 공급한다.
- <34> 상기 기포 분사기는 내부에 가스 통로부가 형성된 분사관, 및 상기 분사관의 상기 유리 기관과 마주보는 면에 형성되며, 상기 가스 통로부와 연결된 복수의 분사 노즐들을 포함한다. 여기서, 상기 분사 노즐들은 상기 분사관에 격자 구조로 형성된다.
- <35> 또한, 상기 기관 식각 장치는 상기 식각 용기의 내부에 배치되며, 상기 유리 기관들을 고정하는 고정 클립들이 형성된 고정판을 더 포함한다. 여기서, 상기 고정판은 상기 가스 공급기와 상기 기포 분사기의 상기 가스 통로

부를 연결하는 가스 인가홀을 포함한다.

- <36> 한편, 상기 기포 분사기는 중앙에 개구부가 형성된 프레임, 상기 프레임의 내부에 배치되며, 상기 가스 공급기와 연결된 제1 튜브, 및 상기 제1 튜브와 일정한 간격으로 수직하게 연결되어 상기 개구부를 가로지르며, 상기 유리 기관과 마주보는 면에 대응하여 형성된 복수의 분사구들을 갖는 제2 튜브들을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 분사구들은 상기 제2 튜브들에 일정한 간격으로 형성된다.
- <37> 또한, 상기 식각 용기에는 식각액이 채워지고, 상기 식각액은 불산(HF)을 포함한다. 이에 따라, 상기 기포 분사기는 폴리염화비닐로 이루어진다.
- <38> 상술한 본 발명의 일 특징에 따른 기관 식각 방법은 먼저, 서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관들을 식각 용기의 바닥에 수직하게 배치한다. 다음으로, 각각의 상기 유리 기관 사이에 개재되도록 기포 분사기들을 배치한다. 마지막으로, 상기 기포 분사기들이 상기 식각 용기 외부에 배치된 가스 공급기로부터 가스를 공급 받아 상기 유리 기관들에 기포를 분사하여 불순물을 제거한다.
- <39> 여기서, 상기 기포 분사기는 내부에 상기 가스 공급기와 연결된 가스 통로부를 갖는 분사관의 상기 유리 기관과 마주보는 면에 형성된 복수의 분사 노즐들을 통해 기포를 분사한다. 이와 달리, 상기 기포 분사기는 상기 가스 공급기와 연결된 제1 튜브와 수직하게 연결된 복수의 제2 튜브들의 상기 유리 기관과 마주보는 면에 대응하여 형성된 분사구들을 통해 기포를 분사한다.
- <40> 상술한 본 발명의 다른 특징에 따른 기관 식각 장치는 식각 용기, 기포 분사관들 및 가스 공급기를 포함한다. 상기 식각 용기는 바닥에 수직하면서 서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관들을 수용한다. 상기 기포 분사관들은 상기 유리 기관들에 수직한 방향을 따라 길게 형성되며, 상기 유리 기관들의 일측면에 배치되어 상기 유리 기관들에 기포를 분사한다. 상기 가스 공급기는 식각 용기의 외부에 배치되어 상기 기포 분사관에 가스를 공급한다.
- <41> 여기서, 상기 기포 분사관은 유리 기관들의 양 측면에 배치되어 상기 유리 기관들에 기포를 분사할 수도 있다.
- <42> 상기 기포 분사관은 상기 유리 기관들의 측면과 마주보도록 일정한 간격으로 형성된 복수의 분사구들을 포함한다.
- <43> 상기 기관 식각 장치는 상기 기포 분사관을 상기 유리 기관들의 측면을 따라 이동시키는 이송 장치를 더 포함한다. 상기 이송 장치는 상기 식각 용기의 외측면에 배치된 실린더, 상기 실린더에 결합되어 상기 유리 기관들의 측면을 따라 이동되는 실린더 로드, 상기 실린더 로드와 상기 기포 분사관을 연결시키는 연결부, 및 상기 연결부의 일부를 커버하면서 상기 기포 분사관의 이동을 가이드하는 가이드부를 포함한다. 여기서, 상기 실린더는 공압 및 유압 중 적어도 어느 하나의 방식에 의해 구동된다.
- <44> 또한, 상기 기관 식각 장치는 각각의 상기 유리 기관을 사이에 개재하여 상기 유리 기관에 기포를 분사하는 기포 분사기를 더 포함한다.
- <45> 상술한 본 발명의 다른 특징에 따른 기관 식각 방법은 먼저, 서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관들을 식각 용기의 바닥에 수직하게 배치한다. 다음으로, 상기 유리 기관들의 양 측면에 대응하게 두 개의 기포 분사관들을 배치한다. 마지막으로, 상기 기포 분사관들을 상기 유리 기관들의 측면을 따라 이동시키면서 상기 유리 기관들에 기포를 분사하여 불순물을 제거한다. 이때, 상기 기포 분사관들은 동일한 속도로 이동하는 것을 특징으로 한다.
- <46> 이러한 기관 식각 장치 및 이를 이용한 기관 식각 방법에 따르면, 기포 분사기를 각각의 유리 기관이 사이에 개재되도록 배치하여 유리 기관에 기포를 균일하게 분사시킴으로써, 유리 기관이 식각되면서 생성되는 불순물이 유리 기관에 다시 붙는 것을 방지하고, 이미 붙은 불순물을 제거할 수 있다. 이로써, 유리 기관이 균일하게 식각되도록 할 수 있다.
- <47> 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하고자 한다.
- <48> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 기관 식각 장치를 개략적으로 나타낸 정면도이며, 도 2는 도 1에 도시된 유리 기관들, 기포 분사기들 및 고정판을 분해한 사시도이다.
- <49> 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 기관 식각 장치(100)는 식각 용기(110), 기포 분사기(120) 및 가스 공급부(150)를 포함한다.

- <50> 식각 용기(110)는 바닥(112) 및 바닥(112)의 가장 자리로부터 수직으로 연장된 측벽(114)들을 포함하며, 내부에 식각액(10)이 채워진다. 식각액(10)은 일 예로, 불산(HF)을 포함한다. 식각액(10)은 증류수(DI)에 일정 비율의 불산을 첨가하여 제조된다.
- <51> 불산은 일반적으로, 약산성 물질로 분류되며, 특히, 유리나 석영을 부식시키는 특징을 갖는다. 즉, 식각 용기(110)는 불산으로부터 부식되는 것을 방지하기 위하여 수지 재질로 이루어진다.
- <52> 불산은 인체의 피부와 점막을 강하게 침해하기 때문에, 취급 시, 외부로 누출되는 것을 방지코져 기판 식각 장치(100)는 식각 용기(110)를 수납하는 외부 용기(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- <53> 식각 용기(110)의 바닥(112)에는 바닥(112)과 수직하도록 복수의 유리 기판(200)들이 서로 평행하게 배치된다. 여기서, 유리 기판(200)은 일 예로, 액정표시장치에서 영상을 표시하는 액정표시패널의 필수 구성 요소인 TFT 기판과 컬러필터 기판일 수 있으며, TFT 기판과 컬러필터 기판 및 TFT 기판과 컬러필터 기판 사이에 형성된 액정층으로 이루어진 액정표시패널일 수도 있다. TFT 기판과 컬러필터 기판은 액정표시장치의 전체 중량에 있어서, 가장 큰 비중을 차지하므로, 본 발명의 기판 식각 장치(100)를 이용하여 두께를 감소시킬 경우, 액정표시장치의 전체 중량을 큰 폭으로 감소시킬 수 있다.
- <54> 한편, 기판 식각 장치(100)는 유리 기판(200)들을 고정하기 위한 고정판(140)을 더 포함한다. 고정판(140)은 식각 용기(110)의 바닥(112)과 유리 기판(200)들 사이에 배치된다. 또한, 고정판(140)은 식각액(10)에 포함된 불산으로부터의 부식을 방지하기 위하여 식각 용기(110)와 동일한 재질로 이루어진다.
- <55> 고정판(140)에는 유리 기판(200)을 고정하기 위하여 고정판(140)과 접하는 유리 기판(200)의 양 단부에 대응하여 고정 클립(142)들이 형성된다. 고정 클립(142)은 유리 기판(200)의 두께와 동일하거나 소정의 차이로 크게 형성된 고정홈(143)을 갖는다. 즉, 유리 기판(200)은 양 단부가 고정홈(143)들에 삽입됨으로써, 고정된다. 고정 클립(142)은 고정판(140)에 일체형으로 형성되거나, 별도로 제작되어 고정판(140)에 부착될 수 있다.
- <56> 상기와 같이, 식각 용기(110) 내에 식각액(10)을 채우고, 여기에 유리 기판(200)들을 배치시킴으로써, 유리 기판(200)들은 식각된다. 유리 기판(200)들은 불산의 농도 및 식각액(10)에 배치되는 시간에 영향을 받으면서 식각된다. 이로써, 유리 기판(200)들의 식각 정도는 사용자의 목적에 따라 불산의 농도 및 식각액(10)에 배치되는 시간을 제어함으로써, 임의로 조절할 수 있다.
- <57> 유리 기판(200)들은 식각되면서 자연스럽게 불순물 즉, 찌꺼기가 생성된다. 이러한 불순물은 종래 기술에서 언급하였듯이 유리 기판(200)들에 다시 붙게 되어 유리 기판(200)들이 울퉁불퉁하게 식각되는 원인이 될 수 있다.
- <58> 만약에, 유리 기판(200)이 상기에서 언급한 액정표시패널의 TFT 기판 또는 컬러필터 기판이라면, 불순물에 의해 표면이 울퉁불퉁하게 되어 표시 품질이 저하되는 치명적인 문제점을 유발할 수 있다. 따라서, 이러한 불순물이 유리 기판(200)들에 다시 붙는 것을 방지하기 위하여 기판 식각 장치(100)는 별도의 기포 분사기(120)를 필요로 한다.
- <59> 기포 분사기(120)는 각각의 유리 기판(200)들 사이에 개재되어 유리 기판(200)에 기포(20)를 분사한다. 즉, 기포 분사기(120)는 기포를 분사하여 불순물이 기판에 다시 붙는 것을 방지하며, 복수의 유리 기판(200)들에 동시에 기포를 분사하여 작업 시간을 단축시킬 수도 있다.
- <60> 기포 분사기(120)는 고정판(140)에 배치된다. 여기서, 고정판(140)은 기포 분사기(120)와 접하는 면에 기포 분사기(120)와 가스 공급기(150)를 연결하는 복수의 제1 가스 인가홀(144)들을 포함한다.
- <61> 여기서, 고정판(140)은 유리 기판(200)들이 배치된 부분과 기포 분사기(120)들이 배치된 부분을 별도로 제작하여 조립할 수 있다. 이로써, 기포 분사기(120)들에서 기포(20)가 분사 시, 유리 기판(200)들과 기포 분사기(120)들을 서로 반대 방향으로 반복하여 이동시킴으로써, 기포(20)가 유리 기판(200)들에 보다 균일하게 분사되도록 할 수 있다.
- <62> 이와 달리, 기포 분사기(120)는 고정판(140)과 별도로 배치되어 가스 공급기(150)에 직접적으로 에어 호스를 통해 연결될 수 있다. 이때에는, 고정판(140)이 기포 분사기(120)와 별도로 유리 기판(200)과 같이 별도로 이동할 수 있어, 유리 기판(200)의 사이즈의 변화에 따라 탄력적으로 대응할 수 있다. 구체적으로, 유리 기판(200)의 사이즈가 기포 분사기(120)보다 클 경우, 유리 기판(200)이 고정된 고정판(140)을 상하 좌우로 이동시켜 기포(20)가 유리 기판(200)에 균일하게 분사되도록 할 수 있다.

- <63> 기포 분사기(120)는 불산으로부터의 부식을 방지하기 위하여 식각 용기(110)와 동일한 재질로 이루어진다. 특히, 기포 분사기(120)는 폴리염화비닐(polyvinyl chloride : PVC)로 이루어진다.
- <64> 가스 공급기(150)는 식각 용기(110)의 외부에 배치되어 기포 분사기(120)에 가스(30)를 공급한다. 가스 공급기(150)에는 가스(30)가 압축되어 있어, 일정 수준의 가스압이 형성된다. 즉, 가스 공급기(150)는 상기의 가스압을 이용하여 가스(30)를 고정판(140)에 공급하여, 결과적으로 기포 분사기(120)에 공급한다.
- <65> 가스 공급기(150)는 가스(30)를 적정 수준의 가스압으로 고정판(140)에 공급하기 위하여 레귤레이터(regulator) 밸브를 포함할 수 있다. 레귤레이터 밸브는 가스압을 육안으로 확인할 수 있는 게이지가 포함되어, 가스압을 정량적으로 조절할 수 있다.
- <66> 따라서, 가스 공급기(150)는 적정 수준의 가스압으로 가스(30)를 고정판(140)과 제1 가스 인가홀(144)을 통해 기포 분사기(120)에 공급함으로써, 기포 분사기(120)에서 기포(20)가 분사될 수 있도록 한다. 여기서, 가스(30)는 질소(N₂) 가스이거나, 대기중의 공기일 수 있다.
- <67> 또한, 기관 식각 장치(100)는 식각액(10)을 정화 및 재공급하기 위하여 필터(160), 저장 탱크(170) 및 펌프(180)를 더 포함한다.
- <68> 상기의 구성 요소에 의해 식각액(10)이 정화 및 재공급되는 과정을 간단하게 설명하면, 먼저, 식각 용기(110)에 불순물이 포함된 식각액(10)은 필터(160)에서 불순물이 분리되어 저장 탱크(170)에 공급된다. 이후, 저장 탱크(170)에 저장된 식각액(10)은 펌프(180)의 작동으로 인해 식각 용기(110)로 재공급된다. 이때, 펌프(180)는 사용자에게 의하거나, 식각 용기(110)에 배치될 수 있는 수위 조절 센서에 의해 작동될 수 있다. 또한, 식각액(10)은 저장 탱크(170)에서 증류수 및 불산의 혼합 비율을 적정 수준으로 조절하기 위하여 증류수 또는 불산을 더 첨가할 수도 있다.
- <69> 도 3은 도 2에 도시된 기포 분사기의 일 실시예를 나타낸 사시도이며, 도 4는 도 3에 도시된 기포 분사기의 평면도이다.
- <70> 도 1 내지 도 4를 참조하면, 기포 분사기(120)는 분사판(122) 및 분사판(122)의 유리 기관(200)과 마주보는 면에 형성된 복수의 분사 노즐(124)들을 포함한다.
- <71> 분사판(122)은 사각판 형상을 갖는다. 분사판(122)은 내부에 가스 통로부(126)가 형성된다. 또한, 분사판(122)은 고정판(140)과 접하는 분사판(122)의 일 측면에 형성되어 가스 통로부(126)와 제1 가스 인가홀(144)을 연결하는 제2 가스 인가홀(128)을 더 포함한다.
- <72> 분사 노즐(124)들은 가스 통로부(126)와 연결된다. 분사 노즐(124)들은 유리 기관(200)들에 균일하게 기포(20)를 분사시키기 위하여 분사판(122)에 일정한 격자 구조로 형성된다. 이에 따라, 가스 통로부(126)도 제2 가스 인가홀(128)로부터 일직선으로 형성된다.
- <73> 이러한 가스 통로부(126)는 일 예로, 분사판(122)의 제2 가스 인가홀(128)로부터 드릴링 작업을 통해 형성될 수 있다. 그러나, 드릴링 작업은 드릴의 길이 및 직경에 제한을 받기 때문에, 분사판(122)의 면적이 너무 크거나, 폭이 너무 좁으면, 적용하기 어려운 문제점이 있다. 이런 경우에, 가스 통로부(126)는 분사판(122)을 평면 방향으로 두 개로 분리하여 형성하거나, 정밀 가공용 밀링 머신을 이용할 수 있다.
- <74> 이와 달리, 가스 통로부(126)는 분사 노즐(124)들에 각각 가스(30)를 공급할 수 있다면, 다양한 구조를 가질 수 있다. 또한, 분사 노즐(124)들도 인접한 다른 분사 노즐(124)들과 동일한 거리를 갖는다면, 격자 구조 이외에 다른 구조로 형성될 수 있다.
- <75> 분사 노즐(124)은 일반적으로, 분사각을 임의로 조절할 수 있거나, 이미 분사각이 설정된 두 종류로 나누어진다. 이들 중, 본 발명의 분사 노즐(124)으로써는 유리 기관(200)에 기포(20)를 균일하게 분사하기 위하여 이미 분사각이 설정된 것이 바람직하다. 하지만, 분사판(122)의 위치에 따라 분사각의 조절이 필요하다고 판단될 경우에는 분사각의 조절이 가능한 분사 노즐(124)이 사용될 수도 있다.
- <76> 이와 같이, 기포 분사기(120)는 분사판(122)의 유리 기관(200)과 마주보는 면에 각각 일정한 간격을 갖는 격자 구조로 분사 노즐(124)들이 형성됨으로써, 유리 기관(200)의 위치에 따라 균일하게 기포(20)를 분사시킬 수 있다. 따라서, 불순물이 유리 기관(200)에 다시 붙는 것을 방지하고, 이미 붙은 불순물은 제거함으로써, 유리 기관(200)의 식각을 균일하게 할 수 있다.
- <77> 도 5는 도 2에 도시된 기포 분사기의 다른 실시예를 나타낸 사시도이며, 도 6은 도 5에 도시된 기포 분사기의

평면도이다.

- <78> 본 실시예에의 기포 분사기는 도 1의 참조 번호 120의 기포 분사기와 동일한 위치에 배치되며, 그 구조 및 형상이 다르기 때문에, 다른 참조 번호 130을 사용한다.
- <79> 도 1, 도 5 및 도 6을 참조하면, 기포 분사기(130)는 프레임(132), 프레임(132)의 내부에 배치된 제1 튜브(134), 제1 튜브(134)와 수직하게 연결된 제2 튜브(138)들을 포함한다.
- <80> 프레임(132)은 중앙에 개구부(133)가 형성된다. 즉, 프레임(132)은 사각틀 형상을 갖는다. 이와 달리, 프레임(132)은 한 쌍의 사각봉이 서로 평행하게 배치된 형상을 가질 수 있다.
- <81> 제1 튜브(134)는 가스 공급기(150)와 연결된다. 제1 튜브(134)는 유리 기관(200)과 평행하게 배치된다. 제1 튜브(134)는 적어도 하나의 단부가 외부로 노출되어 가스 공급기(150)로부터 가스(30)가 인가되는 제2 가스 인가홀(135)을 포함한다. 이어, 상기 가스(30)는 다시 제2 튜브(138)로 인가된다.
- <82> 반대로, 제1 튜브(134)의 노출되지 않은 단부에는 가스(30)가 누설되지 않도록 마개(136)가 결합된다. 이때, 마개(136)의 주위에는 접착성이 우수하면서 완벽하게 실링할 수 있는 실리콘을 도포하는 것이 바람직하다.
- <83> 제2 튜브(138)들은 제1 튜브(134)와 수직하게 일정한 간격으로 연결된다. 또한, 제2 튜브(138)들은 유리 기관(200)에 기포(20)를 분사하기 위하여 프레임(132)의 개구부(133)를 가로지른다. 제2 튜브(138)들은 유리 기관(200)과 마주보는 면에 대응하여 형성된 복수의 분사구(139)들을 포함한다.
- <84> 일 예로, 제2 튜브(138)들은 제1 튜브(134)를 프레임(132)의 마주보는 양 측부에 두 개를 배치하여 이에 수직하도록 연결된다. 여기서, 두 개의 제1 튜브(134)들에는 서로 반대 방향의 단부가 노출되어 제2 가스 인가홀(135)들이 형성된다.
- <85> 여기서, 제1 튜브(134)들이 두 개가 배치되는 이유는 가스 공급기(150)로부터 인가된 가스압이 제1 튜브(134)와 제2 튜브(138)들을 거치면서 현저하게 떨어지고, 이로 인해, 분사구(139)들의 위치에 따라서 가스압이 차이가 날 수 있기 때문이다. 즉, 기포(20)가 유리 기관(200)에 균일하게 분사되지 않아, 결과적으로, 유리 기관(200)의 식각이 불균일하게 될 수 있다. 하지만, 유리 기관(200)의 사이즈가 작을 경우에는, 분사구(139)들에서의 가스압의 차이가 그다지 크게 나타나지 않으므로, 제1 튜브(134)를 프레임(132)의 일 측부에만 배치시켜도 무방하다.
- <86> 분사구(139)들은 각각의 제2 튜브(138)들에 일정한 간격으로 형성된다. 또한, 분사구(139)들은 그 크기에 따라 분사압 및 기포(20)의 크기가 결정된다. 즉, 분사구(139)들은 유리 기관(200)의 크기, 두께 및 식각 정도에 따라 다양한 크기를 가질 수 있다.
- <87> 이와 같이, 기포 분사기(130)는 분사구(139)들을 제2 튜브(138)들에 일정한 간격으로 형성함으로써, 기포(20)가 유리 기관(200)에 균일하게 분사되도록 할 수 있다. 또한, 기포 분사기(130)는 도 2 및 도 3의 기포 분사기(120)와 달리, 가스(30)가 이동하는 경로인 제1 튜브(134)와 제2 튜브(138)들이 외부로 쉽게 분리됨으로써, 기포(20) 분사가 불량 시, 정비가 용이하고, 보수 비용도 절감할 수 있다는 장점이 있다.
- <88> 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 기관 식각 장치를 이용하여 유리 기관들을 식각하는 과정을 나타낸 순서도이다.
- <89> 도 1 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 기관 식각 장치(300)를 이용한 식각은 먼저, 식각하고자 하는 복수의 유리 기관(200)들을 식각액(10)이 채워진 식각 용기(310)에 배치한다(S1). 이때, 유리 기관(200)들은 서로 평행하게 배치된다. 또한, 유리 기관(200)들은 식각 용기(310)의 바닥(312)과 수직하게 배치된다.
- <90> 다음으로, 각각의 유리 기관(200) 사이에 개재되도록 기포 분사기(120, 130)들을 배치한다(S2). 마지막으로, 기포 분사기(120, 130)들이 식각 용기(110)의 외부에 배치된 가스 공급기(150)로부터 가스(30)를 공급 받아 유리 기관(200)들에 기포(20)를 분사하여 불순물을 제거한다(S3).
- <91> 여기서, 기포 분사기(120, 130)가 도 3 및 도 4에서 설명한 일 실시예일 경우, 기포 분사기(120)는 내부에 가스 공급기(150)와 연결된 가스 통로부(126)를 갖는 분사관(122)의 유리 기관(200)과 마주보는 면에 형성된 복수의 분사 노즐(124)들을 통해 기포(20)를 분사한다.
- <92> 이와 달리, 기포 분사기(120, 130)가 도 5 및 도 6에서 설명한 다른 실시예일 경우, 기포 분사기(130)는 가스

공급기(150)와 연결된 제1 튜브(134)와 수직하게 연결된 복수의 제2 튜브(138)들의 유리 기관(200)과 마주보는 면에 대응하여 형성된 복수의 분사구(139)들을 통해 기포(20)를 분사한다.

- <93> 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 기관 식각 장치를 개략적으로 나타낸 정면도이고, 도 9는 도 8에 도시된 기포 분사기와 유리 기관들의 사시도이며, 도 10은 도 9의 기포 분사관의 분사구들을 구체적으로 나타낸 측면도이다.
- <94> 본 실시예에서, 기관 식각 장치는 유리 기관들에 기포를 분사하는 구조를 제외하고는 도 1 내지 도 6에 설명한 구조와 동일하므로, 동일한 참조 번호를 사용하며, 그 중복되는 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- <95> 도 8 내지 도 10을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 기관 식각 장치(300)는 바닥(312)에 수직하면서 서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관(200)들을 수용하는 식각 용기(310), 유리 기관(200)들에 수직인 방향을 따라 길게 형성된 기포 분사관(320) 및 식각 용기(310)의 외부에 배치되어 기포 분사관(320)들에 가스(30)를 공급하는 가스 공급기(150)를 포함한다. 여기서, 식각 용기(310)에는 유리 기관(200)들을 식각하기 위한 식각액(10)이 채워진다.
- <96> 기포 분사관(320)들은 유리 기관(200)들의 일 측면에 대응하게 배치되어 유리 기관(200)들에 기포(20)를 분사한다. 이와 달리, 기포 분사관(320)은 본 실시예에서와 같이, 유리 기관(200)들의 양 측면에 배치될 수 있다. 기포 분사관(320)들은 서로 평행하게 배치된 유리 기관(200)들의 사이를 향해 기포(20)를 분사한다.
- <97> 이로써, 기포 분사관(320)들은 기포(20)들을 유리 기관(200)들의 표면과 평행한 방향으로 분사시킴으로써, 표면에 불순물이 다시 붙는 것을 방지하고, 이미 붙은 불순물을 긁어서 제거한다. 또한, 기포 분사관(320)들은 식각액(10)에 포함된 불산으로부터의 부식을 방지하기 위하여 폴리염화비닐로 이루어진다.
- <98> 기포 분사관(320)은 복수의 분사구(334)들을 포함한다. 분사구(334)들은 기포 분사관(320)에 일정한 간격으로 형성된다. 이러한 분사구(334) 대신에, 기포 분사관(320)은 분사각을 가지고 있는 복수의 분사 노즐들을 포함할 수도 있다.
- <99> 기포 분사관(320)은 가스 공급기(150)로부터 가스(30)를 공급받기 위하여 가스 인가 라인(332)이 연결된다. 가스 인가 라인(332)은 가스 공급기(150)로부터 인가된 가스 공급 라인(152)과 별도의 클램프(clamp ;330)에 의해 결합된다. 이는, 기포 분사관(320)과 가스 공급기(150)를 서로 분리될 수 있도록 하여 추후 발생될 수 있는 가스(30) 공급 불량에 대하여 탄력적으로 대응하기 위해서이다. 여기서, 클램프(330)는 일반적으로, 고리 형상을 갖는 것을 사용하지만, 작업의 편의성을 위하여 결쇠 타입의 클램프(330)를 사용할 수도 있다.
- <100> 이와 달리, 가스 인가 라인(332)과 가스 공급 라인(152)은 퀵 커플링의 암·수 결합 방식에 따라 원터치로 결합될 수도 있다. 이때, 퀵 커플링은 클램프(330) 방식에 비해 가스압이 매우 높을 경우, 쉽게 분리될 수 있으므로, 퀵 커플링을 적용 시, 반드시 가스 공급기(150)에 별도의 안전 장치를 설치하여야 한다. 예를 들어, 가스 공급기(150)에는 일정 수준 이상의 가스압이 형성되면 자동적으로 내부의 가스를 방출하는 안전변이 설치될 수 있다.
- <101> 또한, 기관 식각 장치(300)는 기포 분사관(320)을 유리 기관(200)들의 측면을 따라 이동시키는 이송 장치(340)를 더 포함한다. 여기서, 유리 기관(200)들의 측면을 따라 이동하는 방향을 제1 방향(40)으로 정의한다.
- <102> 이송 장치(340)는 식각 용기(310) 외측면에 배치된 실린더(342), 실린더(342)에 의해 제1 방향(40)을 따라 이동하는 실린더 로드(344), 실린더 로드(344)와 기포 분사관(320)을 연결시키는 연결부(346) 및 연결부(346)의 일부를 커버하면서 기포 분사관(320)이 제1 방향(40)을 따라 이동하는 것을 가이드하는 가이드부(348)를 포함한다.
- <103> 실린더(342)는 피스톤 운동에 의해 직선 운동을 유도한다. 실린더(342)는 일반적으로, 유압 방식과 공압 방식을 모두 사용할 수 있으나, 본 발명에서와 같이 기포 분사관(320)의 제1 방향(40)을 따라 낮은 속도로 이동할 경우에는 공압 방식을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 실린더(342)의 유압 또는 공압을 형성하기 위한 오일 또는 에어의 인가 방향은 사용자에게 의해 프로그래밍된 별도의 인쇄회로기판에 의해 제어될 수 있다. 또한, 이송 장치(340)는 실린더(342)에 공급되는 오일량 또는 에어량을 조절하여 결과적으로, 기포 분사관(320)의 속도를 제어할 수 있는 레귤레이터(regulator)를 더 포함할 수 있다.
- <104> 한편, 본 실시예에서 실린더(342)는 식각 용기(310)의 마주보는 양 측부에 대응하여 두 개가 배치되지만, 실제로는, 기포 분사관(320)을 이동시키는데 그다지 큰 힘이 필요하지 않으므로, 식각 용기(310)의 일 측부에만 배

치된다.

- <105> 실린더 로드(344)는 실린더(342) 제작 시, 동시에 제작되며, 실린더(342)의 직선 운동을 외부로 인가하는 역할을 한다. 연결부(346)는 일단이 실린더 로드(344)에 결합되고, 타단은 기포 분사관(320)의 단부에 결합된다. 이때, 연결부(346)는 실린더 로드(344) 및 기포 분사관(320)과 볼트 결합될 수 있다. 또한, 연결부(346)는 실질적으로, 식각액(10)에 담가지기 때문에, 불산에 의한 부식을 방지하기 위하여 수지 재질로 이루어진다.
- <106> 가이드부(348)는 기포 분사관(320)의 직경과 동일하거나 소정의 차이로 큰 폭을 갖는 가이드홈(미도시)을 포함한다. 이로써, 가이드부(348)는 기포 분사관(320)의 직선 운동을 유지하여 기포 분사관(320)으로부터 연결부(346)가 분리되거나, 기포 분사관(320)이 유리 기관(200)을 파손시키는 등의 문제점을 방지할 수 있다. 또한, 가이드부(348)는 연결부(346)와 마찬가지로, 식각액(10)에 담가져 있으므로, 연결부(346)와 동일한 재질로 이루어진다.
- <107> 따라서, 기포 분사관(320)들은 유리 기관(200)들의 양 측면에 대응하게 배치되어 이송 장치(340)에 의해 제1 방향(40)을 따라 이동하면서 기포(20)를 유리 기관(200)들의 위치에 따라 균일하게 분사함으로써, 불순물이 유리 기관(200)에 다시 붙는 것을 방지하고, 이미 붙은 불순물을 효과적으로 제거할 수 있다.
- <108> 이와 다르게, 이송 장치(340)는 속도, 시간 및 회전 방향의 제어가 용이한 서보 모터(servo motor)를 이용하여 기포 분사관(320)을 제1 방향(40)을 따라 이동시킬 수 있다. 즉, 이송 장치(340)는 서보 모터의 회전력을 스퍼(spur) 기어를 통해 랙(rack) 기어로 인가하여 원 운동을 직선 운동으로 전환함으로써, 기포 분사관(320)을 이동시킬 수 있다.
- <109> 한편, 기관 식각 장치(300)는 유리 기관(200)들의 양 측면에 대응하여 배치된 본 실시예의 기포 분사관(320) 대신에, 도 1 내지 도 6에서 설명한 기포 분사기(120, 130)가 배치될 수도 있다.
- <110> 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 기관 식각 장치를 개략적으로 나타낸 정면도이다.
- <111> 본 실시예는 도 1 내지 도 6 및 도 8 내지 도 10에 도시된 본 발명의 제1 및 제2 실시예를 모두 적용한 것으로서, 동일한 참조 번호를 사용하며, 그 중복되는 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- <112> 도 10을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 기관 식각 장치(400)는 내부에 식각액(10)이 채워지고, 바닥(312)에 수직하면서 서로 평행하게 배치된 복수의 유리 기관(200)들이 수용하는 식각 용기(310), 각각의 유리 기관(200)을 사이에 개재하여 배치된 기포 분사기(120) 및 유리 기관(200)들의 양 측면에 대응하게 배치된 기포 분사관(320)들을 포함한다.
- <113> 따라서, 기포 분사기(120)와 기포 분사관(320)들은 동시에 가스 공급기(150)로부터 가스(30)를 공급받아 기포(20)를 유리 기관(200)들에 보다 균일하게 분사하여 불순물이 유리 기관(200)들에 다시 붙는 것을 전면적으로 차단하고, 이미 붙은 불순물을 제거함으로써, 식각을 보다 균일하게 할 수 있다.
- <114> 하지만, 본 실시예의 기관 식각 장치(400)는 구조가 복잡하여 고장율이 증가할 수 있다. 또한, 가스 공급기(150)는 기포 분사기(120)와 기포 분사관(320)에 동시에 가스(30)를 공급하기 위해서 별도의 가압 장치를 필요로 할 수 있다.
- <115> 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 기관 식각 장치를 이용하여 유리 기관들을 식각하는 과정을 나타낸 순서도이다.
- <116> 도 8 내지 도 10 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 기관 식각 장치(300)를 이용한 식각은 먼저, 식각하고자 하는 복수의 유리 기관(200)들을 식각액(10)이 채워진 식각 용기(310)에 배치한다(S10). 이때, 유리 기관(200)들은 서로 평행하게 배치된다. 또한, 유리 기관(200)들은 식각 용기(310)의 바닥(312)과 수직하게 배치된다.
- <117> 다음으로, 유리 기관(200)들의 양 측면에 대응하게 두 개의 기포 분사관(320)들을 배치한다(S20). 마지막으로, 기포 분사관(320)들을 유리 기관(200)들의 측면을 따라, 즉 제1 방향(40)을 따라 이동시키면서 유리 기관(200)들에 기포(20)를 분사하여 불순물을 제거한다(S30).
- <118> 이때, 기포 분사관(320)들은 동일한 속도로 이동시킨다. 구체적으로, 기포 분사관(320)들은 유리 기관(200)들의 하단에서 동시에 출발하여 상단으로 동일한 속도로 이동하면서 불순물을 제거한다.
- <119> 이와 달리, 기포 분사관(320)들은 서로 분사된 기포(20)들의 간섭을 최소로 하기 위하여 소정의 시간차를 두고

이동할 수 있다. 구체적으로, 하나의 기포 분사관(320)이 이동한 후, 소정의 시간을 두고 반대측에 있는 다른 기포 분사관(320)을 이동시킬 수 있다. 또한, 기포 분사관(320)들은 서로 반대 방향으로 이동시킬 수도 있다. 여기서, 불순물은 식각 용기(310)에 유리 기관(200)들을 배치하면서부터 유리 기관(200)들이 식각되면서 생성된 것이다.

<120> 따라서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 기관 식각 장치(300)를 이용한 식각 방법은 기관의 크기에 따라 기포 분사관(320)의 길이만 변경하여 적용할 수 있으므로, 유리 기관(200)의 크기가 클수록 기관 식각 장치의 제조 비용에 따른 식각의 균일성을 보다 향상시킬 수 있다.

<121> 이후, 식각이 완료된 유리 기관(200)은 표면에 잔류한 식각액(10)을 증류수를 통해 세정한 후, 건조한다. 이와 같은 기관 식각 장치(300)는 유리 기관(200)이 액정표시패널의 TFT 기관 또는 컬러필터 기관일 경우, 액정표시 장치의 제조 공정에 적용하여 사용될 수 있다.

발명의 효과

<122> 이러한 기관 식각 장치 및 이를 이용한 기관 식각 방법에 따르면, 기포 분사기를 각각의 유리 기관이 사이에 개재되도록 배치하여 유리 기관에 기포를 균일하게 분사시킴으로써, 유리 기관이 식각되면서 생성되는 불순물이 유리 기관에 다시 붙는 것을 방지하고, 이미 붙은 불순물을 제거할 수 있다. 따라서, 유리 기관의 식각을 균일하게 할 수 있다.

<123> 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명은 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

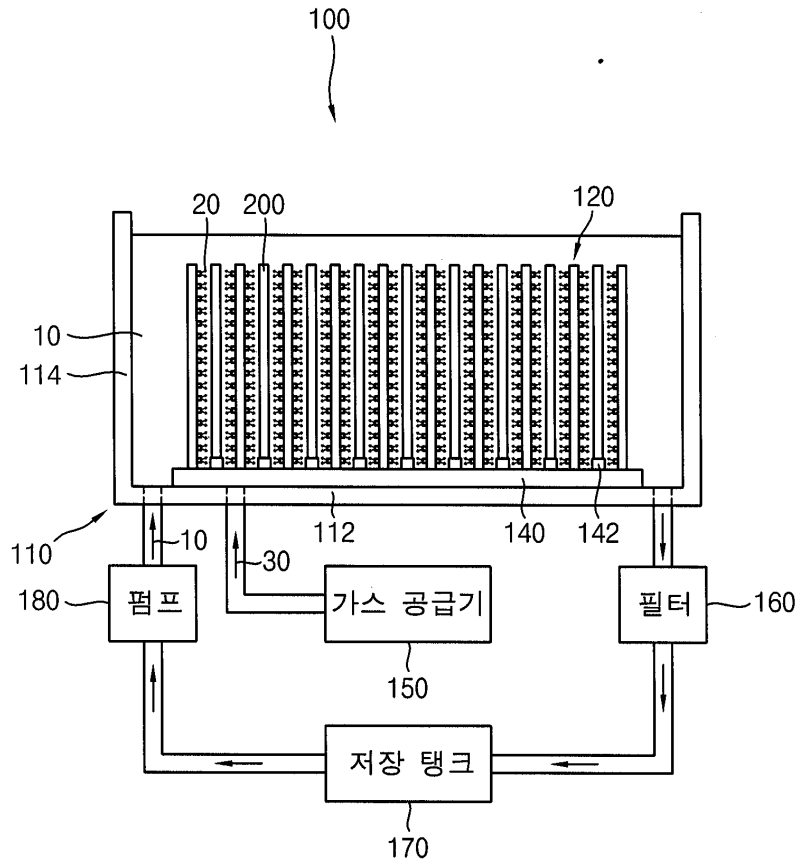
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 기관 식각 장치를 개략적으로 나타낸 정면도이다.
- <2> 도 2는 도 1에 도시된 유리 기관들, 기포 분사기들 및 고정판을 분해한 사시도이다.
- <3> 도 3은 도 2에 도시된 기포 분사기의 일 실시예를 나타낸 사시도이다.
- <4> 도 4는 도 3에 도시된 기포 분사기의 평면도이다.
- <5> 도 5는 도 2에 도시된 기포 분사기의 다른 실시예를 나타낸 사시도이다.
- <6> 도 6은 도 5에 도시된 기포 분사기의 평면도이다.
- <7> 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 기관 식각 장치를 이용하여 유리 기관들을 식각하는 과정을 나타낸 순서도이다.
- <8> 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 기관 식각 장치를 개략적으로 나타낸 정면도이다.
- <9> 도 9는 도 8에 도시된 기포 분사관과 유리 기관들의 사시도이다.
- <10> 도 10은 도 9의 기포 분사관의 분사구들을 구체적으로 나타낸 측면도이다.
- <11> 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 기관 식각 장치를 개략적으로 나타낸 정면도이다.
- <12> 도 12은 본 발명의 제2 실시예에 따른 기관 식각 장치를 이용하여 유리 기관들을 식각하는 과정을 나타낸 순서도이다.
- <13> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <14> 10 : 식각액 20 : 기포
- <15> 30 : 가스 40 : 제1 방향
- <16> 100, 300, 400 : 기관 식각 장치 110, 310 : 식각 용기
- <17> 120, 130 : 기포 분사기 122 : 분사관
- <18> 124 : 분사 노즐 126 : 가스 통로부

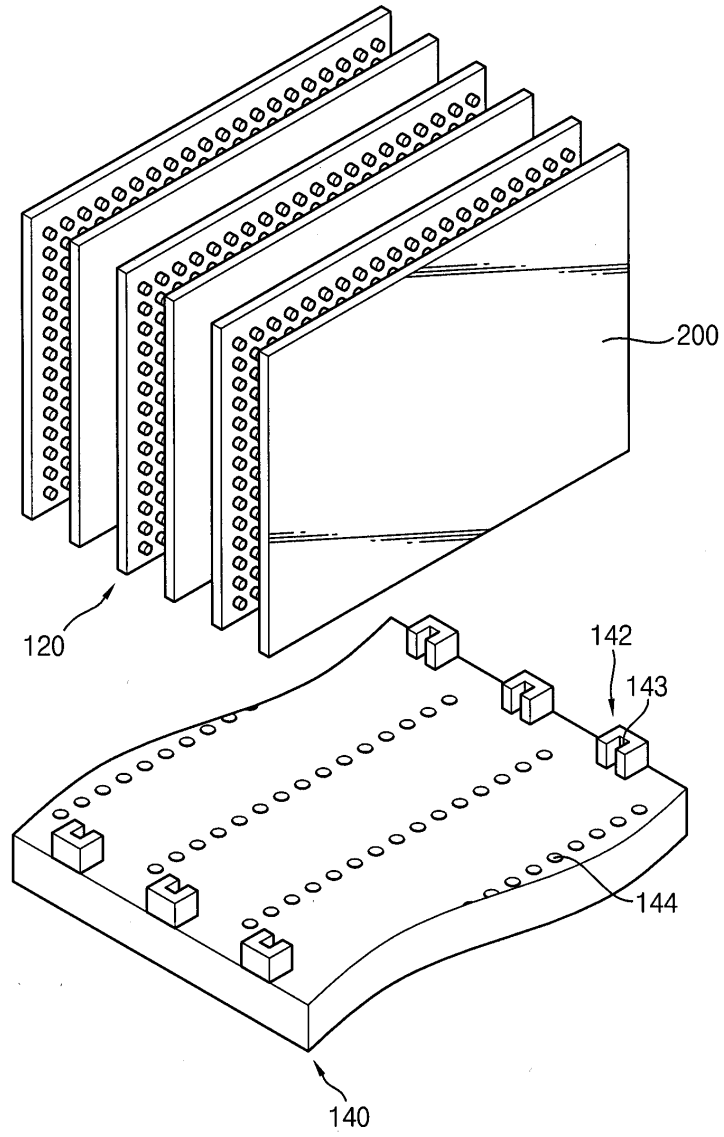
- <19> 132 : 프레임 133 : 개구부
- <20> 134 : 제1 튜브 138 : 제2 튜브
- <21> 139 : 분사구 140 : 고정판
- <22> 142 : 고정 클립 150 : 가스 공급기
- <23> 160 : 필터 170 : 저장 탱크
- <24> 180 : 펌프 200 : 유리 기판
- <25> 320 : 기포 분사관 330 : 클램프
- <26> 340 : 이송 장치

도면

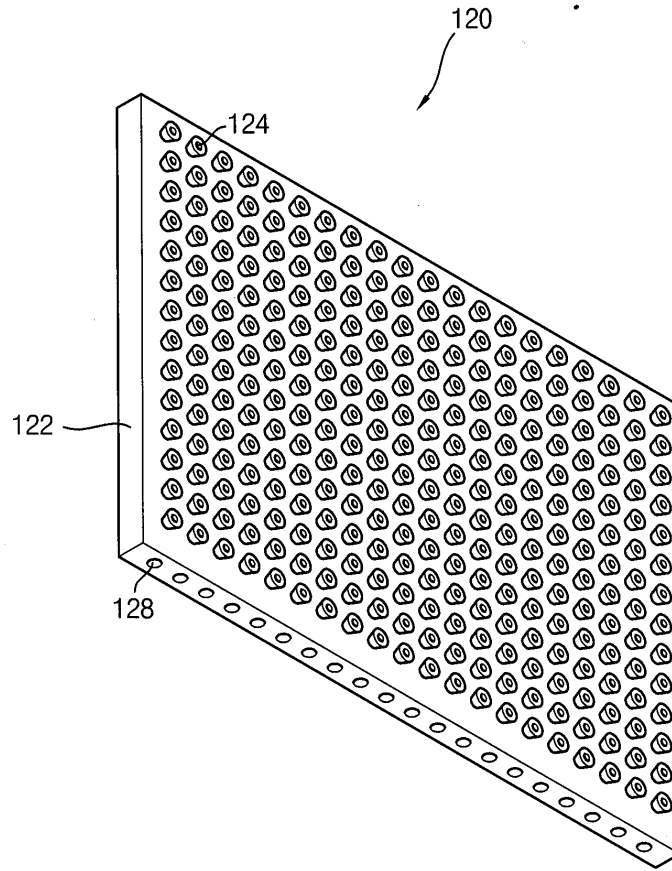
도면1



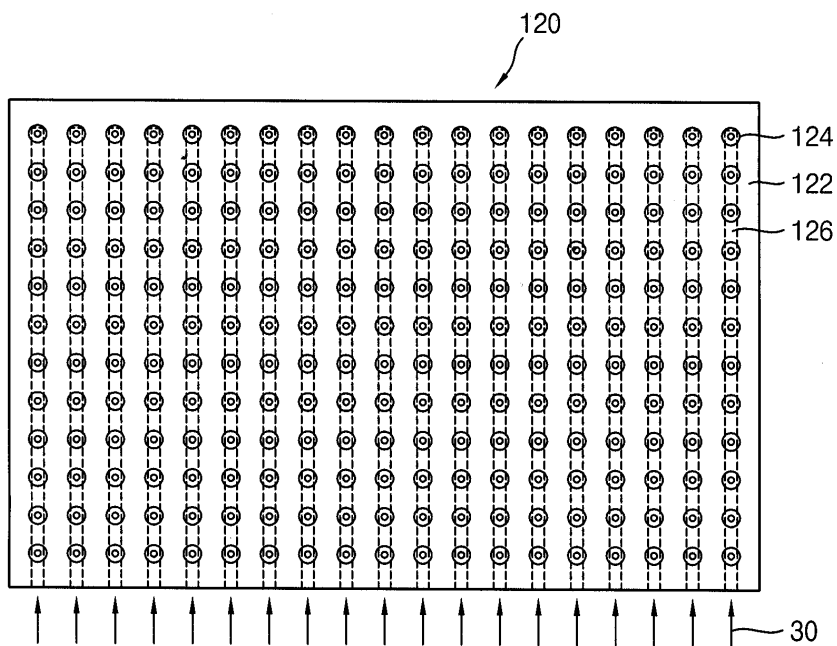
도면2



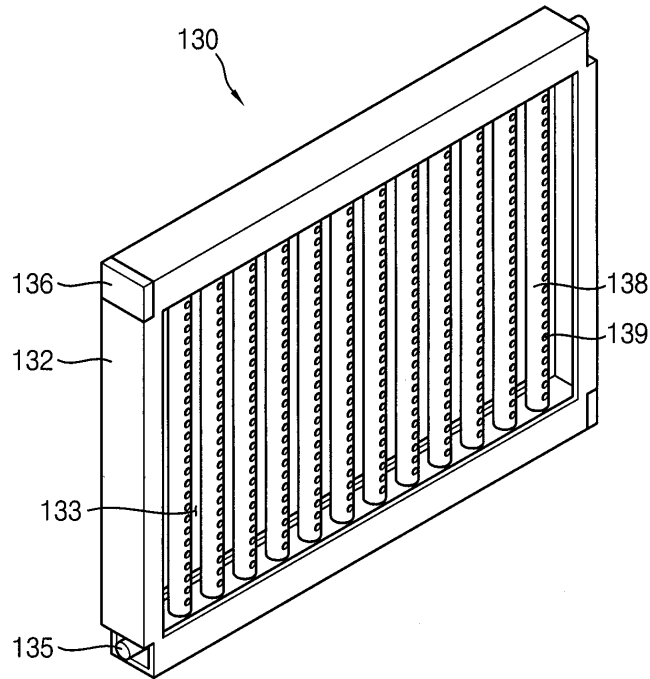
도면3



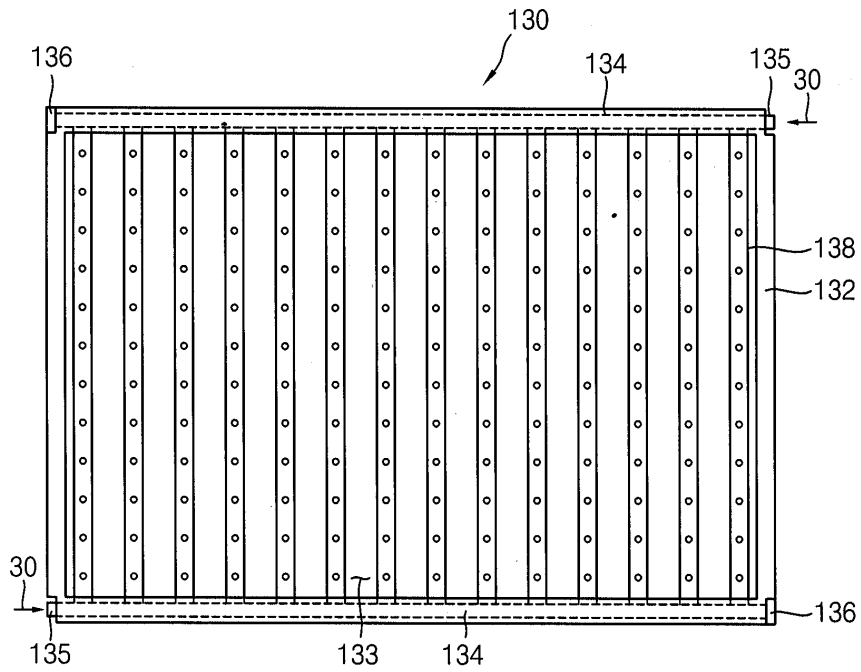
도면4



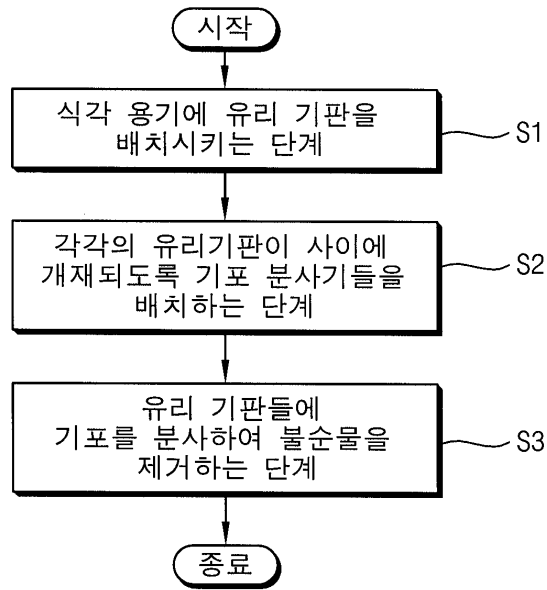
도면5



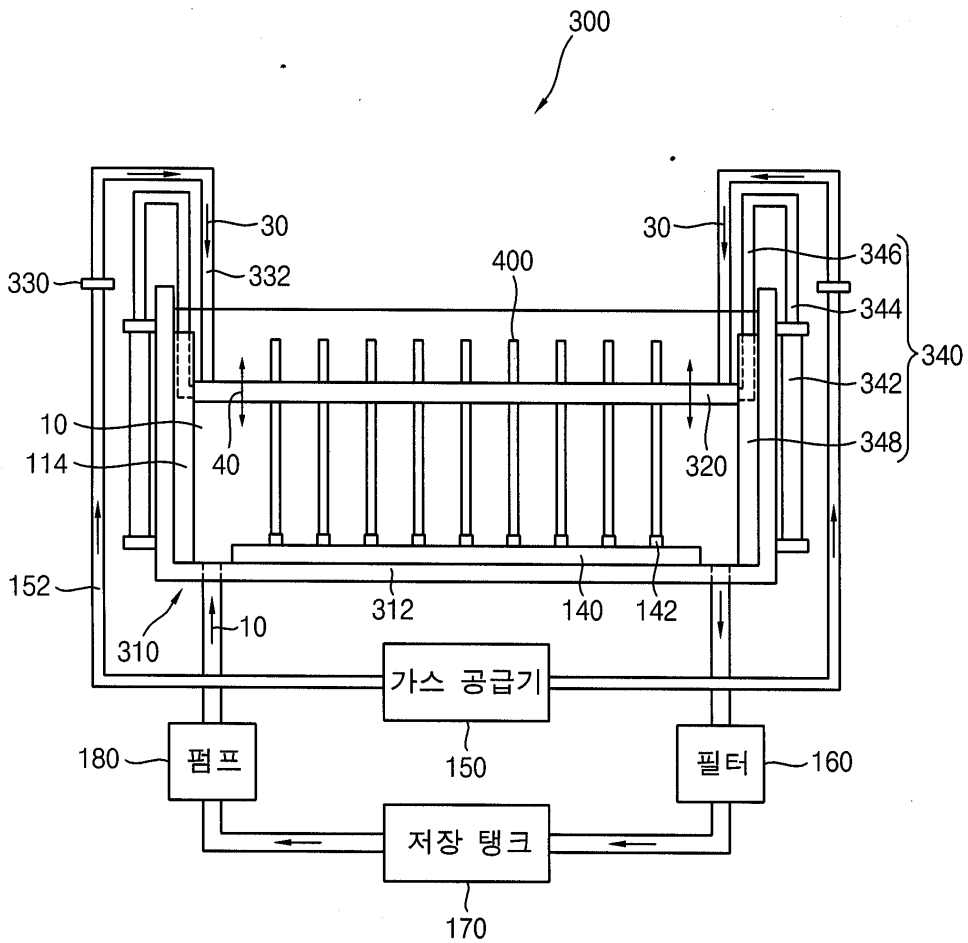
도면6



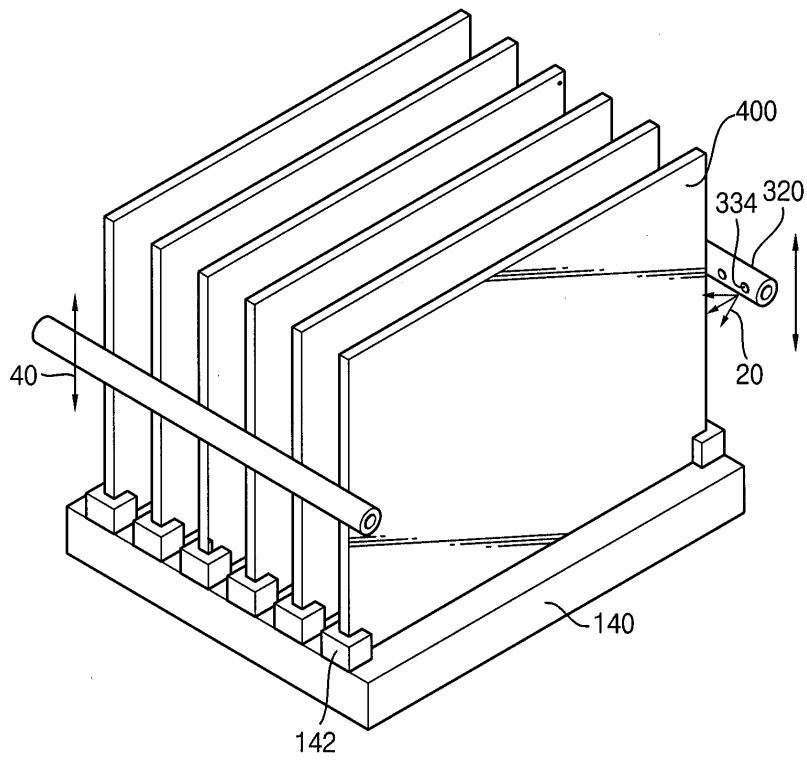
도면7



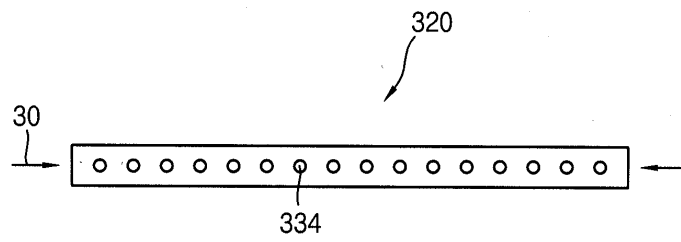
도면8



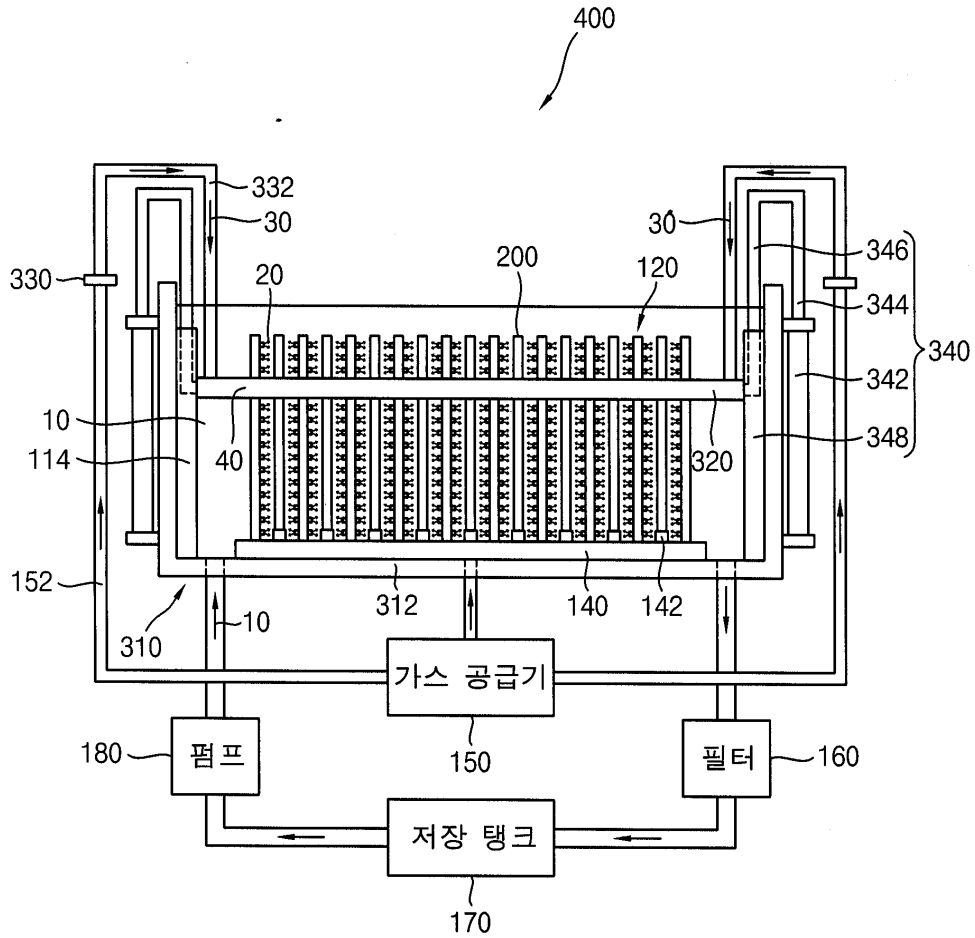
도면9



도면10



도면11



도면12

