



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0144709
(43) 공개일자 2024년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) B01D 61/02 (2006.01)
B01D 61/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67017 (2013.01)
B01D 61/027 (2022.08)
(21) 출원번호 10-2023-0084011
(22) 출원일자 2023년06월29일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020230037500 2023년03월22일 대한민국(KR)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
유호영
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동, 삼성전
자)
홍승관
경기도 용인시 기흥구 영덕동 우남퍼스트빌리젠트
1505-301호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

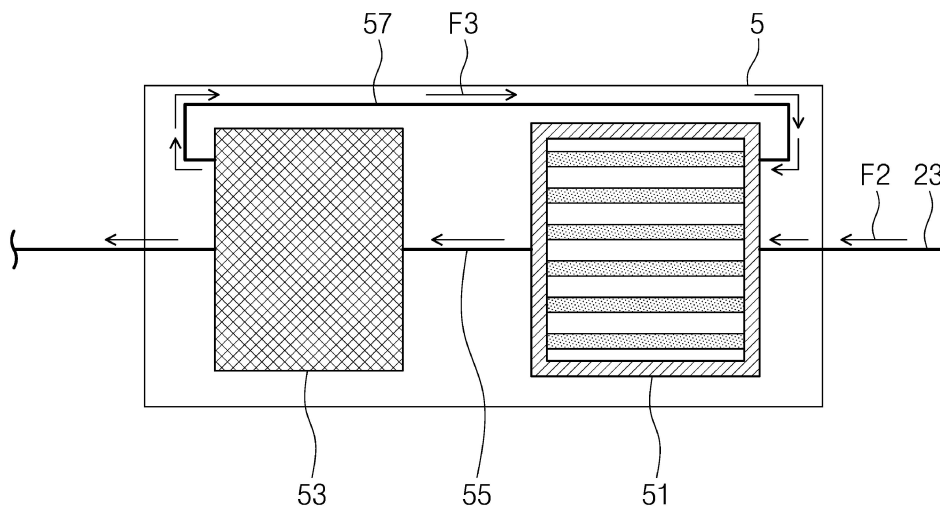
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 반도체 제조 방법

(57) 요약

기관 처리 장치; 및 상기 기관 처리 장치에 약액을 공급하는 약액 공급 장치; 를 포함하되, 상기 약액 공급 장치는: 메인 탱크; 상기 메인 탱크와 상기 기관 처리 장치의 유입구를 연결하는 공급 배관; 상기 기관 처리 장치의 유출구에 연결되는 리사이클 탱크; 및 상기 리사이클 탱크와 상기 메인 탱크 사이의 리사이클 필터링 장치; 를 포함하고, 상기 리사이클 필터링 장치는: 광촉매 반응기; 상기 광촉매 반응기와 상기 메인 탱크 사이의 나노 여과 장치; 및 상기 광촉매 반응기와 상기 나노 여과 장치를 연결하는 연결 배관; 을 포함하는 반도체 제조 시스템이 제공된다.

대표도 - 도13



(52) CPC특허분류

B01D 61/10 (2013.01)

(72) 발명자

이재원

서울특별시 성북구 개운사길 76-12, 501호

김대옥

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동, 삼성전자)

신여진

서울특별시 고려대로 22길 31 307호

최동찬

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동, 삼성전자)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 처리 장치; 및

상기 기관 처리 장치에 약액을 공급하는 약액 공급 장치; 를 포함하되,

상기 약액 공급 장치는:

메인 탱크;

상기 메인 탱크와 상기 기관 처리 장치의 유입구를 연결하는 공급 배관;

상기 기관 처리 장치의 유출구에 연결되는 리사이클 탱크; 및

상기 리사이클 탱크와 상기 메인 탱크 사이의 리사이클 필터링 장치; 를 포함하고,

상기 리사이클 필터링 장치는:

광촉매 반응기;

상기 광촉매 반응기와 상기 메인 탱크 사이의 나노 여과 장치; 및

상기 광촉매 반응기와 상기 나노 여과 장치를 연결하는 연결 배관; 을 포함하는 반도체 제조 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 리사이클 필터링 장치는, 상기 나노 여과 장치의 후단과 상기 광촉매 반응기의 전단을 연결하는 농축수 회수 배관을 더 포함하되,

상기 농축수 회수 배관은, 상기 연결 배관과 병렬로 배치되는 반도체 제조 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 나노 여과 장치는:

여과 공간을 제공하는 여과 탱크; 및

상기 여과 공간 내의 나노 여과 막; 을 포함하되,

상기 여과 공간은, 상기 나노 여과 막에 의해 제1 공간 및 제2 공간으로 분리되고,

상기 제1 공간은 상기 연결 배관 및 상기 농축수 회수 배관의 각각에 연결되고,

상기 제2 공간은 상기 메인 탱크에 연결되는 반도체 제조 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 나노 여과 막은 내산성 물질(acid-resistant substance)을 포함하는 반도체 제조 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 광촉매 반응기는:

UV 조사 공간을 제공하는 UV 탱크; 및

상기 UV 조사 공간 내의 UV 램프; 를 포함하는 반도체 제조 시스템.

청구항 6

유체를 일시적으로 저장하는 메인 탱크;

상기 메인 탱크에 저장된 유체를 기관 처리 장치로 보내도록 상기 메인 탱크에 연결된 공급 배관;

기관 처리 장치에서 배출된 유체를 상기 메인 탱크로 보내도록 상기 메인 탱크에 연결된 리사이클 배관;

상기 리사이클 배관 상의 리사이클 탱크; 및

상기 리사이클 탱크와 상기 메인 탱크 사이의 리사이클 필터링 장치; 를 포함하되,

상기 리사이클 필터링 장치는:

UV 램프를 갖는 광촉매 반응기;

상기 광촉매 반응기와 상기 메인 탱크 사이의 나노 여과 장치;

상기 광촉매 반응기와 상기 나노 여과 장치를 연결하는 연결 배관; 및

상기 나노 여과 장치와 상기 광촉매 반응기를 연결하는 농축수 회수 배관; 을 포함하되,

상기 농축수 회수 배관은, 상기 연결 배관과 병렬로 배치되는 약액 공급 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 나노 여과 장치는:

여과 공간을 제공하는 여과 탱크; 및

상기 여과 공간 내의 나노 여과 막; 을 포함하되,

상기 여과 공간은, 상기 나노 여과 막에 의해 제1 공간 및 제2 공간으로 분리되고,

상기 제1 공간은 상기 연결 배관 및 상기 농축수 회수 배관의 각각에 연결되고,

상기 제2 공간은 상기 메인 탱크에 연결되는 약액 공급 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 나노 여과 막은 내산성 물질(acid-resistant substance)을 포함하는 약액 공급 장치.

청구항 9

기관을 기관 처리 장치 내에 배치하는 것;

약액 공급 장치가 상기 기관이 배치된 상기 기관 처리 장치에 약액을 공급하는 것; 및

상기 기관 처리 장치로부터 배출된 유체를 필터링하는 것; 을 포함하되,
 상기 약액 공급 장치는:
 메인 탱크;
 상기 메인 탱크와 상기 기관 처리 장치의 유입구를 연결하는 공급 배관; 및
 상기 기관 처리 장치의 유출구에 연결되는 리사이클 필터링 장치; 를 포함하고,
 상기 리사이클 필터링 장치는:
 광촉매 반응기; 및
 상기 광촉매 반응기에 연결되는 나노 여과 장치; 를 포함하고,
 상기 유체를 필터링하는 것은:
 상기 기관 처리 장치로부터 배출된 상기 유체가 상기 광촉매 반응기를 통과하는 것; 및
 상기 광촉매 반응기를 통과한 상기 유체가 상기 나노 여과 장치를 통과하는 것; 을 포함하는 기관 처리 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 유체를 필터링하는 것은, 상기 광촉매 반응기 및 상기 나노 여과 장치를 차례로 통과한 상기 유체가 상기 메인 탱크에 유입되는 것을 더 포함하는 기관 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 반도체 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 약액을 재사용할 수 있는 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 반도체 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 소자는 다양한 공정을 거쳐 제조될 수 있다. 예를 들어, 반도체 소자는 실리콘 등의 웨이퍼에 대한 포토 공정, 식각 공정, 증착 공정 등을 거쳐 제조될 수 있다. 이러한 공정들에서 다양한 종류의 약액이 사용될 수 있다. 예를 들어, 기관을 처리하기 위해 DSP(Diluted Sulfuric Peroxide)가 사용될 수 있다. 기관 처리 장치에 DSP를 공급하기 위해, 약액 공급 장치가 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 약액을 재사용할 수 있는 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 반도체 제조 방법을 제공하는데 있다.

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 폐수의 배출을 줄일 수 있는 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 반도체 제조 방법을 제공하는데 있다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 나노 여과 막의 손상을 방지할 수 있는 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 반도체 제조 방법을 제공하는데 있다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 반도체 제조 시스템은 기관 처리 장치; 및 상기 기관 처리 장치에 약액을 공급하는 약액 공급 장치; 를 포함하되, 상기 약액 공급 장치는: 메인 탱크; 상기 메인 탱크와 상기 기관 처리 장치의 유입구를 연결하는 공급 배관; 상기 기관 처리 장치의 유출구에 연결되는 리사이클 탱크; 및 상기 리사이클 탱크와 상기 메인 탱크 사이의 리사이클 필터링 장치; 를 포함하고, 상기 리사이클 필터링 장치는: 광촉매 반응기; 상기 광촉매 반응기와 상기 메인 탱크 사이의 나노 여과 장치; 및 상기 광촉매 반응기와 상기 나노 여과 장치를 연결하는 연결 배관; 을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 약액 공급 장치는 유체를 일시적으로 저장하는 메인 탱크; 상기 메인 탱크에 저장된 유체를 기관 처리 장치로 보내도록 상기 메인 탱크에 연결된 공급 배관; 기관 처리 장치에서 배출된 유체를 상기 메인 탱크로 보내도록 상기 메인 탱크에 연결된 리사이클 배관; 상기 리사이클 배관 상의 리사이클 탱크; 및 상기 리사이클 탱크와 상기 메인 탱크 사이의 리사이클 필터링 장치; 를 포함하되, 상기 리사이클 필터링 장치는: UV 램프를 갖는 광촉매 반응기; 상기 광촉매 반응기와 상기 메인 탱크 사이의 나노 여과 장치; 상기 광촉매 반응기와 상기 나노 여과 장치를 연결하는 연결 배관; 및 상기 나노 여과 장치와 상기 광촉매 반응기를 연결하는 농축수 회수 배관; 을 포함하되, 상기 농축수 회수 배관은, 상기 연결 배관과 병렬로 배치될 수 있다.
- [0009] 상기 해결하고자 하는 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법은 기관을 기관 처리 장치 내에 배치하는 것; 약액 공급 장치가 상기 기관이 배치된 상기 기관 처리 장치에 약액을 공급하는 것; 및 상기 기관 처리 장치로부터 배출된 유체를 필터링하는 것; 을 포함하되, 상기 약액 공급 장치는: 메인 탱크; 상기 메인 탱크와 상기 기관 처리 장치의 유입구를 연결하는 공급 배관; 및 상기 기관 처리 장치의 유출구에 연결되는 리사이클 필터링 장치; 를 포함하고, 상기 리사이클 필터링 장치는: 광촉매 반응기; 및 상기 광촉매 반응기에 연결되는 나노 여과 장치; 를 포함하고, 상기 유체를 필터링하는 것은: 상기 기관 처리 장치로부터 배출된 상기 유체가 상기 광촉매 반응기를 통과하는 것; 및 상기 광촉매 반응기를 통과한 상기 유체가 상기 나노 여과 장치를 통과하는 것; 을 포함할 수 있다.
- [0010] 기타 실시 예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명의 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 반도체 제조 방법에 따르면, 약액을 재사용할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 반도체 제조 방법에 따르면, 폐수의 배출을 줄일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 반도체 제조 방법에 따르면, 나노 여과 막의 손상을 방지할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시 예들에 따른 반도체 제조 시스템을 나타낸 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예들에 따른 리사이클 필터링 장치를 나타낸 개략도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예들에 따른 리사이클 필터링 장치의 광촉매 반응기를 나타낸 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예들에 따른 리사이클 필터링 장치의 나노 여과 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예들에 따른 기관 처리 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예들에 따른 기관 처리 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 7 내지 도 13은 도 6의 순서도에 따른 기관 처리 방법을 나타낸 도면들이다.
- 도 14는 본 발명의 실시 예들에 따른 반도체 제조 시스템을 나타낸 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들에 대하여 설명한다. 명세서 전문에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 지칭할 수 있다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 실시 예들에 따른 반도체 제조 시스템을 나타낸 개략도이다.
- [0019] 도 1을 참고하면, 반도체 제조 시스템(MS)이 제공될 수 있다. 반도체 제조 시스템(MS)은 반도체 소자를 만드는 시스템일 수 있다. 예를 들어, 반도체 제조 시스템(MS)은 기판에 대한 증착 공정, 식각 공정 및/또는 세정 공정 등을 수행하는 시스템일 수 있다. 본 명세서에서 사용하는 기판이라는 용어는 실리콘(Si) 웨이퍼를 의미할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 반도체 제조 시스템(MS)은 기판 처리 장치(SA) 및 약액 공급 장치(CS)를 포함할 수 있다.
- [0020] 기판 처리 장치(SA)는 기판에 대한 공정을 진행할 수 있다. 예를 들어, 기판 처리 장치(SA)는 기판에 대한 증착 공정, 식각 공정 및/또는 세정 공정을 진행할 수 있다. 즉, 기판 처리 장치(SA)는 기판 증착 챔버, 기판 식각 챔버 및/또는 기판 세정 챔버를 포함할 수 있다. 기판 처리 장치(SA)는 유체를 이용하여 기판을 처리할 수 있다. 보다 구체적으로, 기판 처리 장치(SA)는 약액(chemical liquid)을 이용하여 기판을 처리할 수 있다. 이를 위해 기판 처리 장치(SA)는 약액 공급 장치(CS)에 연결될 수 있다. 기판 처리 장치(SA)에 대한 보다 상세한 내용은 도 5를 참고하여 후술하도록 한다.
- [0021] 약액 공급 장치(CS)는 기판 처리 장치(A)에 약액을 공급할 수 있다. 이를 위해 약액 공급 장치(CS)는 기판 처리 장치(A)에 연결될 수 있다. 예를 들어, 약액 공급 장치(CS)는 기판 처리 장치(A)의 유입구에 연결될 수 있다. 기판 처리 장치(A)가 기판 세정 챔버를 포함하는 경우, 기판 처리 장치(A)의 유입구는 세정 노즐(N1, 도 5 참고)일 수 있다. 약액 공급 장치(CS)는 다양한 종류의 유체를 기판 처리 장치(A)에 공급할 수 있다. 예를 들어, 약액 공급 장치(CS)는 DSP(Diluted Sulfuric Peroxide)를 기판 처리 장치(A)에 공급할 수 있다. 즉, 약액 공급 장치(CS)가 기판 처리 장치(A)에 공급하는 유체 내에 황산(H_2SO_4)이 포함될 수 있다. 약액 공급 장치(CS)는 기판 처리 장치(A)로부터 배출되는 유체의 일부를 재사용할 수 있다. 이를 위해 약액 공급 장치(CS)는 기판 처리 장치(A)의 유출구(49, 도 5 참고)에 연결될 수 있다. 기판 처리 장치(A)에서 배출되는 유체를 재사용하기 위해, 약액 공급 장치(CS)는 기판 처리 장치(A)에서 배출되는 유체를 필터링할 수 있다. 이를 위해 약액 공급 장치(CS)는 메인 탱크(1), 공급 배관(21), 1차 필터링 장치(7), 메인 펌프(61), 리사이클 탱크(3), 리사이클 배관(23), 리사이클 필터링 장치(5), 리사이클 펌프(63), 제1 공급 장치(81) 및 제2 공급 장치(83)를 포함할 수 있다.
- [0022] 메인 탱크(1)는 유체를 일시적으로 저장할 수 있다. 보다 구체적으로, 메인 탱크(1)는 제1 공급 장치(81) 및/또는 제2 공급 장치(83)로부터 공급된 유체를 일시적으로 저장할 수 있다. 메인 탱크(1)는 저장하고 있는 유체를 기판 처리 장치(SA)에 공급할 수 있다.
- [0023] 공급 배관(21)은 메인 탱크(1)와 기판 처리 장치(SA)를 연결할 수 있다. 메인 탱크(1)에 저장된 유체는 공급 배관(21)을 따라 기판 처리 장치(SA)에 공급될 수 있다.
- [0024] 1차 필터링 장치(7)는 공급 배관(21) 상에 위치할 수 있다. 보다 구체적으로, 1차 필터링 장치(7)는 메인 탱크(1)와 기판 처리 장치(SA) 사이에 위치할 수 있다. 1차 필터링 장치(7)는 메인 탱크(1)로부터 기판 처리 장치(SA)로 공급되는 유체 내 이물질을 필터링할 수 있다. 이를 위해 1차 필터링 장치(7)는 한외여과막(Ultrafiltration) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0025] 메인 펌프(61)는 공급 배관(21) 상에 위치할 수 있다. 보다 구체적으로, 메인 펌프(61)는 메인 탱크(1)와 기판 처리 장치(SA) 사이에 위치할 수 있다. 메인 펌프(61)는 메인 탱크(1)로부터 기판 처리 장치(SA)로 유체를 이동시킬 수 있다.
- [0026] 리사이클 탱크(3)는 기판 처리 장치(SA)에 연결될 수 있다. 리사이클 탱크(3)에서 배출되는 유체를 일시적으로 저장할 수 있다. 보다 구체적으로, 리사이클 탱크(3)는 기판 처리 장치(SA)의 유출구(49, 도 5 참고)에 연결될 수 있다.
- [0027] 리사이클 배관(23)은 기판 처리 장치(SA)와 리사이클 탱크(3)를 연결할 수 있다. 또한, 리사이클 배관(23)은 리사이클 탱크(3)와 메인 탱크(1)를 연결할 수 있다. 기판 처리 장치(SA)에서 배출된 유체는 리사이클 배관(23)을

따라 이동하여 리사이클 탱크(3)를 거쳐 메인 탱크(1)로 유입될 수 있다.

- [0028] 리사이클 필터링 장치(5)는 리사이클 탱크(3)에 연결될 수 있다. 예를 들어, 리사이클 필터링 장치(5)는 리사이클 배관(23) 상에 위치할 수 있다. 보다 구체적으로, 리사이클 필터링 장치(5)는 리사이클 탱크(3)와 메인 탱크(1) 사이에 위치할 수 있다. 기관 처리 장치(SA)에서 배출된 유체는 리사이클 필터링 장치(5)를 통과하며 필터링될 수 있다. 리사이클 필터링 장치(5)에서 필터링된 유체는 메인 탱크(1)로 유입될 수 있다. 예를 들어, 리사이클 필터링 장치(5)는 기관 처리 장치(SA)에서 배출된 유체로부터 이물질을 제거할 수 있다. 리사이클 필터링 장치(5)에 대한 보다 상세한 내용은 후술하도록 한다.
- [0029] 리사이클 펌프(63)는 리사이클 배관(23) 상에 위치할 수 있다. 보다 구체적으로, 리사이클 펌프(63)는 리사이클 탱크(3)와 리사이클 필터링 장치(5) 사이에 위치할 수 있다. 리사이클 펌프(63)는 리사이클 펌프(63)에 저장된 유체를 리사이클 필터링 장치(5)로 이동시킬 수 있다.
- [0030] 제1 공급 장치(81)는 메인 탱크(1)에 제1 유체를 공급할 수 있다. 예를 들어, 제1 공급 장치(81)는 메인 탱크(1)에 DIW(De-ionized water)를 공급할 수 있다. 즉, 제1 유체는 DIW일 수 있다.
- [0031] 제2 공급 장치(83)는 메인 탱크(1)에 제2 유체를 공급할 수 있다. 제2 유체는 제1 유체와 다를 수 있다. 예를 들어, 제2 공급 장치(83)는 메인 탱크(1)에 DSP를 공급할 수 있다. 즉, 제2 유체는 DSP일 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 실시 예들에 따른 리사이클 필터링 장치를 나타낸 개략도이다.
- [0034] 도 2를 참고하면, 리사이클 필터링 장치(5)는 광촉매 반응기(51), 나노 여과 장치(53), 연결 배관(55) 및 농축수 회수 배관(57)을 포함할 수 있다.
- [0035] 광촉매 반응기(51)는 유체에 UV(Ultra Violet ray)를 조사할 수 있다. 광촉매 반응기(51)는 유체 내 광촉매 반응을 일으킬 수 있다. 이에 의해, 유체 내 과산화수소(H_2O_2)가 분해될 수 있다. 또한, 광촉매 반응기(51)에서 유체 내의 유기물이 분해될 수 있다. 광촉매 반응기(51)에 대한 보다 상세한 내용은 도 3을 참고하여 후술하도록 한다.
- [0036] 나노 여과 장치(53)는 광촉매 반응기(51)와 메인 탱크(1, 도 1 참조) 사이에 위치할 수 있다. 광촉매 반응기(51)를 통과한 유체는 나노 여과 장치(53)로 유입될 수 있다. 나노 여과 장치(53)는 유체 내 이물질을 필터링할 수 있다. 나노 여과 장치(53)에 대한 보다 상세한 내용은 도 4를 참고하여 후술하도록 한다.
- [0037] 연결 배관(55)은 광촉매 반응기(51)와 나노 여과 장치(53)를 연결할 수 있다. 연결 배관(55)은 리사이클 배관(23)의 일부일 수 있다. 혹은, 연결 배관(55)은 리사이클 배관(23)의 중간에 삽입된 별도의 배관일 수도 있다. 광촉매 반응기(51)를 통과한 유체는 연결 배관(55)을 따라 나노 여과 장치(53)로 이동할 수 있다.
- [0038] 농축수 회수 배관(57)은 나노 여과 장치(53)의 후단과 광촉매 반응기(51)의 전단을 연결할 수 있다. 나노 여과 장치(53) 내의 유체의 일부는, 농축수 회수 배관(57)을 따라 광촉매 반응기(51)로 돌아갈 수 있다. 농축수 회수 배관(57)은 연결 배관(55)과 병렬로 배치될 수 있다. 보다 구체적으로, 광촉매 반응기(51) 및 나노 여과 장치(53)에 대하여, 연결 배관(55)과 농축수 회수 배관(57)은 병렬로 배치될 수 있다. 농축수 회수 배관(57)의 기능에 대한 보다 구체적인 내용은 후술하도록 한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 실시 예들에 따른 리사이클 필터링 장치의 광촉매 반응기를 나타낸 단면도이다.
- [0041] 도 3을 참고하면, 광촉매 반응기(51)는 UV 탱크(511) 및 UV 램프(513)를 포함할 수 있다.
- [0042] UV 탱크(511)는 UV 조사 공간(511h)을 제공할 수 있다. UV 조사 공간(511h)은 리사이클 배관(23) 및/또는 연결 배관(55)에 연결될 수 있다. 예를 들어, UV 조사 공간(511h)은 반응기 유입구(511a)를 통해 리사이클 배관(23)에 연결될 수 있다. 또한, UV 조사 공간(511h)은 반응기 유출구(511b)를 통해 연결 배관(55)에 연결될 수 있다.
- [0043] UV 램프(513)는 UV 조사 공간(511h) 내에 위치할 수 있다. UV 램프(513)는 UV를 조사할 수 있다. 예를 들어, UV 램프(513)는 UV 조사 공간(511h)을 통과하는 유체를 향해 UV를 조사할 수 있다. UV 램프(513)에서 조사되는 UV에 의해, 유체 내에서 광촉매 반응이 발생할 수 있다. 이에 대한 상세한 내용은 후술하도록 한다. UV 램프(513)는 복수 개가 제공될 수 있다. 복수 개의 UV 램프(513)는 UV 조사 공간(511h) 내에서 서로 이격 배치될 수 있다. 그러나 이하에서 UV 램프(513)는 단수로 기술하도록 한다.

- [0044] 농축수 회수 배관(57)은 UV 조사 공간(511h)에 연결될 수 있다. 예를 들어, 농축수 회수 배관(57)은 리사이클 배관(23) 및 반응기 유입구(511a)를 통해 UV 조사 공간(511h)에 연결될 수 있다. 혹은, 농축수 회수 배관(57)은 리사이클 배관(23)이 아닌 반응기 유입구(511a)에 직접 연결될 수 있다. 혹은, 농축수 회수 배관(57)은 별도의 유입구(미도시)를 통해 UV 조사 공간(511h)에 연결될 수도 있다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 실시 예들에 따른 리사이클 필터링 장치의 나노 여과 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0047] 도 4를 참고하면, 나노 여과 장치(53)는 여과 탱크(531) 및 나노 여과 막(533)을 포함할 수 있다.
- [0048] 여과 탱크(531)는 여과 공간(531h)을 제공할 수 있다. 여과 공간(531h)은 제1 공간(531h1) 및 제2 공간(531h2)으로 분리될 수 있다. 보다 구체적으로, 여과 공간(531h)은 나노 여과 막(533)에 의해 제1 공간(531h1) 및 제2 공간(531h2)으로 구분될 수 있다. 제1 공간(531h1)은 연결 배관(55) 및 농축수 회수 배관(57)에 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 공간(531h1)의 전단은 연결 배관(55)에 연결될 수 있다. 제1 공간(531h1)의 후단은 농축수 회수 배관(57)에 연결될 수 있다. 제2 공간(531h2)의 후단은 메인 탱크(1, 도 1 참고)에 연결될 수 있다.
- [0049] 나노 여과 막(533)은 여과 공간(531h) 내에 위치할 수 있다. 나노 여과 막(533)은 내산성 물질(acid-resistant substance)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 나노 여과 막(533)은 XUS1207 등을 포함할 수 있다. 그러나 이에 한정하는 것은 아니며, 나노 여과 막(533)은 이물질을 필터링하기 위한 다른 종류의 물질을 포함할 수도 있다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 실시 예들에 따른 기관 처리 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0052] 도 5를 참고하면, 기관 처리 장치(SA)는 기관 세정 챔버를 포함할 수 있다. 즉, 기관 처리 장치(SA)는 기관에 대한 세정 공정을 진행할 수 있다. 이를 위해 기관 처리 장치(SA)는 세정 챔버 하우징(41), 세정 척(43), 회전 구동부(45), 보울(47), 세정 노즐(N1) 및 유출구(49)를 포함할 수 있다.
- [0053] 세정 챔버 하우징(41)은 세정 공간(4h)을 제공할 수 있다. 세정 척(43)은 세정 공간(4h) 내에 위치할 수 있다. 세정 척(43)은 기관을 지지할 수 있다. 회전 구동부(45)는 세정 척(43)을 회전시킬 수 있다. 회전 구동부(45)에 의해, 세정 척(43) 상의 기관이 회전할 수 있다. 보울(47)은 세정 척(43)을 감쌀 수 있다. 세정 노즐(N1)은 세정 척(43)으로부터 위로 이격될 수 있다.
- [0054] 세정 노즐(N1)은 메인 탱크(1)에 연결될 수 있다. 공급 배관(21)을 통해 메인 탱크(1)로부터 세정 노즐(N1)로 유체가 공급될 수 있다. 세정 노즐(N1)은 도 1을 참고하여 설명한 기관 처리 장치(SA)의 유입구일 수 있다. 세정 노즐(N1)은 세정 척(43) 상의 기관에 유체를 분사할 수 있다. 회전 구동부(45)에 의해 기관이 회전하면, 유체가 기관의 외측으로 밀려나며 기관의 상면을 세정할 수 있다.
- [0055] 유출구(49)는 리사이클 탱크(3)에 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 유출구(49)는 리사이클 배관(23)을 통해 리사이클 탱크(3)에 연결될 수 있다. 세정 노즐(N1)을 통해 세정 공간(41h)에 공급된 유체는, 유출구(49)를 통해 배출되어 리사이클 탱크(3)로 이동할 수 있다. 이에 대한 상세한 내용은 후술하도록 한다.
- [0057] 도 6은 본 발명의 실시 예들에 따른 기관 처리 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0058] 도 6을 참고하면, 기관 처리 방법(S)이 제공될 수 있다. 기관 처리 방법(S)은 도 1 내지 도 5를 참고하여 설명한 반도체 제조 시스템(MS, 도 1 참고)을 이용해 기관을 처리하는 방법일 수 있다. 기관 처리 방법(S)은 기관을 기관 처리 장치 내에 배치하는 것(S1), 약액 공급 장치가 기관 처리 장치에 약액을 공급하는 것(S2), 기관 처리 장치로부터 배출된 유체를 필터링하는 것(S3) 및 광촉매 반응기 및 나노 여과 장치를 차례로 통과한 유체가 메인 탱크에 유입되는 것(S4)을 포함할 수 있다.
- [0059] 기관 처리 장치로부터 배출된 유체를 필터링하는 것(S3)은, 유체가 광촉매 반응기를 통과하는 것(S31) 및 광촉매 반응기를 통과한 유체가 나노 여과 장치를 통과하는 것(S32)을 포함할 수 있다.
- [0060] 이하에서, 도 7 내지 도 13을 참고하여 도 6의 기관 처리 방법(S)을 상세히 설명하도록 한다.

- [0062] 도 7 내지 도 13은 도 6의 순서도에 따른 기관 처리 방법을 나타낸 도면들이다.
- [0063] 도 7 및 도 6을 참고하면, 기관을 기관 처리 장치 내에 배치하는 것(S1)은, 세정 척(43) 상에 기관(W)을 배치하는 것을 포함할 수 있다.
- [0064] 도 8, 도 9 및 도 6을 참고하면, 약액 공급 장치가 기관 처리 장치에 약액을 공급하는 것(S2)은, 메인 탱크(1)로부터 기관 처리 장치(SA)에 약액(F1)이 공급되는 것을 포함할 수 있다. 이를 위해 제1 공급 장치(81)에서 메인 탱크(1)로 제1 유체(Fa)가 공급될 수 있다. 제1 유체(Fa)는 예를 들어 DIW일 수 있다. 또한 제2 공급 장치(83)에서 메인 탱크(1)로 제2 유체(Fb)가 공급될 수 있다. 제2 유체(Fb)는 예를 들어 DSP일 수 있다. 메인 탱크(1)에서 제1 유체(Fa)와 제2 유체(Fb)가 혼합될 수 있다. 이에 따라 메인 탱크(1)에서 약액(F1)이 형성될 수 있다. 약액(F1)은 황산을 포함할 수 있다. 메인 탱크(1)로부터 공급된 약액(F1)은 1차 필터링 장치(7)를 거쳐 기관 처리 장치(SA)로 유입될 수 있다. 보다 구체적으로, 약액(F1)은 세정 노즐(N1)을 통해 기관(W) 상으로 분사될 수 있다. 세정 척(43)이 기관(W)을 회전시킴에 따라, 기관(W) 상에 분사된 약액(F1)이 기관(W)의 외측으로 밀려날 수 있다. 기관(W)을 세정한 후 기관(W)의 외측으로 밀려난 약액(F1)은, 보울(47)에 의해 수집될 수 있다. 수집된 약액(F1)은 유출구(49)를 통해 리사이클 탱크(3)로 이동할 수 있다.
- [0065] 도 10, 도 11 및 도 6을 참고하면, 유체가 광촉매 반응기를 통과하는 것(S31)은, 기관 처리 장치(SA)에서 배출된 유체(F2)가 리사이클 탱크(3)를 거쳐 광촉매 반응기(51)로 유입되는 것을 포함할 수 있다. 유체(F2)가 UV 조사 공간(51h)을 통과할 때, UV 램프(513)로부터 유체(F2)에 UV가 조사될 수 있다. 이에 따라 유체(F2) 내에서 광촉매 반응이 발생할 수 있다. 광촉매 반응에 의해, 유체(F2) 내의 과산화수소가 분해될 수 있다. UV 조사 공간(51h)에 유입된 유체(F2)는 광촉매를 포함할 수 있다. 광촉매는 철 이온(Fe^{2+}) 등을 포함할 수 있다. 즉, 기관 처리 장치(SA)에서 기관을 세정하고 배출된 유체(F2)는 철 이온 등의 광촉매를 포함할 수 있다. 광촉매가 포함된 유체(F2)에 UV가 조사되면, 광촉매 반응이 촉진될 수 있다. 이에 따라 유체(F2) 내의 과산화수소가 분해되어, 이산화탄소 및 물을 생성할 수 있다. 또한 광촉매 반응에 의해, 유체(F2) 내의 유기물이 분해될 수 있다. 유기물은 이산화탄소 및 물로 분해될 수 있다.
- [0066] 도 10, 도 12 및 도 6을 참고하면, 광촉매 반응기를 통과한 유체가 나노 여과 장치를 통과하는 것(S32)은, 유체(F2)는 여과 공간(531h)에 유입되는 것을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 연결 배관(55)을 따라 나노 여과 장치(53)로 유입된 유체(F2)는, 나노 여과 막(533)을 통과하여 제1 공간(531h1)으로부터 제2 공간(531h2)으로 이동할 수 있다. 유체(F2)가 나노 여과 막(533)을 통과하면, 유체(F2) 내의 이물질 등이 필터링될 수 있다. 나노 여과 막(533)을 통과하며 필터링된 유체(F2)는 메인 탱크(1)로 돌아갈 수 있다. 유체(F2)가 제1 공간(531h1)을 통과할 때, 유체(F2) 내의 광촉매는 나노 여과 막(533)을 통과하지 못할 수 있다. 나노 여과 막(533)을 통과하지 못한 유체(F3)는 제2 공간(531h2)으로 이동하지 못하고, 제1 공간(531h1)을 빠져 나올 수 있다.
- [0067] 도 13, 도 11 및 도 12를 참고하면, 나노 여과 막(533)을 통과하지 못한 광촉매를 포함하는 농축수(F3)는 농축수 회수 배관(57)을 따라 광촉매 반응기(51)로 이동할 수 있다. 광촉매 반응기(51)에 다시 유입된 광촉매는, UV 조사 공간(51h) 내에서 광촉매 반응을 촉진할 수 있다.
- [0068] 다시 도 10 및 도 6을 참고하면, 광촉매 반응기 및 나노 여과 장치를 차례로 통과한 유체가 메인 탱크에 유입되는 것(S4)은, 리사이클 필터링 장치(5)를 통과한 유체가 메인 탱크(1)로 돌아가는 것을 포함할 수 있다. 리사이클 필터링 장치(5)를 통과한 유체는 황산을 포함할 수 있다. 리사이클 필터링 장치(5)를 통과한 유체에 이물질이 존재하지 아니할 수 있다. 따라서 리사이클 필터링 장치(5)를 통과한 유체는 메인 탱크(1)로 돌아가 재사용될 수 있다.
- [0069] 본 발명의 예시적인 실시 예들에 따른 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 기관 처리 방법에 의하면, 약액을 재사용함으로써, 폐수의 배출을 줄일 수 있다. 보다 구체적으로, 기관 처리 장치에서 배출되는 황산을 재사용하여, 황산의 방출을 줄일 수 있다. 이에 따라 환경을 보호하고, 비용을 절감할 수 있다.
- [0070] 본 발명의 예시적인 실시 예들에 따른 약액 공급 장치, 이를 포함하는 반도체 제조 시스템 및 이를 이용한 기관 처리 방법에 의하면, 유체가 나노 여과 장치에 도달하기 전에, 광촉매 반응기에서 유체 내의 과산화수소를 미리 제거할 수 있다. 이에 따라 나노 여과 막의 손상을 방지할 수 있다. 따라서 장비의 수명이 증가할 수 있다. 이에 따라 비용을 절감할 수 있다. 또한 광촉매 반응기를 이용해 유체 내의 유기물을 제거할 수 있다.

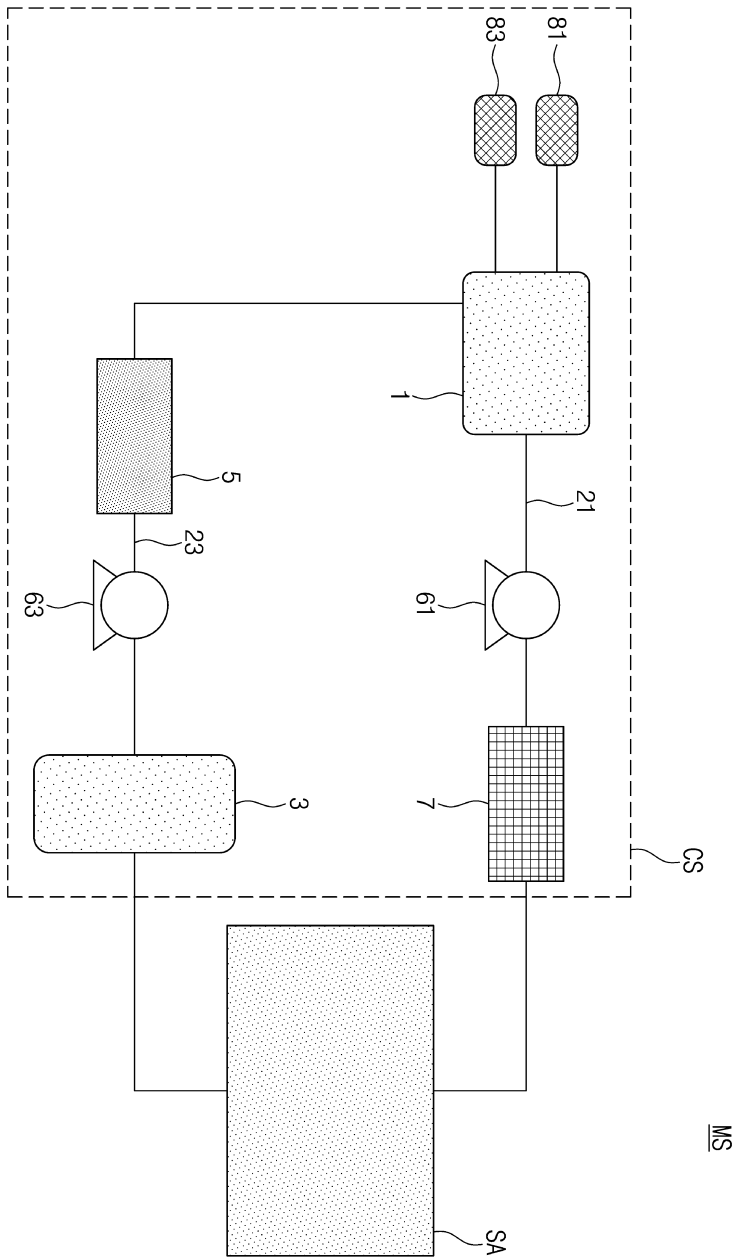
- [0072] 도 14는 본 발명의 실시 예들에 따른 반도체 제조 시스템을 나타낸 개략도이다.
- [0073] 이하에서, 도 1 내지 도 13을 참고하여 설명한 것과 실질적으로 동일 또는 유사한 내용에 대한 것은 설명을 생략할 수 있다.
- [0074] 도 14를 참고하면, 반도체 제조 시스템(MS')이 제공될 수 있다. 반도체 제조 시스템(MS')은 기관 처리 장치(SA) 및 약액 공급 장치(CS)를 포함할 수 있다. 약액 공급 장치(CS)는 제1 메인 탱크(1a), 제2 메인 탱크(1b), 공급 배관(21), 1차 필터링 장치(7), 메인 펌프(61), 리사이클 탱크(3), 리사이클 배관(23), 리사이클 필터링 장치(5), 리사이클 펌프(63), 제1 공급 장치(81a), 제2 공급 장치(83a), 제2 공급 장치(81b) 및 제4 공급 장치(83b)를 포함할 수 있다. 즉, 도 1을 참고하여 설명한 것과는 달리, 2개의 메인 탱크(1a, 1b)가 제공될 수 있다. 리사이클 배관(23)은 제1 메인 탱크(1a) 및 제2 메인 탱크(1b)의 각각에 연결될 수 있다.
- [0076] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

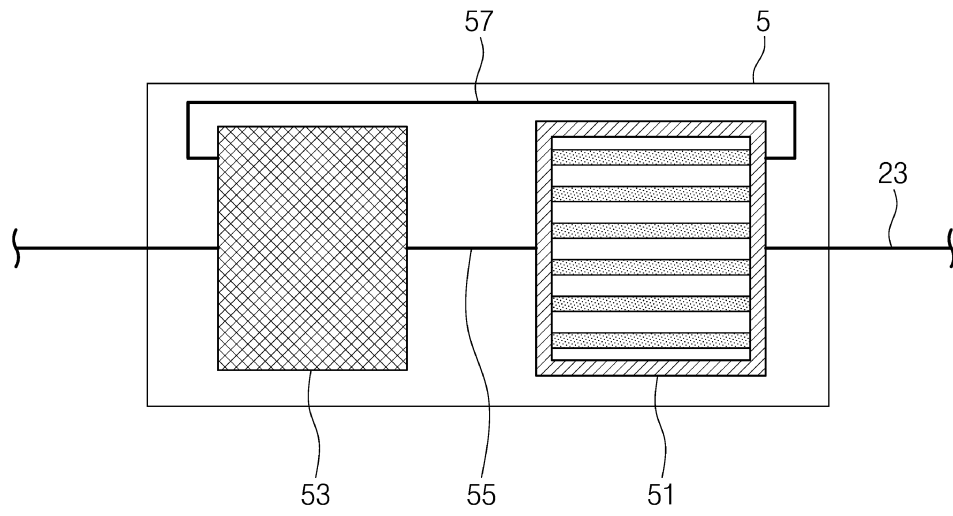
- [0077] MS: 반도체 제조 시스템
- SA: 기관 처리 장치
- CS: 약액 공급 장치
- 1: 메인 탱크
- 7: 1차 필터링 장치
- 3: 리사이클 탱크
- 5: 리사이클 필터링 장치
- 51: 광촉매 반응기
- 53: 나노 여과 장치
- 55: 연결 배관
- 57: 농축수 회수 배관
- 21: 공급 배관
- 23: 리사이클 배관

도면

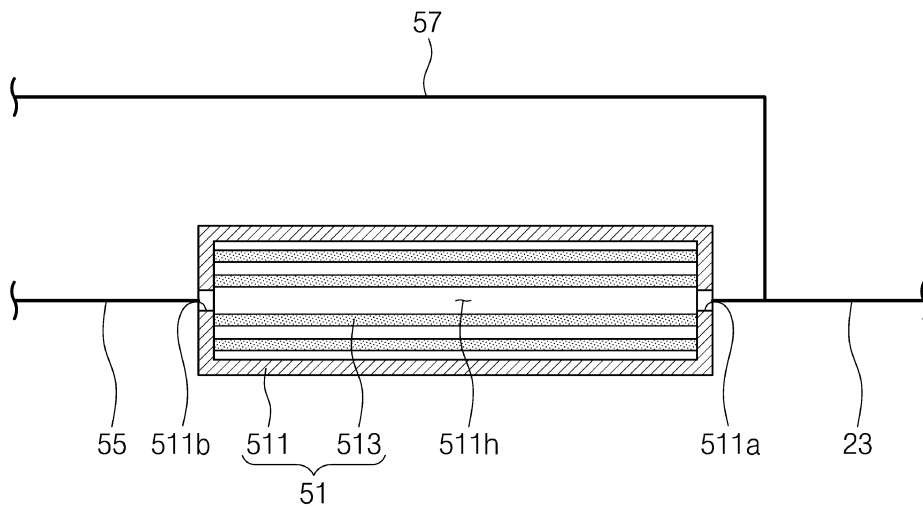
도면1



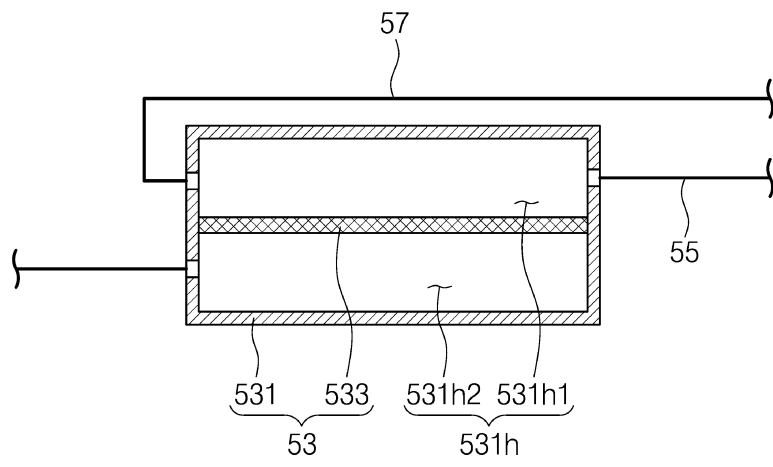
도면2



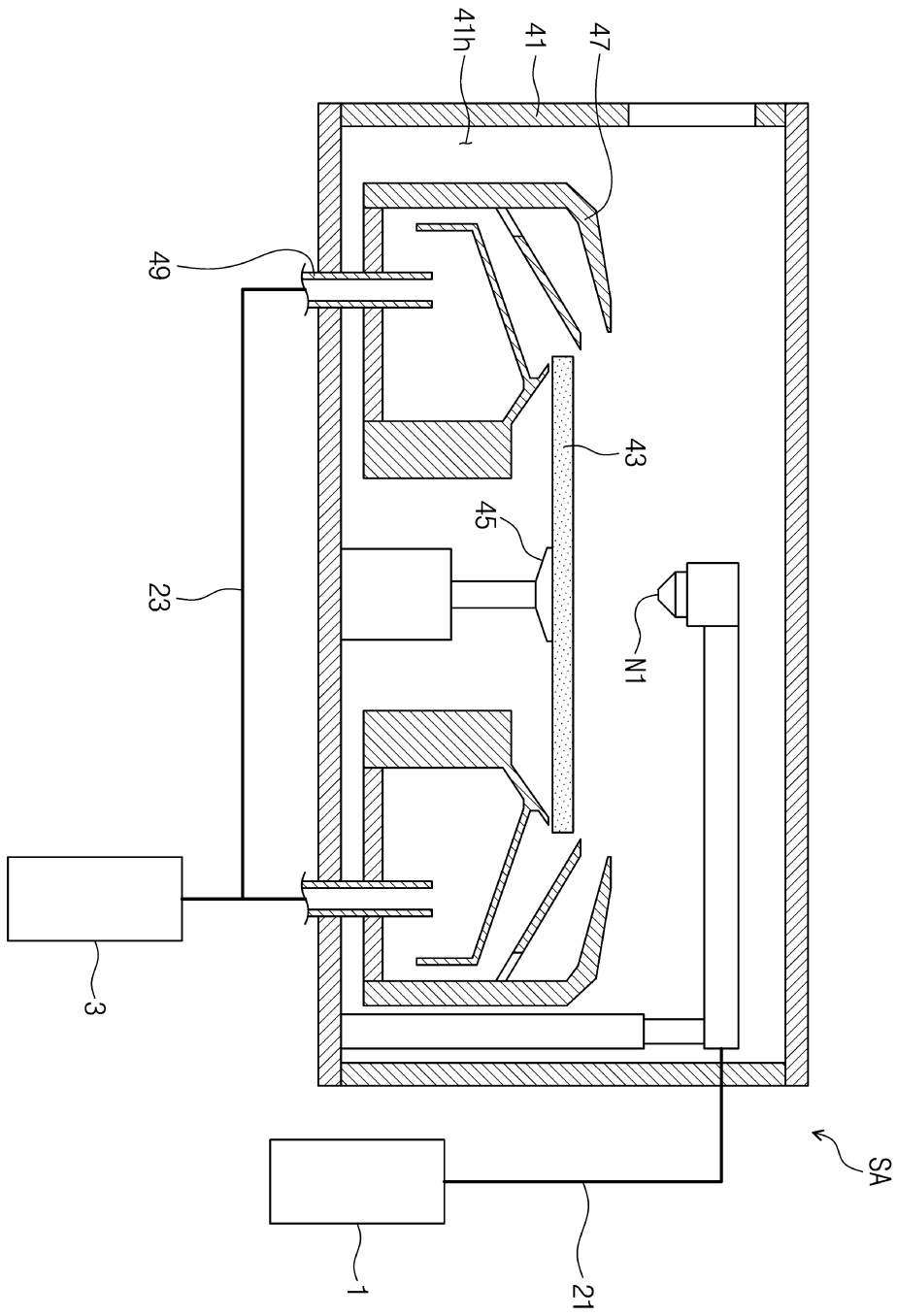
도면3



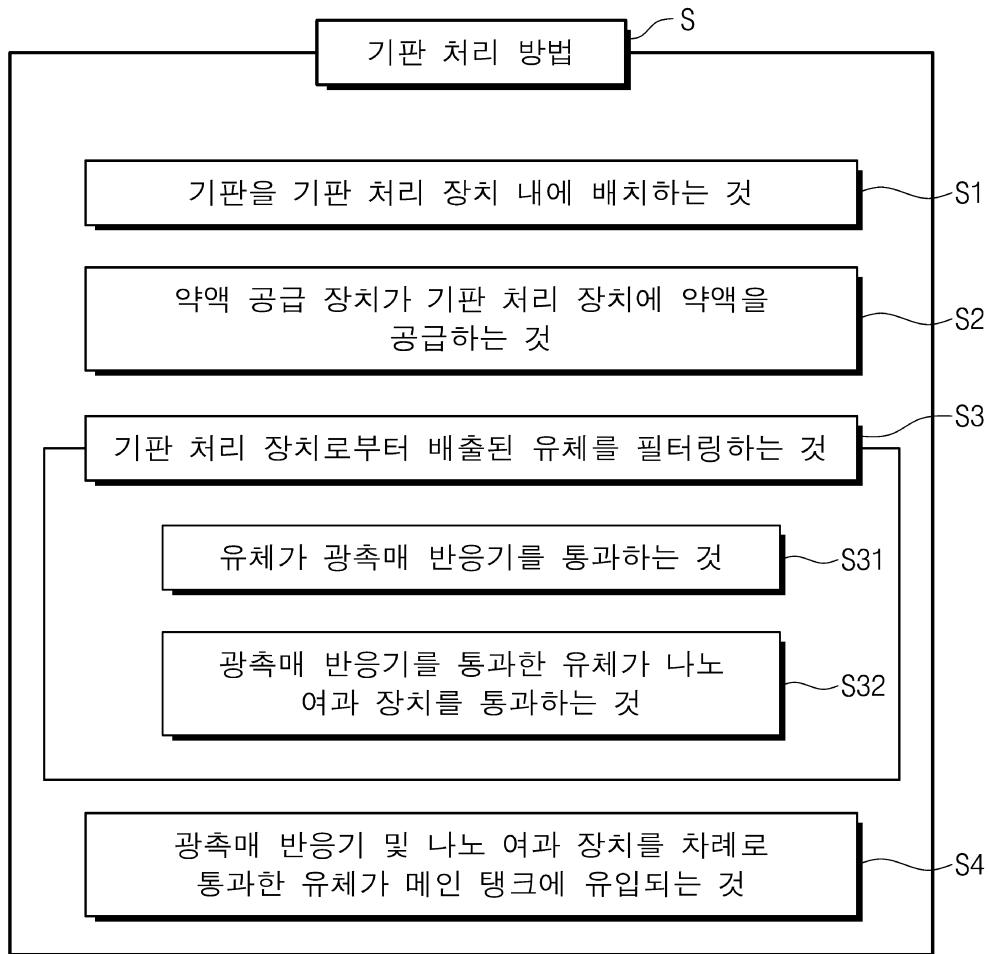
도면4



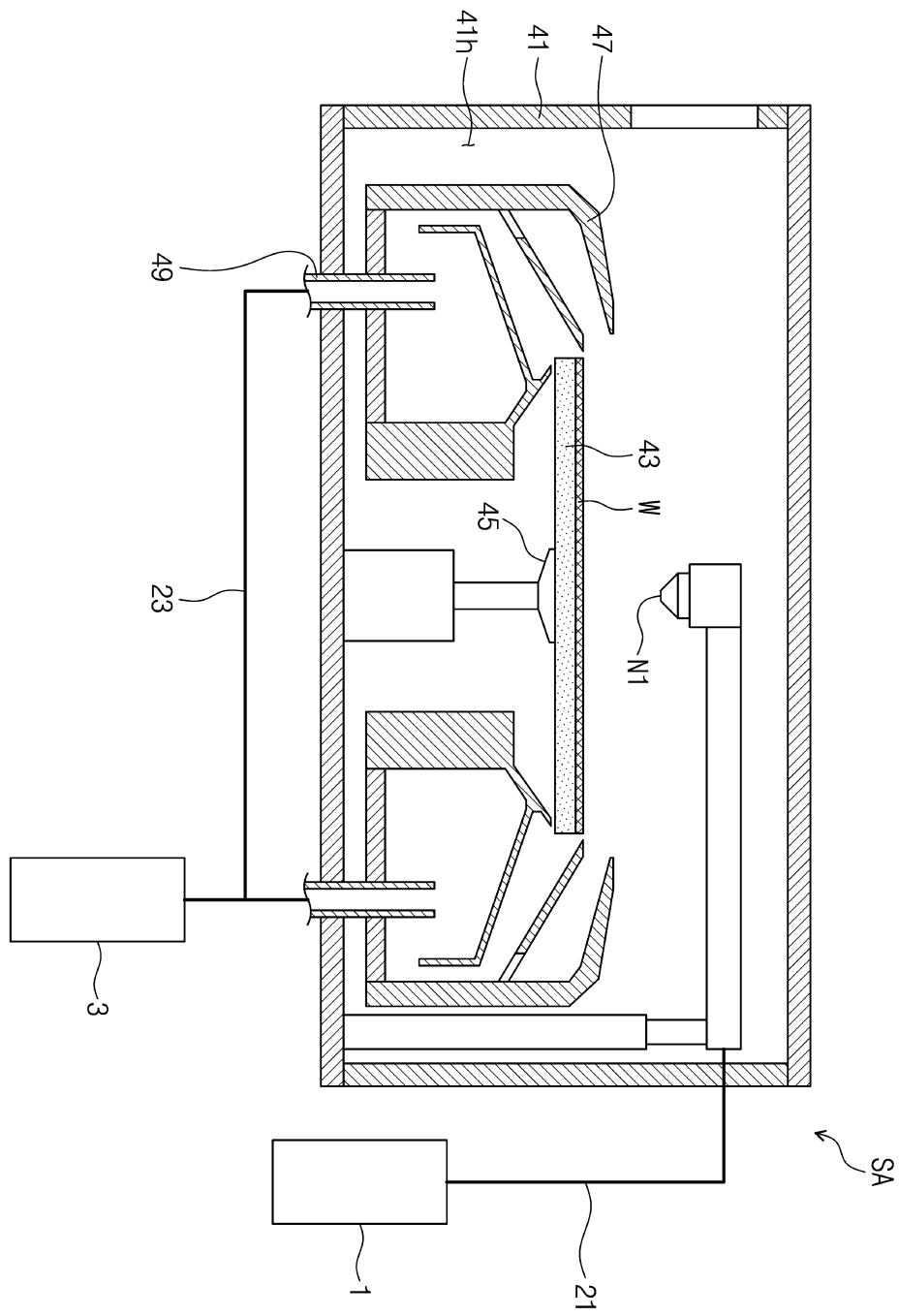
도면5



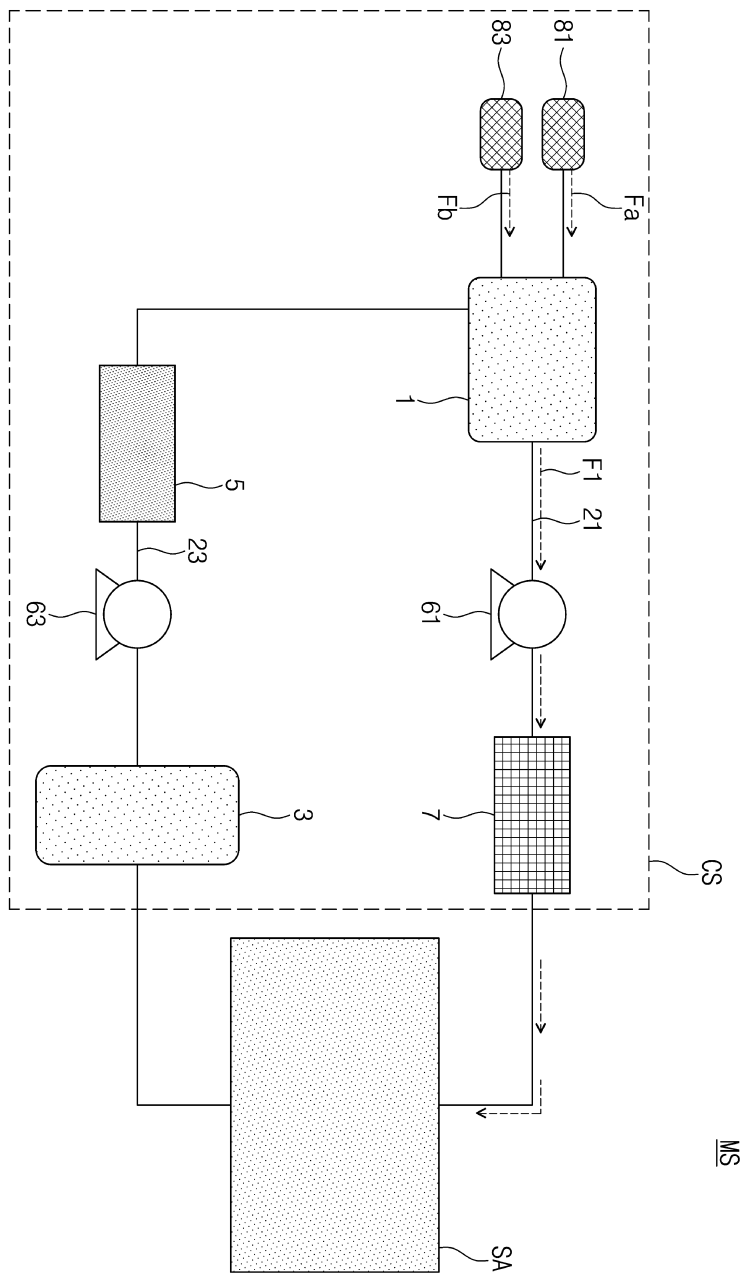
도면6



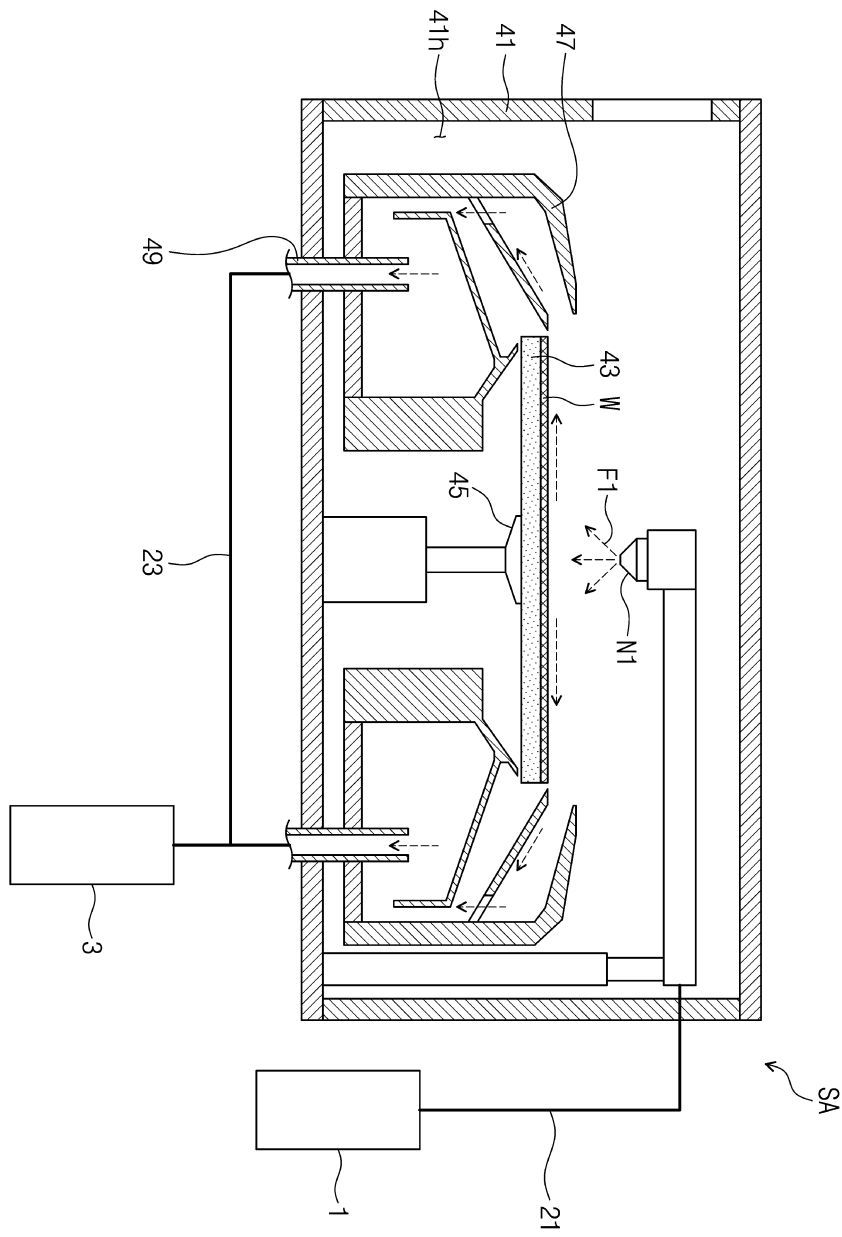
도면7



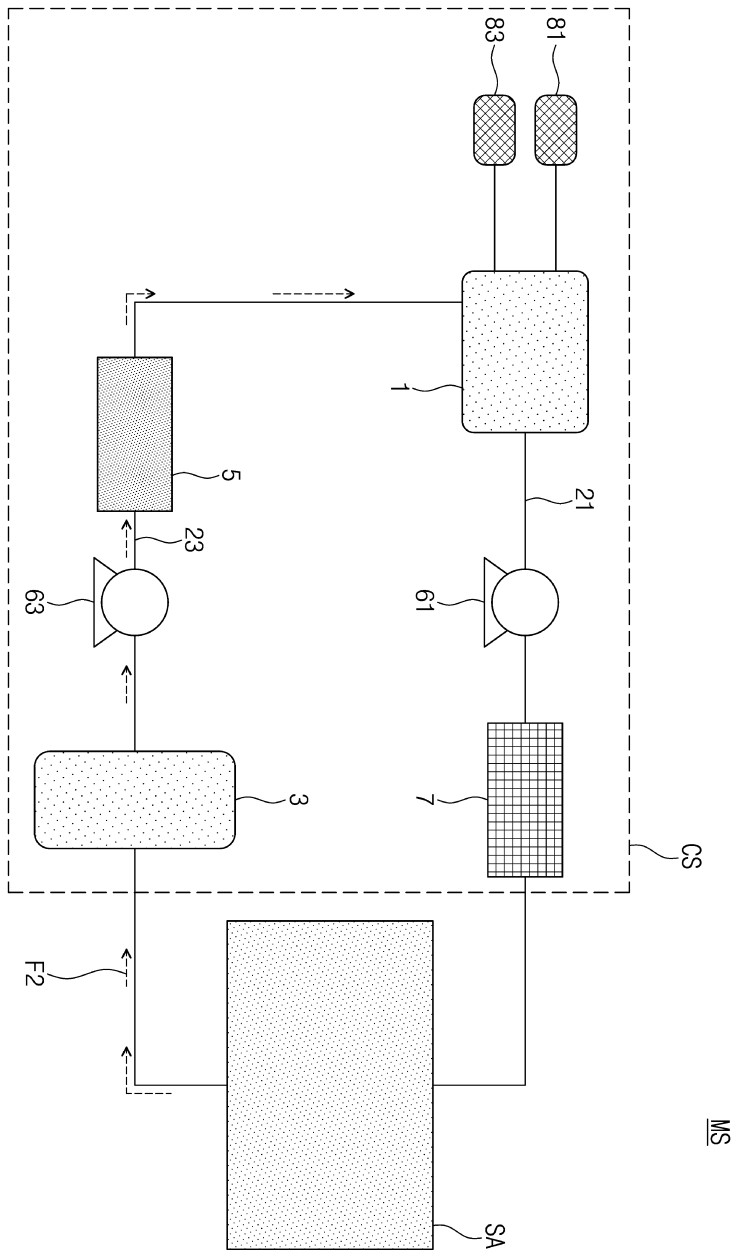
도면8



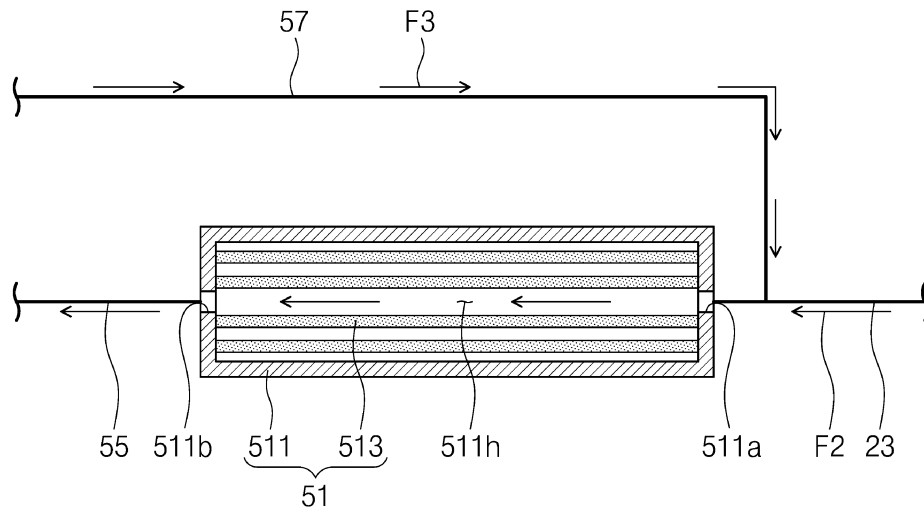
도면9



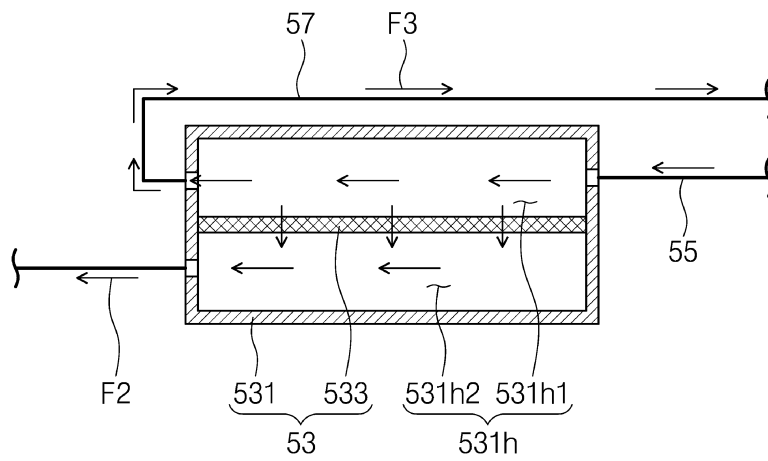
도면10



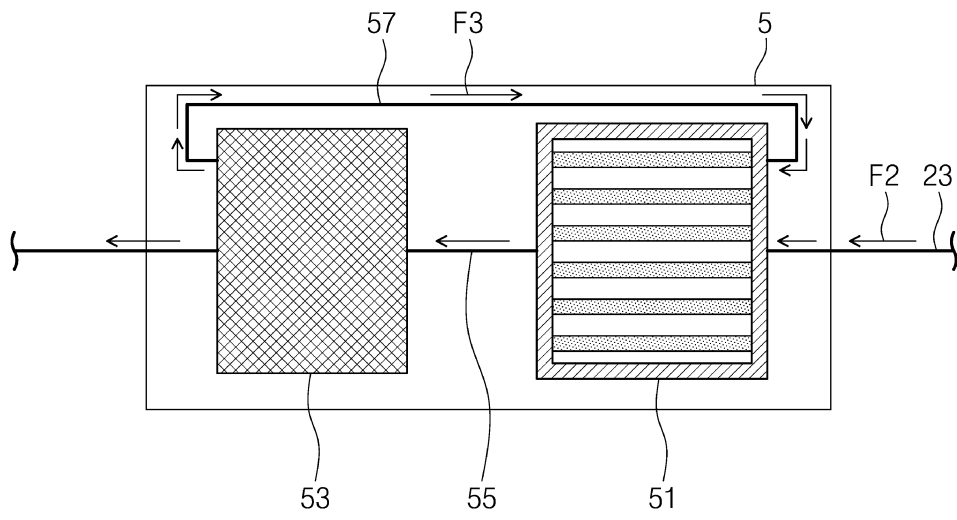
도면11



도면12



도면13



도면14

