



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0022643
(43) 공개일자 2020년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/35 (2006.01) C23C 14/54 (2018.01)
H01J 37/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 14/35 (2013.01)
C23C 14/54 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2018-0098492
(22) 출원일자 2018년08월23일
심사청구일자 2018년08월23일

(71) 출원인
주식회사 아바코
대구광역시 달서구 성서4차첨단로 160-7 (월암동)
(72) 발명자
박진철
대구광역시 달서구 조암남로 10, 107동 1601호 (월성동, 월성 e-편한세상)
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 22 항

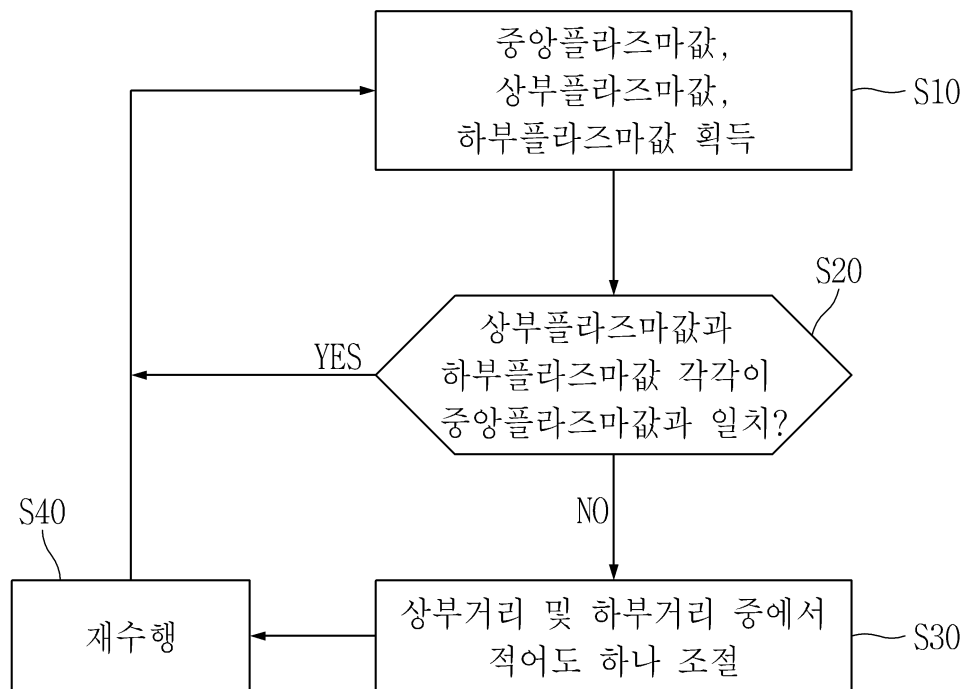
(54) 발명의 명칭 스퍼터링장치 및 스퍼터링장치 제어방법

(57) 요약

본 발명은 기관을 지지하기 위한 지지부; 수평방향을 기준으로 상기 지지부로부터 이격되어 배치된 타겟; 상기 수평방향을 기준으로 상기 지지부에 지지된 기관과 상기 타겟의 사이에 배치된 중앙영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 중앙마그넷; 상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 상측에 배치된 상부영역에 생성된 플라스

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



마의 강도를 조절하기 위한 상부마그넷; 상기 상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 하측에 배치된 하부영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 하부마그넷; 상기 중앙영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 중앙플라즈마값을 획득하는 중앙획득모듈; 상기 상부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 상부플라즈마값을 획득하는 상부획득모듈; 상기 하부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 하부플라즈마값을 획득하는 하부획득모듈; 상기 중앙마그넷을 상기 수평방향을 따라 이동시키는 중앙이동기구; 상기 중앙마그넷에 대해 독립적으로 상기 상부마그넷을 상기 수평방향을 따라 이동시키는 상부이동기구; 및 상기 중앙마그넷과 상기 상부마그넷 각각에 대해 독립적으로 상기 하부마그넷을 상기 수평방향을 따라 이동시키는 하부이동기구를 포함하는 스퍼터링장치 및 스퍼터링장치 제어방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

H01J 37/345 (2013.01)

H01J 37/3452 (2013.01)

H01J 37/3464 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

수평방향을 기준으로 기판과 타겟 사이에 배치된 중앙영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 중앙플라즈마값을 획득하고, 상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 상측에 배치된 상부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 상부플라즈마값을 획득하며, 상기 상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 하측에 배치된 하부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 하부플라즈마값을 획득하는 플라즈마값 획득단계;

상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 판단하는 비교단계; 및

상기 비교단계에서 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 상이한 것으로 판단되면 상기 상부영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 상부마그넷이 상기 수평방향을 기준으로 상기 타겟으로부터 이격된 상부거리를 조절하고, 상기 비교단계에서 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 상이한 것으로 판단되면 상기 하부영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 하부마그넷이 상기 수평방향을 기준으로 상기 타겟으로부터 이격된 하부거리를 조절하는 조절단계를 포함하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 조절단계는 상기 중앙영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 중앙마그넷이 상기 수평방향을 기준으로 상기 타겟으로부터 이격된 중앙거리를 유지한 상태에서 상기 상부거리와 상기 하부거리 중에서 적어도 하나를 조절하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 조절단계를 수행한 이후에 상기 플라즈마값 획득단계에서부터 재수행하는 재수행단계를 포함하고,

상기 재수행단계는 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값에 일치해질 때까지 반복 수행되는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 플라즈마값 획득단계는 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값 각각을 실시간으로 획득하고,

상기 비교단계는 실시간으로 획득된 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 이용하여 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 실시간으로 판단하며,

상기 조절단계는 실시간으로 획득된 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 이용하여 상기 상부거리와 상기 하부거리 중에서 적어도 하나를 실시간으로 조절하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 플라즈마값 획득단계는 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값 각각을 기설정된 단위시간 간격으로 획득하고,

상기 비교단계는 상기 단위시간 간격으로 획득된 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 이용하여 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 상기 단위시간 간격으로 판단하며,

상기 조절단계는 상기 단위시간 간격으로 획득된 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 이용하여 상기 상부거리와 상기 하부거리 중에서 적어도 하나를 상기 단위시간 간격으로 조절하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 비교단계는 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값의 차이가 기설정된 기준범위 이내이면 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치하는 것으로 판단하고, 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값의 차이가 상기 기준범위 이내이면 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치하는 것으로 판단하며,

상기 플라즈마값 획득단계는 상기 비교단계에서 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값에 일치하는 것으로 판단된 경우 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값 각각을 재획득하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 플라즈마값 획득단계를 수행한 이후에, 상기 중앙플라즈마값이 기설정된 전환값을 초과하였는지 여부를 판단하는 전환단계를 포함하고,

상기 비교단계는 상기 전환단계에서 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값 이하인 것으로 판단된 경우에 수행되는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 플라즈마값 획득단계를 수행한 이후에, 상기 중앙플라즈마값이 기설정된 전환값을 초과하였는지 여부를 판단하는 전환단계;

상기 전환단계에서 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 것으로 판단된 경우, 상기 중앙영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 중앙마그넷과 함께 상기 상부마그넷과 상기 하부마그넷을 이동시키는 제1이동단계; 및

상기 제1이동단계 이후에 상기 상부마그넷과 상기 하부마그넷을 정지시키고, 상기 중앙마그넷만을 추가로 이동시키는 제2이동단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1이동단계는 상기 중앙플라즈마값이 기설정된 제1기준값이 되도록 상기 상부마그넷, 상기 하부마그넷, 및 상기 중앙마그넷을 함께 이동시키고,

상기 제2이동단계는 상기 중앙플라즈마값이 상기 제1기준값과 상이하게 기설정된 제2기준값이 되도록 상기 중앙마그넷만을 추가로 이동시키는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 플라즈마값 획득단계는 상기 중앙영역의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정한 후에 평균값을 도출하여 상기 중앙플라즈마값을 획득하고, 상기 상부영역의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정한 후에 평균값을 도출하여 상기 상부플라즈마값을 획득하며, 상기 하부영역의 서로 다른 위치들에 대해 플라

즈마의 강도를 측정한 후에 평균값을 도출하여 상기 하부플라즈마값을 획득하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치 제어방법.

청구항 11

기판을 지지하기 위한 지지부;

수평방향을 기준으로 상기 지지부로부터 이격되어 배치된 타겟;

상기 수평방향을 기준으로 상기 지지부에 지지된 기관과 상기 타겟의 사이에 배치된 중앙영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 중앙마그넷;

상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 상측에 배치된 상부영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 상부마그넷;

상기 상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 하측에 배치된 하부영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 하부마그넷;

상기 중앙영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 중앙플라즈마값을 획득하는 중앙획득모듈;

상기 상부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 상부플라즈마값을 획득하는 상부획득모듈;

상기 하부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 하부플라즈마값을 획득하는 하부획득모듈;

상기 중앙마그넷을 상기 수평방향을 따라 이동시키는 중앙이동기구;

상기 중앙마그넷에 대해 독립적으로 상기 상부마그넷을 상기 수평방향을 따라 이동시키는 상부이동기구; 및

상기 중앙마그넷과 상기 상부마그넷 각각에 대해 독립적으로 상기 하부마그넷을 상기 수평방향을 따라 이동시키는 하부이동기구를 포함하는 스퍼터링장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 상부이동기구는 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치해지도록 상기 수평방향을 따라 상기 상부마그넷을 이동시키고,

상기 하부이동기구는 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치해지도록 상기 수평방향을 따라 상기 하부마그넷을 이동시키는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 중앙획득모듈, 상기 상부획득모듈, 및 상기 하부획득모듈은 각각 실시간 또는 기설정된 단위시간 간격으로 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 획득하고,

상기 상부이동기구는 상기 상부플라즈마값이 실시간으로 획득되면 실시간으로 상기 상부마그넷을 이동시키고, 상기 상부플라즈마값이 상기 단위시간 간격으로 획득되면 상기 단위시간 간격으로 상기 상부마그넷을 이동시키며,

상기 하부이동기구는 상기 하부플라즈마값이 실시간으로 획득되면 실시간으로 상기 하부마그넷을 이동시키고, 상기 하부플라즈마값이 상기 단위시간 간격으로 획득되면 상기 단위시간 간격으로 상기 하부마그넷을 이동시키는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 상부이동기구는 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값의 차이가 기설정된 기준범위 이내인 경우, 상기 상부마그넷을 정지시키고,

상기 하부이동기구는 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값의 차이가 상기 기준범위 이내인 경우, 상기

하부마그넷을 정지시키는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 중앙이동기구는 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 경우, 상기 중앙플라즈마값이 기설정된 제1 기준값이 되도록 상기 중앙마그넷을 이동시키고,

상기 상부이동기구는 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 경우, 상기 중앙이동기구가 상기 중앙마그넷을 이동시키는 이동방향 및 이동거리와 동일하게 상기 상부마그넷을 함께 이동시키며,

상기 하부이동기구는 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 경우, 상기 중앙이동기구가 상기 중앙마그넷을 이동시키는 이동방향 및 이동거리와 동일하게 상기 하부마그넷을 함께 이동시키는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 중앙이동기구는 상기 중앙플라즈마값이 상기 제1기준값이 되도록 상기 중앙마그넷, 상기 상부마그넷, 및 상기 하부마그넷이 이동한 경우, 상기 중앙플라즈마값이 상기 제1기준값과 상이하게 기설정된 제2기준값이 되도록 상기 중앙마그넷을 추가로 이동시키고,

상기 상부이동기구는 상기 중앙플라즈마값이 상기 제1기준값이 되도록 상기 중앙마그넷, 상기 상부마그넷, 및 상기 하부마그넷이 이동한 경우, 상기 상부마그넷을 정지시키며,

상기 하부이동기구는 상기 중앙플라즈마값이 상기 제1기준값이 되도록 상기 중앙마그넷, 상기 상부마그넷, 및 상기 하부마그넷이 이동한 경우, 상기 하부마그넷을 정지시키는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 17

제11항에 있어서,

플라즈마를 차단하기 위한 차단부, 및 상기 차단부가 플라즈마를 차단하는 차단위치와 상기 차단위치로부터 이격된 이격위치 간에 상기 차단부를 이동시키는 구동부를 포함하고,

상기 차단부는 상기 차단위치에 배치되면 상기 중앙영역, 상기 상부영역, 및 상기 하부영역 각각에 생성된 플라즈마로부터 상기 중앙획득모듈, 상기 상부획득모듈, 및 상기 하부획득모듈을 보호하도록 플라즈마를 차단하며,

상기 구동부는 상기 지지부에 지지된 기판이 있는지 여부에 따라 상기 차단부를 상기 차단위치와 상기 이격위치 간에 이동시키는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값에 따라 상기 중앙이동기구, 상기 상부이동기구, 및 상기 하부이동기구를 개별적으로 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제어부는

상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 판단하는 비교모듈; 및

상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치해지도록 상기 상부이동기구를 제어하고, 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치해지도록 상기 하부이동기구를 제어하는 제어모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 제어부는

상기 중앙플라즈마값이 기설정된 전환값을 초과하였는지 여부를 판단하는 전환모듈; 및

상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 것으로 판단된 경우, 상기 상부마그넷, 상기 하부마그넷, 및 상기 중앙마그넷이 함께 이동하도록 상기 상부이동기구, 상기 하부이동기구, 및 상기 중앙이동기구를 제어한 후에 상기 중앙마그넷만이 추가로 이동하도록 상기 중앙이동기구를 제어하는 제어모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 21

제11항에 있어서,

상기 중앙획득모듈은 상기 중영역의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정하는 복수개의 중앙측정기구, 및 상기 중앙측정기구들이 측정한 플라즈마의 강도값들로부터 평균값을 도출하여 상기 중앙플라즈마값을 획득하는 중앙획득기구를 포함하고,

상기 상부획득모듈은 상기 상부영역의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정하는 복수개의 상부측정기구, 및 상기 상부측정기구들이 측정한 플라즈마의 강도값들로부터 평균값을 도출하여 상기 상부플라즈마값을 획득하는 상부획득기구를 포함하고,

상기 하부획득모듈은 상기 하부영역의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정하는 복수개의 하부측정기구, 및 상기 하부측정기구들이 측정한 플라즈마의 강도값들로부터 평균값을 도출하여 상기 하부플라즈마값을 획득하는 하부획득기구를 포함하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

청구항 22

제11항에 있어서,

상기 중앙마그넷, 상기 상부마그넷, 및 상기 하부마그넷을 함께 이동시키는 일체이동기구를 포함하고,

상기 일체이동기구는 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 경우, 상기 중앙플라즈마값이 기설정된 제1 기준값이 되도록 상기 중앙마그넷, 상기 상부마그넷, 및 상기 하부마그넷을 함께 이동시키는 것을 특징으로 하는 스퍼터링장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기판에 대해 증착공정 등과 같은 스퍼터링공정을 수행하는 스퍼터링장치 및 스퍼터링장치 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 디스플레이장치, 태양전지(Solar Cell), 반도체 소자 등을 제조하기 위해서는 기판 상에 소정의 박막층, 박막 회로 패턴, 또는 광학적 패턴을 형성하여야 한다. 이를 위해, 기판에 특정 물질의 박막을 증착하는 증착공정, 감광성 물질을 사용하여 박막을 선택적으로 노출시키는 포토공정, 선택적으로 노출된 부분의 박막을 제거하여 패턴을 형성하는 식각공정 등과 같이 기판에 대한 처리공정이 이루어진다.

[0003] 이와 같이 기판에 대해 처리공정을 수행하는 장비로, 스퍼터링장치가 있다. 스퍼터링장치는 주로 기판 상에 박막을 증착하는 증착공정을 수행하는 것으로, 물리적 증착방식을 이용하여 스퍼터링공정을 수행한다.

[0004] 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 기판을 지지하는 지지부, 상기 지지부로부터 이격되어 배치된 타겟(Target), 및 플라즈마를 생성하기 위한 마그넷(Magnet)을 포함한다. 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 상기 지지부에 지지된 기판과 상기 타겟 사이에 플라즈마를 생성하고, 생성된 플라즈마에 의해 이온화 입자들이 상기 타겟에 충돌함에 따라 상기 타겟을 이루는 박막물질이 상기 기판에 증착되도록 함으로써, 상기 스퍼터링공정을 수행한다.

[0005] 여기서, 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 상기 기판과 상기 타겟 사이에 생성된 플라즈마를 이용하여 상기 스퍼터링공정을 수행하나, 플라즈마의 강도가 영역별로 차이가 있다. 이에 따라, 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 다음과 같은 문제가 있다.

[0006] 첫째, 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 상부영역, 상기 상부영역의 하측에 배치된 중앙영역, 및 상기 중앙영역의 하측에 배치된 하부영역 간에 플라즈마의 강도에 차이가 있다. 이 경우, 상기 상부영역에 대응되는 상기 타겟의 상부, 상기 중앙영역에 대응되는 상기 타겟의 중앙부, 상기 하부영역에 대응되는 상기 타겟의 하부 각각에서 상기 스퍼터링공정이 수행됨에 따른 침식률의 차이가 발생하게 된다. 이에 따라, 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 상기 타겟의 상부, 상기 타겟의 중앙부, 및 상기 타겟의 하부 중에서 가장 많이 침식이 발생한 부분으로 인해 사용이 가능한 나머지 부분까지 사용하지 못하게 되는 문제가 있다. 따라서, 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 상기 타겟에 대한 전체 사용량이 감소됨에 따라 상기 타겟의 사용수명이 감소하므로, 상기 타겟 교체 등으로 인해 공정비용이 상승하는 문제가 있다. 또한, 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 상기 타겟의 교체주기가 짧아짐에 따라 상기 타겟의 교체로 인해 전체 공정을 정지시켜야 하는 시간이 증가하므로, 가동률 감소로 인해 상기 스퍼터링공정이 완료된 기관의 생산성을 저하시키는 문제가 있다.

[0007] 둘째, 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 상기 상부영역, 상기 중앙영역, 및 상기 하부영역 간에 플라즈마의 강도에 차이가 발생하므로, 상기 상부영역에 대응되는 상기 기관의 상부, 상기 중앙영역에 대응되는 상기 기관의 중앙부, 상기 하부영역에 대응되는 상기 기관의 하부 간에 박막의 증착률에 차이가 발생하게 된다. 따라서, 종래 기술에 따른 스퍼터링장치는 상기 기관에 증착된 박막의 균일도가 저하되는 등 상기 스퍼터링공정이 완료된 기관의 품질이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 플라즈마의 강도가 영역별로 차이가 발생함에 따라 타겟에 대한 사용 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있는 스퍼터링장치 및 스퍼터링장치 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

[0009] 본 발명은 플라즈마의 강도가 영역별로 차이가 발생함에 따라 스퍼터링공정이 완료된 기관의 품질이 저하되는 것을 방지할 수 있는 스퍼터링장치 및 스퍼터링장치 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은 다음과 같은 구성을 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명에 따른 스퍼터링장치는 기관을 지지하기 위한 지지부; 수평방향을 기준으로 상기 지지부로부터 이격되어 배치된 타겟; 상기 수평방향을 기준으로 상기 지지부에 지지된 기관과 상기 타겟의 사이에 배치된 중앙영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 중앙마그넷; 상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 상측에 배치된 상부영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 상부마그넷; 상기 상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 하측에 배치된 하부영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 하부마그넷; 상기 중앙영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 중앙플라즈마값을 획득하는 중앙획득모듈; 상기 상부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 상부플라즈마값을 획득하는 상부획득모듈; 상기 하부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 하부플라즈마값을 획득하는 하부획득모듈; 상기 중앙마그넷을 상기 수평방향을 따라 이동시키는 중앙이동기구; 상기 중앙마그넷에 대해 독립적으로 상기 상부마그넷을 상기 수평방향을 따라 이동시키는 상부이동기구; 및 상기 중앙마그넷과 상기 상부마그넷 각각에 대해 독립적으로 상기 하부마그넷을 상기 수평방향을 따라 이동시키는 하부이동기구를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 수평방향을 기준으로 기관과 타겟 사이에 배치된 중앙영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 중앙플라즈마값을 획득하고, 상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 상측에 배치된 상부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 상부플라즈마값을 획득하며, 상기 상하방향을 기준으로 상기 중앙영역의 하측에 배치된 하부영역에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 하부플라즈마값을 획득하는 플라즈마값 획득단계; 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 판단하는 비교단계; 및 상기 비교단계에서 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 상이한 것으로 판단되면 상기 상부영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 상부마그넷이 상기 수평방향을 기준으로 상기 타겟으로부터 이격된 상부거리를 조절하고, 상기 비교단계에서 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 상이한 것으로 판단되면 상기 하부영역에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하기 위한 하부마그넷이 상기 수평방향을 기준으로 상기 타겟으로부터 이격된 하부거리를 조절하는 조절단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과를 도모할 수 있다.
- [0014] 본 발명은 스퍼터링공정을 수행하는 동안에 영역별로 플라즈마의 강도를 측정하여 영역별로 플라즈마의 강도를 개별적으로 조절할 수 있도록 구현됨으로써, 스퍼터링공정을 수행하는 도중에 다양한 요인으로 인해 변환하는 공정조건에 대한 대응력을 향상시킴으로써, 스퍼터링공정의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0015] 본 발명은 영역별로 플라즈마의 강도를 측정하여 영역별로 플라즈마의 강도를 개별적으로 조절할 수 있도록 구현됨으로써, 타겟에 부분적으로 침식이 발생하는 정도의 차이를 감소시킬 수 있으므로, 타겟의 전체 사용량을 증대시킬 수 있을 뿐만 아니라 타겟의 사용수명을 연장할 수 있다.
- [0016] 본 발명은 영역별로 플라즈마의 강도를 측정하여 영역별로 플라즈마의 강도를 개별적으로 조절할 수 있도록 구현됨으로써, 스퍼터링공정이 완료된 기관의 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 스퍼터링장치의 개략적인 측단면도
- 도 2는 본 발명에 따른 스퍼터링장치의 개략적인 블록도
- 도 3은 본 발명에 따른 스퍼터링장치에 있어서 타겟과 마그네티부에 대한 개략적인 측단면도
- 도 4는 본 발명에 따른 스퍼터링장치에 있어서 차단부가 플라즈마를 차단하는 모습을 나타낸 개략적인 측단면도
- 도 5는 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법의 개략적인 순서도
- 도 6은 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법에 있어서 중앙마그네티, 상부마그네티, 및 하부마그네티가 개별적으로 이동한 모습을 나타낸 개략적인 측단면도
- 도 7은 본 발명의 변형된 실시예에 따른 스퍼터링장치 제어방법의 개략적인 순서
- 도 8은 본 발명의 변형된 실시예에 따른 스퍼터링장치 제어방법에 있어서 중앙마그네티, 상부마그네티, 및 하부마그네티가 함께 이동한 모습을 나타낸 개략적인 측단면도
- 도 9는 본 발명의 변형된 실시예에 따른 스퍼터링장치 제어방법에 있어서 중앙마그네티만이 추가로 이동한 모습을 나타낸 개략적인 측단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 본 발명에 따른 스퍼터링장치의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0019] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 디스플레이장치, 태양전지(Solar Cell), 반도체 소자 등을 제조하기 위한 기관(100)에 스퍼터링공정을 수행하는 것이다. 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 지지부(2), 타겟(3), 마그네티부(4), 획득부(5), 및 이동부(6)를 포함한다.
- [0020] 상기 지지부(2)는 상기 기관(100)을 지지하는 것이다. 상기 지지부(2)는 상기 기관(100)이 상하방향(Z축 방향)에 대해 평행하게 세워지도록 상기 기관(100)을 지지할 수 있다. 상기 지지부(2)는 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 기관(100)의 상단과 상기 기관(100)의 하단 각각을 지지할 수 있다. 상기 지지부(2)는 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 획득부(5)와 상기 타겟(3)의 사이에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 획득부(5)와 상기 타겟(3)의 사이에 배치될 수 있다. 상기 수평방향(X축 방향) 및 상기 상하방향(Z축 방향)은 서로 수직하게 배치된 축 방향일 수 있다. 상기 지지부(2)는 챔버(미도시)의 내부에 배치될 수 있다. 상기 지지부(2)는 상기 챔버에 결합될 수 있다. 상기 챔버의 내부에는 상기 타겟(3) 및 상기 획득부(5)가 배치될 수도 있다.
- [0021] 상기 타겟(3)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)로부터 이격되어 배치된 것이다. 상기 스퍼터링공정이 상기 기관(100)에 박막을 증착하는 증착공정에 해당하는 경우, 상기 타겟(3)은 박막물질로 이루어질 수 있다. 상기 타겟(3)은 타겟면(31)을 포함할 수 있다. 상기 타겟면(31)은 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)을 향하는 면(面)이다. 상기 기관(100)은 상기 타겟면(31)과 마주보게 배치된 대향면(110)을 포함할 수 있다. 상기 스퍼터링공정이 진행되면서 상기 타겟(3)으로부터 박막물질이 방출됨에 따라, 상기 타겟면(31)에서는 침식(Erosion)이 발생한다. 따라서, 상기 스퍼터링공정이 진행됨에 따라, 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 하여

상기 기관(100)의 대향면(110) 및 상기 타겟(3)의 타겟면(31)이 서로 이격된 거리가 점차적으로 증가할 수 있다.

[0022] 상기 타겟(3)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)과 상기 마그네틱부(4)의 사이에 배치될 수 있다. 상기 타겟(3)은 상기 상하방향(Z축 방향)에 대해 평행하게 세워져서 배치될 수 있다. 상기 타겟(3)은 상기 챔버의 내부에 배치될 수 있다. 상기 타겟(3)은 냉각기구(200)에 결합될 수 있다. 상기 냉각기구(200)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 타겟(3)과 상기 마그네틱부(4)의 사이에 배치될 수 있다. 상기 냉각기구(200)는 냉각유체 등을 이용하여 상기 타겟(3)을 냉각시킬 수 있다. 상기 냉각기구(200)는 상기 챔버에 결합될 수 있다. 이 경우, 상기 타겟(3)은 상기 냉각기구(200)에 결합됨으로써, 상기 냉각기구(200)를 통해 상기 챔버에 결합될 수 있다.

[0023] 상기 마그네틱부(4)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)과 상기 타겟(3)의 사이에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하는 것이다. 상기 마그네틱부(4)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 타겟(3)으로부터 이격된 위치에 배치될 수 있다. 상기 마그네틱부(4)는 상기 챔버의 내부 또는 상기 챔버의 외부에 배치될 수 있다.

[0024] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 상기 마그네틱부(4)는 중앙마그네틱(41), 상부마그네틱(42), 및 하부마그네틱(43)을 포함할 수 있다.

[0025] 상기 중앙마그네틱(41)은 중앙영역(CA)에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하는 것이다. 상기 중앙영역(CA)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)과 상기 타겟(3)의 사이에 배치된 공간이다. 상기 중앙영역(CA)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100) 및 상기 타겟(3) 각각에 비해 더 짧은 길이로 구현될 수 있다.

[0026] 상기 중앙마그네틱(41)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 타겟(3)으로부터 중앙거리(CD)만큼 이격된 위치에 배치될 수 있다. 상기 중앙거리(CD)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 중앙마그네틱(41)이 상기 타겟면(31)으로부터 이격된 거리를 의미할 수 있다. 따라서, 상기 중앙거리(CD)는 상기 타겟면(31)에 침식이 발생함에 따라 변동할 수 있다. 이 경우, 상기 타겟(3)에서 타겟중앙부(3a)의 중앙타겟면(31a)에 침식이 발생할 수 있다. 상기 타겟중앙부(3a)는 상기 타겟(3)의 일부분으로, 상기 중앙영역(CA)에 대응되는 부분을 의미한다. 상기 중앙거리(CD)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 중앙마그네틱(41)이 상기 타겟중앙부(3a)의 중앙타겟면(31a)으로부터 이격된 거리를 의미할 수 있다. 상기 중앙거리(CD)가 변동하면, 상기 중앙영역(CA)에 생성된 플라즈마의 강도가 변동하게 된다. 상기 기관(100)은 기관중앙부(100a)가 상기 타겟중앙부(3a)에 대응되는 위치에 배치되도록 상기 지지부(2)에 지지될 수 있다. 이 경우, 상기 기관중앙부(100a)의 중앙대향면(110a) 및 상기 타겟중앙부(3a)의 중앙타겟면(31a)이 서로 마주보게 배치될 수 있다.

[0027] 상기 상부마그네틱(42)은 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하는 것이다. 상기 상부영역(UA)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 중앙영역(CA)의 상측에 배치된 공간이다. 상기 상부영역(UA)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)과 상기 타겟(3)의 사이에 배치될 수 있다. 상기 상부영역(UA)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100) 및 상기 타겟(3) 각각에 비해 더 짧은 길이로 구현될 수 있다. 상기 상부영역(UA)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 중앙영역(CA)에 비해 더 짧은 길이로 구현될 수 있다.

[0028] 상기 상부마그네틱(42)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 타겟(3)으로부터 상부거리(UD)만큼 이격된 위치에 배치될 수 있다. 상기 상부거리(UD)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 상부마그네틱(42)이 상기 타겟면(31)으로부터 이격된 거리를 의미할 수 있다. 따라서, 상기 상부거리(UD)는 상기 타겟면(31)에 침식이 발생함에 따라 변동할 수 있다. 이 경우, 상기 타겟(3)에서 타겟상부(3b)의 상부타겟면(31b)에 침식이 발생할 수 있다. 상기 타겟상부(3b)는 상기 타겟(3)의 일부분으로, 상기 상부영역(UA)에 대응되는 부분을 의미한다. 상기 상부거리(UD)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 상부마그네틱(42)이 상기 타겟상부(3b)의 상부타겟면(31b)으로부터 이격된 거리를 의미할 수 있다. 상기 상부거리(UD)가 변동하면, 상기 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도가 변동하게 된다. 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로, 상기 타겟상부(3b)는 상기 타겟중앙부(3a)의 상측에 배치될 수 있다. 상기 기관(100)은 기관상부(100b)가 상기 타겟상부(3b)에 대응되는 위치에 배치되도록 상기 지지부(2)에 지지될 수 있다. 이 경우, 상기 기관상부(100b)의 상부대향면(110b) 및 상기 타겟상부(3b)의 상부타겟면(31b)이 서로 마주보게 배치될 수 있다.

[0029] 상기 하부마그네틱(43)은 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도를 조절하는 것이다. 상기 하부영역(DA)은 상기

상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 중앙영역(CA)의 하측에 배치된 공간이다. 상기 하부영역(DA)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)과 상기 타겟(3)의 사이에 배치될 수 있다. 상기 하부영역(DA)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100) 및 상기 타겟(3) 각각에 비해 더 짧은 길이로 구현될 수 있다. 상기 하부영역(DA)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 중앙영역(CA)에 비해 더 짧은 길이로 구현될 수 있다. 상기 하부영역(DA) 및 상기 상부영역(UA)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 서로 동일한 길이로 구현될 수 있다.

[0030] 상기 하부마그넷(43)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 타겟(3)으로부터 하부거리(DD)만큼 이격된 위치에 배치될 수 있다. 상기 하부거리(DD)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 하부마그넷(43)이 상기 타겟면(31)으로부터 이격된 거리를 의미할 수 있다. 따라서, 상기 하부거리(DD)는 상기 타겟면(31)에 침식이 발생할 때 따라 변동할 수 있다. 이 경우, 상기 타겟(3)에서 타겟하부(3c)의 하부타겟면(31c)에 침식이 발생할 수 있다. 상기 타겟하부(3c)는 상기 타겟(3)의 일부분으로, 상기 하부영역(UD)에 대응되는 부분을 의미한다. 상기 하부거리(DD)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 하부마그넷(43)이 상기 타겟하부(3c)의 하부타겟면(31c)으로부터 이격된 거리를 의미할 수 있다. 상기 하부거리(DD)가 변동하면, 상기 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도가 변동하게 된다. 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로, 상기 타겟하부(3c)는 상기 타겟중앙부(3a)의 하측에 배치될 수 있다. 상기 기관(100)은 기관하부(100c)가 상기 타겟하부(3c)에 대응되는 위치에 배치되도록 상기 지지부(2)에 지지될 수 있다. 이 경우, 상기 기관하부(100c)의 하부대향면(110c) 및 상기 타겟하부(3c)의 하부타겟면(31c)이 서로 마주보게 배치될 수 있다.

[0031] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 상기 획득부(5)는 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)과 상기 타겟(3)의 사이에 생성된 플라즈마의 강도를 측정하여 플라즈마값을 획득하는 것이다. 상기 플라즈마값은 측정된 플라즈마의 강도값일 수 있다. 상기 획득부(5)는 스펙트로스코피(분광기) 또는 스펙트로미터를 이용하여 플라즈마의 강도를 측정하여 상기 플라즈마값을 획득할 수 있다. 상기 획득부(5)는 상기 기관(100)을 투과한 플라즈마광의 강도를 측정함으로써, 상기 플라즈마값을 획득할 수 있다. 상기 스퍼터링공정이 상기 기관(100)에 박막을 증착하는 증착공정에 해당하는 경우, 상기 획득부(5)는 상기 기관(100)에 증착된 박막과 상기 기관(100)을 투과한 플라즈마광의 강도를 측정함으로써, 상기 플라즈마값을 획득할 수 있다. 상기 획득부(5)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)로부터 이격된 위치에 배치될 수 있다. 상기 획득부(5)는 상기 챔버의 내부에 배치될 수 있다.

[0032] 상기 획득부(5)는 중앙획득모듈(51), 상부획득모듈(52), 및 하부획득모듈(53)을 포함할 수 있다.

[0033] 상기 중앙획득모듈(51)은 상기 중앙영역(CA)에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 중앙플라즈마값을 획득하는 것이다. 상기 중앙획득모듈(51)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 중앙영역(CA)에 대응되는 높이에 배치될 수 있다. 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 하여, 상기 중앙획득모듈(51)은 상기 중앙영역(CA)의 상단 및 상기 중앙영역(CA)의 하단 각각으로부터 동일한 거리로 이격된 높이에 배치될 수 있다. 상기 중앙획득모듈(51)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 중앙영역(CA)으로부터 이격된 위치에 배치될 수 있다. 상기 중앙획득모듈(51)은 상기 챔버에 결합될 수 있다.

[0034] 상기 상부획득모듈(52)은 상기 상부영역(UA)에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 상부플라즈마값을 획득하는 것이다. 상기 상부획득모듈(52)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 상부영역(UA)에 대응되는 높이에 배치될 수 있다. 상기 상부획득모듈(52)은 상기 중앙획득모듈(51)에 비해 더 높은 높이에 배치될 수 있다. 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 하여, 상기 상부획득모듈(52)은 상기 상부영역(UA)의 상단 및 상기 상부영역(UA)의 하단 각각으로부터 동일한 거리로 이격된 높이에 배치될 수 있다. 상기 상부획득모듈(52)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 상부영역(UA)으로부터 이격된 위치에 배치될 수 있다. 상기 상부획득모듈(52)은 상기 챔버에 결합될 수 있다.

[0035] 상기 하부획득모듈(53)은 상기 하부영역(DA)에 대해 플라즈마의 강도를 측정하여 하부플라즈마값을 획득하는 것이다. 상기 하부획득모듈(53)은 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 상기 하부영역(DA)에 대응되는 높이에 배치될 수 있다. 상기 하부획득모듈(53)은 상기 중앙획득모듈(51)에 비해 더 낮은 높이에 배치될 수 있다. 상기 상하방향(Z축 방향)을 기준으로 하여, 상기 하부획득모듈(53)은 상기 하부영역(DA)의 상단 및 상기 하부영역(DA)의 하단 각각으로부터 동일한 거리로 이격된 높이에 배치될 수 있다. 상기 하부획득모듈(53)은 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 하부영역(DA)으로부터 이격된 위치에 배치될 수 있다. 상기 하부획득모듈(53)은 상기 챔버에 결합될 수 있다.

[0036] 여기서, 본 발명의 변형된 실시예에 따른 획득부(5)는 상기 중앙영역(CA), 상기 상부영역(UA), 및 상기 하부영역(DA)을 포함할 수 있다.

역(DA) 각각에 대해 평균값을 이용하여 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 획득하도록 구현될 수도 있다. 이 경우, 상기 중앙획득모듈(51), 상기 상부획득모듈(52), 및 상기 하부획득모듈(53)은 다음과 같이 구현될 수 있다.

- [0037] 상기 중앙획득모듈(51)은 상기 중앙영역(CA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정한 후에, 측정된 플라즈마의 강도값들로부터 평균값을 도출하여 상기 중앙플라즈마값을 획득할 수 있다. 상기 중앙획득모듈(51)은 복수개의 중앙측정기구(511, 도 2에 도시됨) 및 중앙획득기구(512, 도 2에 도시됨)를 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 중앙측정기구(511)들은 각각 상기 중앙영역(CA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정하는 것이다. 상기 중앙측정기구(511)들은 각각 측정한 플라즈마의 강도값을 상기 중앙획득기구(512)에 제공할 수 있다. 상기 중앙측정기구(511)는 스펙트로스코피(분광기) 또는 스펙트رو미터로 구현될 수 있다. 상기 중앙측정기구(511)들은 서로 동일한 거리로 이격된 위치에 배치될 수 있다.
- [0039] 상기 중앙획득기구(512)는 상기 중앙측정기구(511)들이 측정한 플라즈마의 강도들로부터 평균값을 도출함으로써 상기 중앙플라즈마값을 획득하는 것이다. 즉, 상기 중앙플라즈마값은 상기 중앙측정기구(511)들이 측정한 플라즈마의 강도값들에 대한 평균값에 해당한다. 예컨대, 상기 중앙획득모듈(51)이 3개의 중앙측정기구(511)들을 포함하는 경우, 상기 중앙획득기구(512)는 상기 중앙측정기구(511)들 각각이 측정한 플라즈마의 강도값들을 합산한 후에 3으로 나누는 연산을 수행하여 평균값을 도출하고, 도출된 평균값을 상기 중앙플라즈마값으로 설정할 수 있다. 이에 따라, 상기 중앙획득모듈(51)은 평균값을 이용하여 상기 중앙플라즈마값을 획득할 수 있다.
- [0040] 상기 상부획득모듈(52)은 상기 상부영역(UA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정한 후에, 측정된 플라즈마의 강도값들로부터 평균값을 도출하여 상기 상부플라즈마값을 획득할 수 있다. 상기 상부획득모듈(52)은 복수개의 상부측정기구(521, 도 2에 도시됨) 및 상부획득기구(522, 도 2에 도시됨)를 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 상부측정기구(521)들은 각각 상기 상부영역(UA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정하는 것이다. 상기 상부측정기구(521)들은 각각 측정한 플라즈마의 강도값을 상기 상부획득기구(522)에 제공할 수 있다. 상기 상부측정기구(521)는 스펙트로스코피(분광기) 또는 스펙트رو미터로 구현될 수 있다. 상기 상부측정기구(521)들은 서로 동일한 거리로 이격된 위치에 배치될 수 있다.
- [0042] 상기 상부획득기구(522)는 상기 상부측정기구(521)들이 측정한 플라즈마의 강도들로부터 평균값을 도출함으로써 상기 상부플라즈마값을 획득하는 것이다. 즉, 상기 상부플라즈마값은 상기 상부측정기구(521)들이 측정한 플라즈마의 강도값들에 대한 평균값에 해당한다. 예컨대, 상기 상부획득모듈(52)이 2개의 상부측정기구(521)들을 포함하는 경우, 상기 상부획득기구(522)는 상기 상부측정기구(521)들 각각이 측정한 플라즈마의 강도값들을 합산한 후에 2로 나누는 연산을 수행하여 평균값을 도출하고, 도출된 평균값을 상기 상부플라즈마값으로 설정할 수 있다. 이에 따라, 상기 상부획득모듈(52)은 평균값을 이용하여 상기 상부플라즈마값을 획득할 수 있다.
- [0043] 상기 하부획득모듈(53)은 상기 하부영역(DA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정한 후에, 측정된 플라즈마의 강도값들로부터 평균값을 도출하여 상기 하부플라즈마값을 획득할 수 있다. 상기 하부획득모듈(53)은 복수개의 하부측정기구(531, 도 2에 도시됨) 및 하부획득기구(532, 도 2에 도시됨)를 포함할 수 있다.
- [0044] 상기 하부측정기구(531)들은 각각 상기 하부영역(DA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정하는 것이다. 상기 하부측정기구(531)들은 각각 측정한 플라즈마의 강도값을 상기 하부획득기구(532)에 제공할 수 있다. 상기 하부측정기구(531)는 스펙트로스코피(분광기) 또는 스펙트رو미터로 구현될 수 있다. 상기 하부측정기구(531)들은 서로 동일한 거리로 이격된 위치에 배치될 수 있다.
- [0045] 상기 하부획득기구(532)는 상기 하부측정기구(531)들이 측정한 플라즈마의 강도들로부터 평균값을 도출함으로써 상기 하부플라즈마값을 획득하는 것이다. 즉, 상기 하부플라즈마값은 상기 하부측정기구(531)들이 측정한 플라즈마의 강도값들에 대한 평균값에 해당한다. 예컨대, 상기 하부획득모듈(53)이 2개의 하부측정기구(531)들을 포함하는 경우, 상기 하부획득기구(532)는 상기 하부측정기구(531)들 각각이 측정한 플라즈마의 강도값들을 합산한 후에 2로 나누는 연산을 수행하여 평균값을 도출하고, 도출된 평균값을 상기 하부플라즈마값으로 설정할 수 있다. 이에 따라, 상기 하부획득모듈(53)은 평균값을 이용하여 상기 하부플라즈마값을 획득할 수 있다.
- [0046] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 상기 이동부(6)는 상기 마그넷부(4)를 이동시키는 것이다. 상기 이동부(6)는 상기 수평방향(X축 방향)을 따라 상기 마그넷부(4)를 이동시킴으로써, 상기 마그넷부(4)가 상기 타겟(3)으로부터 이격된 거리를 조절할 수 있다. 이에 따라, 상기 이동부(6)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)에 지지된 기판(100)과 상기 타겟(3)의 사이에 생성된 플라즈마의 강도를 조절할 수 있다. 상기 이동부(6)는 상기 챔버의 내부 또는 상기 챔버의 외부에 배치될 수 있다. 상기 이동부(6)는 유압실린더 또는 공압실린더를

이용한 실린더방식, 랙기어(Rack Gear)와 피니언기어(Pinion Gear)를 이용한 기어방식, 볼스크류(Ball Screw)와 볼너트(Ball Nut)를 이용한 볼스크류방식, 코일(Coil)과 영구자석을 이용한 리니어모터방식 등을 통해 상기 마그넷부(4)를 이동시킬 수 있다.

[0047] 상기 이동부(6)는 중앙이동기구(61), 상부이동기구(62), 및 하부이동기구(63)를 포함할 수 있다.

[0048] 상기 중앙이동기구(61)는 상기 중앙마그넷(41)을 이동시키는 것이다. 상기 중앙이동기구(61)는 상기 수평방향(X축 방향)을 따라 상기 중앙마그넷(41)을 이동시킴으로써, 상기 중앙거리(CD)를 조절할 수 있다. 이에 따라, 상기 중앙이동기구(61)는 상기 중앙영역(CA)에 생성된 플라즈마의 강도를 조절할 수 있다. 상기 중앙이동기구(61)가 제1방향(FD 화살표 방향)으로 상기 중앙마그넷(41)을 이동시키면, 상기 중앙거리(CD)는 증가할 수 있다. 이에 따라, 상기 중앙영역(CA)에 생성된 플라즈마의 강도가 감소함으로써, 상기 중앙플라즈마값이 감소할 수 있다. 상기 중앙이동기구(61)가 제2방향(SD 화살표 방향)으로 상기 중앙마그넷(41)을 이동시키면, 상기 중앙거리(CD)는 감소할 수 있다. 이에 따라, 상기 중앙영역(CA)에 생성된 플라즈마의 강도가 증가함으로써, 상기 중앙플라즈마값이 증가할 수 있다. 상기 제2방향(SD 화살표 방향) 및 상기 제1방향(FD 화살표 방향)은 상기 수평방향(X축 방향)에 대해 평행하면서 서로 반대되는 방향이다. 상기 중앙이동기구(61)는 상기 챔버에 결합될 수 있다. 상기 중앙이동기구(61)에는 상기 중앙마그넷(41)이 결합될 수 있다. 상기 중앙이동기구(61)는 상기 중앙획득모듈(51)이 획득한 중앙플라즈마값에 따라 상기 중앙마그넷(41)을 이동시킬 수 있다. 상기 중앙획득모듈(51)은 유선통신 및 무선통신 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 중앙플라즈마값을 상기 중앙이동기구(61)로 전송할 수 있다.

[0049] 상기 상부이동기구(62)는 상기 상부마그넷(42)을 이동시키는 것이다. 상기 상부이동기구(62)는 상기 수평방향(X축 방향)을 따라 상기 상부마그넷(42)을 이동시킴으로써, 상기 상부거리(UD)를 조절할 수 있다. 이에 따라, 상기 상부이동기구(62)는 상기 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도를 조절할 수 있다. 상기 상부이동기구(62)가 상기 제1방향(FD 화살표 방향)으로 상기 상부마그넷(42)을 이동시키면, 상기 상부거리(UD)는 증가할 수 있다. 이에 따라, 상기 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도가 감소함으로써, 상기 상부플라즈마값이 감소할 수 있다. 상기 상부이동기구(62)가 상기 제2방향(SD 화살표 방향)으로 상기 상부마그넷(42)을 이동시키면, 상기 상부거리(UD)는 감소할 수 있다. 이에 따라, 상기 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도가 증가함으로써, 상기 상부플라즈마값이 증가할 수 있다. 상기 상부이동기구(62)는 상기 챔버에 결합될 수 있다. 상기 상부이동기구(62)에는 상기 상부마그넷(42)이 결합될 수 있다. 상기 상부이동기구(62)는 상기 상부획득모듈(52)이 획득한 상부플라즈마값에 따라 상기 상부마그넷(42)을 이동시킬 수 있다. 상기 상부획득모듈(52)은 유선통신 및 무선통신 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 상부플라즈마값을 상기 상부이동기구(62)로 전송할 수 있다.

[0050] 상기 하부이동기구(63)는 상기 하부마그넷(43)을 이동시키는 것이다. 상기 하부이동기구(63)는 상기 수평방향(X축 방향)을 따라 상기 하부마그넷(43)을 이동시킴으로써, 상기 하부거리(DD)를 조절할 수 있다. 이에 따라, 상기 하부이동기구(63)는 상기 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도를 조절할 수 있다. 상기 하부이동기구(63)가 상기 제1방향(FD 화살표 방향)으로 상기 하부마그넷(43)을 이동시키면, 상기 하부거리(DD)는 증가할 수 있다. 이에 따라, 상기 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도가 감소함으로써, 상기 하부플라즈마값이 감소할 수 있다. 상기 하부이동기구(63)가 상기 제2방향(SD 화살표 방향)으로 상기 하부마그넷(43)을 이동시키면, 상기 하부거리(DD)는 감소할 수 있다. 이에 따라, 상기 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도가 증가함으로써, 상기 하부플라즈마값이 증가할 수 있다. 상기 하부이동기구(63)는 상기 챔버에 결합될 수 있다. 상기 하부이동기구(63)에는 상기 하부마그넷(43)이 결합될 수 있다. 상기 하부이동기구(63)는 상기 하부획득모듈(53)이 획득한 하부플라즈마값에 따라 상기 하부마그넷(43)을 이동시킬 수 있다. 상기 하부획득모듈(53)은 유선통신 및 무선통신 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 하부플라즈마값을 상기 하부이동기구(63)로 전송할 수 있다.

[0051] 상기 하부이동기구(63), 상기 상부이동기구(62), 및 상기 중앙이동기구(61)는 각각 상기 하부마그넷(43), 상기 상부마그넷(42), 및 상기 중앙마그넷(41)을 독립적으로 이동시킬 수 있다. 이에 따라, 상기 하부이동기구(63), 상기 상부이동기구(62), 및 상기 중앙이동기구(61)는 상기 하부거리(DD), 상기 상부거리(UD), 및 상기 중앙거리(CD)를 개별적으로 조절함으로써, 상기 하부플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값을 개별적으로 조절할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 다음과 같은 작용효과를 도모할 수 있다.

[0052] 첫째, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 영역별로 플라즈마의 강도를 측정하여 영역별로 플라즈마의 강도를 개별적으로 조절할 수 있도록 구현된다. 이에 따라, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 스퍼터링공정을 수행하는 동안에 영역별로 플라즈마의 강도를 측정하여 상기 타겟에 부분적으로 발생하는 침식 등과 같은 공정조건의 변화를 감지할 수 있고, 변화된 공정조건에 대응되도록 영역별로 플라즈마의 강도를 개별적으로 조절할 수

있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 스퍼터링공정을 수행하는 도중에 다양한 요인으로 인해 변환하는 공정조건에 대한 대응력을 향상시킴으로써, 상기 스퍼터링공정의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0053] 둘째, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 하부타겟면(31c), 상기 상부타겟면(31b), 및 상기 중앙타겟면(31a) 각각에서 침식이 발생한 정도의 차이가 감소되도록 상기 하부플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값을 개별적으로 조절할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 타겟(3)의 전체 사용량을 증대시킴으로써, 상기 타겟(3)의 사용수명을 연장할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 스퍼터링공정에 대한 공정비용을 줄일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 타겟(3)의 사용수명을 연장함으로써, 상기 타겟(3)의 교체주기를 늘릴 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 타겟(3)의 교체로 인해 전체 공정을 정지시켜야 하는 시간을 줄일 수 있으므로, 가동률 증대를 통해 상기 스퍼터링공정이 완료된 기관의 생산성을 증대시킬 수 있다.

[0054] 셋째, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 하부플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값을 개별적으로 조절할 수 있도록 구현됨으로써, 상기 하부플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값을 서로 동일하게 조절하여 상기 스퍼터링공정을 수행할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 스퍼터링공정이 완료된 기관(100)의 품질을 향상시킬 수 있다. 예컨대, 상기 스퍼터링공정이 증착공정인 경우, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 상기 기관(100)에 증착된 박막에 대해 두께와 막질의 균일도를 향상시킬 수 있다.

[0055] 도 1 내지 도 4를 참고하면, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 차단부(7, 도 4에 도시됨), 및 구동부(8, 도 4에 도시됨)를 포함할 수 있다.

[0056] 상기 차단부(7)는 플라즈마를 차단하는 것이다. 상기 지지부(2)에 상기 기관(100)이 없는 경우, 상기 차단부(7)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 획득부(5)와 상기 지지부(2)의 사이에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 차단부(7)는 플라즈마로부터 상기 획득부(5)를 보호할 수 있다. 따라서, 상기 차단부(7)는 플라즈마로 인해 상기 획득부(7)가 손상 내지 파손되거나 상기 획득부(7)가 획득하는 플라즈마값의 정확도가 저하되는 것을 방지할 수 있다. 상기 차단부(7)는 상기 중앙영역(CA), 상기 상부영역(UA), 및 상기 하부영역(DA) 모두를 가리도록 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 차단부(7)는 상기 중앙영역(CA), 상기 상부영역(UA), 및 상기 하부영역(DA) 각각에 생성된 플라즈마로부터 상기 중앙획득모듈(51), 상기 상부획득모듈(52), 및 상기 하부획득모듈(53)을 보호할 수 있다. 도시되지 않았지만, 상기 지지부(2)에 상기 기관(100)이 없는 경우, 상기 차단부(7)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 지지부(2)와 상기 타겟(3)의 사이에 배치될 수도 있다. 도시되지 않았지만, 상기 차단부(7)는 상기 중앙획득모듈(51), 상기 상부획득모듈(52), 및 상기 하부획득모듈(53) 각각에서 플라즈마의 강도를 측정하는 부분만을 가리도록 구현될 수도 있다.

[0057] 상기 구동부(8)는 상기 차단부(7)를 이동시키는 것이다. 상기 구동부(8)는 차단위치 및 이격위치 간에 상기 차단부(7)를 이동시킬 수 있다. 상기 차단위치는 상기 차단부(7)가 플라즈마를 차단하는 위치이다. 예컨대, 상기 차단부(7)가 상기 차단위치로 이동하면, 상기 차단부(7)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 획득부(5)와 상기 지지부(2)의 사이에 배치될 수 있다. 상기 이격위치는 상기 차단위치로부터 이격된 위치이다. 상기 차단부(7)가 상기 이격위치로 이동하면, 상기 차단부(7)는 상기 수평방향(X축 방향)을 기준으로 상기 획득부(5)와 상기 지지부(2)의 사이를 가리지 않는 위치에 배치될 수 있다.

[0058] 상기 구동부(8)는 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)이 있는지 여부에 따라 상기 차단부(7)를 상기 차단위치 및 상기 이격위치로 이동시킬 수 있다. 상기 지지부(2)에 상기 기관(100)이 없는 경우, 상기 구동부(8)는 상기 차단부(7)를 상기 차단위치로 이동시킬 수 있다. 상기 지지부(2)에 상기 기관(100)이 있는 경우, 상기 구동부(8)는 상기 차단부(7)를 상기 이격위치로 이동시킬 수 있다. 상기 구동부(8)는 상기 지지부(2)에 지지된 기관(100)이 있는지 여부를 감지하는 센서(미도시)로부터 제공된 감지신호에 따라 상기 차단부(7)를 이동시킬 수 있다.

[0059] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 제어부(9)를 포함할 수 있다.

[0060] 상기 제어부(9)는 상기 획득부(5)가 획득한 플라즈마값에 따라 상기 이동부(6)를 제어하는 것이다. 상기 제어부(9)는 유선통신 및 무선통신 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 획득부(5)로부터 플라즈마값을 수신할 수 있다. 이 경우, 상기 제어부(9)는 상기 중앙획득모듈(51), 상기 상부획득모듈(52), 및 상기 하부획득모듈(53) 각각으로부터 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 수신할 수 있다. 상기 제어부(9)는 유선통신 및 무선통신 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 이동부(6)를 제어할 수 있다. 이 경우, 상

기 제어부(9)는 상기 중앙이동기구(61), 상기 상부이동기구(62), 및 상기 하부이동기구(63) 각각을 개별적으로 제어함으로써, 상기 중앙거리(CD), 상기 상부거리(UD), 및 상기 하부거리(DD) 각각을 조절할 수 있다. 이에 따라, 상기 제어부(9)는 상기 중앙영역(CA)에 생성된 플라즈마의 강도, 상기 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도, 및 상기 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도 각각을 조절할 수 있다.

[0061] 상기 제어부(9)는 비교모듈(91, 도 2에 도시됨), 및 제어모듈(92, 도 2에 도시됨)을 포함할 수 있다.

[0062] 상기 비교모듈(91)은 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 판단하는 것이다. 상기 비교모듈(91)은 상기 상부획득모듈(51)과 상기 중앙획득모듈(51) 각각으로부터 수신된 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값을 비교함으로써, 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 일치하는지 여부를 판단할 수 있다. 이 경우, 상기 상부플라즈마값은 상기 상부영역(UA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정된 후에, 측정된 플라즈마의 강도값들로부터 도출한 평균값에 해당할 수 있다. 상기 중앙플라즈마값은 상기 중앙영역(CA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정된 후에, 측정된 플라즈마의 강도값들로부터 도출한 평균값에 해당할 수 있다. 상기 비교모듈(91)은 상기 하부획득모듈(51)과 상기 중앙획득모듈(51) 각각으로부터 수신된 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값을 비교함으로써, 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 일치하는지 여부를 판단할 수 있다. 이 경우, 상기 하부플라즈마값은 상기 하부영역(DA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정된 후에, 측정된 플라즈마의 강도값들로부터 도출한 평균값에 해당할 수 있다. 상기 중앙플라즈마값은 상기 중앙영역(CA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정된 후에, 측정된 플라즈마의 강도값들로부터 도출한 평균값에 해당할 수 있다. 상기 비교모듈(91)은 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부에 대한 판단 결과를 상기 제어모듈(92)에 제공할 수 있다.

[0063] 상기 제어모듈(92)은 상기 중앙이동기구(61), 상기 상부이동기구(62), 및 상기 하부이동기구(63) 각각을 개별적으로 제어하는 것이다. 이에 따라, 상기 제어모듈(92)은 상기 중앙마그넷(41), 상기 상부마그넷(42), 및 상기 하부마그넷(43) 각각을 개별적으로 이동시킴으로써, 상기 중앙거리(CD), 상기 상부거리(UD), 및 상기 하부거리(DD) 각각을 개별적으로 조절할 수 있다. 따라서, 상기 제어모듈(92)은 상기 중앙영역(CA)에 생성된 플라즈마의 강도, 상기 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도, 및 상기 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도 각각을 조절할 수 있다.

[0064] 상기 제어모듈(92)은 상기 중앙플라즈마값에 따라 상기 중앙이동기구(61)를 제어할 수 있다. 이에 따라, 상기 제어모듈(92)은 상기 중앙마그넷(41)을 이동시켜서 상기 중앙거리(CD)를 조절함으로써, 상기 중앙영역(CA)에 생성된 플라즈마의 강도를 조절할 수 있다. 상기 제어모듈(92)은 상기 중앙플라즈마값이 미리 설정된 값으로 되도록 상기 중앙이동기구(61)를 제어할 수도 있다. 상기 제어모듈(92)은 상기 중앙거리(CD)가 미리 설정된 거리로 되도록 상기 중앙이동기구(61)를 제어할 수도 있다.

[0065] 상기 제어모듈(92)은 상기 상부플라즈마값에 따라 상기 상부이동기구(62)를 제어할 수 있다. 이에 따라, 상기 제어모듈(92)은 상기 상부마그넷(42)을 이동시켜서 상기 상부거리(UD)를 조절함으로써, 상기 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도를 조절할 수 있다. 상기 제어모듈(92)은 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치해지도록 상기 상부이동기구(62)를 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 비교모듈(91)이 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 상이한 것으로 판단하면, 상기 제어모듈(92)은 상기 상부거리(UD)가 조절되도록 상기 상부이동기구(62)를 제어할 수 있다. 예컨대, 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 비해 더 작은 경우, 상기 제어모듈(92)은 상기 상부거리(UD)가 감소하도록 상기 상부이동기구(62)를 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 상부마그넷(42)은 상기 제2방향(SD 화살표 방향)으로 이동할 수 있다. 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 비해 더 큰 경우, 상기 제어모듈(92)은 상기 상부거리(UD)가 증가하도록 상기 상부이동기구(62)를 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 상부마그넷(42)은 상기 제1방향(FD 화살표 방향)으로 이동할 수 있다. 상기 제어모듈(92)은 상기 상부플라즈마값이 미리 설정된 값으로 되도록 상기 상부이동기구(62)를 제어할 수도 있다. 상기 제어모듈(92)은 상기 상부거리(UD)가 미리 설정된 거리로 되도록 상기 상부이동기구(62)를 제어할 수도 있다.

[0066] 상기 제어모듈(92)은 상기 하부플라즈마값에 따라 상기 하부이동기구(63)를 제어할 수 있다. 이에 따라, 상기 제어모듈(92)은 상기 하부마그넷(43)을 이동시켜서 상기 하부거리(DD)를 조절함으로써, 상기 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도를 조절할 수 있다. 상기 제어모듈(92)은 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치해지도록 상기 하부이동기구(63)를 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 비교모듈(91)이 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 상이한 것으로 판단하면, 상기 제어모듈(92)은 상기 하부거리(DD)가 조절되도록 상기 하부이동기구(63)를 제어할 수 있다. 예컨대, 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 비해 더 작은 경우,

상기 제어모듈(92)은 상기 하부거리(DD)가 감소하도록 상기 하부이동기구(63)를 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 하부마그넷(43)은 상기 제2방향(SD 화살표 방향)으로 이동할 수 있다. 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 비해 더 큰 경우, 상기 제어모듈(92)은 상기 하부거리(DD)가 증가하도록 상기 하부이동기구(63)를 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 하부마그넷(43)은 상기 제1방향(FD 화살표 방향)으로 이동할 수 있다. 상기 제어모듈(92)은 상기 하부플라즈마값이 미리 설정된 값으로 되도록 상기 하부이동기구(63)를 제어할 수도 있다. 상기 제어모듈(92)은 상기 하부거리(DD)가 미리 설정된 거리로 되도록 상기 하부이동기구(63)를 제어할 수도 있다.

[0067] 상기 제어부(9)는 전환모듈(93, 도 2에 도시됨)을 포함할 수 있다.

[0068] 상기 전환모듈(93)은 상기 중앙플라즈마값이 기설정된 전환값을 초과하였는지 여부를 판단하는 것이다. 상기 전환값은 상기 스퍼터링공정의 진행으로 상기 타겟(3)에 침식이 발생함에 따라 상기 상부거리(UD)와 상기 하부거리(DD)만을 조절하여서는 상기 타겟중앙부(3a), 상기 타겟상부(3b), 및 상기 타겟하부(3c) 각각에 발생한 침식율의 차이를 보상할 수 없는 중앙플라즈마값일 수 있다. 즉, 상기 전환값은 상기 타겟중앙부(3a), 상기 타겟상부(3b), 및 상기 타겟하부(3c) 각각에 발생한 침식율의 차이를 보상하기 위해 상기 상부거리(UD), 상기 하부거리(DD), 및 상기 중앙거리(CD) 모두를 조절하여야 하는 중앙플라즈마값일 수 있다. 상기 전환값은 상기 타겟(3)을 이루는 박막물질, 상기 스퍼터링공정의 종류 등과 같은 공정조건에 따라 변동될 수 있다. 상기 전환값은 사전 테스트 등을 통해 도출되어서 사용자에게 의해 미리 설정될 수 있다.

[0069] 상기 전환모듈(93)은 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과하였는지 여부에 대한 판단 결과를 상기 제어모듈(92)에 제공할 수 있다. 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값 이하인 경우, 상기 제어모듈(92)은 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값에 일치해지도록 상기 상부이동기구(62) 및 상기 하부이동기구(63) 각각을 제어할 수 있다. 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 경우, 상기 제어모듈(92)은 상기 중앙마그넷(41), 상기 상부마그넷(42), 및 상기 하부마그넷(43)을 함께 이동시킨 후에 상기 중앙마그넷(41)만을 추가로 이동시킬 수 있다. 이 경우, 상기 제어모듈(92)은 상기 중앙플라즈마값이 기설정된 제1기준값이 되도록 상기 중앙마그넷(41), 상기 상부마그넷(42), 및 상기 하부마그넷(43)을 함께 이동시킨 후에, 상기 중앙플라즈마값이 기설정된 제2기준값이 되도록 상기 중앙마그넷(41)만을 추가로 이동시킬 수 있다. 상기 제1기준값과 상기 제2기준값은 각각 상기 스퍼터링공정의 진행으로 상기 타겟(3)에 침식이 발생함에 따라 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 이후에 상기 타겟중앙부(3a), 상기 타겟상부(3b), 및 상기 타겟하부(3c) 각각에 발생한 침식율의 차이를 보상할 수 있는 중앙플라즈마값일 수 있다. 상기 제1기준값과 상기 제2기준값은 각각 공정조건에 따라 변동될 수 있고, 사전 테스트 등을 통해 도출되어서 사용자에게 의해 미리 설정될 수 있다. 상기 제1기준값과 상기 제2기준값은 서로 다른 값으로 설정된다. 상기 제2기준값은 상기 제1기준값에 비해 더 작은 중앙플라즈마값일 수 있다. 상기 제2기준값은 상기 제1기준값에 비해 더 큰 중앙플라즈마값일 수도 있다. 상기 제2기준값 및 상기 제1기준값은 상기 제어부(9)가 갖는 저장모듈(94, 도 2에 도시됨)에 저장될 수 있다.

[0070] 여기서, 상기 이동부(6)는 일체이동기구(64, 도 2에 도시됨)를 포함할 수도 있다.

[0071] 상기 일체이동기구(64)는 상기 중앙마그넷(41), 상기 상부마그넷(42), 및 상기 하부마그넷(43)을 함께 이동시키는 것이다. 상기 일체이동기구(64)는 상기 중앙이동기구(61), 상기 상부이동기구(62), 및 상기 하부이동기구(63)를 이동시킴으로써, 상기 중앙마그넷(41), 상기 상부마그넷(42), 및 상기 하부마그넷(43)을 함께 이동시킬 수 있다. 이 경우, 상기 중앙이동기구(61), 상기 상부이동기구(62), 및 상기 하부이동기구(63)는 상기 일체이동기구(64)에 결합된 상태에서 상기 중앙마그넷(41), 상기 상부마그넷(42), 및 상기 하부마그넷(43) 각각을 개별적으로 이동시킬 수 있다. 상기 일체이동기구(64)는 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 경우, 상기 중앙플라즈마값이 상기 제1기준값이 되도록 상기 중앙마그넷(41), 상기 상부마그넷(42), 및 상기 하부마그넷(43)을 함께 이동시킬 수 있다. 상기 일체이동기구(64)는 상기 제어모듈(92)의 제어에 따라 상기 중앙마그넷(41), 상기 상부마그넷(42), 및 상기 하부마그넷(43)을 함께 이동시킬 수도 있다.

[0072] 이하에서는 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0073] 도 1 내지 도 6을 참고하면, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 디스플레이장치, 태양전지, 반도체 소자 등을 제조하기 위한 기판(100)에 스퍼터링공정을 수행하는 스퍼터링장치를 제어하는 것이다. 상술한 본 발명에 따른 스퍼터링장치(1)는 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법에 의해 제어됨으로써, 상기 기판(100)에 대해 상기 스퍼터링공정을 수행할 수 있다.

[0074] 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 플라즈마값 획득단계(S10), 비교단계(S20), 및 조절단계(S30)를 포함할 수 있다.

- [0075] 상기 플라즈마값 획득단계(S10)는 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 획득하는 것이다. 상기 플라즈마값 획득단계(S10)는 상기 획득부(5)에 의해 수행될 수 있다. 상기 중앙플라즈마값은 상기 중앙획득모듈(51)이 상기 중앙영역(CA)에 대해 플라즈마의 강도를 측정함으로써 획득될 수 있다. 상기 상부플라즈마값은 상기 상부획득모듈(52)이 상기 상부영역(UA)에 대해 플라즈마의 강도를 측정함으로써 획득될 수 있다. 상기 하부플라즈마값은 상기 하부획득모듈(53)이 상기 하부영역(DA)에 대해 플라즈마의 강도를 측정함으로써 획득될 수 있다.
- [0076] 상기 비교단계(S20)는 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 판단하는 것이다. 상기 상부플라즈마값, 상기 하부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값은 각각 상기 플라즈마값 획득단계(S10)를 통해 획득된 것이다. 상기 비교단계(S20)는 상기 제어부(9)에 의해 수행될 수 있다. 상기 비교단계(S20)는 상기 비교모듈(91)이 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 일치하는지 여부를 판단함과 아울러 상기 비교모듈(91)이 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 일치하는지 여부를 판단함으로써 이루어질 수 있다.
- [0077] 상기 조절단계(S30)는 상기 상부거리(UD)와 상기 하부거리(DD) 중에서 적어도 하나를 조절하는 것이다. 상기 조절단계(S30)는 상기 비교단계(S20)에서 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 중에서 적어도 하나가 상기 중앙플라즈마값과 상이한 것으로 판단된 경우에 수행될 수 있다. 상기 조절단계(S30)는 상기 이동부(6)에 의해 수행될 수 있다. 상기 조절단계(S30)는 상기 제어모듈(92)이 상기 이동부(6)를 제어함으로써 수행될 수도 있다.
- [0078] 예컨대, 상기 비교단계(S20)에서 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 상이한 것으로 판단된 경우, 상기 조절단계(S30)는 상기 상부이동기구(62)가 상기 상부마그넷(42)을 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 비해 더 크면, 상기 조절단계(S30)는 상기 상부이동기구(62)가 상기 상부마그넷(42)을 상기 제1방향(FD 화살표 방향)으로 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이에 따라, 상기 상부거리(UD)가 증가함으로써, 상기 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도가 감소할 수 있다. 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 비해 더 작으면, 상기 조절단계(S30)는 상기 상부이동기구(62)가 상기 상부마그넷(42)을 상기 제2방향(SD 화살표 방향)으로 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이에 따라, 상기 상부거리(UD)가 감소함으로써, 상기 상부영역(UA)에 생성된 플라즈마의 강도가 증가할 수 있다. 상기 상부이동기구(62)는 상기 제어모듈(92)의 제어에 따라 상기 상부마그넷(42)을 이동시킬 수도 있다.
- [0079] 예컨대, 상기 비교단계(S20)에서 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값이 상이한 것으로 판단된 경우, 상기 조절단계(S30)는 상기 하부이동기구(63)가 상기 하부마그넷(43)을 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 비해 더 크면, 상기 조절단계(S30)는 상기 하부이동기구(63)가 상기 하부마그넷(43)을 상기 제1방향(FD 화살표 방향)으로 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이에 따라, 상기 하부거리(DD)가 증가함으로써, 상기 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도가 감소할 수 있다. 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 비해 더 작으면, 상기 조절단계(S30)는 상기 하부이동기구(63)가 상기 하부마그넷(43)을 상기 제2방향(SD 화살표 방향)으로 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이에 따라, 상기 하부거리(DD)가 감소함으로써, 상기 하부영역(DA)에 생성된 플라즈마의 강도가 증가할 수 있다. 상기 하부이동기구(63)는 상기 제어모듈(92)의 제어에 따라 상기 하부마그넷(43)을 이동시킬 수도 있다.
- [0080] 상술한 바와 같이, 상기 조절단계(S30)는 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 중에서 적어도 하나가 상기 중앙플라즈마값과 상이한 것으로 판단된 경우, 상기 상부거리(UD)와 상기 하부거리(DD) 중에서 적어도 하나를 조절함으로써 상기 상부플라즈마값, 상기 하부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값 간의 편차를 줄일 수 있다. 상기 조절단계(S30)에서 상기 상부거리(UD)와 상기 하부거리(DD)는 서로 동일한 거리로 조절될 수도 있고, 서로 상이한 거리로 조절될 수도 있다.
- [0081] 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 다음과 같은 작용효과를 도모할 수 있다.
- [0082] 첫째, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 영역별로 플라즈마의 강도를 측정하여 영역별로 플라즈마의 강도를 개별적으로 조절할 수 있도록 구현된다. 이에 따라, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 스퍼터링공정을 수행하는 동안에 영역별로 플라즈마의 강도를 측정하여 상기 타겟에 부분적으로 발생하는 침식 등과 같은 공정조건의 변화를 감지할 수 있고, 변화된 공정조건에 대응되도록 영역별로 플라즈마의 강도를 개별적으로 조절할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 스퍼터링공정을 수행하는 도중에 다양한 요인으로 인해 변환하는 공정조건에 대한 대응력을 향상시킴으로써, 상기 스퍼터링공정의 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0083] 둘째, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 하부타겟면(31c), 상기 상부타겟면(31b), 및 상기 중앙타겟면(31a) 각각에서 침식이 발생한 정도의 차이를 감소시킬 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 타겟(3)의 전체 사용량을 증대시켜서 상기 스퍼터링공정에 대한 공정비용을 줄일 수 있고, 상기 타겟(3)의 사용수명을 연장하여 가동률 증대를 통해 상기 스퍼터링공정이 완료된 기관의 생산성을 증대시킬 수 있다.
- [0084] 셋째, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 하부플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값을 서로 동일하게 조절하여 상기 스퍼터링공정을 수행할 수 있으므로, 상기 스퍼터링공정이 완료된 기관(100)의 품질을 향상시킬 수 있다. 예컨대, 상기 스퍼터링공정이 증착공정인 경우, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 기관(100)에 증착된 박막에 대해 두께와 막질의 균일도를 향상시킬 수 있다.
- [0085] 여기서, 상기 조절단계(S30)는 상기 중앙거리(CA)를 유지한 상태에서 상기 상부거리(UD)와 상기 하부거리(DD) 중에서 적어도 하나를 조절함으로써 이루어질 수 있다. 즉, 상기 조절단계(S30)에서 상기 중앙이동기구(61)는 상기 중앙마그넷(41)을 이동시키지 않고 정지시킨 상태로 유지한다. 이에 따라, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 중앙플라즈마값을 기준으로 하여 상기 하부플라즈마값과 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치해지도록 상기 하부플라즈마값과 상기 상부플라즈마값을 조절하도록 구현될 수 있다. 이는 동일한 강도의 플라즈마를 이용하여 상기 스퍼터링공정을 수행하더라도 상기 타겟중앙부(3a)에 비해 상기 타겟상부(3b)와 상기 타겟하부(3c)에서 더 큰 침식물로 침식이 발생하는 것을 고려한 것이다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 타겟(3)의 전체 사용량 및 상기 타겟(3)의 사용수명을 더 증대시킬 수 있다.
- [0086] 여기서, 상기 비교단계(S20)에서 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 모두가 상기 중앙플라즈마값과 일치하는 것으로 판단된 경우, 상기 플라즈마값 획득단계(S10)는 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값 각각을 재획득할 수 있다. 상기 플라즈마값 획득단계(S10)에서 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값 각각이 재획득된 후에, 상기 비교단계(S20)는 재획득된 상부플라즈마값과 하부플라즈마값 각각이 재획득된 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 판단할 수 있다. 상기 비교단계(S20)에서 재획득된 상부플라즈마값과 하부플라즈마값 중에서 적어도 하나가 재획득된 중앙플라즈마값과 상이한 것으로 판단되면, 상기 조절단계(S30)가 수행될 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 타겟중앙부(3a)에 침식이 발생하여 상기 중앙거리(CA)가 변동됨에 따라 상기 중앙플라즈마값이 변동하더라도, 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 변동된 중앙플라즈마값에 일치해지도록 상기 상부거리(UD)와 상기 하부거리(DD) 중에서 적어도 하나를 조절하도록 구현될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 스퍼터링공정이 진행되는 동안 상기 하부플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값을 서로 동일하게 조절할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 기관(100)에 증착된 박막에 대해 두께와 막질의 균일도를 더 향상시킬 수 있고, 상기 타겟(3)의 전체 사용량을 더 증대시킬 수 있다.
- [0087] 여기서, 상기 비교단계(S20)는 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 완전히 일치하는 경우, 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는 것으로 판단할 수 있다. 이에 대해 변형된 실시예에 따르면, 상기 비교단계(S20)는 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값의 차이가 기설정된 기준범위 이내이면 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치하는 것으로 판단함과 아울러 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값의 차이가 상기 기준범위 이내이면 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치하는 것으로 판단할 수 있다. 상기 기준범위는 상기 공정조건에 따라 변동될 수 있다. 상기 기준범위는 사전 테스트 등을 통해 도출되어서 사용자에게 의해 미리 설정될 수 있다. 예컨대, 상기 기준범위는 상기 중앙플라즈마값에 대비하여 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각에 대한 차이가 3% 이내인 것으로 설정될 수 있다. 이 경우, 상기 비교단계(S20)는 상기 상부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값의 차이가 3% 이하이면 상기 상부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치하는 것으로 판단함과 아울러 상기 하부플라즈마값과 상기 중앙플라즈마값의 차이가 3% 이하이면 상기 하부플라즈마값이 상기 중앙플라즈마값에 일치하는 것으로 판단할 수 있다. 상기 기준범위는 상기 저장모듈(94, 도 2에 도시됨)에 저장될 수 있다.
- [0088] 상술한 바와 같이, 상기 비교단계(S20)에서 상기 기준범위를 적용하여 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값에 일치하는지 여부를 판단하도록 구현됨으로써, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 대비하여 미세한 차이가 있는 경우에도 상기 이동부(6)가 상기 마그넷부(4)를 이동시켜서 잦은 고장 등이 발생하게 되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 고장 등에 따른 수리비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니

라, 수리를 위해 가동이 정지되는 빈도를 줄임으로써 가동률을 증대시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 대비하여 미세한 차이가 있는 경우에도 상기 이동부(6)가 상기 마그넷부(4)를 빈번하게 이동시킴에 따라 플라즈마의 안정성이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 플라즈마의 안정성을 향상시킴으로써, 상기 스퍼터링공정에 대한 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0089] 여기서, 상기 플라즈마 획득단계(S10)는 상기 중앙영역(CA), 상기 상부영역(UA), 및 상기 하부영역(DA) 각각에 대해 평균값을 이용하여 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 획득하도록 구현될 수도 있다.

[0090] 이 경우, 상기 플라즈마 획득단계(S10)는 상기 중앙영역(CA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정한 후에 평균값을 도출하여 상기 중앙플라즈마값을 획득함으로써 이루어질 수 있다. 이러한 공정은 상기 중앙측정기구(511)들이 상기 중앙영역(CA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정하고, 상기 중앙획득기구(512)가 상기 중앙측정기구(511)들이 측정한 플라즈마의 강도값들로부터 평균값을 도출하여 상기 중앙플라즈마값을 획득함으로써 이루어질 수 있다.

[0091] 이 경우, 상기 플라즈마 획득단계(S10)는 상기 상부영역(UA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정한 후에 평균값을 도출하여 상기 상부플라즈마값을 획득함으로써 이루어질 수 있다. 이러한 공정은 상기 상부측정기구(521)들이 상기 상부영역(UA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정하고, 상기 상부획득기구(522)가 상기 상부측정기구(521)들이 측정한 플라즈마의 강도값들로부터 평균값을 도출하여 상기 상부플라즈마값을 획득함으로써 이루어질 수 있다.

[0092] 이 경우, 상기 플라즈마 획득단계(S10)는 상기 하부영역(DA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정한 후에 평균값을 도출하여 상기 하부플라즈마값을 획득함으로써 이루어질 수 있다. 이러한 공정은 상기 하부측정기구(531)들이 상기 하부영역(DA)의 서로 다른 위치들에 대해 플라즈마의 강도를 측정하고, 상기 하부획득기구(532)가 상기 하부측정기구(531)들이 측정한 플라즈마의 강도값들로부터 평균값을 도출하여 상기 하부플라즈마값을 획득함으로써 이루어질 수 있다.

[0093] 여기서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 플라즈마 획득단계(S10), 상기 비교단계(S20), 및 상기 조절단계(S30)가 실시간으로 수행되도록 구현될 수 있다. 이 경우, 상기 플라즈마 획득단계(S10)는 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값 각각을 실시간으로 획득할 수 있다. 상기 비교단계(S20)는 실시간으로 획득된 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 이용하여 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 실시간으로 판단할 수 있다. 상기 조절단계(S30)는 실시간으로 획득된 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 이용하여 상기 상부거리(UD)와 상기 하부거리(DD) 중에서 적어도 하나를 실시간으로 조절할 수 있다.

[0094] 이와 같이 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 스퍼터링공정이 진행됨에 따라 상기 타겟상부(3b), 상기 타겟중앙부(3a), 및 상기 타겟하부(3c) 각각에 침식이 발생함에 따라 상기 상부플라즈마값, 상기 중앙플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값이 실시간으로 변동되는 것에 대응하여, 상기 상부거리(UD)와 상기 하부거리(DD)를 실시간으로 조절하여 상기 하부플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값을 서로 동일하게 조절할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 기판(100)에 증착된 박막에 대해 두께와 막질의 균일도를 더 향상시킬 수 있고, 상기 타겟(3)의 전체 사용량을 더 증대시킬 수 있다.

[0095] 여기서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 플라즈마 획득단계(S10), 상기 비교단계(S20), 및 상기 조절단계(S30)가 기설정된 단위시간 간격으로 수행되도록 구현될 수 있다. 상기 단위시간은 상기 공정조건에 따라 변동될 수 있다. 상기 단위시간은 사전 테스트 등을 통해 도출되어서 사용자에게 의해 미리 설정될 수 있다. 상기 단위시간은 상기 저장모듈(94)에 저장될 수 있다.

[0096] 상기 플라즈마 획득단계(S10), 상기 비교단계(S20), 및 상기 조절단계(S30)가 기설정된 단위시간 간격으로 수행되는 경우, 상기 플라즈마 획득단계(S10)는 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값 각각을 상기 단위시간 간격으로 획득할 수 있다. 상기 비교단계(S20)는 상기 단위시간 간격으로 획득된 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라즈마값을 이용하여 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값과 일치하는지 여부를 상기 단위시간 간격으로 판단할 수 있다. 상기 조절단계(S30)는 상기 단위시간 간격으로 획득된 상기 중앙플라즈마값, 상기 상부플라즈마값, 및 상기 하부플라

즈마값을 이용하여 상기 상부거리와 상기 하부거리 중에서 적어도 하나를 상기 단위시간 간격으로 조절할 수 있다.

[0097] 이에 따라, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 이동부(6)가 상기 마그네틱부(4)를 빈번하게 이동시켜서 잦은 고장 등이 발생하게 되는 것을 방지함으로써, 고장 등에 따른 수리비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 수리를 위해 가동이 정지되는 빈도를 줄임으로써 가동률을 증대시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 이동부(6)가 상기 마그네틱부(4)를 빈번하게 이동시킴에 따라 플라즈마의 안정성이 저하되는 것을 방지함으로써, 상기 스퍼터링공정에 대한 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0098] 여기서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 재수행단계(S40)를 포함할 수 있다.

[0099] 상기 재수행단계(S40)는 상기 조절단계(S30)를 수행한 이후에 상기 플라즈마값 획득단계(S10)에서부터 재수행하는 것이다. 상기 재수행단계(S40)는 상기 상부플라즈마값과 상기 하부플라즈마값 각각이 상기 중앙플라즈마값에 일치해질 때까지 반복 수행될 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 상부플라즈마값, 상기 하부플라즈마값, 및 상기 중앙플라즈마값을 동일하게 조절하는 작업의 정확성을 향상시킬 수 있다. 한편, 상기 재수행단계(S40)에 따라 상기 플라즈마 획득단계(S10)와 상기 비교단계(S20)를 수행한 이후에, 상기 비교단계(S20)에서의 판단 결과에 따라 상기 플라즈마값 획득단계(S10) 또는 상기 조절단계(S30)가 수행될 수 있다.

[0100] 도 1 내지 도 9를 참고하면, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 전환단계(S50), 제1이동단계(60), 및 제2이동단계(S70)를 포함할 수 있다.

[0101] 상기 전환단계(S50)는 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과하였는지 여부를 판단하는 것이다. 상기 전환단계(S50)는 상기 전환모듈(93)에 의해 수행될 수 있다. 상기 전환단계(S50)는 상기 플라즈마 획득단계(S10)가 수행된 이후 및 상기 비교단계(S20)가 수행되기 이전에 수행될 수 있다. 상기 전환단계(S50)에서 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값 이하인 것으로 판단된 경우, 상기 비교단계(S20)가 수행될 수 있다.

[0102] 상기 제1이동단계(S60)는 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)을 함께 이동시키는 것이다. 상기 전환단계(S50)에서 상기 중앙플라즈마값이 상기 전환값을 초과한 것으로 판단된 경우, 상기 제1이동단계(S60)는 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)을 함께 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 상기 제1이동단계(S60)는 상기 상부이동기구(62), 상기 하부이동기구(63), 및 상기 중앙이동기구(61)가 각각 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)을 함께 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 상부이동기구(62), 상기 하부이동기구(63), 및 상기 중앙이동기구(61)는 각각 상기 제어모듈(92)의 제어에 따라 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)을 함께 이동시킬 수도 있다. 상기 제1이동단계(S60)는 상기 일체이동기구(64)가 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)을 함께 이동시킴으로써 이루어질 수도 있다. 이 경우, 상기 일체이동기구(64)는 상기 제어모듈(92)의 제어에 따라 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)을 함께 이동시킬 수도 있다.

[0103] 예컨대, 상기 제1이동단계(S60)는 도 8에 도시된 바와 같이 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)을 상기 제1방향(FD 화살표 방향)으로 함께 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 도시되지 않았지만, 상기 제1이동단계(S60)는 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)을 상기 제2방향(SD 화살표 방향)으로 함께 이동시킴으로써 이루어질 수도 있다. 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)이 이동하는 거리는 서로 동일할 수 있다.

[0104] 상기 제1이동단계(S60)는 상기 중앙플라즈마값이 상기 제1기준값이 되도록 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)을 함께 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 제1이동단계(S60)는 상기 중앙플라즈마값만을 획득하는 단계를 병행하면서 상기 중앙플라즈마값이 상기 제1기준값이 될 때까지 상기 중앙마그네틱(41)을 이동시키고, 상기 중앙마그네틱(41)을 이동시킬 때 상기 상부마그네틱(42)과 상기 하부마그네틱(43)을 함께 이동시킴으로써 이루어질 수 있다.

[0105] 상기 제2이동단계(S70)는 상기 제1이동단계(S60) 이후에 상기 상부마그네틱(42)과 상기 하부마그네틱(43)을 정지시키고, 상기 중앙마그네틱(41)만을 추가 이동시키는 것이다. 상기 제1이동단계(S60)에서 상기 상부마그네틱(42), 상기 하부마그네틱(43), 및 상기 중앙마그네틱(41)이 함께 이동하다가 상기 중앙플라즈마값이 상기 제1기준값이 되는 위치에 도달하면, 상기 제2이동단계(S70)는 상기 상부마그네틱(42)과 상기 하부마그네틱(43)을 정지시키고, 상기 중앙마그네틱(41)만을 추가 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 상기 제2이동단계(S70)는 상기 상부이동기구(62)와

상기 하부이동기구(63)가 상기 상부마그넷(42)과 상기 하부마그넷(43)을 정지시킴과 아울러 상기 중앙이동기구(61)가 상기 중앙마그넷(41)만을 추가로 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 상부이동기구(62), 상기 하부이동기구(63), 및 상기 중앙이동기구(61)는 각각 상기 제어모듈(92)의 제어에 따라 상기 상부마그넷(42)과 상기 하부마그넷(43)을 정지시킴과 아울러 상기 중앙마그넷(41)만을 추가로 이동시킬 수도 있다.

[0106] 예컨대, 상기 제2이동단계(S70)는 도 9에 도시된 바와 같이 상기 상부마그넷(42)과 상기 하부마그넷(43)을 정지시키고, 상기 중앙마그넷(41)만을 상기 제1방향(FD 화살표 방향)으로 추가로 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 도시되지 않았지만, 상기 제2이동단계(S70)는 상기 상부마그넷(42)과 상기 하부마그넷(43)을 정지시키고, 상기 중앙마그넷(41)만을 상기 제2방향(SD 화살표 방향)으로 추가로 이동시킴으로써 이루어질 수도 있다. 상기 중앙마그넷(41)은 상기 제1이동단계(S60)에서 이동한 방향과 동일한 방향으로 추가로 이동할 수 있다.

[0107] 상기 제2이동단계(S70)는 상기 중앙플라즈마값이 상기 제2기준값이 되도록 상기 중앙마그넷(41)만을 추가로 이동시킴으로써 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 제2이동단계(S70)는 상기 중앙플라즈마값만을 획득하는 단계를 병행하면서 상기 중앙플라즈마값이 상기 제2기준값이 될 때까지 상기 중앙마그넷(41)을 추가로 이동시킴으로써 이루어질 수 있다.

[0108] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 스퍼터링공정의 진행으로 상기 타겟(3)에 침식이 발생함에 따라 상기 상부거리(UD)와 상기 하부거리(DD)만을 조절하여서는 상기 타겟중앙부(3a), 상기 타겟상부(3b), 및 상기 타겟하부(3c) 각각에 발생한 침식율의 차이를 보상할 수 없는 경우, 상기 전환단계(S50), 상기 제1이동단계(S60), 및 상기 제2이동단계(S70)를 통해 상기 타겟중앙부(3a), 상기 타겟상부(3b), 및 상기 타겟하부(3c) 각각에 발생한 침식율의 차이를 보상할 수 있도록 구현될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 스퍼터링장치 제어방법은 상기 타겟(3)의 수명주기에서 말기에 속하는 정도로 상기 스퍼터링공정이 진행된 경우에도, 상기 전환단계(S50), 상기 제1이동단계(S60), 및 상기 제2이동단계(S70)를 통해 상기 스퍼터링장치(1)에 대한 제어방식을 변경함으로써 상기 기관(100)에 증착된 박막에 대해 두께와 막질의 균일도를 향상시킬 수 있고, 상기 타겟(3)의 전체 사용량을 더 증대시킬 수 있다.

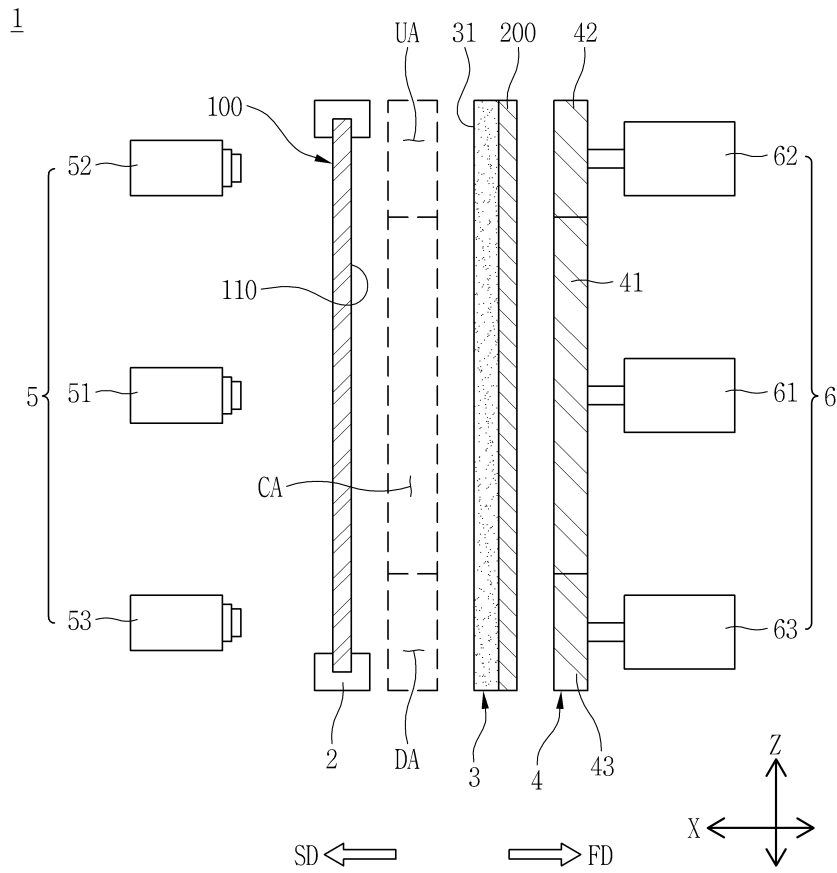
[0109] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

[0110] 1 : 스퍼터링장치 2 : 지지부
3 : 타겟 4 : 마그넷부
5 : 획득부 6 : 이동부
7 : 차단부 8 : 구동부
9 : 제어부 100 : 기관
31 : 타겟면 41 : 중앙마그넷
42 : 상부마그넷 43 : 하부마그넷
51 : 중앙획득모듈 52 : 상부획득모듈
53 : 하부획득모듈 61 : 중앙이동기구
62 : 상부이동기구 63 : 하부이동기구
91 : 비교모듈 92 : 제어모듈
93 : 전환모듈 94 : 저장모듈

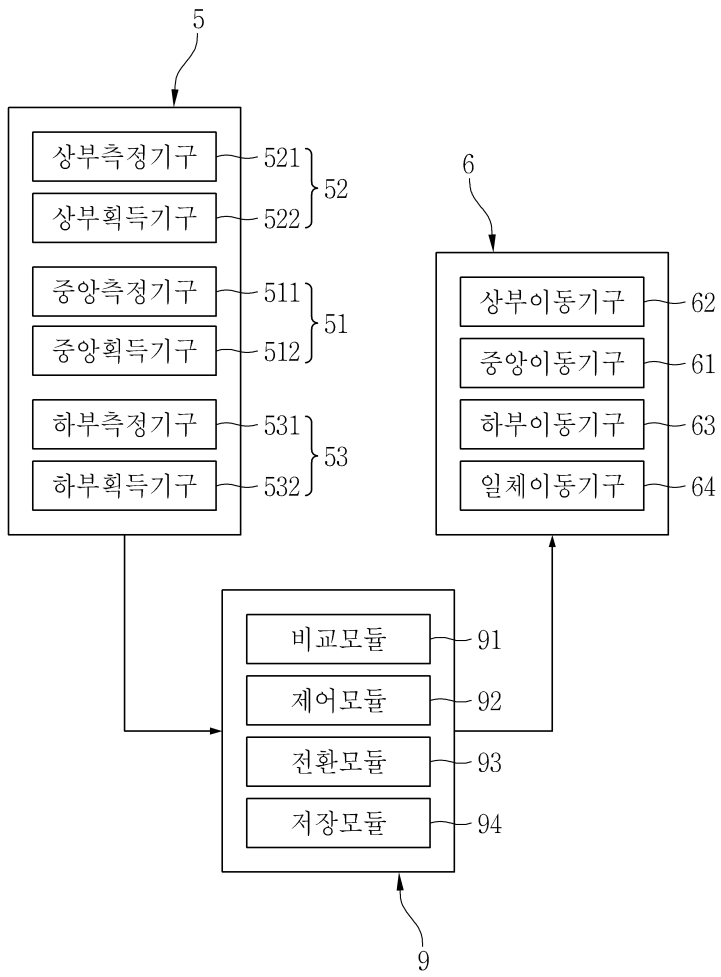
도면

도면1



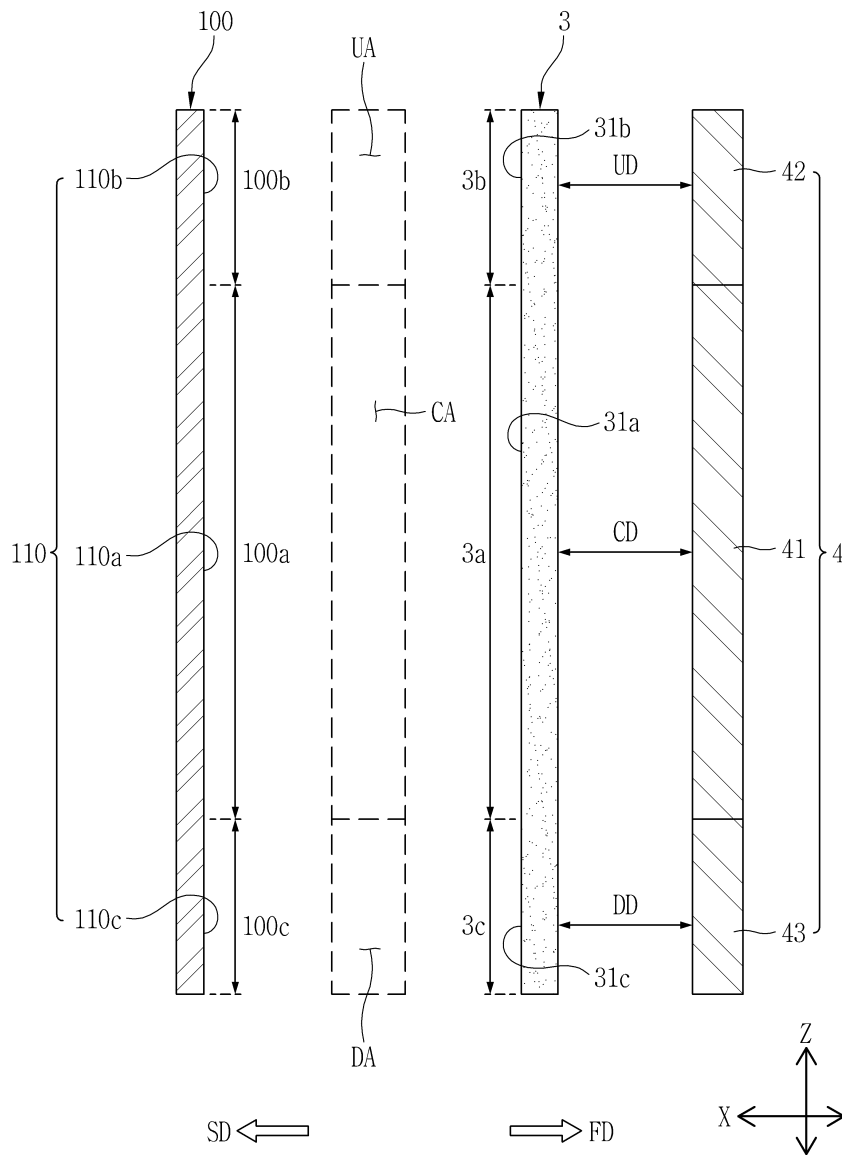
도면2

1

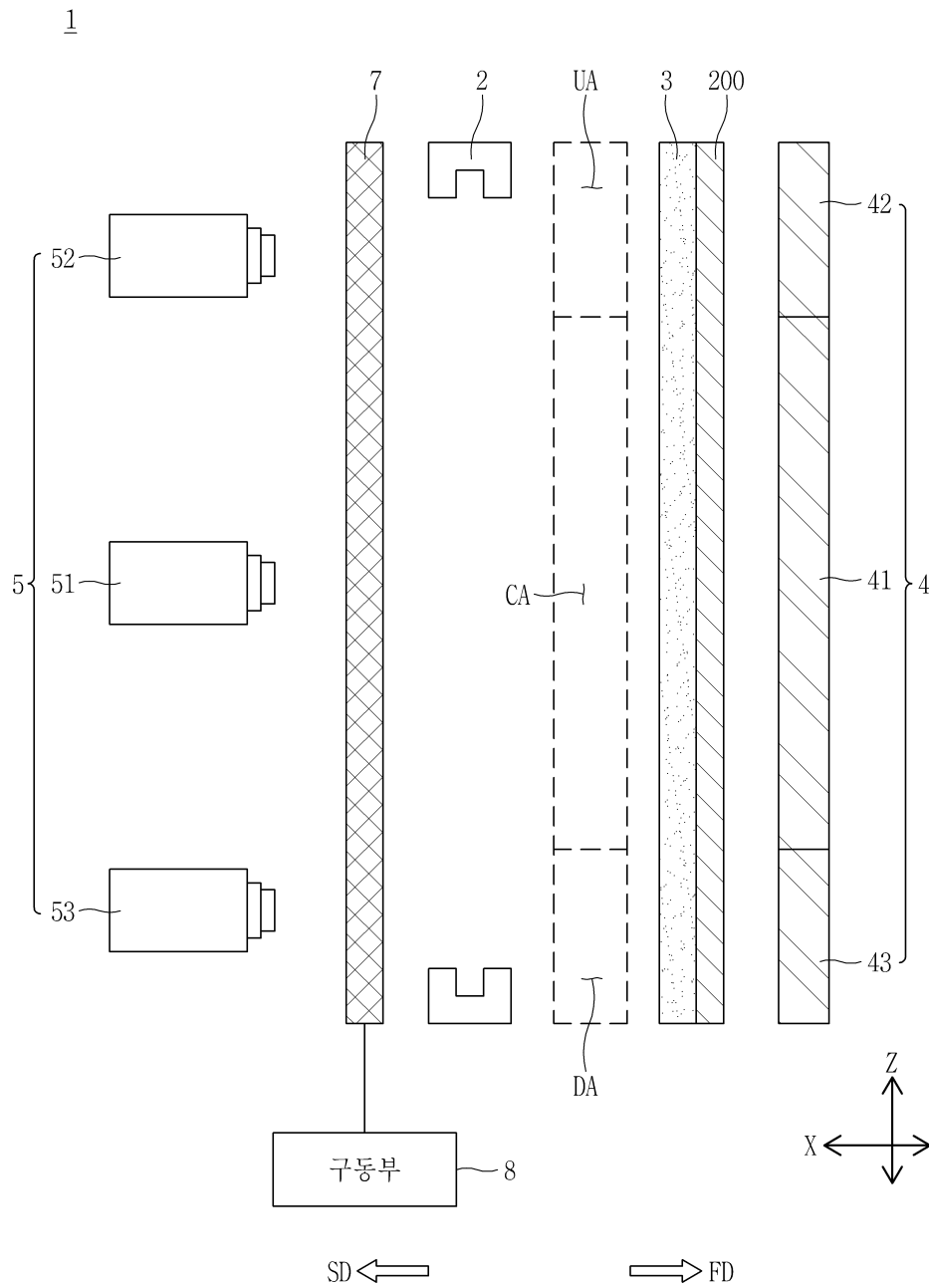


도면3

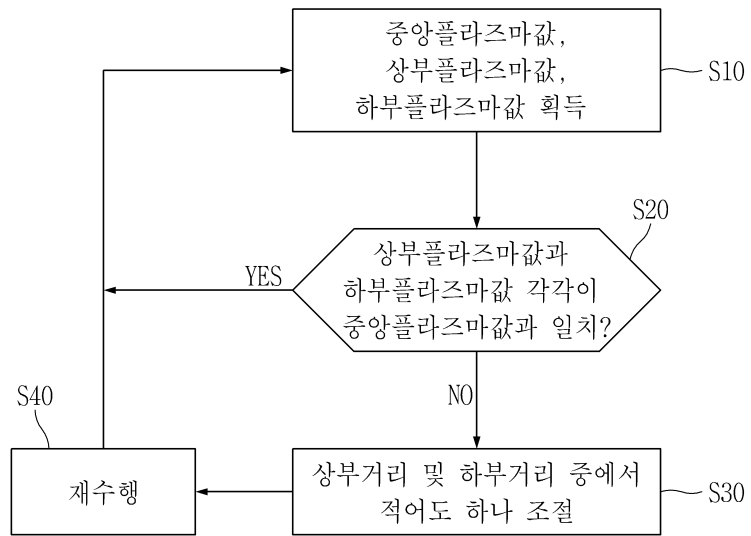
1



도면4

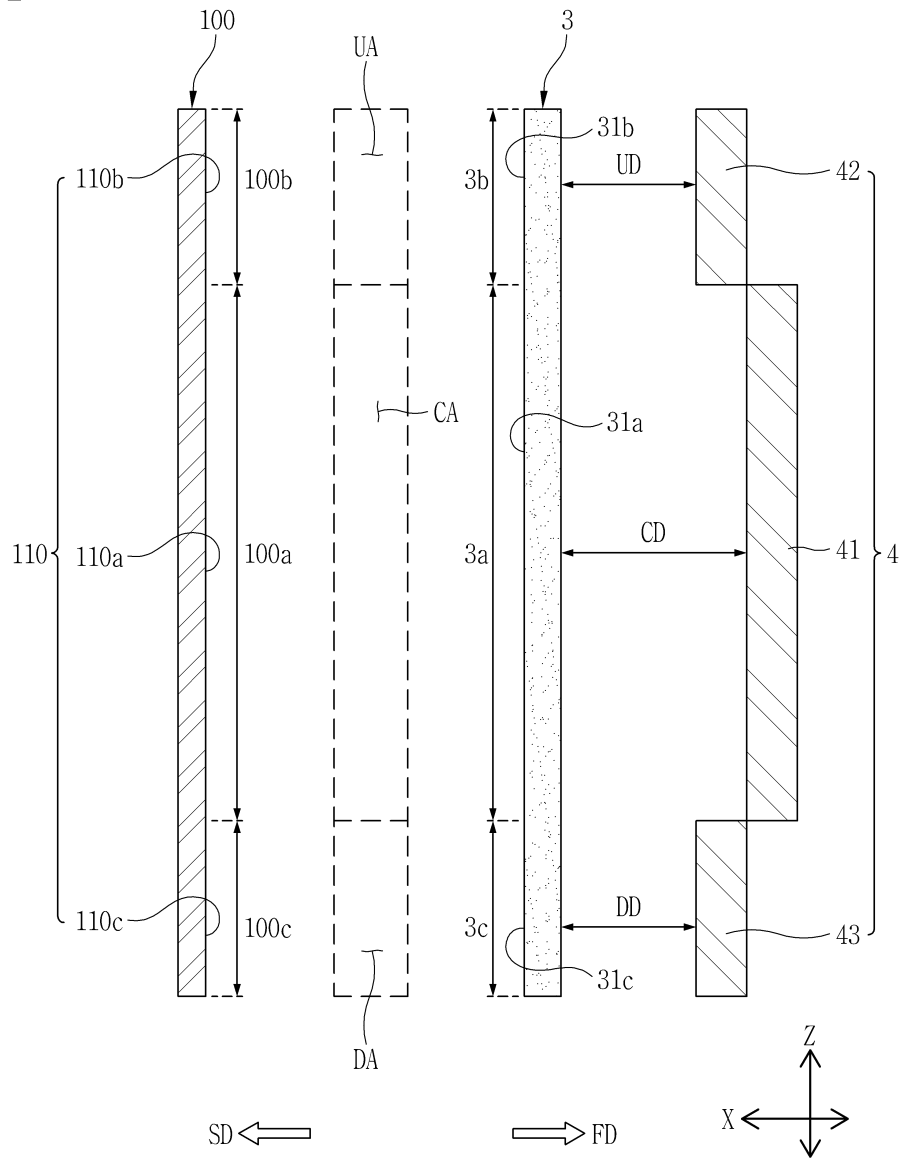


도면5

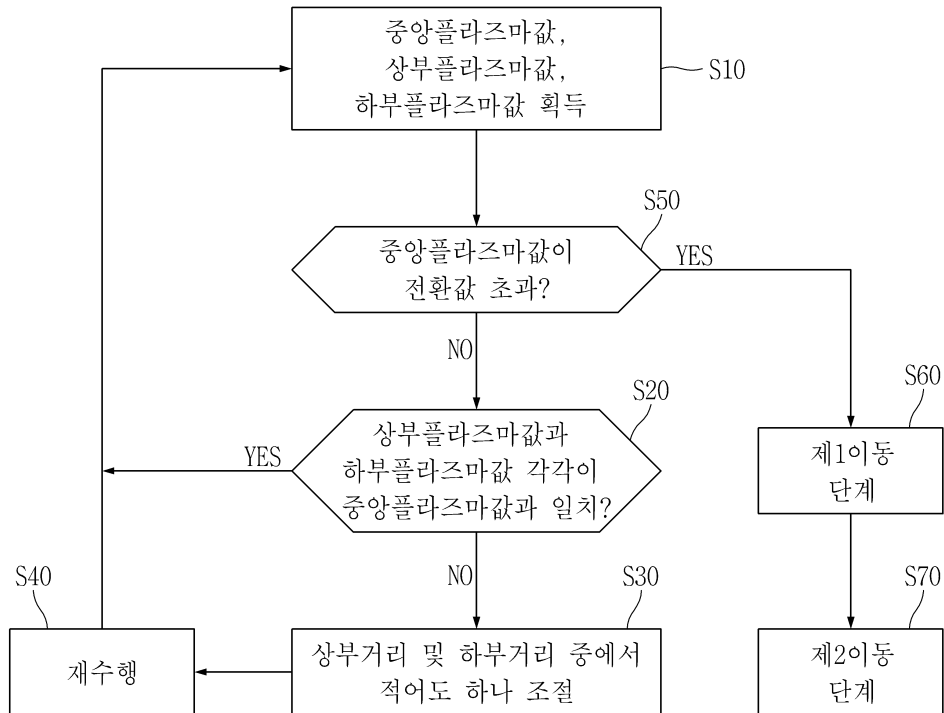


도면6

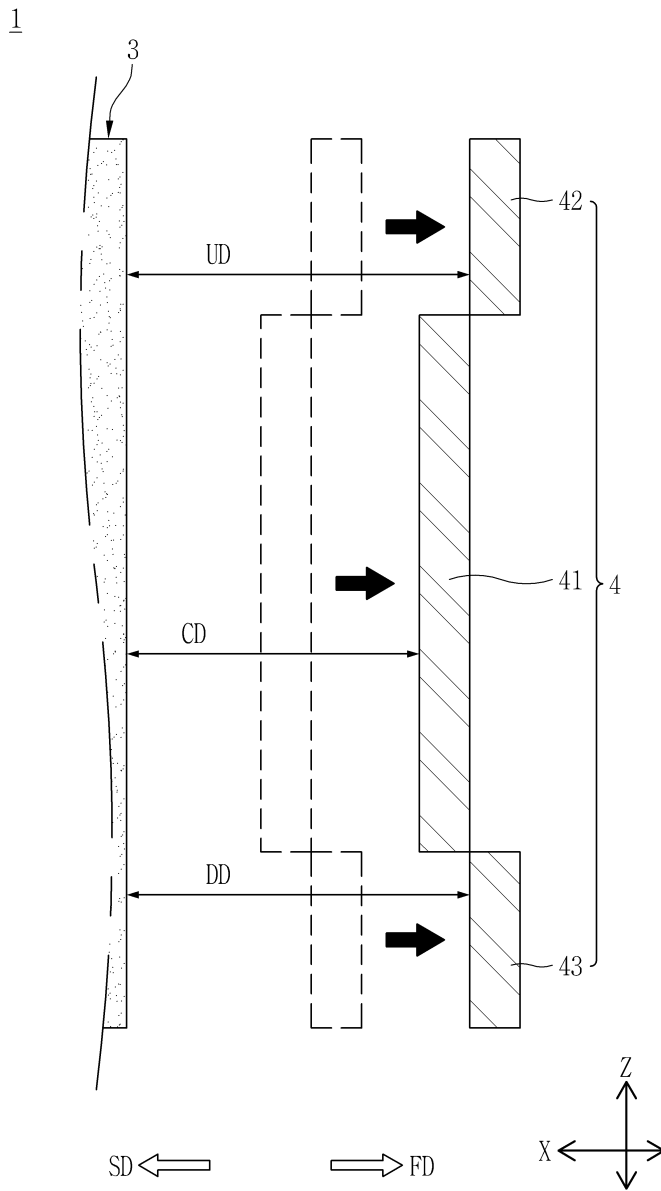
1



도면7



도면8



도면9

