



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0056831
(43) 공개일자 2009년06월03일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0114599

(22) 출원일자 2008년11월18일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2007-308390 2007년11월29일 일본(JP)

(71) 출원인

도쿄엘렉트론가부시기가이샤

일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고

(72) 발명자

야마모토 유이치

일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5-3-1 도쿄엘렉트론가부시기가이샤 나이

(74) 대리인

김태홍, 신정건

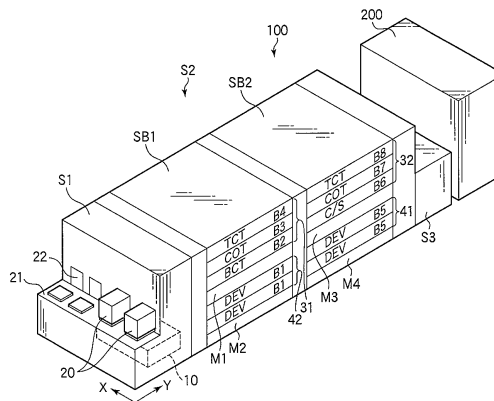
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 기판 처리 시스템 및 기판 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 캐리어 블록(S1)과, 거기에서 한 장씩 반입된 기판에 대해 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부(31), 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부(41), 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부(32), 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부(42)를 갖는 처리 블록(S2)과, 노광 장치와의 사이에서 기판을 전달하는 인터페이스 블록(S3)과, 이들 사이에서 기판을 반송하는 기판 반송 기구를 구비하고, 하나의 기판에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능하다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과,

캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와,

상기 처리부와, 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과,

상기 캐리어 블록, 상기 처리부, 상기 인터페이스 블록 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구를 구비하고,

하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템으로서,

상기 처리부는, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 포함하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 인터페이스 블록은, 복수매의 기관의 버퍼링을 행하는 버퍼부를 포함하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 3

복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과,

캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와,

상기 처리부와, 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과,

상기 캐리어 블록, 상기 처리부, 상기 인터페이스 블록 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구를 구비하고,

하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템으로서,

상기 처리부는, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 가지며,

상기 인터페이스 블록은, 복수매의 기관의 버퍼링을 행하는 버퍼부를 가지고,

노광 장치의 작업 처리량의 절반의 작업 처리량이 되도록, 상기 버퍼부에서 기관의 버퍼링을 행하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 버퍼부는, 기관을 노광 장치로 반입할 때에 버퍼링을 행하는 반입용 버퍼 카세트 포함하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 버퍼부는, 노광 장치로부터 반출된 기관을 버퍼링하는 반출용 버퍼 카세트를 더 포함하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 반입용 및 상기 반출용 버퍼 카세트의 한쪽 또는 양쪽은, 첫번째 노광용과 두번째 노광용을 포함하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 기관 반송 기구에 의한 기관의 반송을 제어하는 반송 제어 기구를 더 구비하고,

상기 반송 제어 기구는, 기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어로부터 상기 처리부의 상기 제1 도포 처리부에 반송하며, 상기 제1 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치에 반송하고, 상기 노광 장치에서의 첫번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제1 현상 처리부에 반송하며, 상기 제1 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 제2 도포 처리부에 반송하고, 상기 제2 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치에 반송하며, 상기 노광 장치에서의 두번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제2 현상 처리부에 반송하고, 상기 제2 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어에 수납하도록, 상기 반송 기구를 제어하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 기관 반송 기구에 의한 기관의 반송을 제어하는 반송 제어 기구를 더 구비하고, 상기 반송 제어 기구는, 기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어로부터 상기 처리부의 상기 제1 도포 처리부에 반송하며, 상기 제1 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치에 반송하고, 상기 노광 장치에서의 첫번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제1 현상 처리부에 반송하며, 상기 제1 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 제2 도포 처리부에 반송하고, 상기 제2 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치에 반송하며, 상기 노광 장치에서의 두번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제2 현상 처리부에 반송하고, 상기 제2 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어에 수납하도록, 상기 반송 기구를 제어하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 도포 처리부와, 상기 제1 현상 처리부와, 상기 제2 도포 처리부와, 상기 제2 현상 처리부는, 상하로 적층되어 구성되고 있는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제2 현상 처리부 상에 상기 제1 도포 처리부가 적층되어 이루어지는 제1 적층체와, 상기 제1 현상 처리부 상에 상기 제2 도포 처리부가 적층되어 이루어지는 제2 적층체가 병치되어 있는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 도포 처리부 및 상기 제2 도포 처리부는, 감광 재료막을 도포하기 위한 유닛이 집적된 감광 재료막 도포 처리층을 가지고,

상기 제1 현상 처리부 및 상기 제2 현상 처리부는, 현상 처리를 하기 위한 유닛이 집적한 현상 처리층을 가지며,

상기 반송 기구는, 상기 감광 재료막 도포 처리층 내 및 상기 현상 처리층 내에서 각각 각 유닛에의 기관의 반송을 행하는 주반송 장치와, 상기 제1 적층체 및 상기 제2 적층체의 각각에, 각 처리층을 세로 방향으로 잇는

전달 기구를 포함하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1 도포 처리부는, 상기 감광 재료막 도포 처리층 외에, 상기 감광 재료막의 하부에 반사 방지막을 형성하기 위한 유닛이 집적된 하부 반사 방지막 도포 처리층 및 상기 감광 재료막의 상부에 반사 방지막을 형성하기 위한 유닛이 집적된 상부 반사 방지막 도포 처리층 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 제2 도포 처리부는, 상기 감광 재료막 도포 처리층 외에, 제1 도포 처리부에서 도포 처리에 의해 형성된 도포막의 세정 처리 및 표면 처리 중 적어도 어느 하나를 행하는 유닛이 집적된 세정/표면 처리층을 포함하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 세정/표면 처리층은, 표면 처리로서 경화 처리를 하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 제2 도포 처리부는, 상기 감광 재료막 도포 처리층 외에, 상기 감광 재료막의 상부에 반사 방지막을 형성하기 위한 유닛이 집적된 상부 반사 방지막 도포 처리층을 포함하는 것인 기관 처리 시스템.

청구항 16

복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과,

캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와,

상기 처리부와, 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과,

상기 캐리어 블록, 상기 처리부, 상기 인터페이스 블록 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구

를 포함하고, 상기 처리부는, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 가지며, 하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템을 이용한 기관 처리 방법으로서,

기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어로부터 상기 처리부의 상기 제1 도포 처리부에 반송하고, 상기 제1 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치에 반송하며, 상기 노광 장치에서의 첫번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제1 현상 처리부에 반송하고, 상기 제1 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 제2 도포 처리부에 반송하며, 상기 제2 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치에 반송하고, 상기 노광 장치에서의 두번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제2 현상 처리부에 반송하며, 상기 제2 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어에 수납하는 것인 기관 처리 방법.

청구항 17

복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과,

캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와,

상기 처리부와, 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과,

상기 캐리어 블록, 상기 처리부, 상기 인터페이스 블록 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구를 구비하고,

상기 처리부는, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 가지며, 하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템을 이용한 기관 처리 방법으로서,

상기 인터페이스 블록에서 기관의 버퍼링을 행하여, 노광 장치의 작업 처리량의 절반의 작업 처리량의 절반이 되도록 하는 것인 기관 처리 방법.

청구항 18

복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과, 캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와, 상기 처리부와 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과, 상기 캐리어 블록, 상기 처리부, 상기 인터페이스 블록 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구를 포함하고, 상기 처리부는, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 가지며, 하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템을 제어하기 위한 컴퓨터 상에서 동작하는 프로그램이 기억된 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체로서,

상기 프로그램은, 실행시에, 제16항 또는 제17항에 기재된 기관 처리 방법이 행해지도록 컴퓨터에 상기 기관 처리 시스템을 제어시키는 것인 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은, 예컨대 반도체 웨이퍼 등의 기관의 피가공막에 복수회의 패턴닝을 행하는 기술에 적합한 기관 처리 시스템 및 기관 처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 반도체 디바이스의 제조에 있어서는, 피처리 기관인 반도체 웨이퍼(이하, 단순히 웨이퍼라고 함) 상에 회로 패턴을 형성하기 위해 포토리소그래피 기술이 이용되고 있다. 포토리소그래피를 이용한 회로 패턴의 형성은, 웨이퍼 상에 레지스트액을 도포하여 레지스트막을 형성하고, 이 레지스트막에 광을 조사하여 회로 패턴에 대응하도록 레지스트막을 노광한 후, 이것을 현상 처리하는 순서로 행해진다.
- <3> 반도체 디바이스는 최근, 동작 속도의 향상 등의 관점에서 고집적화의 경향이 있기 때문에, 포토리소그래피 기술에 있어서는, 웨이퍼 상에 형성되는 회로 패턴의 미세화가 요구되고 있다. 이 때문에, 종래로부터 노광에 이용하는 광을 단파장화하는 것이 진행되고 있지만, 45 nm 노드 이후의 초미세한 반도체 디바이스에 충분히 대응되고 있지 않은 것이 현상이다.
- <4> 그래서, 45 nm 노드 이후의 초미세한 반도체 디바이스에 대응 가능한 패턴닝기술로서, 한 층의 패턴 형성에 있어서 복수회의 패턴닝을 행하는 기술이 제안되어 있다(예컨대, 일본 특허 공개 평7-147219호 공보). 이 중에서, 패턴닝을 2회 행하는 기술을 더블 패턴닝이라고 칭하고 있다.
- <5> 더블 패턴닝에서는 1층의 패턴 형성을 위해 상이한 노광 패턴으로 두번의 노광이 행해지기 때문에, 종래의 장치를 적용하면 포토리소그래피와 에칭을 2회 반복하는 것이 필요해진다. 그러나, 이 수법에서는 1층의 패턴 형성을 위한 비용이 2배가 되게 되고, 또한, 공정도 길어지기 때문에, 생산성의 관점에서 문제가 있다. 이러한 문제를 해소하기 위해, 상이한 노광 패턴으로 포토리소그래피를 2회 반복한 후에 에칭을 행하는 방식이 검토되고 있다.

<6> 그러나, 이러한 방식으로 더블 패터닝을 효율적으로 행하는 시스템이나 방법이 확립되어 있지 않은 것이 현재 상태이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<7> 본 발명은 1층에 대한 복수회 패터닝을 고효율로 행하는 것이 가능한 기관 처리 시스템 및 기관 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

<8> 본 발명의 제1 관점에서는, 복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과, 캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와, 상기 처리부와 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과, 캐리어 블록, 처리부, 인터페이스 블록 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구를 구비하고, 하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템으로서, 상기 처리부는, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 갖는 기관 처리 시스템을 제공한다.

<9> 상기 제1 관점에 있어서, 상기 인터페이스 블록은, 복수매의 기관의 버퍼링을 행하는 버퍼부를 갖는 구성으로 할 수 있다.

<10> 본 발명의 제2 관점에서는, 복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과, 캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와, 상기 처리부와 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과, 캐리어 블록, 처리부, 인터페이스 블록 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구를 구비하고, 하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템으로서, 상기 처리부는, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 가지며, 상기 인터페이스 블록은, 복수매의 기관의 버퍼링을 행하는 버퍼부를 가지고, 노광 장치의 작업 처리량의 절반의 작업 처리량이 되도록, 상기 버퍼부에서 기관의 버퍼링을 행하는 기관 처리 시스템을 제공한다.

<11> 상기 제1 및 제2 관점에서, 상기 버퍼부는, 기관을 노광 장치로 반입할 때에 버퍼링을 행하는 반입용 버퍼 카세트를 갖는 것으로 할 수 있다. 또한, 상기 버퍼부는, 또한 노광 장치로부터 반출된 기관을 버퍼링하는 반출용 버퍼 카세트를 갖는 것으로 할 수 있다. 또한, 상기 반입용 버퍼 카세트 또는 상기 반입용 및 상기 반출용 버퍼 카세트는, 첫번째 노광용과 두번째 노광용을 갖는 것이 바람직하다.

<12> 또한, 상기 기관 반송 기구에 의한 기관의 반송을 제어하는 반송 제어 기구를 더 구비하고, 상기 반송 제어 기구는, 기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어로부터 상기 처리부의 상기 제1 도포 처리부로 반송하고, 상기 제1 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치로 반송하며, 상기 노광 장치에서의 첫번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제1 현상 처리부로 반송하고, 상기 제1 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 제2 도포 처리부로 반송하며, 상기 제2 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치로 반송하고, 상기 노광 장치에서의 두번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제2 현상 처리부로 반송하며, 상기 제2 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어에 수납하도록, 상기 반송 기구를 제어하도록 하는 것이 바람직하다.

<13> 또한, 상기 제1 도포 처리부와, 상기 제1 현상 처리부와, 상기 제2 도포 처리부와, 상기 제2 현상 처리부는, 상호 적층되어 구성될 수 있다. 이 경우에, 상기 제2 현상 처리부 상에 상기 제1 도포 처리부가 적층되어 이루어지는 제1 적층체와, 상기 제1 현상 처리부 상에 상기 제2 도포 처리부가 적층되어 이루어지는 제2 적층체가 병치되는 구성으로 할 수 있다. 또한, 상기 제1 도포 처리부 및 상기 제2 도포 처리부는, 감광 재료막을 도포하

기 위한 유닛이 집적된 감광 재료막 도포 처리층을 가지고, 상기 제1 현상 처리부 및 상기 제2 현상 처리부는 현상 처리를 하기 위한 유닛이 집적된 현상 처리층을 가지며, 상기 반송 기구는, 상기 감광 재료막 도포 처리층 내 및 상기 현상 처리층 내에서 각각 각 유닛에의 기관의 반송을 행하는 주반송 장치와, 상기 제1 적층체 및 상기 제2 적층체의 각각에, 각 처리층을 세로 방향으로 잇는 전달 기구를 갖는 것이 바람직하다.

<14> 또한, 상기 제1 도포 처리부는, 상기 감광 재료막 도포 처리층 외에, 상기 감광 재료막의 하부에 반사 방지막을 형성하기 위한 유닛이 집적된 하부 반사 방지막 도포 처리층 및 상기 감광 재료막의 상부에 반사 방지막을 형성하기 위한 유닛이 집적된 상부 반사 방지막 도포 처리층 중 적어도 하나를 갖도록 할 수 있다. 또한, 상기 제2 도포 처리부는, 상기 감광 재료막 도포 처리층 외에, 제1 도포 처리부에서 도포 처리에 의해 형성된 도포막의 세정 처리 및 표면 처리 중 적어도 하나를 행하는 유닛이 집적된 세정/표면 처리층을 갖도록 할 수 있다. 이 경우에, 상기 세정/표면 처리층은, 표면 처리로서 경화 처리를 하는 것으로 할 수 있다. 또한, 상기 제2 도포 처리부는, 상기 감광 재료막 도포 처리층 외에, 상기 감광 재료막의 상부에 반사 방지막을 형성하기 위한 유닛이 집적된 상부 반사 방지막 도포 처리층을 갖는 구성으로 할 수 있다.

<15> 본 발명의 제3 관점에서는, 복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과, 캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와, 상기 처리부와 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과, 캐리어 블록, 처리부, 인터페이스 블록 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구를 구비하고, 상기 처리부는, 첫번째 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 가지며, 하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템을 이용한 기관 처리 방법으로서, 기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어로부터 상기 처리부의 상기 제1 도포 처리부에 반송하고, 상기 제1 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치에 반송하며, 상기 노광 장치에서의 첫번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제1 현상 처리부에 반송하고, 상기 제1 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 제2 도포 처리부에 반송하며, 상기 제2 도포 처리부에서의 도포 처리 종료 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 노광 장치에 반송하고, 상기 노광 장치에서의 두번째의 노광 후, 그 기관을 상기 인터페이스 블록을 통해 상기 처리부의 상기 제2 현상 처리부에 반송하며, 상기 제2 현상 처리부에서의 현상 처리 종료 후, 그 기관을 상기 캐리어 블록의 캐리어에 수납하는 기관 처리 방법을 제공한다.

<16> 본 발명의 제4 관점에서는, 복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과, 캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와, 상기 처리부와 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과, 캐리어 블록, 처리부, 인터페이스 블록 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구를 구비하고, 상기 처리부는, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 가지며, 하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템을 이용한 기관 처리 방법으로서, 상기 인터페이스 블록에서 기관의 버퍼링을 행하고, 노광 장치의 작업 처리량의 절반의 작업 처리량의 절반이 되도록 하는 기관 처리 방법을 제공한다.

<17> 본 발명의 제5 관점에서는, 복수매의 기관을 수납하는 캐리어의 반입출을 행하는 캐리어 블록과, 캐리어 블록으로부터 한 장씩 반입된 기관에 대해 감광 재료막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 상기 감광 재료막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리부와, 상기 처리부와 상기 감광 재료막을 소정의 노광 패턴에 노광하는 노광 장치와의 사이에서 기관을 전달하는 인터페이스 블록과, 이들 사이에서 기관을 반송하는 기관 반송 기구를 구비하고, 상기 처리부는, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 가지며, 하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능한 기관 처리 시스템을 제어하기 위한 컴퓨터 상에 동작하는 프로그램이 기억된 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체로서, 상기 프로그램은, 실행 시에, 상기 어느 하나의 기관 처리 방법이 되도록 컴퓨터에 상기 기관 처리 시스템을 제어시키는 기억 매체를 제공한다.

효 과

<18> 본 발명에 따르면 1층에 대한 복수회 패터닝을 고효율로 행하는 것이 가능한 기관 처리 시스템 및 기관 처리 방법을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<19> 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태에 대해 구체적으로 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따르는 기관 처리 시스템을 도시하는 개략 사시도, 도 2는 도 1의 기관 처리 시스템의 DEV층 부분을 도시하는 개략 수평 단면도, 도 3은 도 1의 기관 처리 시스템의 개략 측면도이다.

<20> 이 기관 처리 시스템(100)은 웨이퍼에 대해 포토레지스트를 포함하는 도포막의 도포 처리 및 노광 후의 현상 처리를 하는 것으로서 구성되어 있고, 2회 패터닝을 행하는 더블 패터닝에 대응하는 것이며, 대기 분위기 중의 클린룸 내에 설치되어 있다. 기관 처리 시스템(100)은 피처리 기관인 웨이퍼(W)가 복수매 수납된 캐리어(20)를 반입출하기 위한 캐리어 블록(S1)과, 웨이퍼(W)에 대해 감광 재료인 포토레지스트막을 포함하는 도포막을 형성하는 도포 처리 및 소정의 노광 패턴에 노광된 포토레지스트막을 현상하는 현상 처리를 하는 처리 블록(S2)과, 인터페이스 블록(S3)을 구비하고 있고, 인터페이스 블록(S3)에 노광 장치(200)가 접속한 상태로 사용된다.

<21> 도 1에 도시한 바와 같이, 캐리어 블록(S1)의 하부에는 기관 처리 시스템(100)의 전체를 제어하는 제어부(10)가 설치되어 있다. 이 제어부(10)의 상세한 것은 후술한다. 또한, 노광 장치(200)에도 도시하지 않은 제어부가 설치되어 있다.

<22> 또한, 도 1~3에 있어서, 기관 처리 시스템(100)의 폭 방향이 X 방향, 그리고 직교하는 캐리어 블록(S1), 처리 블록(S2), 인터페이스 블록(S3)의 배열 방향이 Y 방향, 수직 방향이 Z 방향이다.

<23> 캐리어 블록(S1)에는, 캐리어(20)를 복수개 적재 가능한 적재대(21)와, 이 적재대(21)에서 보아 전방의 벽면에 설치되는 개폐부(22)와, 개폐부(22)를 통해 캐리어(20)에 대한 웨이퍼(W)의 반송을 행하기 위한 트랜스퍼 아암(C)이 설치되어 있다. 이 트랜스퍼 아암(C)은 진퇴가능, 승강가능, 수직축 주위로 회전가능, 캐리어(20)의 배열 방향으로 이동가능 하도록 구성되어 있다.

<24> 처리 블록(S2)은 케이스(24)에서 주위를 둘러싸인 상태로 되어 있고, 캐리어 블록(S1)에 접속되어 있다. 처리 블록(S2)은 복수의 처리층이 적층하여 이루어지는 제1 및 제2 서브 블록(SB1, SB2)을 가지고, 이들은 Y 방향으로 병치되어 있다.

<25> 제1 서브 블록(SB1)에 있어서는, 아래쪽에 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부(42)가 배치되고, 그 위에 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부(31)가 배치되어 있다. 제2 현상 처리부(42)는 2개의 동일한 구조를 갖는 현상 처리층(DEV층)(B1)이 상하로 적층한 상태로 구성되어 있다. 제1 도포 처리부(31)는, 레지스트막의 하층측에 형성되는 하부 반사 방지막의 도포 처리를 하기 위한 하부 반사 방지막 도포 처리층(BCT층)(B2), 레지스트액의 도포 처리를 하기 위한 레지스트 도포 처리층(COT층)(B3), 레지스트막의 상층측에 형성되는 상부 반사 방지막의 도포 처리를 하기 위한 상부 반사 방지막 도포 처리층(TCT층)(B4)이 아래부터 순서대로 적층된 구조를 갖고 있다. 또한, 제1 서브 블록(SB1)은 제2 현상 처리부(42)와 제1 도포 처리부(31) 사이에 제1 반송층(M1)을 가지고, 최하단에 제2 반송층(M2)을 갖고 있다.

<26> 제2 서브 블록(SB2)에 있어서는, 아래쪽에 첫번째 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부(41)가 배치되고, 그 위에 두번째 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부(32)가 배치되어 있다. 제1 현상 처리부는 2개의 동일한 구조를 갖는 현상 처리층(DEV층)(B5)이 상하로 적층한 상태로 구성되어 있다. 이 DEV층(B5)은 DEV층(B1)과 동일한 구조를 갖고 있다. 제2 도포 처리부(32)는, 첫번째 도포 처리를 행할 때의 최상층인 상부 반사 방지막 상에 두번째 도포 처리를 행할 때에, 표면에 파티클이 부착된 채로 도포 처리를 하는 것이나 리칭이 생기는 것 등을 방지하는 관점에서 설치되는, 상부 반사 방지막의 세정 처리 및/또는 경화 처리 등의 표면 처리를 하기 위한 세정/표면 처리층(C/S층)(B6), 레지스트액의 도포 처리를 하기 위한 레지스트 도포층(COT층)(B7), 레지스트막의 상층측에 형성되는 상부 반사 방지막의 도포 처리를 하기 위한 상부 반사 방지막 도포 처리층(TCT층)(B8)이 아래부터 순차적으로 적층된 구조를 갖고 있다. 또한, 제2 서브 블록(SB2)은 제1 현상 처리부(41)와 제2 도포 처리부(32) 사이에 제3 반송층(M3)을 가지고, 최하단에 제4 반송층(M4)을 갖고 있다. 또한, 제1 및 제2 서브 블록(SB1, SB2)의 각 층간은 칸막이(베이스체)에 의해 구획되어 있다.

<27> 또한, 처리 블록(S2)은 그 캐리어 블록(S1)측 부분에, 처리층(B1~B4) 및 반송층(M1, M2)을 따라 수직 방향으로

복수의 전달 스테이지가 적층되어 구성된 제1 반송용 선반 유닛(T1)을 갖고 있고, 또한 제1 서브 블록(SB1)과 제2 서브 블록(SB2) 사이의 부분에, 처리층(B1~B4) 및 반송층(M1, M2) 및 처리층(B5~B8) 및 반송층(M3, M4)에 따라 수직 방향으로 복수의 전달 스테이지가 적층되어 구성된 제2 반송용 선반 유닛(T2)을 갖고 있고, 인터페이스 블록(S3)측 부분에, 처리층(B5~B8) 및 반송층(M3, M4)을 따라 수직 방향으로 복수의 전달 스테이지가 적층되어 구성된 제3 반송용 선반 유닛(T3)을 갖고 있다.

<28> 다음으로, 처리층(B1~B8) 및 반송층(M1~M4)의 구성에 대해 설명한다.

<29> 본 실시형태에 있어서 이들의 처리층(B1~B8)에는 공통 부분이 많이 포함되어 있고, 각 처리층은 거의 동일한 레이아웃으로 구성되어 있다. 그래서 DEV층(B1)을 대표예로서 도 4를 참조하면서 설명한다. 이 DEV층(B1)의 중앙부에는, Y 방향을 따라 웨이퍼(W)를 반송하기 위한 주반송 아암(메인 아암)(A1)이 이동하는 반송용 통로(R1)가 형성되어 있다.

<30> 이 반송용 통로(R1)의 한쪽측에는, 액처리 유닛으로서 현상액의 도포 처리를 하기 위한 복수개의 도포부를 구비한 현상 유닛(3)이 반송용 통로(R1)를 따라 설치되어 있다. 또한 반송용 통로(R1)의 다른쪽측에는, 가열·냉각계의 열계 처리 유닛을 다단화한 4개의 선반 유닛(U1, U2, U3, U4), 배기 유닛(5)이 반송용 통로(R1)에 따라 설치되어 있다. 따라서 현상 유닛(3)과 선반 유닛(U1~U4)이 반송용 통로(R1)를 사이에 두고 대향하여 배치되어 있는 것이다.

<31> 도 5a 및 도 5b에 도시한 바와 같이, 현상 유닛(3)은 케이스(30)를 가지고, 그 내부에는 3개의 웨이퍼 유지부로서의 스핀척(31)이 배열되어 있고, 각 스핀척(31)은 구동부(32)에 의해 수직축 주위에 회전 가능, 또한 승강 가능하게 구성되어 있다. 또한 스핀척(31)의 주위에는 컵(33)이 설치되고, 상기 컵(33)의 저면에는 배기관이나 드레인관 등을 포함하는 배액부(도시하지 않음)가 설치되어 있다. 도면에서 도면 부호 34는 약액 공급 노즐이고, 이 약액 공급 노즐(34)은 승강가능하게 설치되며, 또한 구동부(35)에 의해 가이드(36)를 따라 Y 방향으로 이동할 수 있도록 구성되어 있다.

<32> 이 현상 유닛(3)에서는, 웨이퍼(W)는 메인 아암(A1)에 의해 반송용 통로(R1)에 면하여 설치된 반송구(37)를 통해 케이스(30) 내에 반입되어, 스핀척(31)에 전달된다. 반송구(37)는 셔터(38)에 의해 개폐 가능하게 되어 있고, 셔터(38)에 의해 반송구(37)를 폐색함으로써 케이스(30) 내의 파티클의 유입을 막을 수 있다. 그리고 공급 노즐(34)로부터 상기 웨이퍼(W)의 표면에 현상액이 공급되어, 웨이퍼(W)의 표면에 현상액의 액막을 형성시키고, 그 후 도시하지 않은 세정액 공급 기구로부터의 세정액에 의해 웨이퍼(W) 표면의 현상액을 씻겨내며, 그 후 웨이퍼(W)를 회전시켜 건조함으로써 현상 처리가 종료한다.

<33> 선반 유닛(U1~U4)은 현상 유닛(3)에서 행해지는 처리의 전처리 및 후처리를 하기 위한 열계 처리 유닛이 2단으로 적층되어 있고, 또한 그 선반 유닛(U1~U4)의 하부에는 배기 유닛(5)이 설치되어 있다. 그리고, 열계 처리 유닛 중에는, 예컨대 노광 후의 웨이퍼(W)를 가열 처리하거나 현상 처리 후의 웨이퍼(W)를 건조시키기 위해 가열 처리하는 가열 유닛(4)이나, 이 가열 유닛(4)에서의 처리의 후에 웨이퍼(W)를 소정 온도로 조정하기 위한 냉각 유닛 등이 포함되어 있다. 구체적으로는 DEV층(B1)에서의 선반 유닛(U1, U2, U3)에는 가열 유닛(4)이 2단으로 적층되어 있고, 선반 유닛(U4)에는 냉각 유닛이 2단으로 적층되어 있다.

<34> 도 6에 도시한 바와 같이, 가열 유닛(4)은 케이스(40)를 가지고, 그 내부에는 베이스(41)가 설치되어 있다. 케이스(40)의 반송용 통로(R1)에 면한 부분에는 웨이퍼(W)의 반송구(42)가 형성되어 있다. 케이스(40) 내에는, 열을 대강 내리게 하는 용도의 냉각 플레이트(43)와, 열판(44)이 설치되어 있다. 냉각 플레이트(43)는 도시하는 냉각 위치와 열판(44) 상의 반송 위치와의 사이에서 이동 가능하게 구성되어 있다. 도면에서 도면 부호 45는 정류용의 플레이트이다. 웨이퍼(W)는 승강판(47)에 의해 냉각 플레이트(43)에의 전달이 행해져, 승강판(48)에 의해 열판(44)에 대한 웨이퍼(W)의 전달 및 냉각 플레이트(43)와 열판(44) 사이의 웨이퍼(W)의 전달이 이루어진다.

<35> 또한 선반 유닛(U4)을 구성하는 냉각 유닛의 상세한 설명은 생략하지만 가열 유닛(4)과 동일하게 반송용 통로(R1)를 향해 반송구(42)가 개구된 케이스를 구비하고, 그 케이스 내부에는 예컨대 수냉 방식의 냉각 플레이트를 구비한 구성의 장치가 이용된다.

<36> 또한, 도 6에 도시한 바와 같이, 배기 유닛(5)은 케이스(50)에 반송용 통로(R1)에 면하여 개구된 흡입구(51)와, 케이스의 내부의 배기실(53) 내를 흡인 배기하는 배기관(54)을 구비하고, 배기실(53) 내를 배기하여 부압화함으로써 반송용 통로(R1)에서의 기체를 흡인하여 파티클을 제거한다.

<37> 메인 아암(A1)은 선반 유닛(U1~U4)의 각 처리 유닛, 현상 유닛(3), 제1 반송용 선반 유닛(T1)의 전달 스테이지

및 제2 반송용 선반 유닛(T2)의 전달 스테이지와의 사이에서 웨이퍼(W)의 전달을 행하도록 구성되어 있다. 메인 아암(A1)은 도 6에 도시한 바와 같이, 예컨대 웨이퍼(W)의 이면측 주연부 영역을 지지하기 위한 2개의 아암체(61, 62)를 구비하고 있고, 이들 아암체(61, 62)는 반송기체(63) 상을 서로 독립적으로 진퇴가능하게 구성되어 있다. 또한 반송기체(63)는 승강기체(64) 상에 수직축 주위에 회전 가능하게 설치되어 있다. 승강기체(64)는 승강 가이드레일(67)을 따라 승강 가능하게 되어 있다. 선반 유닛(U1~U4)의 4개의 배기 유닛(5)의 전면에는 가이드레일(65)이 수평으로 배치되어 있고, 이 가이드레일(65)을 따라 승강 가이드레일(67)을 통해 메인 아암(A1)이 수평 방향으로 이동 가능하게 되어 있다. 수평 가이드레일(65)에는, 흡인구(51)에 대응하는 위치에 구멍(66)이 설치되고 있고, 이 구멍(66)을 통해 반송용 통로(R1)의 배기가 행해진다. 승강 가이드레일(67)의 하단부는, 가이드레일(65)의 하단을 걸쳐 배기실(5)의 내부에 달하고, 승강 가이드레일(67)을, 가이드레일(65)을 따라 이동시키기 위한 구동 벨트(55)에 계지(係止)되어 있다.

<38> 다음으로, 다른 처리층에 대해 간단히 설명한다.

<39> DEV층(B5)은 전술한 바와 같이 DEV층(B1)과 완전히 동일하게 구성되어, 메인 아암(A1)과 완전히 동일한 구성의 메인 아암(A5)에 의해 웨이퍼(W)를 반송한다. 또한, BCT층(B2), COT층(B3, B7), TCT층(B4, B8)은 DEV층(B1)의 현상 유닛(3) 대신에, 반사 방지막용의 약액 혹은 레지스트막 형성용의 약액(레지스트액)을 도포하는 도포 유닛을 이용하는 점이 상이하다. 이들 도포 유닛의 기본 구조는 현상 유닛(3)과 거의 동일하지만, 현상 유닛(3)과 상이하게, 스핀축을 회전시키면서 도포용의 약액을 웨이퍼의 중심에 적하하여, 원심력으로 넓혀 도포막을 형성한다. 또한, 이들 도포계의 처리층(B2~B4, B7, B8)은 선반 유닛(U1~U4)을 구성하는 유닛이 DEV층(B1)과는 일부 상이하다. 즉, DEV층(B1)의 선반 유닛(U1~U4)과 동일한 가열 유닛 및 냉각 유닛이 포함되어 있는 것 외에, 어느 하나의 처리층에 웨이퍼(W)의 주연부를 노광하는 주연부 노광 유닛이 설치되어 있고, COT층(B3, B7)의 선반 유닛(U1~U4)에는 웨이퍼(W)에 대해 소수화 처리를 하는 유닛이 포함되어 있다. 또한, 이들 처리층(B2, B3, B4, B7, B8)에는 메인 아암(A1)과 완전히 동일한 구성의 메인 아암(A2, A3, A4, A7, A8)이 설치되어 있고, 이들에 의해 웨이퍼(W)를 반송하도록 되어 있다.

<40> 세정/표면 처리층(C/S층)(B6)은 DEV층(B1)의 현상 유닛(3) 대신에, 세정 유닛이 이용되는 점이 상이하다. 세정 유닛의 기본 구조는 현상 유닛(3)과 동일하게 스핀축의 주위에 컵이 배치된 구조를 갖고 있지만, 현상 유닛(3)과 상이하고, 스핀축을 회전시키면서 순수 또는 세정용 약액을 웨이퍼의 중심에 적하하여, 원심력으로 넓혀 웨이퍼(W)의 표면을 세정한다. 또한, 세정/표면 처리층(C/S층)(B6)은 선반 유닛(U1~U4)을 구성하는 유닛이 DEV층(B1)과는 일부 상이하다. 즉, DEV층(B1)의 선반 유닛(U1~U4)과 동일한 가열 유닛 및 냉각 유닛이 포함되어 있는 외에는, 경화 유닛이 설치되어 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 경화 유닛(8)은 케이스(81) 내에 웨이퍼 지지대(82)를 설치하여, 웨이퍼 지지대(82) 상에 지지된 웨이퍼(W)의 상방에 자외선 램프(83)가 배치된 구성을 갖고 있고, 웨이퍼(W)에 자외선을 조사함으로써 그 최상층에 경화 처리를 실시한다. 또한, 이 C/S층(B6)에서는, 메인 아암(A1)과 완전히 동일한 구성을 갖는 메인 아암(A6)에 의해 웨이퍼(W)를 반송하도록 되어 있다.

<41> 제1 반송층(M1)은 전술한 바와 같이, 제1 서브 블록(SB1)의 상측의 DEV층(B1)과 BCT층(B2) 사이에 설치되고, 웨이퍼(W)를 캐리어 블록(S1)에 인접하는 제1 반송용 선반 유닛(T1)으로부터 중간층의 제2 반송용 선반 유닛(T2)으로 직행하여 웨이퍼(W)를 반송하는 것이다. 이 제1 반송층(M1)은 도 8에 도시한 바와 같이, DEV층(B1)의 반송용 통로(R1)와는 다이어프램(7a)에 의해 구획된 반송 영역(P1)과 직통 반송 수단인 셔틀 아암(7)을 포함하고 있다. 셔틀 아암(7)은 웨이퍼(W)의 이면측 주연부 영역을 지지하기 위한 아암체(71)를 구비하고 있고, 이 아암체(71)는 반송기체(72) 상을 진퇴 가능하게 구성되어 있다. 또한 반송기체(72)는, 이동 기체(73) 상에 수직축 주위에 회전 가능하게 설치되어 있다. 셔틀 아암(7)의 배면측에는, 반송 영역(P1)을 따라 수평으로 케이스(70)가 설치되어 있다. 케이스(70) 내부는 배기실(70a)에는 셔틀 아암(7)을 이동시키기 위한 구동부(도시하지 않음)가 포함되어 있다. 케이스(70)의 전면에는 셔틀 아암(7)을 수평방향으로 가이드하기 위한 가이드레일(74)이 케이스(70)의 전면을 따라 수평 방향으로 연장하도록 설치되어 있다.

<42> 또한 케이스(70)는 반송 영역(P1)에 면하여 개구된 흡인구(75)를 구비하고 있고, 상기 흡인구(75)와 중복되도록 상기 가이드레일(74)에는 가로 방향으로 간격을 두고 구멍(74a)이 마련되어 있다. 배기실(70a)의 반송 영역(P1)과 반대측에는 가로 방향으로 간격을 두고 복수 개소, 배기구(77)가 개구하고 있고, 배기구(77)에는 배기실(70a) 내를 흡인 배기하기 위한 배기관(78)이 접속되어 있다. 상기 배기관(78)을 통해 배기실(70a)이 부압화됨으로써 반송 영역(P1)에서의 기체가 배기실(70a)에 유입하도록 되어 있다. 반송 영역(P1)에는 예컨대 기체 도입부(79)가 가로 방향으로, 반송 영역(P1) 전역을 커버하도록 설치되어 있다. 기체 도입부(79)에는 일정한 간격을 두고 기체 도입구(도시하지 않음)가 설치되어 있고, 반송 영역(P1)에 청정 기체가 공급되도록 되어 있다. 이와 같이 반송 영역(P1)에 청정 기체를 공급하면서, 상기 배기실(70a)을 통해 반송 영역(P1)을 배기함으로써, 반송

영역(P1)의 파티클을 제거하도록 되어 있다. 이 때, 청정 기체의 공급과 배기를 조정함으로써, 반송 영역(P1)의 압력을 클린룸 내의 압력보다도 약간 양압이 되도록 컨트롤함으로써, 외부로부터 반송 영역(P1)에의 파티클의 유입을 억제할 수 있다.

- <43> 제2 반송층(M2)은 제1 서브 블록(SB1)의 최하단에 설치되고, 제2 반송용 선반 유닛(T2)으로부터 제1 반송용 선반 유닛(T1)으로 직행하여 웨이퍼(W)를 반송하는 외에는, 제1 반송층(M1)과 완전히 동일하게 구성되어 있다. 또한, 제3 반송층(M3)은 제2 서브 블록(SB2)의 상측의 DEV층(B5)과 C/S층(B6) 사이에 설치되고, 중간의 제2 반송용 선반 유닛(T2)으로부터 인터페이스 블록(S3)에 인접하는 제3 반송용 선반 유닛(T3)으로 직행하여 웨이퍼(W)를 반송하는 외에는, 제1 반송층(M1)과 완전히 동일하게 구성되어 있다. 제4 반송층(M4)은 제2 서브 블록(SB2)의 최하단에 설치되고, 제3 반송용 선반 유닛(T3)으로부터 제2 반송용 선반 유닛(T2)으로 웨이퍼를 반송하는 외에는, 제1 반송층(M1)과 완전히 동일하게 구성되어 있다.
- <44> 제1 서브 블록(SB1)의 처리층(B1~B4)의 반송용 통로(R1) 및 반송층(M1, M2)의 반송 영역(P1)에 있어서의 캐리어 블록(S1)과 인접하는 영역은, 제1 웨이퍼 전달 영역(R2)으로 되어 있고, 상기 제1 반송용 선반 유닛(T1)이 이 전달 영역(R2)에 설치되어 있다. 또한, 전달 영역(R2)에는, 이 반송용 선반 유닛(T1)에 대해 웨이퍼(W)를 전달하기 위한 승강 반송 수단인 전달 아암(D1)이 설치되어 있다.
- <45> 이 제1 반송용 선반 유닛(T1)은 제2 반송층(M2)에 대응하는 위치에 전달 스테이지(TRSB)를 가지고, 각 DEV층(B1)에 대응하는 위치에 전달 스테이지(TRS1)를 가지며, 제1 반송층(M1)에 대응하는 위치에 전달 스테이지(TRSA)를 가지고, BCT층(B2)에 대응하는 위치에 2개의 전달 스테이지(TRS2)를 가지며, COT층(B3)에 대응하는 위치에 2개의 전달 스테이지(TRS3)를 가지고, TCT층(B4)에 대응하는 위치에 2개의 전달 스테이지(TRS4)를 갖고 있다.
- <46> 트랜스퍼 아암(C)은 제1 반송용 선반 유닛(T1)의 최하단의 제2 반송층(M2)에 대응하는 전달 스테이지(TRSB)에서 BCT층(B2)에 대응하는 전달 스테이지(TRS2)까지 액세스 가능하게 되어 있다. 또한, 전달 아암(D1)은 최하단의 전달 스테이지(TRSB)에서 TCT층(B4)에 대응하는 최상단의 전달 스테이지(TRS4)까지 액세스 가능하게 되어 있다.
- <47> 전달 아암(D1)은 최하단의 제2 반송층(M2)으로부터 최상단의 TCT층(B4)의 각 층을 이동하여, 각 층에 설치된 전달 스테이지(TRSB~TRS4)에 대해 웨이퍼(W)를 전달할 수 있도록, 진퇴 및 승강 가능하게 구성되어 있다.
- <48> 또한, 제1 및 제2 반송층(M1, M2)에 대응하는 전달 스테이지(TRSA, TRSB)에는 셔틀 아암(7)이 액세스 가능하게 되어 있고, DEV층(B1), BCT층(B2), COT층(B3), TCT층(B4)에 각각 대응하는 전달 스테이지(TRS1~TRS4)에는, 각각 각 처리층의 메인 아암(A1~A4)이 액세스 가능하게 되어 있다.
- <49> 제1 서브 블록(SB1)의 처리층(B1~B4)의 반송용 통로(R1) 및 반송층(M1, M2)의 반송 영역(P1)과, 제2 서브 블록(SB2)의 처리층(B5~B8)의 반송용 통로(R1) 및 반송층(M3, M4)의 반송 영역(P1)과의 사이의 영역은, 제2 웨이퍼 전달 영역(R3)으로 되어 있고, 상기 제2 반송용 선반 유닛(T2)이 이 전달 영역(R3)에 설치되어 있다. 또한, 전달 영역(R3)에는, 이 반송용 선반 유닛(T2)에 대해 웨이퍼(W)를 전달하기 위한 승강 반송 수단인 전달 아암(D2)이 설치되어 있다.
- <50> 이 제2 반송용 선반 유닛(T2)은, 제4 반송층(M4)에 대응하는 위치에 전달 스테이지(TRSD)를 가지고, 각 DEV층(B5)에 대응하는 위치에 전달 스테이지(TRS5)를 가지며, 제3 반송층(M3)에 대응하는 위치에 전달 스테이지(TRSC)를 가지고, C/S층(B6)에 대응하는 위치에 2개의 전달 스테이지(TRS6)를 가지며, COT층(B7)에 대응하는 위치에 2개의 전달 스테이지(TRS7)를 가지고, TCT층(B8)에 대응하는 위치에 2개의 전달 스테이지(TRS8)를 갖고 있다.
- <51> 제2 전달 아암(D2)은 최하단의 전달 스테이지(TRSD)에서 TCT층(B8)에 대응하는 최상단의 전달 스테이지(TRS8)까지 액세스 가능하게 되어 있다. 따라서, 제2 전달 아암(D2)은 최하단의 제4 반송층(M4)으로부터 최상단의 TCT층(B8)의 각 층을 이동하여, 각 층에 설치된 전달 스테이지(TRSD~TRS8)에 대해 웨이퍼(W)의 전달을 행할 수 있도록, 진퇴 및 승강 가능하게 구성되어 있다.
- <52> 또한, 제3 및 제4 반송층(M3, M4)에 대응하는 전달 스테이지(TRSC, TRSD)에는 셔틀 아암(7)이 액세스 가능하게 되어 있고, DEV층(B5), C/S층(B6), COT층(B7), TCT층(B8)에 각각 대응하는 전달 스테이지(TRS5~TRS8)에는, 각각 각 처리층의 메인 아암(A5~A8)이 액세스 가능하게 되어 있다.
- <53> DEV층(B5)의 반송용 통로(R1) 및 제3 반송층(M3) 및 제4 반송층(M4)의 반송 영역(P1)에서 인터페이스 블록(S3)과 인접하는 영역은, 제3 웨이퍼 전달 영역(R4)으로 되어있고, 도 2에 도시한 바와 같이, 상기 제3 반송용 선반

유닛(T3)이 이 영역(R4)에 설치되어 있다.

- <54> 이 제3 반송용 선반 유닛(T3)은 제4 반송층(M4)에 대응하는 위치에 전달 스테이지(TRSF)를 가지고, 각 DEV층(B1)에 대응하는 위치에 전달 스테이지(TRS9)를 가지며, 제3 반송층(M3)에 대응하는 위치에 전달 스테이지(TRSE)를 갖고 있다.
- <55> 그리고, 제3 반송층(M3) 및 제4 반송층(M4)에 대응하는 전달 스테이지(TRSE, TRSF)에는 셔틀 아암(7)이 액세스 가능하게 되어 있고, DEV층(B5)에 대응하는 전달 스테이지(TRS9)에는, 메인 아암(A5)이 액세스 가능하게 되어 있다.
- <56> 전달 스테이지(TRS1~TRS9 및 TRSA~TRSF)는 전부 동일한 구조를 갖고 있고, 예컨대 직사각형의 케이스를 구비하고, 상기 케이스 내에 웨이퍼(W)를 실어 놓은 스테이지가 설치되며, 또한 상기 스테이지 상을 돌물(突沒)가능한 편이 설치되어 구성되고 있다. 또한, 스테이지는 웨이퍼(W)의 온도를 예정한 온도로 조절하는 기구를 갖고 있다. 그리고, 케이스의 각 아암을 향한 측면에 설치된 반송구를 통해 각 아암이 상기 케이스 내에 진입하고, 상기 편을 통해 스테이지에서 부유한 웨이퍼(W)의 이면을 각 아암이 유지하여 반송 가능하며, 또한 각 아암으로부터 돌출한 상기 편 상에 웨이퍼(W)를 전달하여 상기 편을 하강시킴으로써 스테이지 상에 웨이퍼(W)를 적재할 수 있다.
- <57> 또한, 본 실시형태에서는 처리층(B2~B4, B6~B8)에 있어서 전달 스테이지를 2개씩 설치하고, DEV층(B1, B5) 및 반송층(M1~M4)에서 하나씩 설치했지만, 여기에 한정하지 않고, 각 층의 전달 스테이지의 수는, 예정되는 반송 시퀀스에 따라 적절하게 결정하면 좋다.
- <58> 인터페이스 블록(S3)에는, 노광 장치(200)에 웨이퍼(W)를 반입할 때 및 노광 장치(200)로부터 웨이퍼(W)를 반출할 때에 복수의 웨이퍼(W)를 일시(一時) 대기 가능한 버퍼부(9)를 갖고 있다. 버퍼부(9)는 첫번째 노광할 때에 노광 장치(200)에 반입하는 웨이퍼(W)를 수납하는 제1 반입 버퍼 카세트(BU_{IN}1)(91), 첫번째 노광의 종료 후의 웨이퍼(W)를 노광 장치(200)로부터 인출된 웨이퍼(W)를 수납하는 제1 반출 버퍼 카세트(BU_{OUT}1)(92), 두번째 노광할 때에 노광 장치(200)로 반입하는 웨이퍼(W)를 수납하는 제2 반입 버퍼 카세트(BU_{IN}2)(93), 두번째 노광의 종료 후의 웨이퍼(W)를 노광 장치(200)로부터 인출된 웨이퍼(W)를 수납하는 제2 반출 버퍼 카세트(BU_{OUT}2)(94)를 갖고 있고, 위에서 제2 반입 버퍼 카세트(BU_{IN}2)(93), 제1 반입 버퍼 카세트(BU_{IN}1)(91), 제1 반출 버퍼 카세트(BU_{OUT}1)(92), 제2 반출 버퍼 카세트(BU_{OUT}2)(94)가 배치되어 있다(도 3 참조).
- <59> 또한, 버퍼부(9)의 처리 블록(S2)측에는, 도포 후의 웨이퍼(W)를 반입 버퍼 카세트(91) 또는 반입 버퍼 카세트(93)에 반입하기 위한 반입용 인터페이스 아암(E1) 및 반출 버퍼 카세트(92) 또는 반출 버퍼 카세트(94)로부터 웨이퍼(W)를 반출하기 위한 반출용 인터페이스 아암(E2)이 설치되어 있다. 이들 인터페이스 아암(E1 및 E2)은 상기 반송용 선반 유닛(T3)의 전달 스테이지(TRS9, TRSE, TRSF)에도 액세스 가능하게 되어 있고, 웨이퍼(W)를 반입 버퍼 카세트(91) 또는 반입 버퍼 카세트(93)에 반입할 때에는, 제3 반송층(M3)의 셔틀 아암(7)에 의해 전달 스테이지(TRSE)에 웨이퍼(W)를 전달한 후, 반입용 인터페이스 아암(E1)에 의해 반입하고, 반출 버퍼 카세트(92) 또는 반출 버퍼 카세트(94)로부터 반출한 웨이퍼(W)를 복귀시킬 때는, 반출용 인터페이스 아암(E2)에 의해 전달 스테이지(TRS9 또는 TRSF)에 전달한다.
- <60> 또한, 버퍼부(9)와 노광 장치(200) 사이에서 첫번째 노광용의 웨이퍼(W)를 반송하는 첫번째 노광용 인터페이스 아암(E3)과, 버퍼부(9)와 노광 장치(200) 사이에서 두번째 노광용의 웨이퍼를 반송하는 두번째 노광용 인터페이스 아암(E4)이 설치되어 있다.
- <61> 이들 인터페이스 아암(E1~E4)은 동일한 구조를 갖고 있고, 예컨대 도 9에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(W)의 이면 측 중앙 영역을 지지하기 위한 1개의 아암(111)이 베이스(112)를 따라 진퇴 가능하게 설치되어 있다. 상기 베이스(112)는, 승강대(113)에 회전기구(114)에 의해 수직축 주위로 회전가능하게 부착되고, 승강 레일(115)을 따라 승강 가능하게 설치되어 있다. 이에 따라, 아암(111)은 진퇴, 승강, 수직축 둘레에 회전이 가능한 구성으로 되어 있다. 또한 상기 전달 아암(D1, D2)도, 수직축 둘레에 회전하지 않는 외에는, 인터페이스 아암(E1~E4)과 동일하게 구성되어 있다.
- <62> 다음으로, 제어부(10)에 대해 설명한다. 도 10은 제어부(10)의 주요부를 도시하는 블록도이다.
- <63> 이 제어부(10)는 기관 처리 시스템(100)의 메인 아암(A1~A8), 셔틀 아암(7), 트랜스퍼 아암(C), 전달 아암(D1, D2), 인터페이스 아암(E1~E4) 등의 웨이퍼 반송계, 캐리어 블록(S1), 처리 블록(S2), 인터페이스 블록(S3)의

각 유닛 등의 각 구성부를 제어하는 마이크로 프로세서(MPU)를 구비한 컨트롤러(11)와, 오퍼레이터가 기관 처리 시스템(100)의 각 구성부를 관리하기 위해 커맨드의 입력 조작 등을 행하는 키보드나, 기관 처리 시스템(100)의 각 구성부의 가동 상황을 가시화하고 표시하는 디스플레이 등으로 이루어지는 사용자 인터페이스(12)와, 처리에 필요한 레시피 등의 정보가 기억된 기억부(13)를 갖고 있다.

<64> 기억부(13)는 기관 처리 시스템(100)에서 실행되는 각종 처리를 컨트롤러(11)의 제어에서 실행하기 위한 제어 프로그램이나, 기관 처리 시스템(100)의 처리의 순서나 웨이퍼(W)의 반송 스케줄 등을 부여하는 프로그램 즉 레시피 등이 저장되어 있다. 반송 스케줄의 레시피는, 처리 종별에 따른 웨이퍼(W)의 반송 경로[웨이퍼(W)가 놓여지는 전달 스테이지나 유닛 등의 모듈의 순서]를 지정한 것으로, 오퍼레이터가 복수의 레시피 중에서 실행하는 레시피를 선택하도록 되어 있다. 레시피 등의 제어 프로그램은 기억부(13)의 중앙 기억 매체에 기억되어 있다. 기억 매체는, 하드 디스크 등의 고정적인 것이라도 좋고, CDROM, DVD, 플래시 메모리 등의 가반성의 것이라도 좋다. 또한, 다른 장치로부터, 예컨대 전용 회선을 통해 레시피를 적절하게 전송시키도록 하여도 좋다.

<65> 다음으로, 이상과 같이 구성된 기관 처리 시스템(100)에 의한 웨이퍼(W)의 처리 동작에 대해 설명한다.

<66> 최초에, 본 실시형태의 기관 처리 시스템(100)에 의해 실시된, 웨이퍼(W)의 소정의 막에 미세 패턴을 형성하기 위한 더블 패턴링에 대해, 도 11a에서 도 11f를 참조하여 설명한다. 또한, 여기서는, 간략화를 위해, 기관과 피에칭막과 레지스트막만을 그리고 있지만, 실 패턴에서는 반사 방지막, 하지막, 하드 마스크층, 에칭 스톱층 등이 적절하게 배치되어 있다.

<67> 우선, 도 11a에 도시한 바와 같이, 반도체 기관(웨이퍼)(301) 상에 형성된 피에칭막(302) 상에 첫번째의 레지스트 도포 처리를 하여 레지스트막(303)을 형성한다(첫번째 도포).

<68> 다음으로, 도 11b에 도시한 바와 같이, 첫번째의 노광 및 첫번째의 현상 처리를 하여 패턴 부분(304)을 갖는 첫번째의 레지스트 패턴을 형성한다(첫번째 패턴링).

<69> 다음으로, 도 11c에 도시한 바와 같이, 첫번째의 패턴 부분(304)과 그 후의 두번째 도포할 때의 레지스트가 리칭 등을 발생시켜 패턴 부분(304)에 악영향을 미치지 않도록, 패턴 부분(304)에 대해 표면 처리(경화, 코팅 등)를 하여, 표면 처리 부분(305)을 형성한다(패턴의 표면 처리).

<70> 다음으로, 도 11d에 도시한 바와 같이, 첫번째의 레지스트 패턴 상에서 두번째의 레지스트 도포 처리를 하여 레지스트막(306)을 형성한다(두번째 도포).

<71> 다음으로, 도 11e에 도시한 바와 같이, 두번째의 노광 및 두번째의 현상 처리를 하여, 첫번째의 패턴 부분(304)의 서로 인접하는 패턴 사이에 패턴 부분(307)을 형성하여, 미세 패턴을 얻는다(두번째 패턴링).

<72> 그 후, 두번째 패턴링까지 종료한 웨이퍼를 별개로 설치된 에칭 장치에서 에칭을 행하여, 도 11f에 도시한 바와 같은 미세한 에칭 패턴을 형성한다(에칭).

<73> 기관 처리 시스템(100)에 있어서는, 도 11에서 예시한 바와 같은 2회의 패턴링을 이하와 같은 처리 동작으로 행한다.

<74> 도 12는 본 실시형태의 기관 처리 시스템(100)과 노광 장치(200)에서의 처리 동작을 모식적으로 도시한 도면이다. 도 12 중, 흑색 화살표는 첫번째의 패턴링을 위한 처리, 백색 화살표는 두번째의 패턴링을 위한 처리를 나타낸다. 본 실시형태에서는, 도 12에 도시한 바와 같이, 캐리어 블록(S1)에 제1 로트의 복수의 웨이퍼(W)가 수납된 캐리어(20)를 설정하고, 그 중에서 웨이퍼(W)를 1장씩 빼내어, 제1 도포 처리부(31)에 있어서 첫번째의 레지스트막 등의 형성을 행하고, 그 후, 인터페이스 블록(S3)의 버퍼부(9)의 제1 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}1)(91)에 순차 반입한다. 1로트분의 웨이퍼(W)가 제1 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}1)(91)에 저장된 시점에서 노광 장치(200)의 스테이지(201)로 웨이퍼(W)를 순차 반송하여 첫번째의 노광 처리를 개시한다.

<75> 계속해서 제2 로트의 웨이퍼(W)를 탑재한 캐리어(20)를 캐리어 블록(S1)에 설정하고, 그 중에서 웨이퍼(W)를 1장씩 빼내어 동일하게 첫번째의 레지스트막을 형성하며, 제1 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}1)(91)에 순차 반입하여, 1로트분의 웨이퍼(W)가 제1 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}1)(91)에 저장된 시점에서 웨이퍼(W)를 노광 장치(200)의 스테이지(201)에 웨이퍼(W)를 순차 반송하여 동일하게 첫번째의 노광 처리를 개시한다.

<76> 한편, 첫번째의 노광이 종료하여 스테이지(201)에 반출된 제1 로트의 웨이퍼(W)는, 제1 반출 버퍼 카세트(Bu_{OUT}1)(92)에 순차 반입된다. 그리고, 이 제1 반출 버퍼 카세트(Bu_{OUT}1)(92)로부터 웨이퍼(W)를 순차적으로 취

출하여 제1 현상 처리부(41)에서 첫번째의 현상 처리를 한다. 그 후, 첫번째의 현상 처리 후의 웨이퍼(W)에 대해 계속해서 제2 도포 처리부(32)에서 두번째의 레지스트막 등을 형성하고, 그 후, 인터페이스 블록(S3)의 버퍼부(9)의 제2 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}2)(93)에 순차 반입한다.

- <77> 이 때, 노광 장치(200)에서는, 제2 로트의 웨이퍼(W)의 첫번째의 노광이 종료한 시점에서 레티클을 두번째의 노광에 대응하는 것으로 교환한다. 그 작업 종료 후, 최초의 로트의 웨이퍼(W)가 제2 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}2)(93)에 저장된 시점에서 노광 장치(200)의 스테이지(201)로 웨이퍼를 순차 반송하여 두번째의 노광 처리를 개시한다.
- <78> 이들의 처리 도중의 적절한 시기에, 제3 로트, 제4 로트의 웨이퍼(W)의 처리를 개시한다.
- <79> 두번째의 노광이 종료한 후는, 스테이지(201)에 반출된 제1 로트의 웨이퍼(W)는 제2 반출 버퍼 카세트(Bu_{OUT}2)(94)에 순차 반입된다. 그리고, 이 제2 반출 버퍼 카세트(Bu_{OUT}2)(94)로부터 웨이퍼(W)를 순차적으로 취출하여 제2 현상 처리부(42)에서 두번째의 현상 처리를 하고, 두번째의 현상 처리가 종료한 웨이퍼(W)는 캐리어(20)에 복귀된다. 제2 로트의 웨이퍼(W)도 동일하게 첫번째의 노광 후, 동일하게 제1 현상 처리부(41)에서의 첫번째의 현상 처리, 제2 도포 처리부(32)에서의 두번째의 레지스트막 형성 처리를 하고, 두번째의 노광을 행한 후, 두번째의 현상 처리를 하여 캐리어(20)에 복귀된다.
- <80> 이상의 처리를 다수의 로트의 웨이퍼(W)에 대해 연속하여 실시하지만, 전술한 바와 같이, 본 실시형태의 기관 처리 시스템(100)에서는, 첫번째의 도포·현상 처리 및 두번째의 도포·현상 처리를 각각의 처리부에서 행하기 때문에, 2회의 패터닝을, 웨이퍼(W)를 외부에 내보내지 않고 연속하여 행할 수 있다. 이 때문에, 더블 패터닝을 매우 고효율로 행할 수 있다. 또한, 이와 같이 노광 장치(200)에서의 2회의 노광 동작에 대해, 기관 처리 시스템(100)은 첫번째의 도포·현상 처리 및 두번째의 도포·현상 처리를 따로 따로의 처리부에서 행한다. 따라서, 정상 상태에서는, 기관 처리 시스템(100)에서의 전체적인 웨이퍼 처리의 작업 처리량은, 노광 장치(200)에서의 작업 처리량의 절반이라도 좋고, 노광 장치의 고작업 처리량화에 따를 필요는 없고, 기관 처리 시스템(100)에의 부하를 경감시킬 수 있다. 즉, 더블 패터닝 처리에서는, 노광 장치의 작업 처리량은 200~300장/시간이 요구되고 있고, 종래의 도포·현상 시스템을 이용한 경우에는, 노광 장치의 작업 처리량에 맞추어, 현상을 100~150장/시간에서 200~300장/시간으로 하지 않으면 안되며, 장치 부담이 매우 커져 버리지만, 본 실시형태의 기관 처리 시스템(100)을 이용함으로써, 작업 처리량을 현상을 100~150장/시간으로 할 수 있고, 장치 부담을 경감시킬 수 있다.
- <81> 단, 이와 같이 작업 처리량이 다른 장치를 연결하여 이들 사이에서 웨이퍼를 반송하는 경우, 그 연결부에서는 웨이퍼의 버퍼링은 필수이다. 그 때문에, 본 실시형태에서는, 버퍼부(9)를 설치하여 웨이퍼(W)의 버퍼링을 행하고 있다. 구체적으로는, 작업 처리량이 낮은 기관 처리 시스템(100)에서 작업 처리량이 높은 노광 장치(200)에 웨이퍼(W)를 반송하는 경우에는, 버퍼가 없으면 그 부분에 국부적으로 작업 처리량이 2배가 되어 통상의 반송 아암에서는 노광 장치(200)에의 웨이퍼(W)의 공급이 따라 붙지 않고, 또한, 노광 장치(200)에서의 첫번째의 노광과 두번째의 노광에서는 레티클의 교환이 필요하기 때문에 로트마다의 운용이 필수이다. 따라서, 본 실시형태의 경우에는, 반입용 버퍼는 필수이다. 이에 비해, 노광 장치(200)로부터 웨이퍼(W)를 반출하는 경우에는, 반송 아암의 성능이 노광 장치(200)의 작업 처리량에 대응하는 것이면 대응 가능하기 때문에 반출용 버퍼는 필수적이지 않지만, 작업 처리량차를 고려하면, 현실적으로는 반출용 버퍼를 사용하는 것이 바람직하다.
- <82> 또한, 본 실시형태에서는, 제1 도포 처리부(31), 제2 도포 처리부(32), 제1 현상 처리부(41), 제2 현상 처리부(42)를 적층하여 설치했기 때문에, 2회씩의 레지스트 등의 도포 처리 및 현상 처리를 각각 별개로 행하는 시스템이면서 그 풋프린트를 작게 할 수 있다. 특히, 제2 현상 처리부(42) 상에 제1 도포 처리부(31)를 설치한 적층체로 하고, 제1 현상 처리부(41) 상에 제2 도포 처리부(32)를 설치한 적층체로서, 이들을 병치함으로써, 효율적인 웨이퍼 반송이 가능해진다.
- <83> 또한, 각 처리를 하는 섹션을 1층의 처리층으로서 통합하고, 이것을 적층한 구성으로 했기 때문에, 이 의미에서도 시스템의 풋프린트를 작게 할 수 있다.
- <84> 또한, 각 처리층을 2회씩의 레지스트 등의 도포 처리 및 현상 처리를 할 때의 반송을 효율적으로 일괄 처리로 할 수 있도록 배치했기 때문에, 처리의 효율을 한층 더 높일 수 있다.
- <85> 다음으로, 보다 구체적인 처리 동작에 대해 설명한다.
- <86> 외부에서 복수의 웨이퍼가 수납된 캐리어(20)가 캐리어 블록(S1)에 반입되어, 트랜스퍼 아암(C)에 의해 이 캐리

어(20) 내로부터 1장의 웨이퍼(W)가 취출되어, 처리 블록(S2)에 반입된다. 그리고, 우선 제1 서브 블록(SB1)의 제1 도포 처리부(31)에서 첫번째의 도포 처리를 한다. 구체적으로는, 우선, 웨이퍼(W)를 트랜스퍼 아암(C)에서 제1 반송용 선반 유닛(T1)의 전달 스테이지(TRS2)로 전달하고, 전달 스테이지(TRS2) 상의 웨이퍼(W)를 BCT층(B2)의 메인 아암(A2)이 수취하여, 웨이퍼(W)를 냉각 유닛 → 반사 방지막 형성 유닛[도 5의 현상 유닛(3)에 대응하는 유닛]→가열 유닛의 순서로 반송하며, 순차 소정의 처리를 함으로써 하부 반사 방지막(BARC)이 형성된다. 그리고, 그 후, 웨이퍼(W)를 전달 스테이지(TRS2)로 복귀시킨다.

<87> 계속해서, 전달 스테이지(TRS2)의 웨이퍼(W)를 전달 아암(D1)에 의해, COT층(B3)의 전달 스테이지(TRS3)로 반송하고, 전달 스테이지(TRS3) 상의 웨이퍼(W)를 COT층(B3)의 메인 아암(A3)이 수취하여, 웨이퍼(W)를 냉각 유닛→레지스트 도포 유닛[도 5의 현상 유닛(3)에 대응하는 유닛]→가열 유닛의 순서로 반송하며, 순차 소정의 처리를 함으로써 하부 반사 방지막의 상층에 레지스트막이 형성된다. 그리고, 웨이퍼(W)를 주연부 노광 유닛으로 반송하여 주연부 노광 처리를 하며, 그 후, 전달 스테이지(TRS3)로 복귀시킨다.

<88> 다음으로, 전달 스테이지(TRS3)의 웨이퍼(W)를 전달 아암(D1)에 의해, TCT층(B4)의 전달 스테이지(TRS4)로 반송하고, 전달 스테이지(TRS4) 상의 웨이퍼(W)를 TCT층(B4)의 메인 아암(A4)이 받아, 웨이퍼(W)를 냉각 유닛→제2 반사 방지막 형성 유닛[도 5의 현상 유닛(3)에 대응하는 유닛]→가열 유닛의 순서로 반송하며, 순차 소정의 처리를 행함으로써 레지스트막의 상층에 상부 반사 방지막(TARC)이 형성된다. 그리고, 그 후, 웨이퍼(W)를 전달 스테이지(TRS4)로 복귀한다.

<89> 이상에 의해, 첫번째의 도포 처리가 종료한다.

<90> 그 후, 전달 스테이지(TRS4)의 웨이퍼(W)를 전달 아암(D1)에 의해 전달 스테이지(TRSA)에 반송한다. 계속해서 전달 스테이지(TRSA) 상의 웨이퍼(W)를 제1 반송층(M1)의 셔틀 아암(7)이 수취하여, 제2 반송용 선반 유닛(T2)측으로 방향을 바꾸고, 제2 반송용 선반 유닛(T2)측으로 이동하여, 웨이퍼(W)를 제2 반송용 선반 유닛(T2)의 전달 스테이지(TRSC)에 반송한다. 이 스테이지(TRSC) 상의 웨이퍼(W)를 제2 서브 블록(SB2)에 속하는 제3 반송층(M3)의 셔틀 아암(7)이 수취하고, 제3 반송용 선반 유닛(T3)측으로 방향을 바꾸어, 제3 반송용 선반 유닛(T3)측으로 이동하며, 웨이퍼(W)를 제3 반송용 선반 유닛(T3)의 전달 스테이지(TRSE)에 반송한다. 전달 스테이지(TRSE) 상의 웨이퍼(W)는 인터페이스 블록(S3)의 반입용 인터페이스 아암(E1)에 의해 버퍼부(9)의 제1 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}1)(91)에 반입된다.

<91> 제1 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}1)(91)에 1로트의 웨이퍼(W)가 저장된 시점에서, 그 중의 웨이퍼(W)를 첫번째 노광용 인터페이스 아암(E3)에 의해 노광 장치(200)에 반송한다. 그리고, 노광 장치(200)에 반송된 웨이퍼(W)에 첫번째의 노광이 실시된다.

<92> 첫번째의 노광이 종료한 웨이퍼(W)는 인터페이스 블록(S3)에 반출된다. 구체적으로는, 첫번째 노광용 인터페이스 아암(E3)에 의해 제1 반출 버퍼 카세트(BU_{OUT}1)(92)에 반입된다.

<93> 그 후, 제1 반출 버퍼 카세트(BU_{OUT}1)(92)의 웨이퍼(W)를 처리 블록(S2)에 반입하고, 제2 서브 블록(SB2)의 제1 현상 처리부(41)에 의해 첫번째의 현상 처리를 한다. 구체적으로는, 제1 반출 버퍼 카세트(BU_{OUT}1)(92)의 웨이퍼(W)를 반출용 인터페이스 아암(E2)에 의해 취출하고, 제3 반송용 선반 유닛(T3) 중 어느 하나의 DEV층(B5)에 대응하는 전달 스테이지(TRS9)에 반송한다. 그리고, 전달 스테이지(TRS9) 상의 웨이퍼(W)를 DEV층(B5)의 메인 아암(A5)이 수취하여, 상기 DEV층(B5)에서, 선반 유닛(U1~U4)에 포함되는 가열 유닛(4)→냉각 유닛→현상 유닛(3)→가열 유닛(4)→냉각 유닛의 순서로 반송하고, 노광 후 베이킹 처리, 현상 처리, 포스트베이킹 처리 등의 소정의 처리가 행해진다. 이렇게 해서 현상 처리가 행해진 웨이퍼(W)를 제2 반송용 선반 유닛(T2)의 전달 스테이지(TRS5)에 반송한다. 이상에 의해, 첫번째의 현상 처리가 종료한다.

<94> 그 후, 계속해서 제2 서브 블록(SB2)의 제2 도포 처리부(32)에 의해 두번째의 도포 처리를 한다. 구체적으로는, 우선, 전달 스테이지(TRS5) 상의 웨이퍼(W)를 전달 아암(D2)에 의해 전달 스테이지(TRS6)로 전달하고, 전달 스테이지(TRS6) 상의 웨이퍼(W)를 C/S층(B6)의 메인 아암(A6)이 수취하여, 웨이퍼를 세정 처리 유닛[도 5의 현상 유닛(3)에 대응하는 유닛]→가열 유닛→냉각 유닛→경화 유닛(8)의 순서로 반송하며, 첫번째의 도포·노광·현상 처리로 형성한 패턴의 세정 처리 및 표면 처리로서 예컨대 자외선 조사에 의한 경화 처리를 한다. 이에 따라 두번째의 도포 처리를 할 때에 파티클이 부착되거나 리칭을 야기하는 것을 방지한다. 그리고, 그 후, 웨이퍼(W)를 전달 스테이지(TRS6)에 복귀한다.

<95> 계속해서, 전달 스테이지(TRS6)의 웨이퍼(W)를 전달 아암(D2)에 의해, COT층(B7)의 전달 스테이지(TRS7)에 반송

하고, 전달 스테이지(TRS7) 상의 웨이퍼(W)를 COT층(B7)의 메인 아암(A7)이 수취하며, 웨이퍼(W)를 냉각 유닛→레지스트 도포 유닛[도 5의 현상 유닛(3)에 대응하는 유닛]→가열 유닛의 순서로 반송하며, 순차 소정의 처리를 함으로써, 첫번째 도포 처리할 때의 상부 반사 방지막의 상층에 레지스트막이 형성된다. 그리고, 웨이퍼(W)를 주연부 노광 유닛에 반송하여 주연부 노광 처리를 하고, 그 후, 전달 스테이지(TRS7)에 복귀한다.

<96> 다음으로, 전달 스테이지(TRS7)의 웨이퍼(W)를 전달 아암(D2)에 의해, TCT층(B8)의 전달 스테이지(TRS8)에 반송하고, 전달 스테이지(TRS8) 상의 웨이퍼(W)를 TCT층(B8)의 메인 아암(A8)이 받으며, 웨이퍼(W)를 냉각 유닛→제2 반사 방지막 형성 유닛[도 5의 현상 유닛(3)에 대응하는 유닛]→가열 유닛의 순서로 반송하고, 순차 소정의 처리를 함으로써 레지스트막의 상층에 상부 반사 방지막(TARC)이 형성된다. 그리고, 그 후, 웨이퍼(W)를 전달 스테이지(TRS8)에 복귀한다.

<97> 이상에 의해, 두번째의 도포 처리가 종료한다.

<98> 그 후, 전달 스테이지(TRS8)의 웨이퍼(W)를 전달 아암(D2)에 의해 제2 반송용 선반 유닛(T2)의 전달 스테이지(TRSC)에 반송한다. 이 스테이지(TRSC) 상의 웨이퍼(W)를 제2 서브 블록(SB2)에 속하는 제3 반송층(M3)의 셔틀 아암(7)이 수취하고, 제3 반송용 선반 유닛(T3)측으로 방향을 바꾸어, 제3 반송용 선반 유닛(T3)측으로 이동하며, 웨이퍼(W)를 제3 반송용 선반 유닛(T3)의 전달 스테이지(TRSE)에 반송한다. 전달 스테이지(TRSE) 상의 웨이퍼(W)는 인터페이스 블록(S3)의 반입용 인터페이스 아암(E1)에 의해 버퍼부(9)의 제2 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}2)(93)에 반입된다.

<99> 제2 반입 버퍼 카세트(Bu_{IN}2)(93)에 1로트의 웨이퍼(W)가 저장된 시점에서, 그 중의 웨이퍼(W)를 두번째 노광용 인터페이스 아암(E4)에 의해 노광 장치(200)에 반송한다. 그리고, 노광 장치(200)에 반송된 웨이퍼(W)에 두번째의 노광이 실시된다.

<100> 두번째의 노광이 종료한 웨이퍼(W)는 인터페이스 블록(S3)에 반출된다. 구체적으로는, 두번째 노광용 인터페이스 아암(E4)에 의해 제2 반출 버퍼 카세트(Bu_{OUT}2)(94)에 반입된다.

<101> 그 후, 제2 반출 버퍼 카세트(Bu_{OUT}2)(94)의 웨이퍼(W)를 처리 블록(S2)에 반입하고, 제1 서브 블록(SB1)의 제2 현상 처리부(42)에 의해 두번째의 현상 처리를 한다. 구체적으로는, 제2 반출 버퍼 카세트(Bu_{OUT}2)(94)의 웨이퍼(W)를 반출용 인터페이스 아암(E2)에 의해 취출하고, 제3 반송용 선반 유닛(T3)의 제4 반송층(M4)에 대응하는 전달 유닛(TRSF)에 반송한다. 계속해서 전달 스테이지(TRSF) 상의 웨이퍼(W)를 제4 반송층(M4)의 셔틀 아암(7)이 수취하여, 제2 반송용 선반 유닛(T2)측으로 방향을 바꾸어, 제2 반송용 선반 유닛(T2)측으로 이동하고, 웨이퍼(W)를 제2 반송용 선반 유닛(T2)의 전달 스테이지(TRSD)에 반송한다. 계속해서, 전달 스테이지(TRSD)의 웨이퍼(W)를 전달 아암(D2)에 의해 제1 서브 블록(SB1)의 제2 현상 처리부(42)에 속하는 어느 하나의 DEV층(B1)에 대응하는 전달 스테이지(TRS5)로 반송한다. 그리고, 전달 스테이지(TRS5)상의 웨이퍼(W)를 DEV층(B1)의 메인 아암(A1)이 수취하여, 상기 DEV층(B1)에서, 선반 유닛(U1~U4)에 포함되는 가열 유닛(4)→냉각 유닛→현상 유닛(3)→가열 유닛(4)→냉각 유닛의 순서로 반송하고, 노광 후 베이킹 처리, 현상 처리, 포스트베이킹 처리 등의 소정의 처리가 행해진다. 이렇게 해서 현상 처리가 행해진 웨이퍼(W)를 제1 반송용 선반 유닛(T1)의 전달 스테이지(TRS1)로 반송한다. 이상에 의해, 두번째의 현상 처리가 종료된다. 또한, 이러한 반송 시퀀스에서는, 제2 반송층(M2)을 사용할 필요는 없지만, 시스템에 어떠한 트러블이 생긴 경우 등에 바이패스 수단으로서 이용하는 것이나, 처리가 착종(錯綜)됐을 때의 별도의 루트의 반송 수단으로서 이용할 수 있다.

<102> 두번째의 현상 처리가 종료한 전달 스테이지(TRS1)상의 웨이퍼(W)는 트랜스퍼 아암(C)에 의해 캐리어(20) 내에 수납된다. 이러한 처리를 복수의 로트의 웨이퍼(W)에 대해 연속적으로 행한다.

<103> 이러한 반송 시퀀스에서는, 각 처리층에서 웨이퍼를 메인 아암에 의해 각 유닛에 반송하면서 소정의 처리를 하고, 적층하고 있는 다른 처리층에는 세로 방향의 반송 기구에 의해 웨이퍼를 반송하며, 또한 반송층의 셔틀 아암을 이용하여 바이패스할 수 있기 때문에, 매우 효율적인 반송을 행할 수 있다.

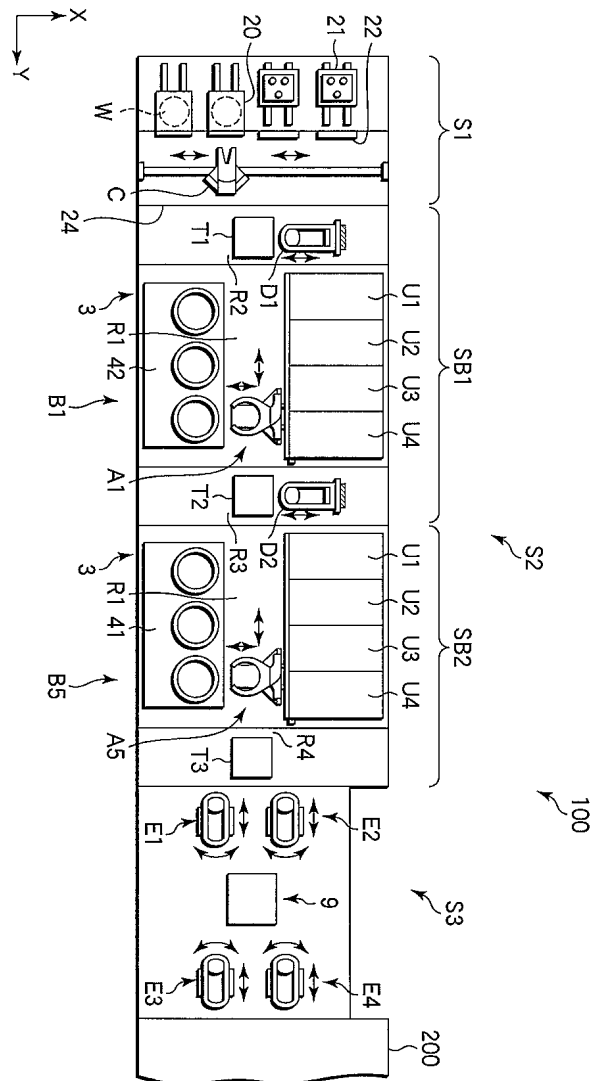
<104> 본 발명의 상기 실시형태에 따르면, 하나의 기관에 대해 적어도 2회의 노광을 행하는 노광 장치에 대응 가능하고, 처리부로서, 첫번째의 노광에 대응하는 첫번째의 도포 처리를 하는 제1 도포 처리부와, 첫번째의 현상 처리를 하는 제1 현상 처리부와, 두번째의 노광에 대응하는 두번째의 도포 처리를 하는 제2 도포 처리부와, 두번째의 현상 처리를 하는 제2 현상 처리부를 갖도록 했기 때문에, 복수회의 패턴닝을 웨이퍼(W)를 외부에 내보내지 않고 연속하여 행할 수 있다. 이 때문에 복수회의 패턴닝을 매우 고효율로 행할 수 있다.

- <105> 또한, 기관 처리 시스템에서의 작업 처리량이 노광 장치의 절반이 되도록 인터페이스 블록에 버퍼부를 설치했기 때문에, 노광 장치의 고작업 처리량화에 따른 필요는 없고, 기관 처리 시스템의 부하를 경감할 수 있다.
- <106> 이상은 본 발명의 대표적인 실시형태이지만, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고 여러 가지 변형 가능하다. 예컨대, 상기 실시형태에서는, 기관 처리 시스템을 처리층마다 적층한 구조를 갖는 것으로 했지만, 제1 도포 처리, 제1 현상 처리, 제2 도포 처리, 제2 현상 처리를 행할 수 있으면, 이러한 구조에 한정되지 않는다.
- <107> 또한, 상기 실시형태에서는, 첫번째의 도포 처리로서, 하부 반사 방지막, 레지스트막, 상부 반사 방지막을 형성했지만, 하부 반사 방지막 및 상부 반사 방지막은 어느 하나여도 좋고, 이들을 설치하지 않고 레지스트막만으로 하여도 좋다. 또한, 두번째의 도포 처리로서, 세정 및 표면 처리로서의 경화 처리를 하고, 그 후 레지스트막, 상부 반사 방지막을 형성했지만, 세정 및 표면 처리는 어느 하나여도 좋다. 또한, 표면 처리로서 자외선 조사에 의한 경화 처리를 행했지만 다른 에너지선이나 열을 이용하여도 좋고, 경화 처리 대신에 코팅 등의 다른 표면 처리를 하여도 좋다.
- <108> 또한, 상기 실시형태에서는 피처리체로서 반도체 웨이퍼를 이용한 경우에 대해 설명했지만, 본 발명은, 반도체 웨이퍼 이외의 기관, 예컨대 LCD 유리 기관 등의 처리 시스템에 대해서도 적용할 수 있는 것은 물론이다.

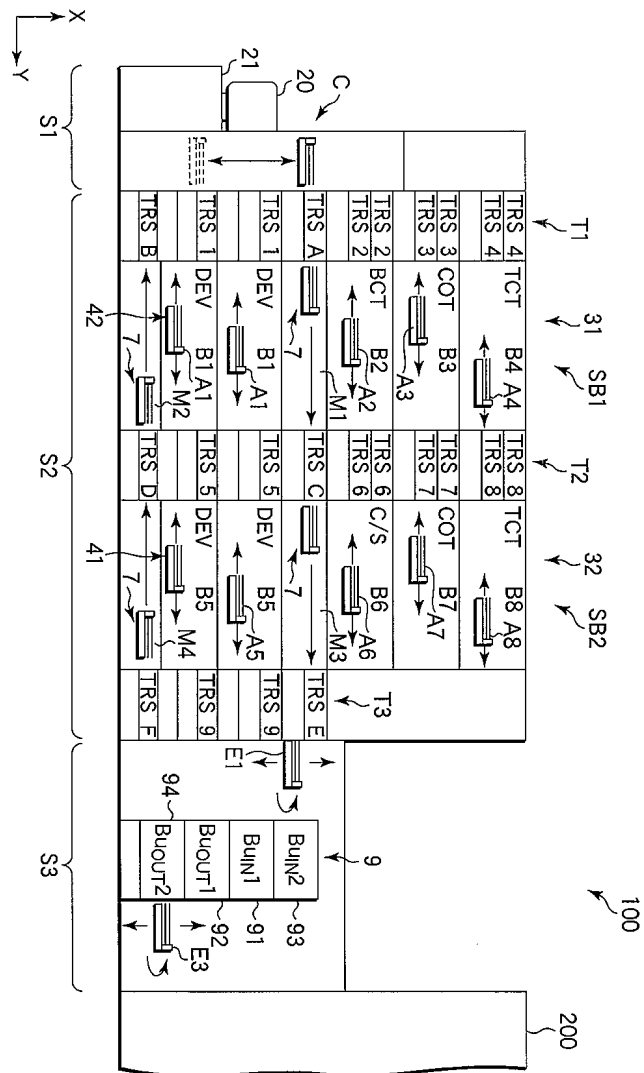
도면의 간단한 설명

- <109> 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따르는 기관 처리 시스템을 도시하는 개략 사시도.
- <110> 도 2는 도 1의 기관 처리 시스템의 DEV층 부분을 도시하는 개략 수평 단면도.
- <111> 도 3은 도 1의 기관 처리 시스템의 개략 측면도.
- <112> 도 4는 DEV층의 레이아웃을 도시하는 사시도.
- <113> 도 5a 및 도 5b는 DEV층의 현상 유닛을 도시하는 개략 수평 단면도 및 개략종단면.
- <114> 도 6은 DEV층의 가열 유닛과 메인 아암을 도시하는 종단면도.
- <115> 도 7은 C/S 층에 있어서의 경화 유닛을 도시하는 단면도.
- <116> 도 8은 반송층을 도시하는 단면도.
- <117> 도 9는 인터페이스 아암을 모식적으로 도시하는 사시도.
- <118> 도 10은 본 실시형태에 따르는 기관 처리 시스템을 제어하는 제어계를 도시하는 도면.
- <119> 도 11a 내지 도 11f는, 포토리소그래피에 의한 패터닝을 2회 반복하는 타입의 더블 패터닝의 순서를 설명하기 위한 도면.
- <120> 도 12는 본 실시형태의 기관 처리 시스템과 노광 장치에서의 처리 동작을 모식적으로 도시하는 도면.

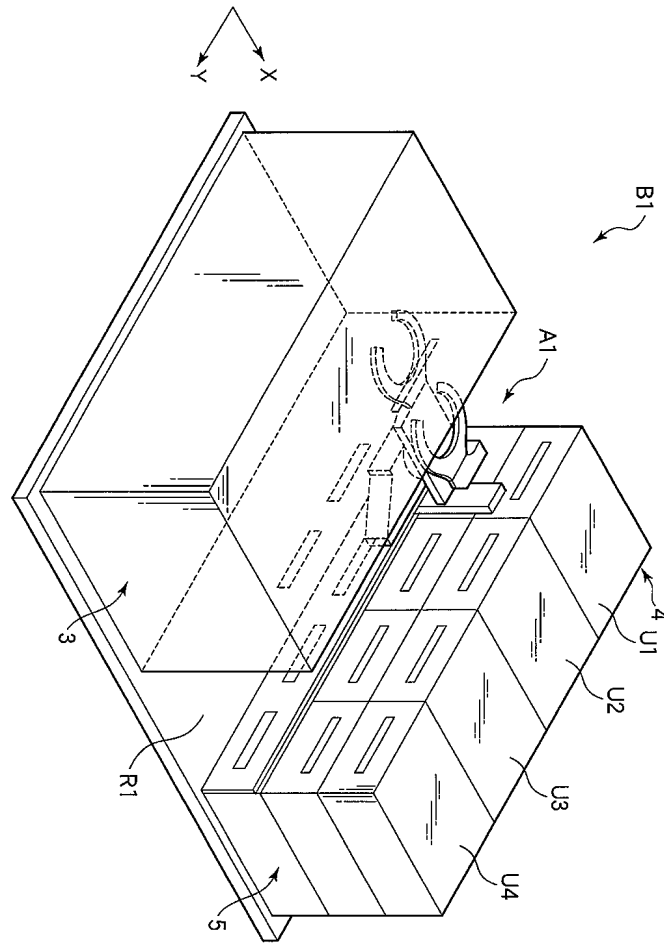
도면2



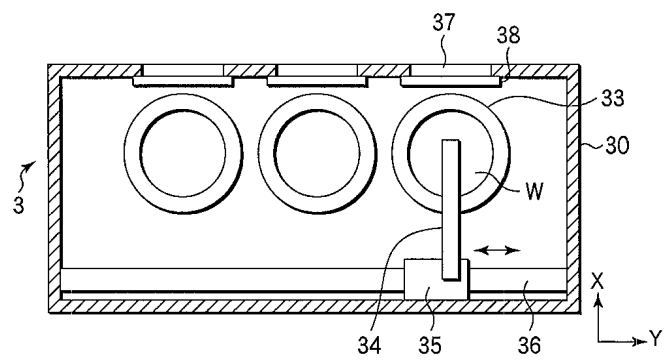
도면3



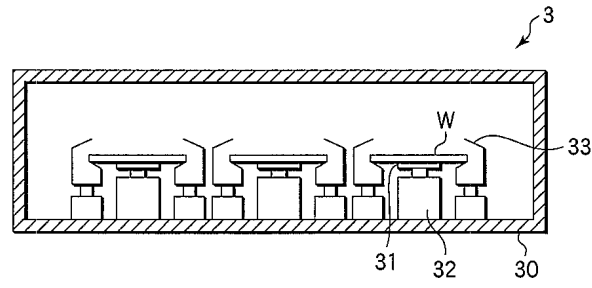
도면4



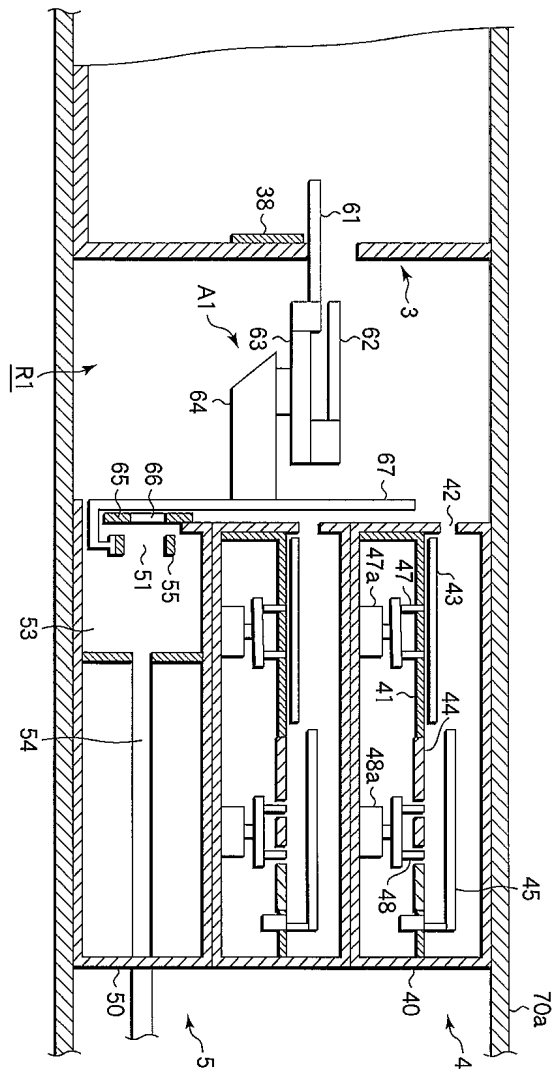
도면5a



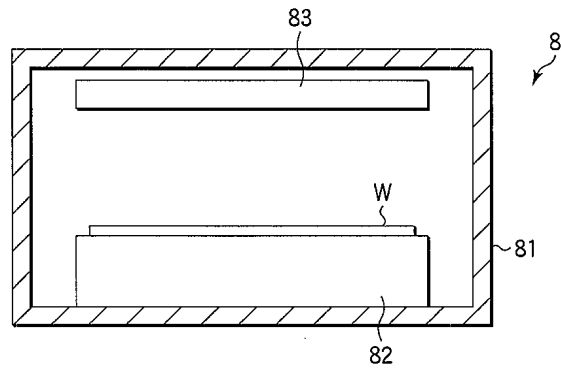
도면5b



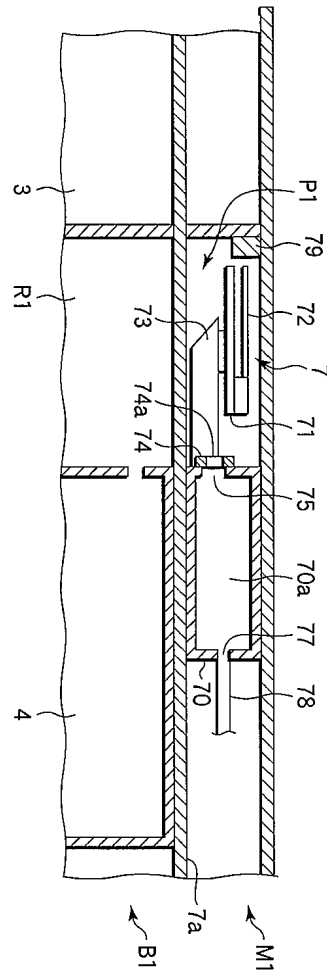
도면6



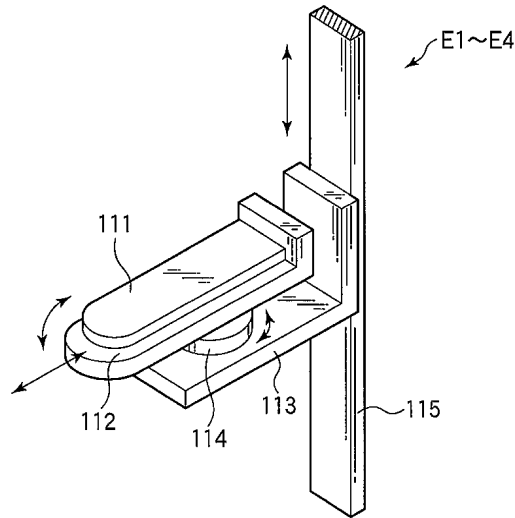
도면7



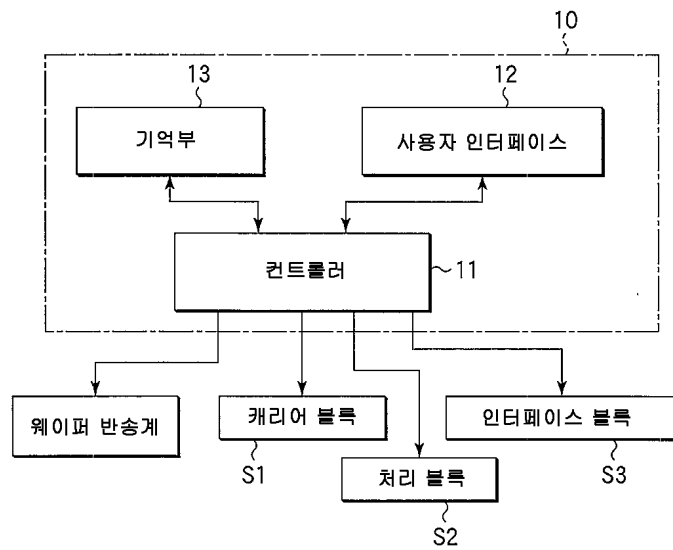
도면8



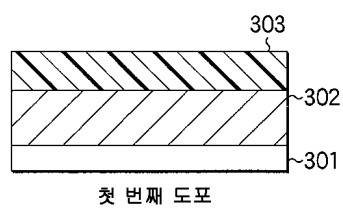
도면9



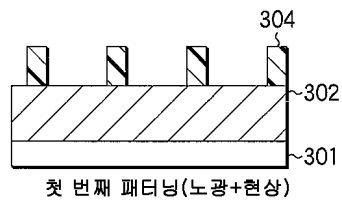
도면10



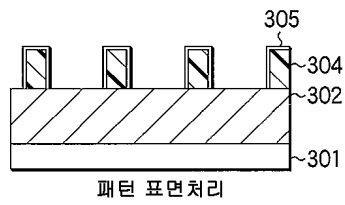
도면11a



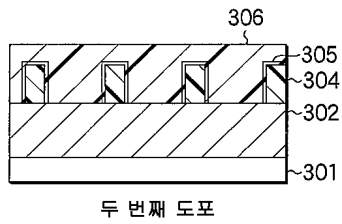
도면11b



도면11c



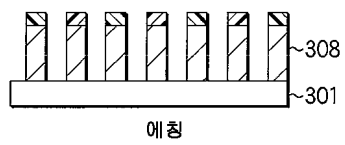
도면11d



도면11e



도면11f



도면12

