(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
C23C 16/455

(11) 공개번호 특2001-0071202
(43) 공개일자 2001년07월28일

(21) 출원번호 10-2000-7012237
(22) 출원일자 2000년11월03일
번역문 제출일자 2000년11월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US1999/08479
(86) 국제출원출원일자 1999년04월22일
(87) 국제공개번호 WO 1999/57331
(87) 국제공개일자 1999년11월11일

(81) 지정국 국내특허 : 일본, 대한민국,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀랜드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,

(30) 우선권주장 09/073,057 1998년05월05일 미국(US)

(71) 출원인 울트라테크 스테퍼 인코포레이티드
마클 데이빗 에이.
미국 캘리포니아 95134 산 호세 장커로드 3050

(72) 발명자 데이비슨존이
미국94062캘리포니아주우드사이드스카이라인블로바드17513
웨이너쿠르트
미국95125캘리포니아주산호세네바다애브뉴822

(74) 대리인 박해선
조영원

심사청구 : 없음

(54) 마이크로체임버

요약

본 발명의 장치는 기판을 처리하는데 유용한 비교적 작은 볼륨의 체임버이다. 본 장치는 실질적으로 평평한 표면을 갖는 참조부를 포함한다. 또한, 본 장치는 기판을 지탱하는 표면을 갖는 스테이지부를 포함하고, 지탱 표면을 둘러싸는 가스 베어링을 구비한다. 베어링을 통한 가스 흐름은 가스 베어링이 참조부의 평평한 표면에 접근하게 될 때 주위 가스로부터 기판의 밀봉부를 발생시키도록 조정된다. 이러한 공정 가스는 참조부에 한정된 입구 및 출구를 통해 각각 체임버로 도입되거나 체임버로부터 소비된다. 본 장치는 참조부에 고정된 윈도우를 포함할 수 있다. 기판상에 선택적인 반응을 일으키기 위해서 패터닝된 광 또는 입자 빔은 윈도우를 통해 포함된 기판으로 향하게 될 수 있다. 가스 베어링 스테

이지부를 참조부에 대응하여 상대적인 간격에 영향을 미치지 않고 이동될 수 있게 한다. 따라서, 기판상에 형성된 패턴은 기판상에 패턴을 형성하는데 사용되는 리소그래피 장치의 리포커싱할 필요없이 스테핑되고 반복될 수 있다. 또한, 본 발명은 관련된 방법을 포함한다.

대표도

도 1

색인어

체임버, 가스 베어링, 리소그래피 투사부

명세서

기술분야

본 발명은 웨이퍼 기판상에 일 이상의 공정 단계를 실행하는 비반응성 또는 반응성 공정 가스를 수용하는데 사용되는 공정 체임버 (chamber) 에 관한 것이다. 예를 들면, 공정 체임버는, 웨이퍼 기판상에 집적 전자 장치, 시각 장치 또는 마이크로 기계 장치를 제작하는 공정, 또는 예를 들면, 미세 기계 가공의 실행 공정에서 재료를 에칭, 도핑, 또는 성장시키는 것과 같은 단계를 위해 가스 반응물을 수용하는데 사용될 수 있다. 또한, 체임버는 레지스트층의 노출과 같이, 반응성 분위기를 요구하지 않는 공정 단계를 위한 비반응성 가스를 수용하는데 사용될 수 있다.

배경기술

전형적으로 수 리터 이상의 범위로, 비교적 큰 볼륨 때문에, 종래 개발된 공정 체임버는 통상 실리콘 기판상에 특정의 공정 단계를 실행하기 위해 실제로 필요한 것보다 더 많은 반응성 또는 비반응성 가스로 채워지는 것이 요구된다. 따라서, 이러한 체임버는 상당한 양의 가스를 낭비할 수 있다. 어떤 가스 종류는 가성이고, 체임버를 채우기 위해 요구되는 비교적 큰 볼륨의 가성 가스가 체임버 벽, 웨이퍼 지탱 표면, 파이프 및 상당한 비용으로 대체되어야 하는 다른 체임버 장치의 대응하는 큰 영역의 부식을 일으킨다. 또한, 어떤 반응성 가스 종류는 독성이 있고, 이러한 체임버로부터 큰 볼륨의 독성 가스의 우연한 방출은 그 체임버의 주변에서 일하는 사람에게 치명적인 위험이 될 수 있다. 또한, 큰 볼륨의 가성, 독성 또는 오염성 공정 가스는 중요한 건강상 및 환경상의 문제를 일으킨다. 또한, 이러한 큰 볼륨의 공정 체임버는 반응성 가스를 제거하고 채우는데 상당한 시간을 요구하고, 그 체임버로 얻을 수 있는 공정 처리된 웨이퍼 기판의 웨이퍼 생산량을 감소시킨다. 종래의 공정 체임버의 이러한 결점들을 해결하는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명과 관련하여, 웨이퍼 기판상에 장치를 패터닝하는데 사용되는 종래의 스테퍼 리소그래피 장치에 존재하는 다른 문제점이 있다. 이러한 스테퍼 장치의 사용에서, 웨이퍼 스테이지부는 리소그래피 투사 장치에 대응하여 증가함으로써 반복적으로 이동되고 (또는 다른 말로 " 스테핑됨"), 패턴은 각각의 이동의 증가 후에 기판상에 노출된다. 통상, 리소그래피 장치와 관련하여 스테이지부의 이동이 웨이퍼의 상면을 리소그래피 장치에 대하여 촛점으로부터 벗어나도록 이동하게 하기 때문에, 스테이지부를 스테핑한 후 리포커싱 (refocusing) 이 필요하다. 이러한 리포커싱은 시간을 낭비함으로써, 리포커싱이 필요하지 않다면 얻을 수 있는 생산량을 감소시킨다. 종래의 스테퍼 장치의 이러한 결점을 해결하는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 상술한 결점들을 해결한다. 본 발명에 따른 장치는 주위 공기로부터 웨이퍼 기판을 밀봉하는 비교적 작은 볼륨의 체임버를 포함하고, 그 체임버내에서 웨이퍼 기판이 반응성 또는 비반응성 공정 가스 분위기에서 공정 처리된다. 이 장치는 실질적으로 평평한 표면을 구비한 참조부, 및 웨이퍼 기판을 지탱하는 표면을 구비한 스테이지부를 포함한다. 스테이지부는 참조부에 대향하여 아주 가깝게 위치하지만, 공간이 약간 떨어져 있다. 이렇게 근접하지만, 공간이 떨어져 있는 스테이지부 및 참조부의 배열이 가능하기 위해서, 스테이지부는 웨이퍼 기판을 지탱하는 표면을 둘러싸는 가스 베어링을 구비한다. 가스 베어링은 참조부 및 스테이지부의 표면들 사이에 한정된 체임버의 웨이퍼 기판을 그 자체로써 밀봉한다. 바람직하게도, 가스 베어링에 의해 발생된 흡입은 스테이지부가 참조부와 실제로 접촉하지 않고 참조부에 부착되는 경향이 있도록 참조부에 대해 스테이지부를 로드하거나 바이어스하기에 충분하다. 스테이지부가 참조부에 대응하여 이동된다면, 가스 베어링은 스테이지부가 거의 일정한 거리를 두고 참조부의 표면을 따라 미끄러지게 한다. 즉, 스테이지부는 참조부의 표면을 따라 일정 위치에서 다른 위치로 스테이지부와 참조부 사이의 간격을 거의 변화시키지 않고 이동할 수 있다. 이러한 특징은 본 발명의 장치를 스테이지부 및 참조부의 상대적인 이동으로써 웨이퍼 기판을 일정 위치에서 다른 위치로 스테핑할 때 리소그래피 투사 장치를 리포커싱할 필요를 제거하거나 감소시키는데 사용될 수 있게 한다.

참조부는 가스 베어링에 의해 밀봉되는 체임버와 접속된 적어도 하나의 입구 및 출구를 정하는 것이 바람직하다. 입구 및 출구는 공정 가스를 밀봉된 체임버를 통해 이동되도록 한다. 장치는 가스를 입구에 공급하기 위해서 입구와 통하도록 접속된 공정 가스의 압축 가스원을 포함할 수 있다. 체임버로의 공정 가스의 유속을 제어하기 위해서, 장치는 공정 가스원과 입구 사이에 접속된 압력 조정기 또는 흐름 제어기를 포함할 수 있다. 또한, 장치는 출구에 접속된 배기부를 포함할 수 있고, 공정 가스로부터 유래되는 반응 부산물과 같은 배기 가스의 유입 및 처분을 한다. 체임버로부터의 유속을 제어하기 위해서, 장치는 입구와 배기부 사이에 접속된 조정기를 포함할 수 있다. 바람직하게도, 입구 조정기는 주위 압력보다 약간 높게 입구 공정 가스 압력을 제어하고, 출구 조정기는 주위 압력보다 약간 낮게 출구 공정 가스 압력을 제어한다. 이러한 압력 조정은 스테이지부와 참조부 사이에 가스 베어링에 의해 형성된 주위 공기에 대한 밀봉부를 파괴하거나 웨이퍼 기판의 촛점 위치를 바꾸지 않고 공정 가스가 장치를 통해 이동되도록 하게 한다.

바람직한 형상에서, 장치는 참조부내에 윈도우를 포함하고, 윈도우를 통해 광이 웨이퍼로 향하게 한다. 광은 조명원에 의해 발생되고 리소그래피 투사부로 윈도우를 통해 웨이퍼 기판으로 전송될 수 있다. 광원 및 투사부는 장치의 구성요소로 포함될 수 있다. 광은 웨이퍼 기판상에 발생하는 반응을 일으키는 공정 단계에서 사용될 수 있다. 예를 들면, 광은 장치내에 밀봉된 공정 가스가 웨이퍼 기판과 반응하거나 웨이퍼 기판으로 발산하도록 하기 위해 기판으로 윈도우를 통해 방사될 수 있다. 광은 예를 들면, 이러한 반응이 기판의 선택적인 부분에서 발생할 수 있도록 하기 위해 마스크 레티클의 사용으로 패터닝될 수 있다. 대안으로서, 광은 웨이퍼 기판상에 레지스트층을 선택적으로 노출시키기 위해서 윈도우를 통해 방사될 수 있고, 기판상에 재료의 순차적으로 선택적인 에칭 또는 성장을 위해 개발될 수 있다. 이러한 에칭 또는 성장 공정 단계, 및 공정에 필요한 실제의 다른 단계는 가스 베어링에 의해 밀봉된 체임버내에서 실행될 수 있다. 중요한 것은, 윈도우가 웨이퍼 기판의 서로 다른 영역위에 놓이게 하기 위해서 가스 베어링이 웨이퍼 기판을 참조부에 대응하여 이동되도록 하게 한다는 것이고, 이러한 특징은 예를 들면, 스테퍼 리소그래피부에 유용하다. 장치는 이러한 이동에 영향을 미치기 위해서 스테이지부에 접속된 포지셔너를 포함할 수 있다. 장치로써, 광은 웨이퍼 기판의 서로 다른 영역상에 윈도우를 통해 방사될 수 있지만, 스테이지부 및 참조부를 서로 대응하여 이동한 후에 광을 리포커싱할 필요 없게 하기 위해서 스테이지부와 참조부 사이의 거리는 가스 베어링에 의해 비교적 일정하게 유지된다.

가스 베어링을 구동하기 위해서, 장치는 압축 가스원 및 진공원을 포함할 수 있다. 예를 들면, 압축 가스원은 비반응성 가스, 깨끗하고 건조한 가스 또는 공정 가스와 동일한 종류의 가스를 공급할 수 있다. 가스 베어링은 스테이지부에 한정된 제 1, 제 2 및 제 3 채널을 포함하도록 형상화될 수 있다. 체 1 채널은 웨이퍼 기판을 지탱하는데 사용되는 표면을 둘러싸고, 제 2 채널은 제 1 채널을 둘러싸고, 제 3 채널은 제 2 채널을 둘러싼다. 제 1 및 제 3 채널은 각각의 가스원 또는 대안으로서, 공통의 가스원과 통하도록 접속되어 있고, 제 2 채널은 진공원과 접속되어 있다. 채널은 동심원적이고 원형의 형상인 복수의 랜드에 의해 스테이지부에 한정될 수 있다. 스테이지부는 스테이지부의 제 2 채널에 접속된

진공원에 의해 채택된 흡입에 의해 참조부에 근접하게 유지될 수 있고, 스테이지부와 참조부 사이의 접촉은 제 1 및 제 3 채널에 의해 스테이지부와 참조부 사이의 가스원에 의해 채택된 압축 가스에 의해 방지된다. 채널 사이의 압력의 국부적인 변동에 기인한 '에어 해머'의 발생을 방지하기 위해서, 다공성 랜드가 제 1 및 제 3 채널에 설치될 수 있고, 이 경우 제 2 채널은 제 1 랜드와 제 2 랜드 사이에 한정된다. 이러한 다공성 랜드는 탄소로 만들어지고, 스테이지부와 우연히 접촉한다 하더라도 참조부의 표면을 손상시키지 않는 비교적 부드러운 재료이다. 다공성 랜드는 세라믹 재료로 만들어질 수 있다. 가스 베어링을 통해 가스 흐름의 적당한 제어로써, 랜드는 참조부로부터 5 내지 10 미크론의 간격을 유지할 수 있다. 이러한 밀접한 간격에서, 랜드와 참조부 사이의 가스 흐름은 비교적 고속이나 작은 볼륨을 갖는다. 고속은 주위 또는 수용된 공정 가스가 가스 베어링을 통해 진행한다 하더라도 비교적 적다는 것을 확실하게 한다. 가스 베어링을 구동하기 위해서 비교적 적은 가스가 시간을 초과하여 소비됨으로써, 이러한 작은 볼륨의 가스 흐름은 가스 베어링의 사용을 더욱 경제적으로 하게 한다.

본 발명에 따른 방법은 제 1 표면으로부터의 가스 흐름을 제 1 표면에 한정된 제 1 환형 채널 주위의 제 2 표면으로 향하게 하는 단계를 포함하는데, 제 1 채널은 제 1 표면상에 설치된 웨이퍼 기판을 둘러싼다. 제 1 가스 흐름은 제 1 표면과 제 2 표면 사이에 웨이퍼 기판에 근접하게 공정 가스를 실질적으로 수용한다. 또한, 본 발명의 방법은 제 1 표면에 한정된 제 2 환형 채널 주위에 제 1 표면과 제 2 표면 사이로부터의 가스 흐름을 흡입하는 단계를 포함하는데, 제 2 채널은 제 1 채널을 둘러싼다. 본 발명의 방법은 제 1 표면에 한정된 제 3 환형 채널 주위에 제 1 표면으로부터의 제 3 가스 흐름을 제 2 표면으로 향하게 하는 단계를 포함하는데, 제 3 채널은 제 2 채널을 둘러싼다. 제 3 가스 흐름은 제 3 채널에 의해 주위 가스가 흐르는 것을 실질적으로 방지한다. 흡입 단계에 의해 발생되는 제 2 가스 흐름은 제 1 및 제 3 가스 흐름의 적어도 일 부분을 포함한다. 바람직하게도, 흡입은 제 1 및 제 2 표면을 함께 로드하거나 바이어스하기에 충분하게 수행된다. 또한, 에어 해머의 발생을 피하기 위해서, 제 1 및 제 3 흐름은 상당한 국부적인 압력 변동의 형성을 방지하도록 비교적 작은 스트림 또는 모세관 흐름으로 나누는 발산 단계를 거치게 된다. 또한, 본 방법은 공정 가스를 제 1, 제 2 및 제 3 가스 흐름, 및 제 1 및 제 2 표면에 의해 밀봉된 체임버로 향하게 하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 본 방법은 공정 가스가 밀봉된 체임버로 주위 압력보다 약간 높게 도입되는, 즉, 가스를 밀봉된 볼륨으로 흐르게 하기에 충분히 높지만 제 1 표면과 제 2 표면 사이에서 가스 흐름에 의해 발생된 밀봉부를 파괴시킬 정도로 높지 않은 압력 또는 흐름을 조정하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 본 방법은 밀봉된 볼륨으로부터 공정 가스를 소비하는 단계, 공정 가스가 둘러싸인 볼륨으로부터 소비되도록 하기에 충분하지만 베어링을 통한 가스 흐름에 의해 형성된 밀봉부를 파괴시키거나 촛점 위치를 변화시킬 정도로 크지 않은 주위 기압보다 약간 낮게 조정하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 본 방법은 웨이퍼 기판상에 반응이 일어나도록 하기 위해서 제 2 표면에 한정된 윈도우를 통해 웨이퍼 기판을 방사하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들면, 수용된 공정 가스를 웨이퍼 기판과 반응하도록 하거나 웨이퍼 기판으로 발산하도록 할 수 있고, 또는 레지스트층의 화학적 변화가 노출에 영향을 미치도록 할 수 있다. 또한, 제 1 표면을 제 2 표면에 대응하여 연속적인 위치로 이동하는 단계를 포함할 수 있고, 방사 단계는 각각의 연속적인 이동 후에 이루어진다. 본 방법의 향하게 하는 단계 및 흡입 단계에 의해 발생된 가스 흐름 때문에, 제 1 표면은 제 2 표면으로부터 거의 일정한 거리를 두고 연속적인 위치에서 유지된다. 따라서, 웨이퍼 기판을 방사하는데 사용되는 광의 중요한 리포커싱은 제 1 및 제 2 표면을 일정 대응하는 위치에서 다른 위치로 이동한 후에는 불필요하다.

이같은 특징과 이점은 다른 특징과 이점과 함께 다음의 상세한 설명 및 청구범위의 구성 및 동작의 설명을 통해, 몇 개의 도면을 통해 동일한 부분에는 동일한 부호를 사용한 첨부된 도면을 참조하여 설명함으로써 명확해진다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 장치의 제 1 실시예의 단면도;

도 2 는 도 1 의 장치의 부분 확대도;

도 3 은 도 1 의 장치의 스테이지부의 평면도;

도 4 는 본 발명에 따른 장치의 제 2 실시예의 스테이지부의 부분 확대도;

도 5 는 도 4 의 스테이지부의 평면도;

도 6 은 장치의 참조부의 저면도; 및

도 7 은 장치의 제 1 또는 제 2 실시예와 함께 사용할 수 있는 장치의 부분의 대체예를 나타내는 도이다.

※ 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

1 : 장치 2 : 참조부

3 : 스테이지부 4 : 체임버

5 : 윈도우 6 : 구멍

7, 23, 30, 40, 45 : 입구8, 11, 24, 27, 31 : 조정기

9, 25, 32 : 가스원10, 26, 49 : 출구

12, 29 : 배기부 13 : 웨이퍼 지탱 표면

14 : 웨이퍼 기판 15 : 가스 베어링

16, 17, 18, 19, 42, 48 : 랜드20, 21, 22, 41, 44, 46 : 채널

28 : 진공원 33 : 스테이지 포지셔너

34 : 리소그래피 투사부35 : 마스크

36 : 광원 43, 47 : 그루브

실시예

도 1 에서, 본 발명의 장치 (1) 의 제 1 실시예는 참조부 (2) 및 스테이지부 (3) 를 포함한다. 참조부 및 스테이지부는 서로 대향하고, 그들 사이에 비교적 작은 볼륨의 공정 체임버 (4) 를 한정한다. 체임버는 반응성 또는 비반응성 가스를 수용하는데 사용될 수 있고, 후술에서 명확히 밝혀지는 방법으로 주위 공기로부터 채임버내에 설치된 웨이퍼 기판을 밀봉하는데 사용될 수 있다.

참조부는 알루미늄 또는 적당한 세라믹 재료와 같은 비교적 내구성이 있고, 범위적으로 안정하고, 화학적으로 비반응성인 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 참조부는 스테이지부에 대향하는 거의 평평한 표면을 갖는다. 참조부의 평평한 표면은 주조되거나, 다이 캐스팅되거나, 기계 가공되거나 또는 그렇지 않으면 미크론 이하의 범위로 평평하게 형성될 수 있고, 스테이지부와 참조부 사이의 밀봉을 유지하기 위해 중요하고 스테이지부를 참조부의 표면을 따라 단일 평면에서 부드럽게 이동하게 하는 특징을 갖는다.

본 장치는 참조부에 한정된 구멍 (6) 에 고정되어 있는 윈도우 (5) 를 포함할 수 있다. 윈도우는 용융 실리카와 같은 광 또는 빔 투과성 재료로 만들어지고, 예를 들면, 구멍 (6) 에 꼭 맞는 형상으로 주조 또는 절단되고 경면 가공된다. 윈도우 (5) 는 참조부에 한정된 밀봉부 주위에 고정될 수 있다. 예를 들면, 윈도우는 시멘트 또는 다른 접착제, 또는 기계적 밀봉 (도시하지 않음) 으로 그 위치에 고정될 수 있다.

또한, 참조부는 장치의 체임버로 공정 가스를 흐르게 하는 입구 (7) 를 한정한다. 장치는 입구 (7) 와 통하도록 접속된 고정밀 조정기 (8) , 및 조정기 (또는 흐름 제어기) (8) 와 통하도록 접속된 압축 가스원 (9) 을 포함할 수 있다. 이러한 조정기 (또는 흐름 제어기) 및 압축 가스원 (예, 압축 가스 탱크), 및 이들의 사용은 관련 기술분야에서 널리 공지되었다. 조정기 (8) 는 체임버로의 공정 가스의 유속을 제어하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 가스원 (9) 은 수 기압 또는 수십 기압의 범위의 압력에서 조정기로 공정 가스를 제공하기 위해 충분히 압축될 수 있다. 바람직하게도, 조정기 (8) 는 수십 또는 수백 기압으로 입구 (7) 에 공급되는 공정 가스의 압력을 제어할 수 있기 위해서 충분히 정확하다. 참조부 (2), 조정기 (8) 및 소오스 (9) 는 직접 또는 파이프, 튜브 등을 통해 접속되어 있다. 참조부 (2), 조정기 (8) 및 소오스 (9), 여기에 접속된 어떤 튜브 또는 파이프, 및 반응성 공정 가스에 의해 접촉된 모든 다른 장치 구성요소가 이러한 가스에 실질적으로 반응하지 않는 재료로 만들어지는 것이 바람직하다.

참조부 (2) 는 출구 (10) 를 한정하는데, 소비되지 않은 공정 가스, 반응 부산물 또는 다른 배기 가스가 장치의 공정 체임버 (4) 로부터 출구 (10) 를 통해 유입된다. 바람직하게도, 출구 (10) 는 입구 (7) 가 설치된 윈도우 (5) 의 측면의 반대편 측면에 한정되어, 이 장치에 도입되기에 바람직한 공정 단계에 의해 필요하다면, 입구 (7) 로부터의 가스가 윈도우 (5) 를 가로질러 유입되면서 윈도우를 통해 방사되는 광 또는 입자에 의해 가스가 반응되도록 한다. 이 장치는 출구 (10) 와 통하도록 접속된 조정기 (또는 흐름 제어기) (11), 및 조정기 (11) 와 통하도록 접속된 배기부 (12) 를 포함한다. 조정기 (11) 는 체임버로부터의 배기 가스의 유속을 제어하는데 사용될 수 있고, 수십 또는 수백 기압의 범위 내로 정확히 하는 것이 바람직하다. 배기부 (12) 는 번오프 (burnoff), 스크러버, 처분 탱크 등을 포함할 수 있고, 이들 모두는 널리 공지된 장치이다. 또한, 배기부 (12) 는 펌프 또는 팬 등이 장착될 수 있는데, 이는 조정기 (11) 에 의해 제어되는 유속으로 체임버 (4) 로부터의 배기 가스를 유입하는데 돕기 위해서이다. 출구 (10), 조정기 (11) 및 배기부 (12) 는 직접 또는 적당한 파이프, 튜브 등을 통해 함께 접속될 수 있다.

스테이지부 (3) 는 알루미늄 또는 세라믹과 같은 내구성 재료로 만들어지고, 예를 들면, 이 장치에 사용하기 위한 적당한 형상으로 성형, 주조 또는 기계 가공될 수 있다. 스테이지부는 예를 들면, 펜실바니아주, 필라델피아의 New Way Machine Components, Inc. 에 의한 규격에 따라 제작될 수 있다. 스테이지부는 웨이퍼 기판 (14) 을 지탱하는 거의 평평한 표면 (13) 을 구비한다. 스테이지부의 웨이퍼 지탱 표면 (13) 은 참조부의 대향 표면과 비교할 만큼 평평하게 형성되는 것이 바람직하다 (수 미크론 이하의 범위). 바람직하게도, 표면 (13) 은 8 인치 또는 12 인치 직경의 웨이퍼 기판을 수용하기에 충분히 크지만, 소오스 (9) 로부터 체임버에 공급되는 공정 가스의 낭비를 피하기 위해서 체임버 (4) 의 볼륨을 불필요하게 증가시킬 정도로 크지 않으므로, 체임버는 이러한 가스를 비교적 빨리 제거하거나 채울 수 있다. 당업자에게 알려진 바와 같이, 웨이퍼 기판은 반도체, 절연체상의 반도체 기판, 또는 다른 종류의 기판일 수 있다. 웨이퍼 기판상에, 전자적, 기계적 또는 시각적 장치를 소오스 (9) 로부터의 가스, 및 윈도우 (5) 를 통해 웨이퍼 기판상에 방사되는 광 또는 입자 빔으로 수행되는 광 또는 빔 리소그래피를 사용하여 형성할 수 있다.

중요한 점은, 스테이지부가 스테이지부의 웨이퍼 지탱 표면 (13) 을 둘러싸도록 형성된 가스 베어링 (5) 을 포함한다는 것이다. 도 1 의 실시예에서, 가스 베어링 (15) 은 스테이지부에 한정된 랜드 (16, 17, 18 및 19) 를 포함한다. 랜드는 표면 (13) 에 비해 가스 베어링 표면의 비교적 상승부이고, 통상 표면 (13) 보다 0.5 내지 10 mm 높이만큼 상승되어 있다. 체임버 (4) 의 볼륨은 비교적 작고, 8 인치 또는 12 인치의 웨이퍼 기판에 대해 랜드 높이가 10 mm 이면, 1 리터 이하의 범위이고,0.5 mm 의 랜드 높이에 대해서는 0.1 리터 이하의 범위이다. 스테이지부는 랜드가 표면 (13) 에 거의 평행한 고리모양의 평평한 표면을 갖도록 형상화되는 것이 바람직하다. 이 형상은 표면 (13) 이 참조부의 평평한 표면에 거의 평행하도록 하여, 스테이지부가 참조부의 표면을 따라 일정 위치에서 다른 위치로 이동하더라도 웨이퍼 기판의 표면이 그 위에 놓여 있는 윈도우 (5) 로부터 일정한 거리에 있게 된다. 이렇게 형상화됨으로써, 웨이퍼 기판은 참조부의 표면에 평행한 단일 평면내에서 이동하도록 제한됨으로써, 스테이지부 및 참조부의 상대적인 이동후의 리소그래피 장치의 중요한 리포커싱은 필요하지 않다. 랜드 (16, 17, 18 및 19) 는 고리모양 또는 환형의 형상으로 동심원적인 것이 바람직하고, 표면 (13) 으로부터 방사하는 방향으로 각각 점차로 증가하는 직경을 갖는다. 랜드는 스테이지부 (3) 의 웨이퍼 지탱 표면 (13) 을 둘러싼다. 인접한 영역에서, 랜드는 세 개의 환형의 채널 (20, 21 및 22) 을 한정한다. 랜드 (16, 17, 18 및 19) 는 각각 5 mm 이상의 반경 폭을 갖고, 채널 (20, 21 및 22) 을 한정하는 5 mm 이상의 공간에 의해 인접 랜드와는 떨어지는 것이 바람직하다. 채널 (20) 은 랜드 (16 및 17) 사이에 한정되고, 스테이지부에 한정된 입구 (23) 에 접속된다. 장치는 입구 (23) 에 접속된 조정기 (또는 흐름 제어기) (24), 및 조정기 (24) 에 접속된 압축 가스원 (25) 을 포함할 수 있다. 가스원 (25) 은, 예를 들면, 조정기 (24) 에 의해 제어되는 유속으로 공급되는 주위 공기에 포함된 먼지의 필터링 및 수증기의 응축에 의해 발생되는 질소 또는 건조하고 깨끗한 공기와 같은 비반응성 가스를 공급하는 것이 바람직하다. 이러한 필터링 및 응축 장치는 당해 기술분야에서 공지되어 있고, 소오스 (25) 의 구성요소 또는 이러한 소오스의 사용과는 별개인 부속품을 포함하는 필터, 히터 및/또는 응축기를 포함할 수 있다. 바람직하게도, 가스원 (25) 은 적어도 40 내지 80 PSI (파운드/인치 ^{2}) 의 압력으로 가스를 공급할 수 있고, 조정기 (24) 는 ±1.0 PSI 의 범위 내에서 채널 (20) 의 압력을 제어할 수 있다.

채널 (21) 은 랜드 (17 및 18) 사이에 한정된다. 채널 (21) 은 스테이지부 (3) 에 한정된 출구 (26) 와 통하도록 접속된다. 출구 (26) 로부터 가스를 유입하기 위해서, 또한 채널 (21) 로부터 가스를 유입하기 위해서, 장치는 조정기 (또는 흐름 제어기) (27), 진공원 (28) 및 배기부 (29) 를 포함할 수 있다. 출구 (26) 는 조정기 (27) 에 접속되어 있고, 조정기는 차례로 진공원 (28) 에 접속되어 있다. 조정기 (27) 는 ±1.0 PSI 의 범위 내에서 채널 (21) 의 압력을 제어할 수 있는 것이 바람직하다. 진공원 (28) 은, 예를 들면, 조정기 (27) 에 의해 결정된 유속으로 채널로부터 가스를 흡입하는 펌프일 수 있다. 이러한 펌프는 널리 공지되었고 상업적으로 유용하다. 스테이지부와 참조부 사이에서, 진공원은 가스 베어링이 주위 압력에 대하여 넷 네거티브 (net negative) 압력을 발생하게 하기 위해서 충분한 속도로 채널 (21) 로부터 가스를 흡입할 수 있다. 이러한 네거티브 압력은 스테이지부가 참조부에 가깝게 근접하도록 할 수 있는 반면에, 채널 (20 및 22) 의 포지티브 압력은 스테이지부와 참조부 사이의 실제적인 접촉을 방지한다. 소오스 (28) 에 필요한 진공 압력 및 조정기 (27) 의 대응하는 설정은 스테이지부 (3) 의 중량, 랜드 (16, 17, 18 및 19) 의 형상, 채널 (20 및 22) 의 가스 베어링에 전달되는 가스의 압력, 및 주위 압력에 의존한다. 통상, 소오스 (28) 에 의해 발생된 진공은 인접 채널 (20 및 22) 로부터 채널 (21) 로 전달되는 가스를 유입하기에 충분해야 하고, 바람직하게도, 진공은 스테이지부가 참조부 (2) 에 대해 실제적인 접촉 없이 부착 또는 로드되기 위한 목적에 충분 이상이다. 진공원은 채널 (21) 로부터 유입된 가스를 제거하는 배기부 (29) 와 통하도록 접속된다. 처분에 앞서, 배기부는 번오프, 스크러브 또는 그렇지 않으면 가스 베어링 (15) 으로부터 유입된 가스의 상태를 조절하여 배기부 (29) 로부터 방전하기에 앞서 비반응성, 무독성 또는 다른 적당한 상태가 되도록 한다.

채널 (22) 은 랜드 (18 및 19) 사이에 한정된다. 채널 (22) 은 스테이지부 (3) 에 한정된 입구 (30) 와 접속된다. 입구 (30) 를 통해 채널 (22) 로 가스를 향하게 하기 위해서, 장치는 조정기 (또는 흐름 제어기) (31) 및 압축 가스원 (32) 을 포함할 수 있다. 입구 (30) 는 조정기 (31) 와 통하도록 접속되어 있고, 조정기는 차례로 압축 가스원 (32) 과 접속되어 있다. 가스원 (32) 은 압축 가스, 바람직하게는 비반응성 가스 또는 깨끗하고 건조한 공기를 조정기 (31) 에 의해 결정되는 유속으로 입구 (30) 를 통해 채널 (22) 로 공급한다. 가스원 (32) 은 적어도 40 내지 80 PSI 의 압력으로 채널 (22) 로 가스를 공급할 수 있는 것이 바람직하고, 조정기 (31) 는 그에 대응하게 설정된다. 조정기 (31) 는 ±1.0 PSI 의 범위 내에서 채널 (22) 로 공급되는 가스의 압력을 제어할 수 있는 것이 바람직하다.

입구 및 출구 (23, 26 및 30) 는 유연한 파이프 또는 튜브 및 호스클램프 (도시하지 않음) 로 각각의 조정기 (24, 27 및 31) 와 통하도록 접속되는 것이 바람직하고, 이 유연성 때문에 스테이지부가 참조부에 대해 튜브 또는 파이프의 방해없이 이동할 수 있다. 조정기 (24, 27 및 31) 는 직접 또는 파이프 또는 튜브 및 호스클램프 등을 통해 각각의 소오스 (25, 28 및 32) 에 접속될 수 있다. 유사하게도, 진공원 (28) 은 직접 또는 파이프 또는 튜브 및 호스클램프를 통해 배기부 (29) 에 접속될 수 있다.

장치는 참조부 (2) 에 대해 서로 다른 위치 사이로 스테이지부 (3) 를 이동시키기 위해서 접속된 스테이지 포지셔너 (33) 를 포함한다. 포지셔너는 널리 공지된 각종의 스테이지 포지셔닝 장치중의 하나일 수 있다. 윈도우 (5) 가 웨이퍼 기판의 서로 다른 위치상에 설치될 수 있도록 포지셔너는 참조부에 대해 스테이지부를 이동하는데 사용될 수 있다.

웨이퍼 기판상에 반응에 효과를 미치기 위해서, 장치는 리소그래피 투사부 (34) 및 광원 (36) 을 포함할 수 있다. 리소그래피 투사부 (34) 및 광원 (36) 은 적당한 지탱부 등 (도시하지 않음) 으로 참조부 (2) 에 대해 위치를 유지하는 것이 바람직하다. 광원 (36) 은 웨이퍼 기판 (14) 의 조명용 광을 발생시키고, 그 광은 소오스 (36) 에 의해 리소그래피 투사부 (34) 로 향하게 된다. 리소그래피 투사부 (34) 는 패터닝된 광을 발생시키기 위해서 광을 선택적으로 차단하고 보내는 마스크 (35) 에 의해 한정된 패턴으로 소오스 (36) 로부터 받은 광을 보낸다. 마스크 (35) 는 적당한 지탱부 (도시하지 않음) 로 리소그래피 투사부 (34) 및 윈도우 (5) 에 대응하는 위치에 고정된다. 패터닝된 광은 마스크 (35) 로부터 윈도우 (5) 를 통해 웨이퍼 기판 (14) 으로 전달된다. 대안으로서, 포지셔너 (33) 가 리소그래피 투사부 (34) 에 대응하여 스테이지부 (3) 을 이동시킴에 따라 리소그래피 투사부 (34) 는 웨이퍼 기판상에 스캐닝되는 입자 (예를 들면, 전자) 빔을 발생시키도록 될 수 있고, 이 경우 마스크 (35) 는 전형적으로 사용되지 않는다. 패터닝된 광 또는 빔은 웨이퍼 기판상의 반응을 선택적으로 감소시키는데 사용될 수 있다. 패터닝되지 않은 빔이 또한 사용될 수 있다. 예를 들면, 광 또는 빔은, 체임버 (4) 에 수용된 공정 가스가 웨이퍼 기판과 선택적으로 반응하도록 할 수 있다. 하나의 가능한 실시형태에서, 분해된 공정 가스 원자가 선택된 영역에서 기판으로 발산하도록 비교적 강한 패터닝된 광 (레이저 광 등) 또는 강력한 빔이 웨이퍼 기판상에 또는 그 위에 흡수된 공정 가스의 파이러리틱 (pyrolitic) 분해를 일으키는데 사용될 수 있다. 이러한 기술은, 예를 들면, n 형 또는 p 형 공정 가스 원자로 웨이퍼 기판을 도핑하는데 사용될 수 있다. 대안으로서, 공정 가스로부터 분해된 원자를 웨이퍼 기판에 발산하게 하여 웨이퍼 기판의 선택적인 도핑을 얻기 위해서 패터닝된 광은 충분히 장시간 기판을 용융시킬 수 있다. 또한, 패터닝된 광 또는 빔은 웨이퍼 기판 (14) 상에 형성된 레지스트층을 패터닝하는데 사용될 수 있다. 가스 베어링 (15) 의 동작 때문에, 스테이지부가 참조부의 표면을 따라 거의 일정한 거리를 유지하면서 이동하도록 제한된다는 것이 중요하다. 따라서, 웨이퍼 기판은 참조부의 표면에 의해 한정된 단지 하나의 평평한 평면내에서 이동한다. 본 발명의 이러한 특징은, 일단 리소그래피 투사부 (34) 가 웨이퍼 기판의 노출된 표면상에 촛점이 맞춰지면, 리소그래피 투사부 (34) 를 리포커싱할 필요 없이 스테이지부가 참조부에 대해 서로 다른 위치로 이동할 수 있다는 데에 매우 이점이 있다. 포지셔너 (33) 및 리소그래피 투사부 (34) 는 웨이퍼 기판상에 스테핑된 배열의 선택적인 반응을 만들어 내기 위해서 웨이퍼 기판의 표면상에 패턴을 스테핑하고 노출하는데 사용될 수 있다. 또한, 가스 베어링 (15) 은, 도 1 의 사시도에서, 스테이지부와 참조부 사이에 장치가 비교적 진동 등에 민감하지 않게 하는 안정하고 수직 방향으로 단단한 밀봉을 제공하는데, 그렇지 않으면 웨이퍼 기판 상에 장치를 형성하기 위해서 리소그래피의 성능에 악영향을 미칠 수 있다.

도 2 는 도 1 의 점선으로 둘러싸인 장치 1 의 일 부분의 상세도이다. 도 2 에서, 가스 베어링 (15) 로부터 흘러 나오고 들어가는 가스 흐름을 명확하게 확인할 수 있다. 입구 (23) 로부터 채널 (20) 으로의 가스 흐름이 갈라져서, 하나의 흐름은 랜드 (16) 를 통해 체임버 (4) 로 이동하고, 다른 흐름은 랜드 (17) 를 통해 채널 (21) 로 이동한다. 체임버 (4) 로 이동하는 가스 종류는 체임버에 수용된 가스 또는 웨이퍼 기판에 악영향을 미치지 않는 가스로 사전에 선택된다. 채널 (20 및 23) 내에서 흐르는 가스는, 예를 들면, 질소 또는 다른 비반응성 가스 종류, 또는 깨끗하고 건조한 공기일 수 있다. 조정기 (31) 로부터의 가스 흐름은 입구 (30) 를 통해 채널로 들어가고 갈라져서, 하나의 흐름은 랜드 (19) 를 통해 주변부로 이동하고, 다른 흐름은 랜드 (18) 상을 통해 채널 (21) 로 흐른다. 출구 (26), 및 채널 (21) 의 적어도 일 부분은 랜드 (17 및 18) 를 통해 채널 (21) 로 들어가는 가스의 압력보다 약간 적은 압력을 갖는다. 출구 (26) 는 랜드 (17 및 18) 상을 통해 채널 (21) 로 흐르는 가스를 유입한다. 바람직하게도, 출구 (26) 는 스테이지부와 참조부

사이의 주위 영역에 대해 네거티브 압력으로 충분히 높은 속도로 채널 (21) 로 들어가는 가스를 유입한다. 이러한 네거티브 압력은 스테이지부 및 참조부를 함께 근접하게 하지만, 입구 (23 및 30) 로부터 가스 베어링으로 들어오는 가스에 의해 가해지는 압력은 참조부와 스테이지부 사이의 공간이 떨어진 관계를 유지하기 위해서 충분히 높게 각각의 조정기 (24 및 31) 에 의해 제어된다. 가스 베어링 (15) 을 통한 가스 흐름 또는 압력의 적당한 제어를 통해, 랜드와 참조부의 표면 사이의 공간 'g' 는 매우 근접하게, 예를 들면, 5 내지 10 미크론 폭의 범위 내로 만들어 질 수 있다 (도 1 및 도 2 에 도시된 공간은 매우 과장되었음). 이 공간은 랜드를 통한 흐름이 비교적 높은 속도이고 주위 공기가 체임버로 들어가는 것과 수용된 가스가 가스 베어링을 통해 체임버를 이탈하는 것을 방지하는데 특히 효과적이다는 것을 확실하게 한다. 또한, 랜드와 참조부의 표면 사이의 작은 공간은 가스 베어링에 의해 시간당 소비되는 가스가 비교적 적게 하기 위해서 가스 흐름이 비교적 작은 볼륨을 갖는다는 것을 확실하게 한다.

도 3 은 바람직한 형상의 스테이지부 (3) 의 평면도이다. 도 3 에서, 가스 베어링 (15) 은 고리 모양이고 동심원적인 랜드 (16, 17, 18 및 19) 및 채널 (20, 21, 22 및 23) 을 포함한다. 가스 베어링은 웨이퍼 기판 (14) 을 지탱하는 표면 (13) 을 둘러싼다. 채널 (20 및 22) 로의 가스 흐름은 입구 (23 및 30) 에 의해 각각 공급되고, 출구 (26) 는 채널 (21) 로부터 가스 흐름을 유입한다.

장치 (1) 의 동작을 도 1 내지 도 3 을 참조하여 설명한다. 웨이퍼 기판 (14) 은 스테이지부 (3) 의 표면 (13) 상에 설치된다. 조정기 (24, 27 및 31) 는 가스 베어링 (15) 으로부터 흘러 나오고 들어가는 가스 흐름에 적당히 비례하게 설정되고 소오스 (25, 28 및 32) 가 활성화된다. 배기부 (29) 는 가스 베어링으로부터의 배기 가스의 상태 설정 및 처분을 위해 이와 같은 방법으로 활성화된다. 가스 베어링을 참조부 (2) 에 근접하게 하면, 베어링 (15) 의 가스 흐름은 공정 체임버 (4) 를 주위 공기로부터 차단하기 위해 스테이지부와 참조부 사이의 밀봉을 설립한다. 따라서, 웨이퍼 기판 (14) 은 공정 체임버 (4) 내에서 주위로부터 밀봉되고, 웨이퍼 기판 (14) 의 상부 표면의 주요부는 체임버 (4) 내에 수용된 가스에 노출된다. 바람직하게도, 조정기 (24, 27 및 31) 및 소오스 (25, 28 및 32) 는 참조부에 대해 스테이지부를 로드하는 넷 네거티브 압력을 발생시키도록 설정된다.

조정기 (8 및 11) 는 소오스 (9) 에 의해 공급되는 공정 가스에 대해 원하는 유속을 발생시키도록 설정된다. 이러한 가스가 반응성이라면, 유속은 충분한 공정 가스가 원하는 속도로 웨이퍼 기판상에 원하는 반응을 수행하기에 유용하다는 것을 확실하게 하는데 충분해야 한다. 소오스 (9) 가 활성화되고, 공정 가스는 조정기 (8) 에 의해 제어되는 속도로 체임버 (4) 로 흐르게 된다. 반응시 공정 가스에 의해 발생된 배기 가스, 및 소비되지 않은 공정 가스는 조정기 (11) 에 의해 제어되는 속도로 체임버 (4) 로부터 유입된다. 배기부 (12) 는 체임버 (4) 로부터의 배기 가스의 상태를 설정하고 처분하기 위해 활성화된다.

바람직하게도, 조정기 (8) 는 공정 가스가 주위 압력보다 약간 높게 (예, 1.0 내지 1.1 기압의 범위) 입구 (7) 를 통해 체임버로 들어가게 하기 위해 설정되고, 조정기 (11) 는 체임버에 의해 실행된 넷 압력이 주위 압력에 비교적 근접하도록 주위 압력보다 약간 낮게 (예, 0.9 내지 1.0 기압의 범위) 설정된다. 이러한 설정은 밀봉의 안정성에 영향을 줄 수 있는 가스 베어링을 통한 압력차의 형성을 피한다. 리소그래피 투사부 (34) 는 광으로 마스크 (35) 를 방사하도록 활성화됨으로써 광을 패터닝하고, 그 광은 윈도우 (5) 를 통해 웨이퍼 기판 (14) 으로 진행한다. 패터닝된 광은 공정 가스가 기판과 선택적으로 반응할 수 있도록 한다. 대안으로서, 마스크 (35) 는 생략될 수 있고 웨이퍼 기판은 기판상에 원하는 반응을 일으키도록 광 또는 빔으로 균일하게 처리될 수 있다. 다른 대안으로서, 리소그래피 투사부 (34) 는 빔 발생 유닛일 수 있고, 마스크 (35) 는 통상 필요하지 않으며, 포지셔너 (33) 로 참조부에 대응하여 스테이지부를 이동함으로써 웨이퍼 기판의 표면을 가로질러 선택적으로 스캐닝될 수 있는 빔의 사용으로 반응은 기판상에 선택적으로 발생될 수 있다. 웨이퍼 기판 (14) 의 단일 영역의 노출 후, 포지셔너 (33) 는 참조부에 대응하여 스테이지부를 이동함으로써 웨이퍼 기판 (14) 를 스테핑하는데 사용될 수 있다. 웨이퍼 기판의 스테핑 및 노출이 연속적으로 반복됨으로써, 복수의 장치 칩이 웨이퍼 기판상에 형성될 수 있다. 장치 (1) 는 반응성 공정 가스를 요구하지 않는 통합 장치 공정 단계의 수행에 사용될 수 있다. 이러한 단계는 웨이퍼 기판상에 형성된 레지스트층상에 패턴의 선택적인 노출, 또는, 예를

들면, 전기 가열 소자 (도시하지 않음) 로 스테이지부 또는 참조부를 가열함으로써 수행되는 건조 단계 또는 굽는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 단계에서, 가스원 (9) 은 체임버 (4) 로 비반응성 공정 가스를 공급하는데 사용될 수 있다. 리소그래피 투사부 (34) 및 소오스 (36), 및 선택적으로 마스크 (35) 는 상술한 방법과 유사한 방법으로 리소그래피를 수행하는데 사용될 수 있다.

또다른 대체적인 실시형태에서, 장치 (1) 는 리소그래피 투사부 (34) 및 소오스 (36) 를 요구하지 않는 통합 장치 공정 단계에서 사용될 수 있다. 예를 들면, 가스원 (9) 은 웨이퍼 기판을 통상 또는 선택적으로 에칭하기 위해서 조정기 (8) 및 입구 (7) 를 통해 체임버 (4) 로 향하게 하는 에천트 공정 가스를 공급할 수 있다. 또한, 가스원 (9) 은, 예를 들면, 웨이퍼 기판상에 패터닝된 레지스트층의 사용을 통해 재료를 통상 또는 선택적으로 처분하기 위해서 체임버 (4) 로 일 이상의 반응성 공정 가스를 공급할 수 있다. 이로써, 장치 (1) 가 다기능을 갖는 공정 체임버라는 것이 명확해진다.

도 4 는 도 1 의 장치 (1) 의 제 2 실시예이고, 장치의 제 1 실시예의 도 2 와 유사성을 갖는 가스 베어링 (15) 의 일부를 나타내는 단면도이다. 도 4 에서, 스테이지부 (3) 는 조정기 (24) 와 통하도록 접속된 입구 (40) 를 한정한다. 입구 (40) 는 표면 (13), 및 그 위에 설치된 웨이퍼 기판 (14) 을 둘러싸는 고리 모양의 채널 (41) 과 통한다. 채널 (41) 은, 스테이지부내에 한정되고 입구 (40) 와 통하는 원형의 그루브 (43) 의 표면에 의해 부분적으로 한정된다. 또한, 채널 (41) 은 그루브 (43) 내에 밀봉되고 채널 (41) 의 일부를 정하는 하부상에 형성된 환형의 오목부를 갖는 환형의 랜드 (42) 에 의해 한정된다. 도 4 에 도시된 바와 같이, 랜드 (42) 는 바람직하게도 표면 (13) 보다 0.5 내지 10 mm 정도 연장되고, 인접한 표면이 표면 (13) 보다 상승될 수 있는 참조부 (3) 의 극히 인접한 표면보다 수십 mm 내지 수 mm 의 범위로 연장된다. 랜드 (42) 는, 예를 들면, 시멘트 또는 접착제로 참조부 (3) 의 위치에 고정된다. 랜드의 상면은 수 미크론의 범위 내의 평활도로 거의 평평하고, 표면 (13) 과 거의 평행하고, 적어도 5 mm 의 폭인 것이 바람직하다. 랜드 (42) 는 공기 투과성인, 예를 들면, 탄소 또는 세라믹의 적당한 형태와 같은 다공성 재료로 이루어질 수 잇다. 랜드 (42) 를 이루는 탄소의 사용은 탄소가 비교적 부드러운 재료이고 안정된 밀봉이 가스 베어링 (15) 에 의해 발생될 수 있도록 우연히 접촉하게 되면 참조부 (2) 를 긁거나 손상시키지 않는다는 점에서 이점이 있다. 다공성 때문에, 랜드 (42) 는 채널 (41) 로부터 다수의 비교적 작은 스트림으로 가스 흐름을 발산한다. 이러한 발산 스트림은 압력의 상당한 국부적인 변화의 형성을 방지하고, '공기 해머', 즉, 스테이지부가 참조부에 대해 원하지 않은 래틀 (rattle) 또는 진동을 일으킬 수 있고 가스 베어링에 의해 형성되는 원하는 밀봉을 깨뜨릴 수 있는 현상의 발생을 방지한다.

또한, 스테이지부는 조정기 (31) 와 통하도록 접속된 입구 (45) 를 한정한다. 입구 (45) 는 채널 (46) 과 통하는데, 채널 (46) 은 스테이지부 (3) 에 한정된 그루브 (47) 의 표면과 랜드 (42) 에 대해 상술한 바와 같은 재료로 이루어진 다공성 랜드 (48) 의 하부상에 형성된 환형의 오목부 사이에 한정된다. 랜드 (42) 는 환형의 형상을 갖는 것이 바람직하고, 채널 (4) 로부터 공간적으로 떨어져서 둘러싸고 있다. 랜드 (42 및 48) 는 5 mm 내지 수 cm 정도 서로 간격을 두는 것이 바람직하고, 그 사이에 채널(44) 의 내부단 및 외부단을 각각 한정한다. 또한, 도 4 에 도시된 바와 같이, 채널 (44) 은 스테이지부 (3) 의 표면 (14) 에 대해 거의 평행하지만 비교적 상승된 표면에 의해 한정된다. 랜드 (42) 와 같이, 랜드 (48) 는 표면 (13) 보다 0.5 내지 10 mm 정도, 랜드 (48) 에 매우 인접한 참조부 (3) 의 표면보다 수십 mm 내지 수 mm 의 범위로 연장되는 것이 바람직하다. 랜드 (48) 는, 예를 들면, 시멘트 또는 접착제로 참조부 (3) 의 일정 위치에 고정된다. 랜드 (48) 의 상면은 수 미크론 이내의 범위의 평탄도를 갖게 거의 평평하고, 표면 (13) 과 거의 평행하고, 적어도 5 mm 폭인 것이 바람직하고, 예를 들면, 탄소 또는 세라믹의 적당한 형태와 같은 다공성 재료로 이루어질 수 있다. 입구 (45) 로부터의 가스 흐름은 채널 (46) 을 통해 랜드 (48) 의 하부 주위로 분배되고, 한 방향으로는 스테이지부와 참조부 사이에 주위 대기로 이동하고 다른 방향으로는 채널 (44) 로 이동하는 비교적 작은 흐름 스트림을 발생시키기 위해 랜드 (48) 에 의해 발산된다. 채널 (44) 은 스테이지부에 한정된 입구 (49) 를 통해 조정기 (47) 와 통하도록 접속되어 있다. 조정기 (24 및 31) 로부터의 가스 흐름 및 조정기 (27) 로의 가스 흐름은 스테이지부와 참조부 사이에 가스 밀봉을 발생시키기 위해 이러한 조정기에 의해 배분되고 제어된다. 제 1 실시예와 같이, 가스 베어링 (15) 의 동작 때문에, 랜드 (42 및 48) 와 참조부 (2) 사이의 공간 'g' 는, 예를 들면, 5 내지 10 미크론 정도

로 매우 근접할 수 있다 (참조부와 스테이지부 사이의 간격은 가스 베어링 (15) 의 특징을 명확하게 나타내기 위해서 도 4 에 매우 과장되었음). 이렇게 근접한 공간은 체임버 (4) 에 수용된 가스가 통상 가스 베어링으로의 흐름에 역행하여 이동할 수 없게 하기 위해 랜드 (42 및 48) 의 표면상을 흐르는 고속이고 작은 볼륨의 가스 흐름을 확실하게 하고, 가스 베어링의 다른 측상에서, 주위 가스가 랜드 (48) 에 의한 가스 베어링으로의 고속의 흐름에 역행하여 흐를 수 없다는 것을 확실하게 한다. 랜드 (42 및 48) 상을 통해 흐르는 작은 볼륨의 흐름은 장치의 동작 비용이 비교적 낮게 하기 위해서 소오스 (24 및 31) 로부터의 비교적 적은 가스가 시간을 초과하여 소비된다는 것을 확실하게 한다. 또한, 랜드 (42 및 48) 는 표면 (13) 보다 0.5 내지 10 mm 정도의 높이만큼 연장되기 때문에, 체임버 (4) 의 볼륨은 1 리터 이하의 범위로 비교적 작고, 적당한 형상으로 0.1 리터 이하의 범위로 만들어질 수 있다. 따라서, 비교적 적은 공정 가스는 체임버를 완전히 채우기 위해 필요하고, 체임버는 비교적 낭비가 적고 신속하게 공정 가스가 제거되고 채워질 수 있다.

도 5 는 본 발명의 장치의 제 2 실시예의 스테이지부 (3) 의 평면도로서, 도 4 에 대해 상술한 특징을 나타낸다. 도 5 에서, 가스 베어링 (15) 은 각각의 그루브 (43 및 47) 에 설치된 랜드 (42 및 48) 를 포함하고, 그루브 (43 및 47) 는 고리모양이고 동심원적인 형상을 갖고, 지탱 표면 (13) 상에 설치된 웨이퍼 기판 (14) 을 둘러싼다. 채널 (41 및 46) 은 각각의 그루브 (43 및 47) 및 랜드 (42 및 48) 표면들 사이에 한정되고, 각각의 입구 (40 및 45) 와 통한다. 채널 (44) 은 랜드 (42 및 48) 사이에 한정되고 출구 (49) 와 통한다.

도 4 및 도 5 의 가스 베어링 (15) 은 도 1 에 도시된 바와 같은 다른 장치에서 도 1 내지 도 3 의 가스 베어링을 대체할 수 있다. 도 4 및 도 5 의 장치 (1) 의 제 2 실시예는 도 1 내지 도 3 을 참조하여 설명한 장치의 제 1 실시예와 거의 동일한다. 조정기 (24) 는 랜드 (42) 의 하부 주위로 분배하기 위해 채널 (41) 로 진행하는 입구 (40) 에 가스를 공급한다. 가스 흐름이 랜드 (42) 를 통해 진행할 때, 랜드 (42) 의 구멍에 의해 발산되고 스테이지부와 참조부 사이의 랜드 (42) 로부터 비교적 작은 스트림으로 흐른다. 랜드 (42) 로부터의 가스 스트림은 체임버 (4) 에 수용된 공정 가스가 새는 것을 실질적으로 방지하기 위해서 체임버 (4) 및 채널 (44) 로 흐른다. 체임버 (4) 로부터 새는 공정 가스는 주위 대기에 도달하는 것을 방지하기 위해서 채널 (44) 에 의해 유입된다. 조정기 (31) 로부터의 가스 흐름은 입구 (45) 로 흐르고 채널 (46) 을 통해 랜드 (48) 의 하부 주위로 분배된다. 가스 흐름이 랜드 (48) 을 통해 이동할 때, 랜드의 구멍은 랜드 (48) 로부터 스테이지부와 참조부 사이의 공간으로 흐르는 작은 스트림으로 가스 흐름을 발산한다. 랜드 (48) 로부터의 흐름은 통상 주위 공기가 가스 베어링으로 들어가는 것을 방지한다. 베어링으로 들어가는 공기는 채널 (44) 로부터 입구 (49) 로 유입되고 조정기 (27) 로 흐른다. 스테이지부가 참조부의 표면에 대해 로드하기 위해서 가스 베어링 (15) 이 주위보다 낮은 압력을 발생시키도록 가스 흐름은 조정기 (24, 27 및 31) 에 의해 조정되는 것이 바람직하다.

도 6 은 참조부 (2) 의 저면도이다. 상술한 바와 같이, 참조부는 표면이 수 미크론 이내 범위의 평탄도로 형성된 내구성이 있고 화학적으로 비반응성인 재료로 이루어진다. 바람직하게도, 가스 베어링의 가장자리가 참조부 (2) 의 가장자리를 지나 미끄러지지 않고 웨이퍼 기판 (14) 의 어떤 원하는 영역위에 리소그래피 투사부 (34) 를 설치하기 위해서 스테이지부가 참조부에 대응하여 이동할 수 있도록 참조부 (2) 의 표면은 스테이지부 (3) 의 대향 표면에 비해 비교적 크고, 그렇지 않으면, 장치 (1) 의 주변의 분위기에 노출시킴으로써 밀봉의 손실 및 종료되지 않은 웨이퍼 기판에 가능한 손상을 일으킬 수 있다. 윈도우 (5) 는 참조부 (2) 의 중앙 부분에 설치된다. 도 6 의 윈도우의 노출된 표면 (즉, 참조부 및 스테이지부를 함께 밀접하게 했을 때 웨이퍼 기판에 직접 대향함) 이 참조부 (2) 에 평행한 것이 바람직하고, 또한, 참조부 (2) 의 평평한 표면과 비교하여, 도 6 의 사시도에서 상승의 정도가 동일하거나 낮게 하는 것이 바람직하다. 윈도우 (5) 를 참조부 (2) 의 평평한 표면에 대해 동일하거나 낮게 설치함으로써 (또는, 도 1, 2 및 4 의 사시도에서 볼 때, 웨이퍼 기판에 대향하는 윈도우의 표면을 참조부의 평평한 표면에 대해 상승의 정도가 동일하거나 높게함), 윈도우가, 예를 들면, 스테이지부의 랜드와 우연히 접촉하는 것을 방지할 수 있다. 입구 (7) 및 출구 (10) 는 윈도우 (5) 의 측면 가장자리 사이에 한정된 공간과 통하고 참조부 (2) 의 측면 가장자리에 대향한다. 입구 (7) 및 출구 (10) 를 윈도우 (5) 의 대향 측면상에 설치하는 것은 스테이지부 및 참조부를 함께 밀접하게 했을 때 윈도우 (5) 및 웨이퍼

기판 (14) 의 표면을 가로질러 공정 가스를 유입하는데 이점이 있으며, 예를 들면, 적당한 공정 가스가 웨이퍼 기판 (14) 상에 원하는 광 유도 반응에 영향을 미치는데 유용하다는 것을 확인시키는데 사용될 수 있는 특징이 있다.

본 발명의 장치는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다양한 방법으로 변형될 수 있다. 예를 들면, 입구 (7) 는 서로 다른 종류의 가스, 또는 둘 이상의 가스가 동시에 체임버 (4) 에 공급될 수 있게 하기 위해서 복수의 조정기 및 각각의 가스원에 접속된 밸브 'Y' 또는 분배기를 통해 접속될 수 있다. 또한, 도 7 에 도시된 바와 같이, 도 1 에 대응하여, 가스원 (32) 은 생략될 수 있고, 압축 가스원 (25) 으로부터 조정기 (24 및 31) 로의 접속은 'Y' 형상을 가질 수 있다. 도 7 에서, 조정기 (24) 는 입구 (23 또는 40) 에 접속되고 (각각, 도 1 내지 3 또는 도 4 내지 5), 조정기 (31) 는 입구 (30 또는 45) 에 접속된다 (각각, 도 1 내지 3 또는 도 4 내지 5). 또한, 배기부 (29) 는 생략될 수 있고 가스의 통상적인 처분을 위한 배기부 (12) 와 통하도록 접속된 진공원으로부터의 출력은 조정기 (11) 및 진공원 (28) 으로부터 흐른다. 이러한 변화는 본 발명의 범위내에서 의도된 것이다.

본 발명에 따른 방법은 제 1 표면에 한정된 제 1 원형 채널 주위에 제 1 가스 흐름을 제 1 표면으로부터 제 2 표면으로 향하게 하는 단계를 포함하는데, 제 1 채널은 제 1 표면상에 설치된 웨이퍼 기판을 둘러싼다 (도 1 내지 3 및 도 7 의 구성요소 2, 3, 15, 20, 23, 24 및 25, 또는 도 4 내지 5 및 도 7 의 구성요소 2, 3, 15, 24, 25, 40, 41 및 42 참조). 제 1 가스 흐름은 웨이퍼 기판에 근접한 제 1 표면과 제 2 표면 사이에 공정 가스를 실질적으로 수용한다 (도 1 또는 도 4의 구성요소 2, 3 및 4 참조). 또한, 본 발명의 방법은 제 1 표면에 한정된 제 2 원형 채널 주위의 제 1 표면과 제 2 표면 사이로부터의 제 2 가스 흐름을 흡입하는 단계를 포함하는데, 제 2 채널은 제 1 채널을 둘러싼다 (도 1 내지 3 및 도 7 의 구성요소 2, 3, 15, 21 및 26 내지 29, 및 도 4 내지 5 의 구성요소 2, 3, 15, 44, 49, 27, 28 및 29). 제 3 가스 흐름은 주위 가스가 제 3 채널에 의해 흐르는 것을 실질적으로 방지한다. 흡입 단계는 제 1 표면과 제 2 표면 사이에 포지티브 압력의 형성을 방지하기 위해서 적어도 제 1 및 제 3 가스 흐름의 일부를 유입한다. 바람직하게도, 흡입은 제 1 및 제 2 표면을 함께 로드하는 주위 압력보다 충분히 낮은 압력을 발생시키도록 수행된다. 수용된 가스는 제 1, 제 2 및 제 3 가스 흐름, 및 제 1 및 제 2 표면에 의해 수용물에 밀봉된 공정 가스일 수 있다. 이 방법은 표면 및 가스 흐름에 의해 밀봉되는 볼륨으로 공정 가스를 도입하는 단계, 채널 가스 흐름에 의해 설립된 밀봉부의 파괴를 방지하기 위해서 수용된 가스가 주위 압력보다 약간 높게 밀봉된 볼륨으로 인도되는 압력을 조정함으로써 수행되는 단계를 포함할 수 있다 (도 1 의 구성요소 7, 8 및 9 참조). 또한, 이 방법은 밀봉된 볼륨으로부터 공정 가스를 소비하는 단계, 채널 가스 흐름에 의해 설립된 제 1 표면과 제 2 표면 사이의 밀봉부의 파괴를 방지하기 위해서 주위 압력보다 약간 낮게 조정될 수 있는 단계를 포함할 수 있다 (도 1 의 구성요소 10 내지 12 참조). 또한, 이 방법은 공정 가스를 웨이퍼 기판과 반응하도록 하기 위해서 제 2 표면에 한정된 윈도우를 통해 웨이퍼 기판을 방사하는 단계를 포함할 수 있다 (도 1 의 구성요소 6, 34 및 36 참조). 또한, 방사 단계는 수용된 공정 가스를 웨이퍼 기판과 반응시키는 것과 같은 반응을 선택적으로 일으키기 위해서 패터닝된 광으로 수행될 수 있다 (도 1 의 구성요소 35 참조). 대안으로서, 방사 단계는 웨이퍼 기판을 광 또는 빔으로 균일하게 방사하도록 수행될 수 있다. 또한, 이 방법은 제 2 표면에 대응하여 제 1 표면을 연속적인 위치로 이동하는 단계를 포함할 수 있고, 방사 단계는 각각의 연속적인 이동 후에 수행될 수 있다 (도 1 의 구성요소 2, 3 및 33 참조). 채널 가스 흐름은 방사된 광이 제 1 표면 및 제 2 표면을 서로 대응하여 이동할 때 다시 촛점을 맞출 필요없게 하기 위해서 제 1 표면을 연속적인 위치에서 제 2 표면으로부터의 거리를 거의 일정하게 유지하도록 이 방법에 사용될 수 있다. 제 1 및 제 3 채널로부터 향하게 된 가스 흐름은 에어 해머의 발생을 방지하기 위해서 이 방법에서 각각의 발산 단계를 거치게 된다.

본 발명의 많은 특징과 이점은 상세한 설명으로부터 분명해지고, 첨부된 첨구의 범위에 의해 본 발명의 사상에 따른 상술한 장치 및 방법의 모든 특징과 이점이 포함된다. 또한, 수많은 변형 및 변화가 당업자에게 용이하게 발생될 수 있으므로, 상술한 구성 및 동작에 본 발명을 한정하지 않는다. 따라서, 본 발명의 사상 내에서 적당한 변형례 및 동등례가 이루어질 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판을 공정 처리하는데 사용되는 공정 가스를 수용하는 장치에 있어서,

참조부; 및

상기 기판을 지탱하고, 상기 기판을 둘러싸고 상기 참조부에 대향하고 상기 기판 및 상기 참조부와 스테이지부 사이에 한정된 상기 공정 가스를 밀봉하는 가스 베어링을 갖는 상기 스테이지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 가스 베어링이 상기 스테이지부 및 상기 참조부를 근접하고 서로 공간적으로 떨어지게 유지하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 참조부와 상기 스테이지부 사이에 근접한 공간은 5 내지 10 미크론 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 가스 베어링은 상기 스테이지부가 상기 참조부에 대응하여 일정 위치에서 다른 위치로 이동하는 경우 상기 스테이지부와 상기 참조부 사이에 거의 동일한 상대적 공간을 유지하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 참조부의 표면과 상기 기판을 지탱하는 상기 스테이지부의 표면 사이의 분리는 0.5 내지 10 mm 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 체임버는 1 리터 미만의 볼륨을 갖는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 체임버는 0.1 리터 미만의 볼륨을 갖는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 가스 베어링이 지탱하는 상기 참조부의 표면이 거의 평평한 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 압축 가스원, 및

진공원을 더 포함하고,

상기 가스 베어링은 제 1, 제 2 및 제 3 채널을 한정하는 복수의 랜드를 포함하고, 상기 제 1 채널은 상기 기판을 지탱하는데 사용되는 표면을 둘러싸고, 상기 제 2 채널은 상기 제 1 채널을 둘러싸고, 상기 제 3 채널은 상기 제 2 채널을 둘러싸고, 상기 제 1 및 제 3 채널은 상기 가스원과 통하도록 접속되어 있고, 상기 제 2 채널은 상기 진공원과 통하도록 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 랜드는 원형이고 동심원적인 형상인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 스테이지부는 상기 스테이지부의 상기 제 2 채널에 접속된 상기 진공원에 의해 채택된 흡입에 의해 상기 참조부에 근접하게 유지되고, 상기 스테이지부 및 상기 참조부의 접촉은 상기 제 1 및 제 3 채널에 의해 상기 스테이지부와 상기 참조부 사이의 상기 가스원에 의해 채택된 압축 가스에 의해 방지되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12.

제 9 항에 있어서,

상기 진공원에 의해 채택된 상기 흡입 및 상기 가스원에 의해 가해지는 압력은 상기 스테이지부가 상기 참조부에 대해 로드하도록 배분하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13.

제 9 항에 있어서,

상기 가스 베어링은 상기 스테이지부에 한정된 제 1 그루브에 설치되고 상기 제 1 채널에 한정되도록 형성되고, 상기 기판을 지탱하는데 사용되는 상기 표면을 둘러싸는 제 1 다공성 랜드; 및

상기 스테이지부에 한정된 제 2 그루브에 설치되고 상기 제 3 채널을 한정하도록 형성되고, 상기 제 1 랜드를 둘러싸는 제 2 다공성 랜드를 포함하고,

상기 제 2 채널은 상기 제 1 랜드와 상기 제 2 랜드 사이에 한정되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 랜드는 다공성 탄소로 만들어진 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 랜드는 다공성 세라믹으로 만들어진 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16.

제 13 항에 있어서,

상기 랜드와 상기 참조부의 표면 사이에 간격이 5 내지 10 미크론 범위인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17.

제 9 항에 있어서,

상기 가스원은 비반응성 가스를 공급하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18.

제 9 항에 있어서,

상기 가스원은 깨끗하고 건조한 공기를 공급하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19.

제 9 항에 있어서,

상기 가스원은 상기 제 1 및 제 3 채널로 40 내지 80 PSI 범위의 압력으로 가스를 공급하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20.

제 9 항에 있어서,

상기 진공원은 상기 제 2 채널로부터 40 내지 80 PSI 범위로 흡입하는 것을특징으로 하는 장치.

청구항 21.

제 9 항에 있어서,

상기 가스 베어링으로부터 유입되는 가스의 처분을 위해서, 상기 진공원과 통하도록 접속된 배기부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22.

제 1 항에 있어서,

상기 참조부는 상기 체임버와 통하고 공정 가스를 상기 체임버로 향하게 하는 입구를 한정하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 공정 가스를 상기 입구를 통해 상기 체임버로 공급하기 위해서, 상기 입구에 통하도록 접속된 압축 공정 가스원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 체임버로의 상기 공정 가스의 유속을 조정하기 위해서, 상기 가스원과 상기 입구 사이에 통하도록 접속된 조정기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 25.

제 1 항에 있어서,

상기 참조부는 상기 체임버와 통하고 공정 가스로부터 유래되는 배기 가스를 상기 체임버로부터 이탈시키는 출구를 한정하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 체임버로부터의 상기 배기 가스의 유입 및 처분을 위해서, 상기 출구와 통하도록 접속된 배기부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 체임버로부터 유입되는 상기 배기 가스의 유속을 조정하기 위해서, 상기 배기부와 상기 출구 사이에 통하도록 접속된 조정기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 28.

제 1 항에 있어서,

상기 참조부에 한정된 구멍을 닫기 위해 고정된 윈도우를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

광을 발생시키는 광원; 및

상기 광원으로부터 상기 광을 받기 위해 배열되고 상기 윈도우를 통해 상기 기판으로 상기 광을 향하게 하는 리소그래피 투사부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 광은 레이저 광인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 31.

제 29 항에 있어서,

상기 리소그래피 투사부가 상기 기판의 서로 다른 영역으로 상기 광을 향하게 하기 위해서 상기 참조부에 대응하여 상기 스테이지부를 이동하기 위해 상기 스테이지부에 접속된 포지셔너를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 32.

제 28 항에 있어서,

상기 가스 베어링은, 상기 윈도우가 상기 기판의 서로 다른 영역위에 일정한 거리를 두고 위치할 수 있도록 상기 스테이지부가 상기 참조부의 표면을 따라 미끄러지게 하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 33.

제 1 항에 있어서,

상기 가스 베어링은 상기 참조부에 대해 상기 스테이지부를 로드하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 34.

제 1 항에 있어서,

상기 가스 베어링은 상기 스테이지부가 상기 참조부의 표면을 따라 거의 일정한 거리를 두고 미끄러지게 하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 35.

제 1 항에 있어서,

상기 기판은 웨이퍼 기판인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 36.

a) 기판 주위의 가스를 실질적으로 수용하는 제 1 가스 흐름을 제 1 표면에 한정되고 제 1 채널이 상기 제 1 표면상에 설치된 기판을 둘러싸는 제 1 환형 채널 주위에 상기 제 1 표면으로부터 제 2 표면으로 향하게 하는 단계;

b) 제 2 가스 흐름을 상기 제 1 표면에 한정되고 제 1 채널을 둘러싸는 제 2 환형 채널 주위에 제 1 표면과 제 2 표면 사이로부터 흡입하는 단계; 및

c) 주위 가스가 제 3 채널에 의해 흐르는 것을 실질적으로 방지하는 제 3 가스 흐름을 상기 제 1 표면에 한정되고 제 2 채널을 둘러싸는 제 3 환형 채널 주위에 제 1 표면으로부터 제 2 표면으로 향하게 하는 단계를 포함하고;

상기 제 2 가스 흐름은 상기 제 1 및 제 3 가스 흐름의 적어도 일 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 37.

제 36 항에 있어서,

d) 공정 가스를 상기 제 1, 제 2 및 제 3 가스 흐름 및 상기 제 1 및 제 2 표면에 의해 밀봉된 체임버로 향하게 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38.

제 37 항에 있어서,

e) 공정 가스가 밀봉된 체임버로 도입되는 경우의 압력을 주위 압력보다 약간 높게 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 39.

제 37 항에 있어서,

e) 밀봉된 체임버로부터 공정 가스를 소비하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 40.

제 39 항에 있어서,

e) 상기 공정 가스가 상기 볼륨로부터 소비되는 경우의 압력을 주위 압력보다 낮게 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 41.

제 36 항에 있어서,

d) 공정 가스를 상기 기판과 반응하도록 하기 위해서 상기 제 2 표면에 한정된 윈도우를 통해 상기 기판을 방사하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 42.

제 41 항에 있어서,

상기 공정 가스가 상기 기판과 반응하도록 하기 위해서 상기 광이 선택적으로 패터닝되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 43.

제 41 항에 있어서,

e) 상기 제 2 표면에 대응하여 상기 제 1 표면을 연속적인 위치로 이동하는 단계를 더 포함하고;

방사 단계 (d) 를 단계 (e) 의 각각의 연속적인 이동 후에 실행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 44.

제 43 항에 있어서,

상기 단계 (a) 내지 (c) 를 상기 제 1 표면을 상기 제 2 표면으로부터 거의 일정한 거리를 두고 연속적인 위치에서 유지하며 실행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 45.

제 36 항에 있어서,

상기 단계 (b) 의 흡입은 상기 제 1 및 제 2 표면 사이에 상기 제 1 표면이 상기 제 2 표면에 대해 로드되는 상기 제 1 및 제 2 가스 흐름에 의해 가해지는 압력을 충분히 균형맞추는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 46.

제 36 항에 있어서,

상기 단계 (a) 내지 (c) 를 상기 제 1 표면을 상기 제 2 표면으로부터 거의 일정한 거리를 두고 유지하며 실행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 47.

제 36 항에 있어서,

d) 상기 제 1 가스 흐름을 발산하는 단계; 및

e) 상기 제 2 가스 흐름을 발산하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

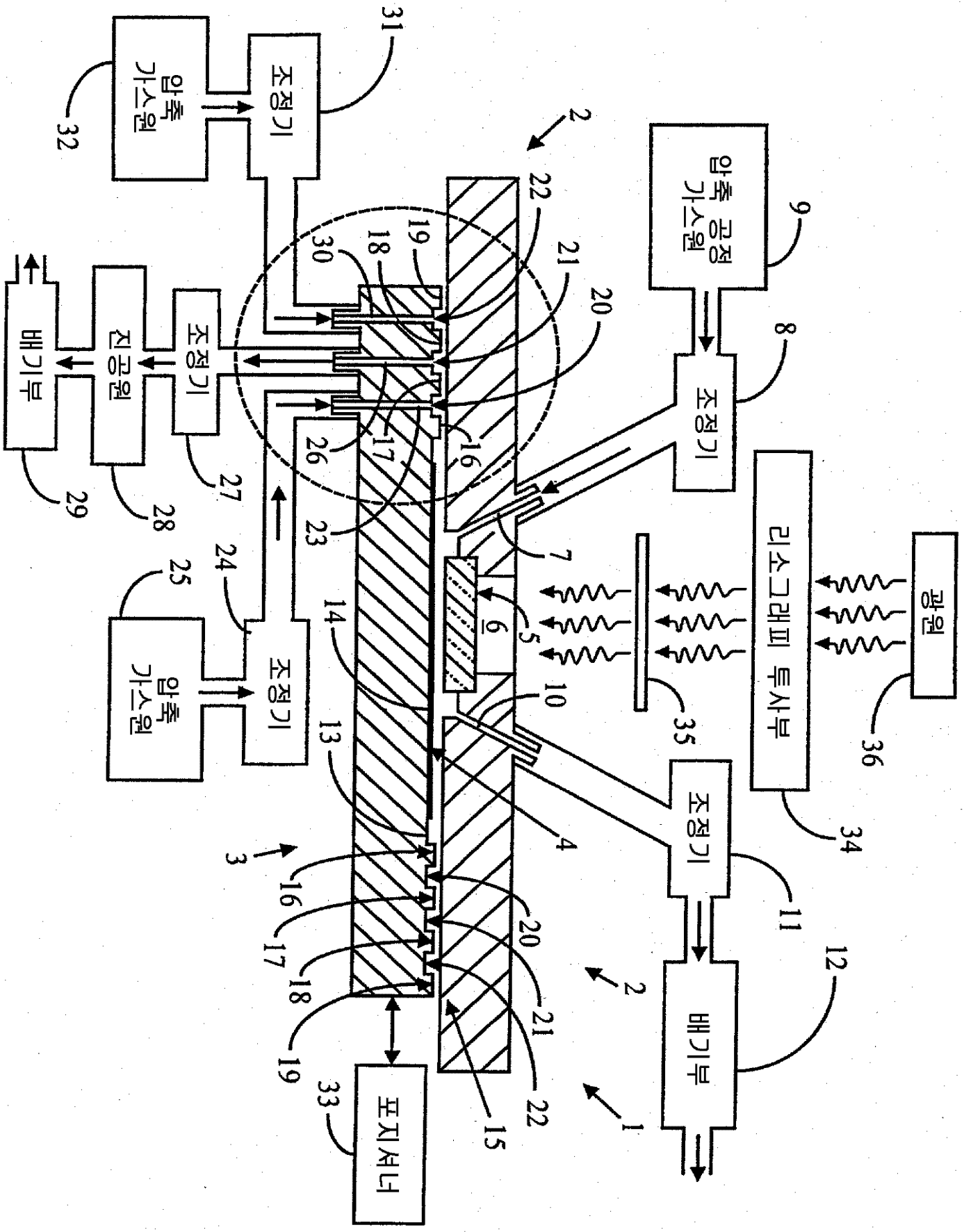
청구항 48.

제 36 항에 있어서,

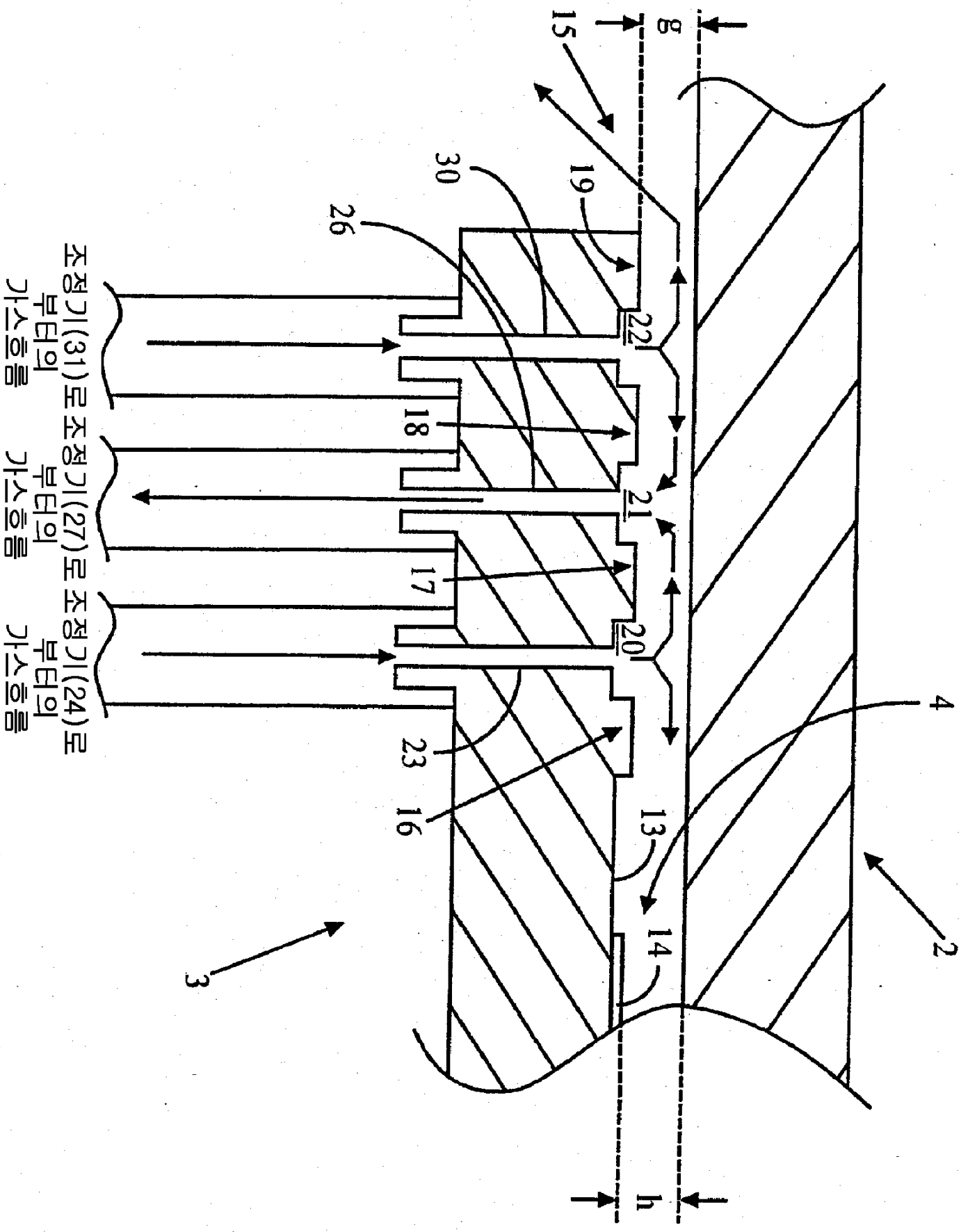
상기 기판은 웨이퍼 기판인 것을 특징으로 하는 방법.

도면

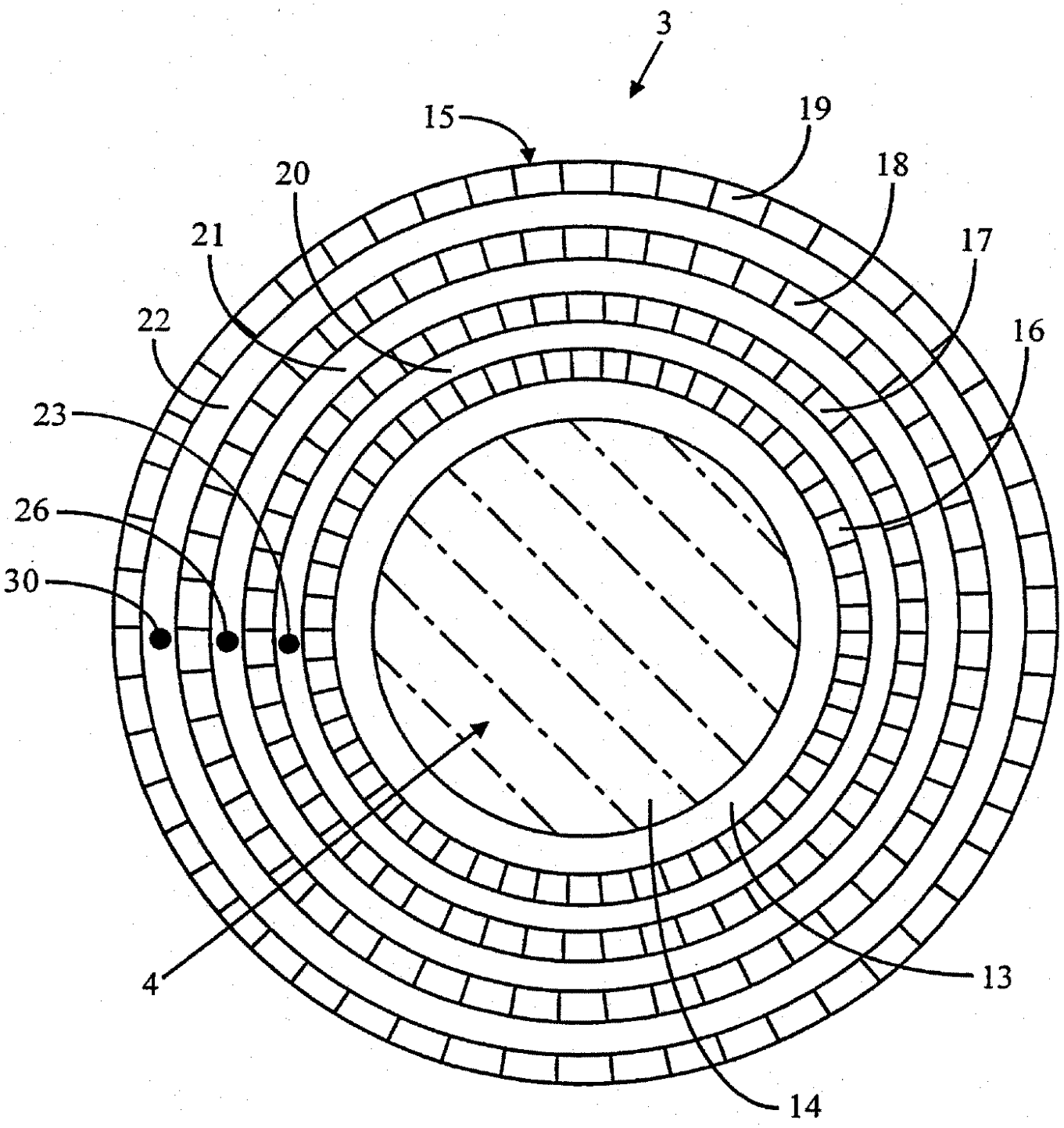
도면 1


압축 가스원
조정기
배기부
진공원
조정기
압축 공정 가스원
조정기
리소그래피 투사부
광원
조정기
압축 가스원
조정기
배기부
포지셔너
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

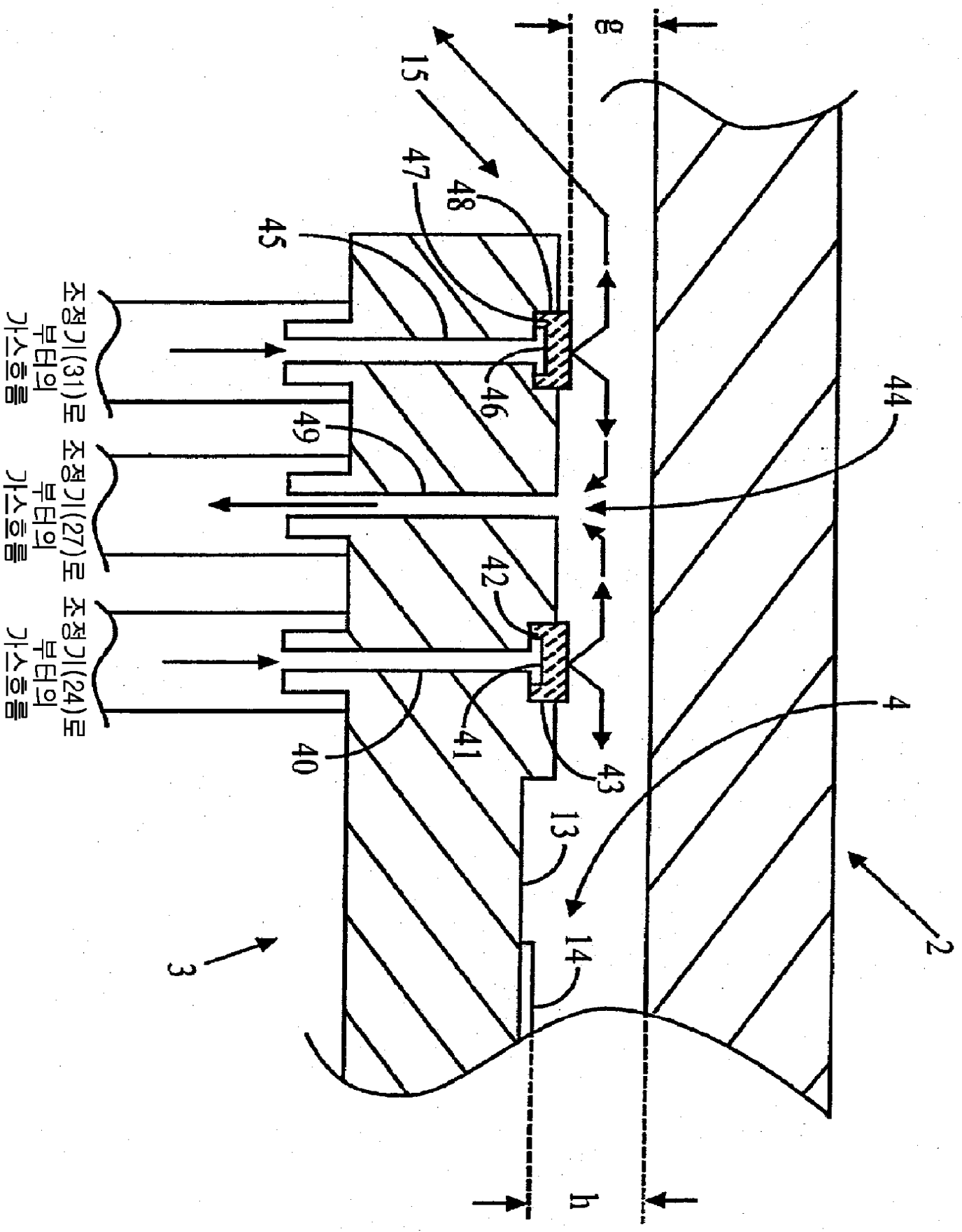
도면 2


조정기(31)로 조정기(27)로 조정기(24)로
부터의 부터의 부터의
가스흐름 가스흐름 가스흐름
g
15
19
30
26
22
18
21
17
20
23
16
13
14
4
2
3
h

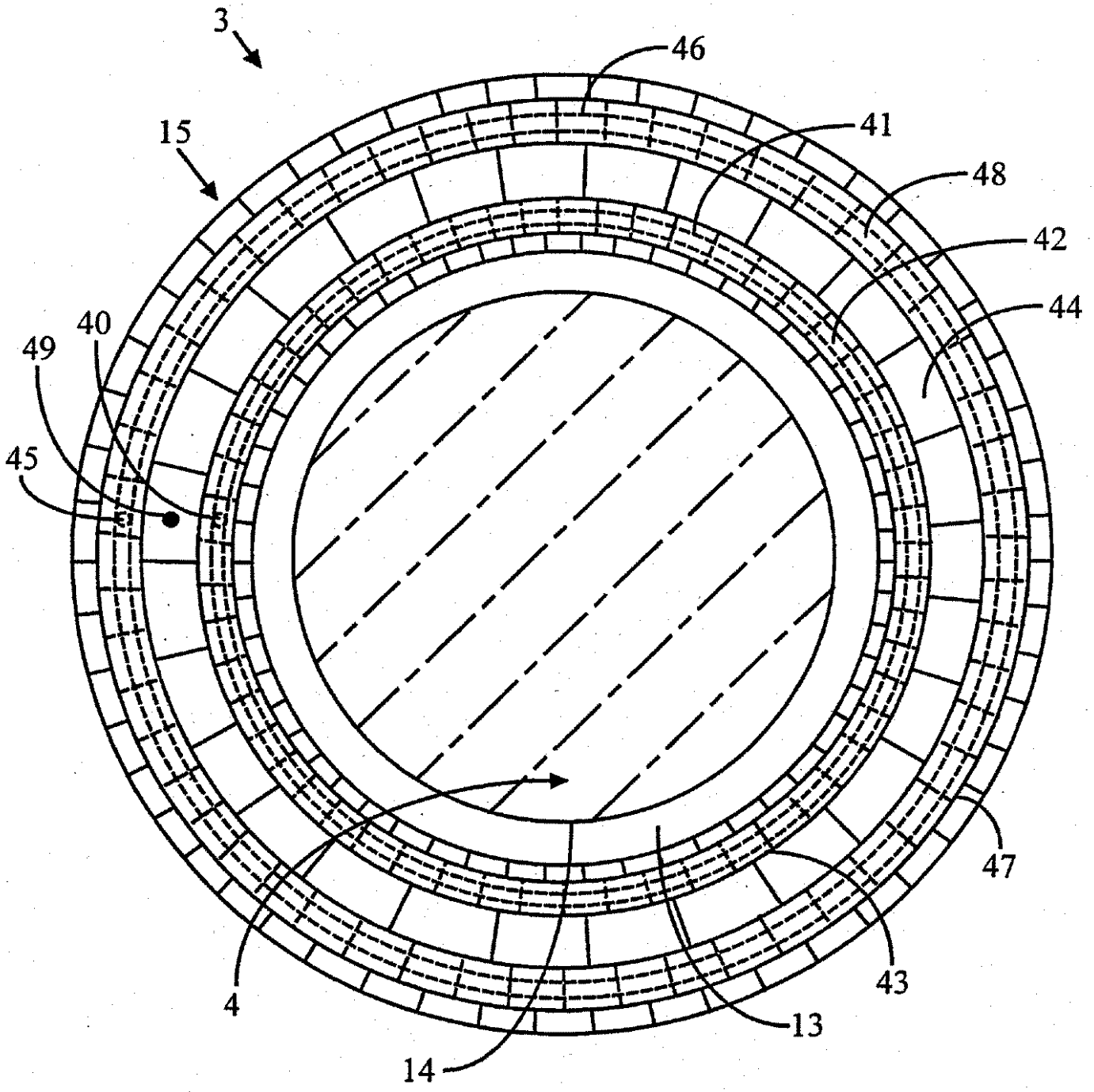
도면 3



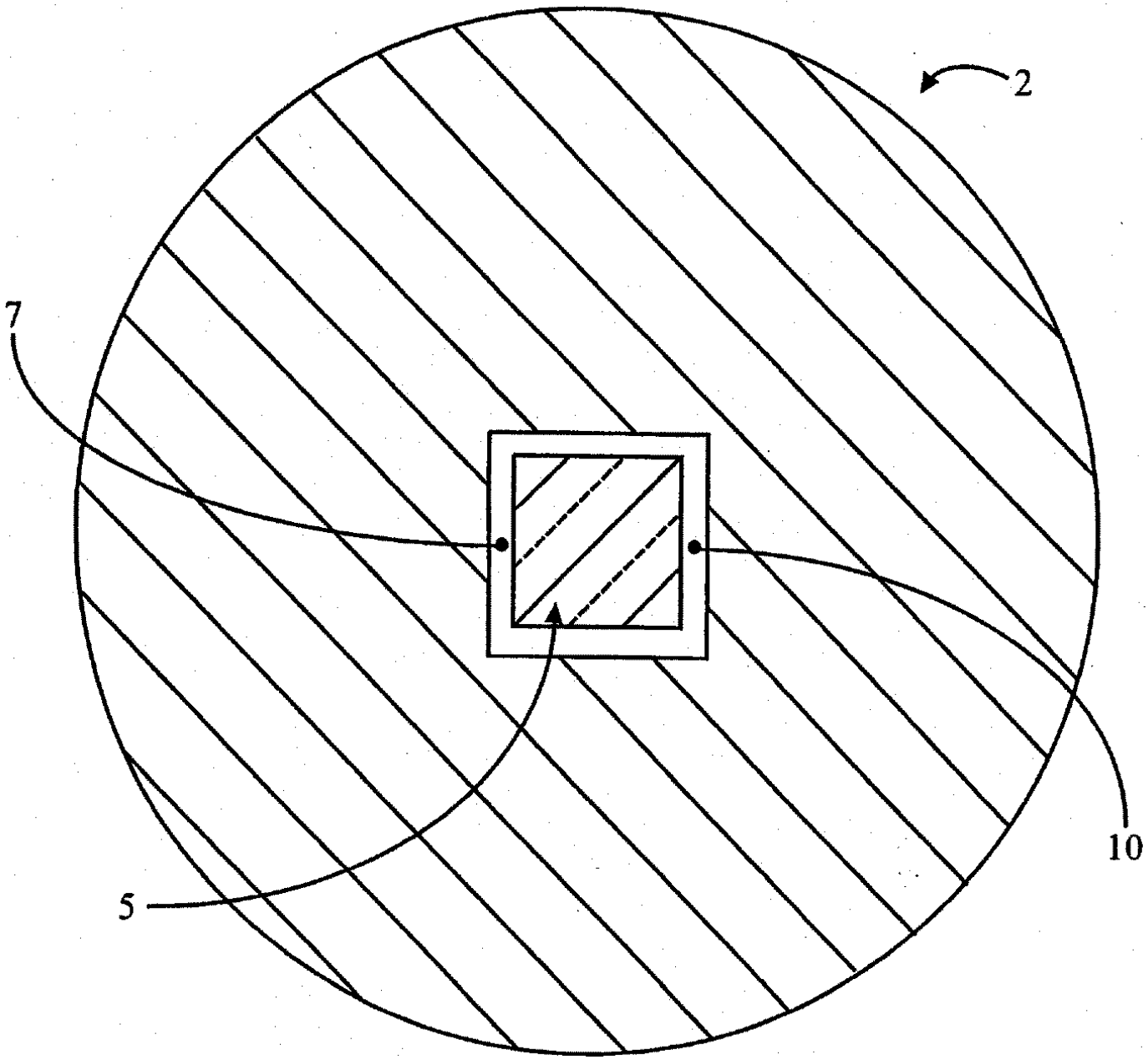
도면 4


g
15
47
48
45
조정기(31)로 부터의 가스흐름
46
49
조정기(27)로 부터의 가스흐름
44
42
조정기(24)로 부터의 가스흐름
40
41
43
4
13
14
3
2
h

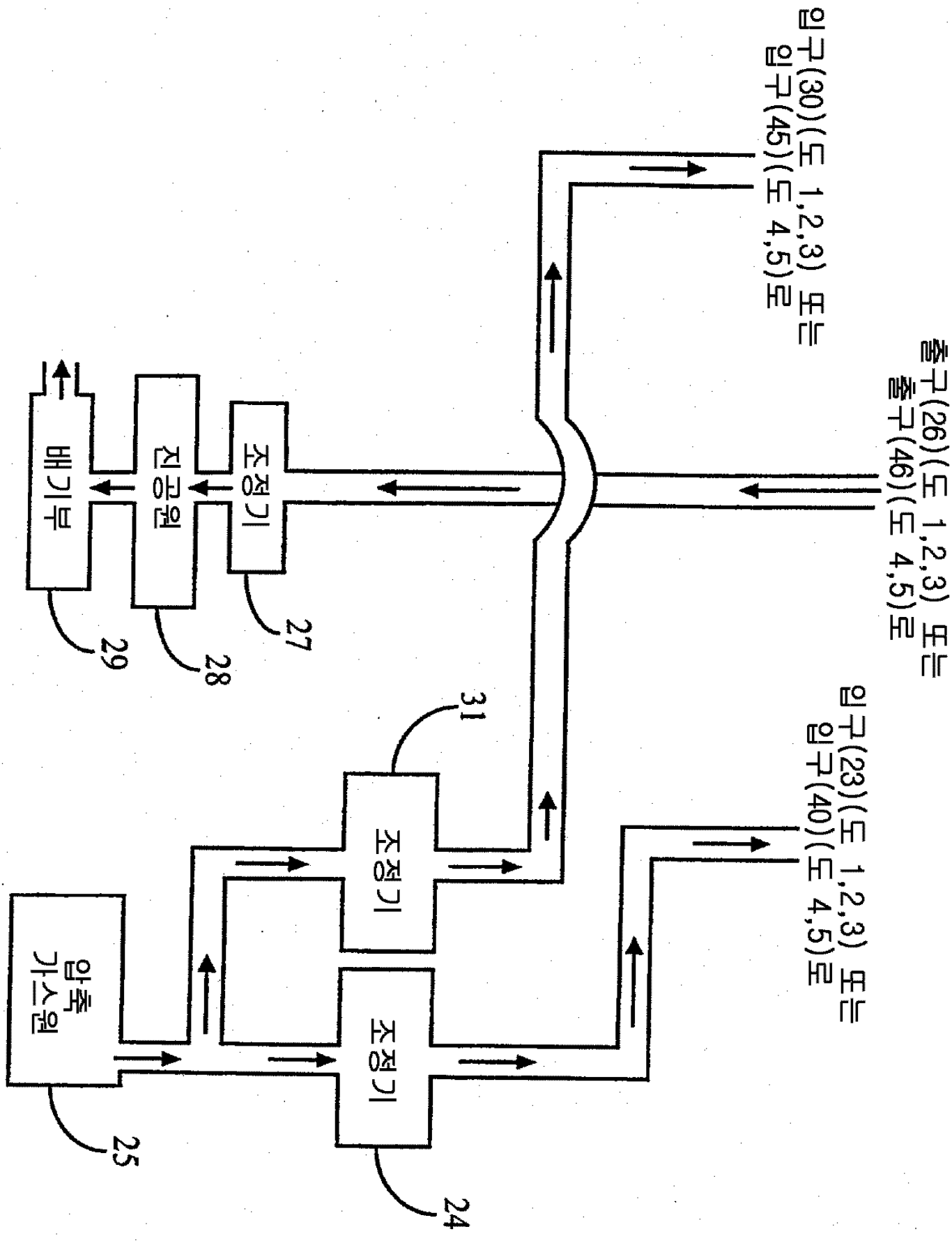
도면 5



도면 6



도면 7


입구(30)(도 1,2,3) 또는
입구(45)(도 4,5)로
출구(26)(도 1,2,3) 또는
출구(46)(도 4,5)로
배기부
진공원
조정기
29
28
27
31
조정기
조정기
압축
가스원
25
24
입구(23)(도 1,2,3) 또는
입구(40)(도 4,5)로