



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월06일
 (11) 등록번호 10-1679432
 (24) 등록일자 2016년11월18일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/302 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7017572
(22) 출원일자(국제) 2009년02월07일
심사청구일자 2014년02월06일
(85) 번역문제출일자 2010년08월06일
(65) 공개번호 10-2010-0119763
(43) 공개일자 2010년11월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/033499
(87) 국제공개번호 WO 2009/100409
국제공개일자 2009년08월13일
(30) 우선권주장
61/065,088 2008년02월08일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060049725 A
JP2003297800 A
JP2003234286 A
JP2007270232 A | (73) 특허권자
램 리썬치 코포레이션
미국 94538 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파크웨이 4650
(72) 발명자
콜로덴코 아놀드
미국 94116 캘리포니아주 샌프란시스코 울로아 스트리트 1600
린 칭-유 (선)
미국 94043 캘리포니아주 마운틴 뷰 체스민 코트 163
마틴 러셀
미국 94551 캘리포니아주 리버모어 델 몬테 스트리트 2457
(74) 대리인
특허법인인벤투스 |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 20 항

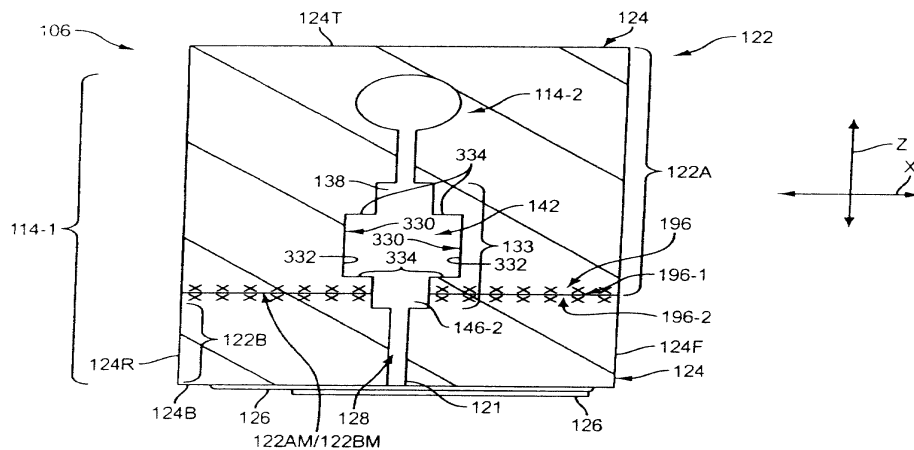
심사관 : 계원호

(54) 발명의 명칭 **메니스커스에 의한 웨이퍼 표면의 프로세싱에서 근접 헤드에 대한 실질적으로 균일한 유체 흐름 레이트를 위한 장치**

(57) 요약

웨이퍼 표면으로의 유체 전달을 위한 근접 헤드로의 유체 흐름의 컨디셔닝이 제공된다. 복수의 다운 흐름 보어에 연결된 상부 플레넘이 메인 보어에 의해 공급된다. 다운 흐름 보어는 상부 플레넘으로 유체를 제공하고, 저항기 보어는 상부 플레넘에 연결된다. 저항기 보어는 저항기 보어를 통한 유체의 흐름을 제한하기 위한 형상을 갖는 저항기를 수용한다. 저항기 보어에 연결된 하부 플레넘은 하부 플레넘과 헤드 표면의 표면들 사이에서 연장하는 복수의 아웃렛 포트로의 흐름에 대해 저항기에 의해 제한될 때 저항기 보어로부터의 유체를 수용하도록 구성된다. 상부 플레넘, 저항기를 갖는 저항기 보어 및 하부 플레넘을 통해 흐르는 유체는 근접 헤드의 폭을 가로질러 복수의 아웃렛 포트로부터의 실질적으로 균일한 유체 유출을 정의하기 위해 실질적으로 컨디셔닝된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

웨이퍼 표면의 메니스커스 프로세싱에서 근접 헤드 표면에 대해 흐르는 유체를 컨디셔닝하는 장치로서,

상기 웨이퍼 표면의 전체 범위를 걸쳐서 연장하는 길이로 구성된 제 1 블록을 포함하며,

상기 제 1 블록은,

블록 길이에 걸쳐서 상기 근접 헤드 표면에 전반적으로 평행하게 구성된 메인 보어 (bore);

상기 블록 길이에 걸쳐서 연장하고 상기 메인 보어와 상기 근접 헤드 표면 사이에서 상기 근접 헤드 표면에 대해 흐르는 유체에 저항을 부과하도록 상기 메인 보어와 상기 근접 헤드 표면 사이에 구성된 저항기 유닛 (resistor unit); 및

유체 컨디셔닝 유닛들의 복수의 어레이를 포함하며,

각 어레이는 유체 전달 방향으로만 연장하고,

상기 저항기 유닛이 상기 메인 보어와 상기 근접 헤드 표면 사이에서 상기 웨이퍼 표면 전체에 걸쳐서 상기 근접 헤드 표면에 대해서 흐르는 유체를 컨디셔닝하도록, 상기 복수의 어레이는 상기 메인 보어와 상기 저항기 유닛에 대해 개방되고 상기 메인 보어와 상기 저항기 유닛 사이에 있는 메인 보어들의 제 1 세트 및 상기 저항기 유닛과 상기 근접 헤드 표면에 대해 개방되고 상기 저항기 유닛과 상기 근접 헤드 표면 사이에 있는 메인 보어들의 제 2 세트로 구성되며,

상기 컨디셔닝은 상기 블록 길이에 걸쳐서 상기 메인 보어들의 제 2 세트 외부로 실질적으로 균일한 흐름을 제공하는,

유체 컨디셔닝 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 메인 보어 및 상기 저항기 유닛 및 상기 어레이들은, 상기 근접 헤드 표면에 대한 유체 흐름이 상기 메인 보어들의 제 2 세트로 그리고 상기 저항기 유닛을 통하여 상기 메인 보어로 되게 하도록 구성되며,

상기 메인 보어들의 제 1 세트 및 상기 메인 보어들의 제 2 세트는, 상기 메인 보어들의 제 1 세트 및 상기 메인 보어들의 제 2 세트 각각에서 흐르는 상기 유체에 대해 다른 저항들을 부과하고,

상기 다른 저항들은 상기 저항기 유닛에 의해 부과된 저항 보다는 작은,

유체 컨디셔닝 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 메인 보어 및 상기 저항기 유닛 및 상기 어레이들은, 상기 근접 헤드 표면에 대한 유체 흐름이 상기 메인 보어로부터 상기 제 1 세트 및 제 2 세트를 통과하고 상기 근접 헤드 표면을 지나서 상기 웨이퍼로 되게 하도록 구성되고,

상기 메인 보어들의 제 1 세트 및 상기 메인 보어들의 제 2 세트는, 상기 메인 보어들의 제 1 세트 및 상기 메인 보어들의 제 2 세트 각각에서 흐르는 유체에 대해 다른 저항들을 부과하고,

상기 다른 저항들은 상기 저항기 유닛에 의해 부과된 저항 보다는 작은,

유체 컨디셔닝 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 세트의 보어들의 수는, 상기 제 2 세트의 보어들의 수 보다 적은 보어들로 구성되는,
 유체 컨디셔닝 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 블록의 상기 길이를 연장하는 제 2 블록을 더 포함하고,
 상기 제 2 블록은, 상기 제 1 블록의 상기 메인 보어들의 제 2 세트를 수용하는 보어들을 포함하고,
 상기 제 2 블록은 상기 웨이퍼 표면에 근접하게 배치될 표면을 가지며,
 상기 메니스커스는 상기 제 2 블록의 표면과 상기 웨이퍼 표면 간에서 정의 가능한,
 유체 컨디셔닝 장치.

청구항 6

웨이퍼의 표면으로의 전달을 위해, 복수의 표면을 갖는 헤드 표면을 가진 근접 헤드로 도입된 유체 컨디셔닝 유닛을 포함하는 장치로서,
 상기 근접 헤드에 제공될 유체를 초기에 수용하도록 구성되고, 상기 근접 헤드의 길이를 따라 연장하는 메인 보어;
 상기 메인 보어에 연결된 제 1 단부들을 가지며, 상기 근접 헤드의 상기 길이를 따라 서로 이격된 복수의 다운 흐름 보어;
 상기 복수의 다운 흐름 보어의 제 2 단부들에 연결되는 상부 플레넘으로서, 각 다운 흐름 보어는 상기 상부 플레넘으로 상기 유체의 공급을 제공하고, 상기 상부 플레넘은 상기 근접 헤드의 상기 길이를 따라 연장하는, 상기 상부 플레넘;
 상기 근접 헤드의 상기 길이를 따라 연장하고 상기 상부 플레넘에 연결되는 저항기 보어로서, 상기 저항기 보어는 저항기를 수용하도록 구성되고, 상기 저항기는 상기 저항기 보어를 통한 유체의 흐름을 제한하기 위한 형상을 가지는, 상기 저항기 보어;
 상기 근접 헤드의 상기 길이를 따라 연장하고 상기 저항기 보어에 연결되는 하부 플레넘으로서, 상기 하부 플레넘은 상기 저항기에 의해 제한되는 상기 저항기 보어로부터의 유체를 수용하도록 구성되는, 상기 하부 플레넘;
 및
 상기 근접 헤드의 상기 길이를 따라 정의되고 상기 헤드 표면의 평평한 표면들과 상기 하부 플레넘 사이에서 연장하는 복수의 아웃렛 포트를 포함하고,
 상기 상부 플레넘, 상기 저항기를 갖는 상기 저항기 보어 및 상기 하부 플레넘을 통해 흐르는 유체는, 상기 복수의 아웃렛 포트로부터 상기 웨이퍼 상으로의 실질적으로 균일한 아웃플로우(outflow)를 정의하도록 컨디셔닝 되는, 유체 컨디셔닝 유닛을 포함하는 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 저항기 보어의 구성은, 상기 상부 플레넘과 정렬된 중앙 섹션 및 상기 상부 플레넘으로부터 트랜스버스하게(transversely) 오프셋된 트랜스버스 섹션(transverse section)들을 포함하며,
 상기 저항기 보어를 통한 상기 유체의 흐름을 제한하기 위한 저항기 형상은, 상기 저항기 보어의 상기 중앙 섹션 및 트랜스버스 섹션내에서 연장되는 저항기 폭을 포함하며,
 상기 저항기 폭은 상기 중앙 섹션으로부터 멀어지는 방향으로 트랜스버스하게 연장하고 상기 하부 플레넘과 연

통하여서 끝나는 구불구불한 (tortuous) 흐름 경로로 상기 상부 플레넘으로부터 수용된 유체를 전환하도록 구성되는,

유체 컨디셔닝 유닛을 포함하는 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 저항기의 구성은, 상기 복수의 아웃렛 포트에 평행한 흐름부에 의해 분리된 2 개의 트랜스버스 흐름부를 포함하는 상기 구불구불한 흐름 경로를 정의하는, 유체 컨디셔닝 유닛을 포함하는 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 상부 플레넘 및 상기 하부 플레넘 및 상기 저항기 각각은, 동일한 길이 방향 축과 관련되는 단면을 갖도록 구성되며,

상기 상부 플레넘 및 상기 하부 플레넘 및 상기 저항기 보어는 각각의 단면이 결합되어서 십자 형상 단면을 정의하도록 구성되며,

상기 십자 형상 단면은 상기 상부 플레넘 및 상기 하부 플레넘이 상기 동일한 길이 방향 축을 따라 서 있고 상기 저항기 보어가 상기 상부 플레넘과 상기 하부 플레넘 사이에 있으며,

상기 저항기 보어는 상기 동일한 길이 방향 축에 대하여 트랜스버스하게 연장하며 상기 서 있는 플레넘들을 넘어 트랜스버스하게 연장하며,

상기 저항기의 형상은, 상기 서 있는 플레넘들에 대하여 트랜스버스하게 연장하는 부분들을 포함하는 전반적으로 편평한 측면의 단면을 포함하고,

상기 편평한 측면의 단면은 연속 유체 흐름 경로들을 정의하도록 상기 저항기 보어로부터 이격되고,

상기 연속 유체 흐름 경로들 중 처음의 경로는 상기 저항기 보어 내에서 상기 서 있는 플레넘들만을 넘어서 트랜스버스하게 되는 초기 흐름을 정의하고,

상기 연속 유체 흐름 경로들 중 다음의 경로는 상기 동일한 길이 방향 축에 평행하게 연장하며,

상기 연속 유체 흐름 경로들 중 마지막 경로는 상기 동일한 길이 방향 축을 향해서 트랜스버스하게 연장하여서 제 2 플레넘과 교차하는,

유체 컨디셔닝 유닛을 포함하는 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 저항기의 면은, 상기 서 있는 상부 플레넘에 대해 트랜스버스하게 연장하는 배리어 표면(barrier surface)을 더 포함하고,

상기 배리어 표면은 상기 상부 플레넘과 정렬된 제 1 섹션을 가지고,

상기 배리어 표면은 상기 상부 플레넘에 대해서 트랜스버스하게 되어 있으면서 상기 저항기 보어로부터 이격되어서 상기 초기 흐름을 수용하기 위한 슬릿을 정하는 제 2 섹션을 구비하며,

상기 배리어 표면의 제 1 섹션은 상기 상부 플레넘으로부터 수용된 유체를 상기 슬릿으로 전환하여 상기 초기 흐름을 확립하도록 상기 동일한 길이 방향 축의 방향으로 리세스되는,

유체 컨디셔닝 유닛을 포함하는 장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 근접 헤드의 길이를 따라 연장하는 제 1 블록-상기 제 1 블록은 상기 근접 헤드의 길이에 수직인 제 1 단

부 및 상기 제 1 단부에 대해 수직으로 연장하는 제 1 퓨징 영역 (fused region)을 갖도록 구성되며, 상기 제 1 블록은 상기 제 1 단부를 통해 연장하는 상기 저항기 보어 및 상기 메인 보어 및 상기 제 1 퓨징 영역을 통해 연장하는 상기 하부 플레넘의 부분을 갖도록 구성되며, 상기 제 1 블록은 상기 하부 플레넘의 상기 부분을 통해 액세스가능한 상기 상부 플레넘 및 상기 상부 플레넘을 통해 액세스 가능한 복수의 다운 흐름 보어를 갖도록 구성됨-과,

상기 근접 헤드의 길이를 따라 연장하는 제 2 블록-상기 제 2 블록은 상기 근접 헤드의 길이에 수직인 제 2 단부 및 상기 제 2 단부에 대해 수직으로 연장하는 제 2 퓨징 영역을 갖도록 구성되고, 상기 제 2 블록은 제 2 메이팅 표면(mating surface)에 대해 평행한 복수의 편평한 표면을 갖도록 구성되며, 상기 제 2 블록은 상기 제 2 퓨징 영역을 통해 연장하는 상기 하부 플레넘의 다른 부분 및 상기 복수의 편평한 표면들 중 하나를 통해 연장하는 복수의 아웃렛 포트를 갖도록 구성됨-을 더 포함하며,

상기 제 1 블록의 상기 제 1 퓨징 영역 및 상기 제 2 블록의 상기 제 2 퓨징 영역은, 정렬된 제 2 플레넘의 부분들과 함께 퓨징된 상기 제 1 블록 및 상기 제 2 블록을 유지하도록 결합된, 유체 컨디셔닝 유닛을 포함하는 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 블록 및 상기 제 2 블록 각각은 단일 피스의 폴리 비닐리덴 디-플루오라이드(PVDF)로 구성되고,

상기 저항기 보어는 상기 제 1 단부에서 실링(sealing)되며,

상기 메인 보어는 상기 제 1 단부에 대향하는 블라인드 단부를 갖도록 구성되는, 유체 컨디셔닝 유닛을 포함하는 장치.

청구항 13

제 6 항에 있어서,

저항기 형상은 상기 저항기 보어를 채우며,

상기 저항기는 간격(interstice)을 갖는 개방형 셀 다공성 재료로 구성되며,

상기 간격을 통해서, 상기 유체의 제한된 흐름이 상기 상부 플레넘으로부터 상기 하부 플레넘으로 이루어지는,

유체 컨디셔닝 유닛을 포함하는 장치.

청구항 14

주 유체 흐름 및 유체의 개별 흐름들을 정의하기 위한 근접 헤드로서,

상기 개별 흐름들이 상기 헤드의 길이에 걸쳐서 실질적으로 균일하게 되게 웨이퍼의 표면으로 연장하는 메니스커스를 규정하도록 복수의 편평한 표면에 대하여 이루어지며,

상기 복수의 편평한 표면은 상기 웨이퍼의 표면에 대하여 실질적으로 평행한 배향으로 되도록 배치되며,

상기 근접 헤드는,

상기 길이의 방향 및 상기 길이 방향에 수직인 유체 전달 방향 및 상기 길이 및 유체 전달 방향에 수직인 폭 방향으로 연장하는 블록-상기 블록은 상기 복수의 편평한 표면을 정의함-과,

메인 유체 흐름을 초기에 수용하도록 상기 블록 내에 구성되며 상기 근접 헤드의 길이를 따라 연장하는 메인 보어와,

상기 블록 내에서 구성되고 상기 메인 보어에 연결된 제 1 단부들을 가지는 복수의 개별 흐름 보어-상기 복수의 개별 흐름 보어는 상기 메인 보어의 상기 길이를 따라 서로 이격되고 제 2 단부들을 구비함-와,

상기 블록 내에서 구성되고 상기 복수의 개별 흐름 보어에 대하여 유체 흐름을 전달하도록 상기 복수의 개별 흐름 보어 각각의 제 2 단부들에 연결되는 상부 플레넘과,

상기 길이를 따라 상기 블록 내에서 연장하고 상기 상부 플레넘과 교차하는 보어를 갖도록 구성된 저항기-상기

저항기는 상기 상부 플레넘에 대한 유체 흐름을 위한 적어도 하나의 구불구불한 경로를 규정하도록 저항기 보어에 수용된 흐름 제한기를 갖도록 구성됨-와,

상기 구불구불한 유체 흐름 경로에 대해 유체를 전달하도록 상기 길이 방향으로 연장하는 개방 상부를 가지고 상기 블록 내에서 구성되는 하부 플레넘-상기 하부 플레넘은 상기 개방 상부로부터 상기 길이 방향에 걸쳐서 이격된 일련의 유체 아웃렛으로의 유체 전달 방향으로 연장됨-과,

상기 블록 내에서 구성된 복수의 아웃렛 포트-각각의 아웃렛 포트는 상기 근접 헤드에 대한 상기 유체의 복수의 개별 흐름 중 하나를 전달하기 위해 각각의 유체 아웃렛에 연결되고, 상기 복수의 아웃렛 포트 중 하나에 대한 개별 흐름은 상기 근접 헤드의 길이에 걸쳐서 다른 아웃렛 포트들로부터의 모든 흐름에 비해서 균일함-를 포함하는,

근접 헤드.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 상부 플레넘 및 상기 저항기 보어 및 상기 하부 플레넘은 함께 십자 형상 단면을 정의하고, 상기 십자 형상 단면은 상기 상부 플레넘 및 상기 하부 플레넘 각각보다 상기 폭 방향으로 더 연장된 저항기 보어를 구비하며,

상기 흐름 제한기는, 상기 상부 플레넘 및 상기 하부 플레넘에 대한 유체 흐름을 위한 적어도 하나의 구불구불한 경로를 정의하도록 상기 상부 플레넘과 상기 하부 플레넘 각각보다 상기 폭 방향으로 더 연장하는,

근접 헤드.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 저항기 보어는, 상기 상부 플레넘으로부터 오프셋된 제 1 종단(terminus)으로 상기 폭 방향으로 연장하는 제 1 섹션을 포함하는 유체 전환 벽을 갖도록 구성되며,

상기 유체 전환 벽은 상기 유체 전달 방향에서 상기 제 1 종단으로부터 제 2 종단으로 연장하는 제 2 섹션을 더 포함하며,

상기 유체 전환 벽은 상기 제 2 종단으로부터 상기 폭 방향으로 상기 하부 플레넘에 인접한 제 3 종단으로 연장하는 제 3 섹션을 더 포함하고,

상기 저항기 보어에 수용된 상기 흐름 제한기는 상기 제 1 섹션, 상기 제 2 섹션, 및 상기 제 3 섹션을 따라 연속적으로 연장하도록 상기 구불구불한 경로를 정의하기 위한 상기 벽의 섹션들을 따라서 연장하여서 상기 아웃렛 포트들 및 상기 메인 보어에 대해 전달된 유체의 흐름을 제한하는,

근접 헤드.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 저항기 보어에 수용된 상기 흐름 제한기는 복수의 구불 구불한 경로를 형성하는 간격을 포함하는 개방형 셀 다공성 재질을 갖도록 구성된,

근접 헤드.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 상부 플레넘에 대하여 유체를 전달하기 위한 상기 저항기 보어의 구성은, 상기 상부 플레넘과 정렬된 중앙 섹션 및 상기 상부 플레넘으로부터 트랜스버스하게 오프셋된 트랜스버스 섹션을 포함하고,

상기 개방형 셀 다공성 재질은, 상기 복수의 구불구불한 경로가 상기 폭 방향으로 연장하는 경로들을 포함하도

록 상기 중앙 섹션 및 상기 트랜스버스 섹션에 수용되는,
 근접 헤드.

청구항 19

제 14 항에 있어서,
 상기 저항기 보어는, 제 1 플레넘 및 제 2 플레넘으로부터 상기 폭 방향으로 오프셋된 트랜스버스하게 대향하는
 그루브들을 정의하도록 상기 제 1 플레넘 및 제 2 플레넘 각각을 넘어서 상기 폭 방향으로 연장하도록 더 구성
 되고,
 각 그루브는 유체 전달 방향으로 연장하는 베이스 및 상기 폭 방향으로 연장하고 상기 베이스에 의해 이격된 대
 향하는 트랜스버스 벽들을 포함하는 단면을 가지고,
 저항기 인서트(resistor insert)가 하나의 그루브의 베이스를 향하여서 상기 그루브 내에 수용되도록 구성되며,
 상기 저항기 인서트는, 상기 벽들 및 다른 그루브의 베이스로부터 이격된 상기 다른 그루브 내에서 수용되기 위
 해서 상기 하나의 그루브의 베이스로부터 상기 다른 그루브로 연장하도록 더 구성되고,
 상기 저항기 인서트는 상기 제 1 플레넘에 대해 오직 트랜스버스하게 유체를 전달하기 위한 제 1 트랜스버스 저
 항기 유체 흐름 경로를 정의하고,
 상기 저항기 인서트는 상기 제 1 트랜스버스 저항기 유체 흐름 경로와 직렬이고 상기 유체 전달 방향으로 연장
 하는 유체 흐름 경로를 더 정의하고,
 상기 저항기 인서트는 상기 제 2 플레넘에 대해서 오직 트랜스버스하게 유체를 전달하기 위한 제 2 트랜스버스
 저항기 흐름 경로를 더 정의하고,
 상기 제 1 트랜스버스 저항기 흐름 경로는 상기 상부 플레넘과 유체 방향 흐름 경로 사이에 있고,
 상기 제 2 트랜스버스 저항기 흐름 경로는 상기 하부 플레넘과 상기 유체 방향 흐름 경로 사이에 있는,
 근접 헤드.

청구항 20

반도체 웨이퍼의 표면에 유체를 전달하는데 사용하기 위한 근접 헤드를 제조하는 방법으로서,
 플라스틱 재료로부터 제 1 블록을 형성하는 단계-상기 제 1 블록은 적어도 상기 반도체 웨이퍼의 직경만한 길
 이만큼 연장됨-와,
 상기 제 1 블록 내에 메인 보어를 형성하는 단계-상기 메인 보어는 상기 길이와 정렬됨-와,
 상기 제 1 블록 내에 복수의 상부 중간 보어를 형성하는 단계-상기 복수의 상부 중간 보어는 상기 메인 보어에
 대해 수직이고 상기 메인 보어에 연결된 제 1 단부들을 구비함-와,
 상기 제 1 블록 내에 저항기 보어를 형성하는 단계-상기 저항기 보어는 상기 길이를 따르고 상기 메인 보어에
 평행하고, 상기 저항기 보어는 제 2 단부들에서 상기 복수의 상부 중간 보어에 결합되고, 상기 저항기 보어는
 상기 메인 보어로 도입된 유체의 흐름을 방해 및 컨디셔닝하는 저항기를 수용하도록 구성됨-와,
 상기 제 1 블록 내에 복수의 하부 중간 보어를 형성하는 단계-상기 복수의 하부 중간 보어는 상기 저항기 보어
 에 연결된 제 1 단부들을 구비함-와,
 상기 제 1 블록상에 퓨징 표면을 형성하는 단계-상기 퓨징 표면은 상기 복수의 하부 중간 보어의 제 2 단부들
 을 노출시킴-와,
 퓨징 표면을 갖는 제 2 블록을 형성하는 단계-상기 제 2 블록은 상기 제 1 블록의 상기 복수의 하부 중간 보어
 의 상기 제 2 단부들과 연통하는 전달 보어들을 구비함-와,
 상기 제 1 블록 및 상기 제 2 블록의 제 1 퓨징 표면 및 제 2 퓨징 표면을 퓨징하는 단계-상기 제 2 블록은 상
 기 퓨징 표면에 대향하는 근접 표면을 가져서, 상기 근접 표면은 상기 길이에 걸친 실질적으로 균일한 유체의
 흐름을 위해 상기 반도체 웨이퍼의 표면에 근접하게 배치되도록 구성됨-를 포함하는,

근접 헤드 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 일반적으로 웨이퍼를 프로세싱하는 장비 및 웨이퍼 습식 세정 프로세스에 관한 것이고, 더욱 구체적으로는, 메니스커스에 의한 웨이퍼의 표면의 프로세싱에서 근접 헤드에 대한 균일한 유체 흐름을 촉진하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

반도체 칩 제조 산업에서, 예를 들어, 공정이 기관의 표면에 원치않는 잔류물을 남겨두면, 제조 공정 이후에 웨이퍼 (예를 들어, 기관) 를 세정 및 건조하는 것이 필요하다. 이러한 제조 공정의 예들은, 플라즈마 에칭 및 화학적 기계적 연마 (CMP) 를 포함하며, 이들 각각은 기관의 표면에 원치않는 잔류물을 남길 수도 있다. 공교롭게도, 원치않는 잔류물이 기관상에 남으면, 이 잔류물은 기관으로 이루어진 디바이스에서 결함을 초래할 수도 있고, 일부 경우에 디바이스를 동작불능이 되게 한다.

제조 공정 이후의 기관의 세정은 원치않는 잔류물을 제거하도록 의도된다. 기관이 습식 세정된 이후에, 기관은 물 또는 다른 프로세싱 유체 (이하, "유체") 잔해가 기관상에 원치않는 잔류물을 또한 남기는 것을 방지하기 위해 효과적으로 건조되어야 한다. 물방울을 형성할 때 일반적으로 발생하는 바와 같이, 기관 표면상의 유체가 증발되는 것이 허용되면, 유체에 이전에 용해된 잔류물 또는 오염물질은 기화 이후에 기관 표면에 남아 있으며, 얼룩을 형성할 수 있고 결함을 초래할 수 있다. 증발이 발생하는 것을 방지하기 위해, 세정 유체는 기관 표면상에서 물방울을 형성하지 않고 가능한 한 빨리 제거되어야 한다. 이것을 달성하기 위한 시도로, 스핀-건조, IPA, 또는 마란고니 건조와 같은 여러 상이한 건조 기술 중 하나가 이용될 수도 있다. 이들 건조 기술 모두는, 기관 표면상의 이동 액체/가스 계면의 일부 형태를 활용하고, 이것은 적절하게 유지되는 경우에만, 물방울을 형성하지 않고 기관 표면의 건조를 발생시킨다. 공교롭게도, 상기 언급한 건조 방법 모두에 종종 발생하는 바와 같이, 이동 액체/가스 계면이 파괴되면, 물방울 형태, 물방울 증발이 발생하며, 오염 물질이 기관 표면에 남는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

상술한 관점에서, 건조된 유체 물방울로부터 기관 표면에 남아 있는 오염물질의 가능성을 감소시키면서 효율적인 기관 세정을 제공하는 개선된 세정 장치에 대한 필요성이 존재한다.

과제의 해결 수단

일반적으로, 본 발명의 실시형태들은 메니스커스에 의한 웨이퍼의 표면의 프로세싱에서 근접 헤드에 대한 유체 흐름을 컨디셔닝함으로써 상기 필요성을 충족시킨다. 이 필요성은, 유체가 웨이퍼 표면으로의 전달을 위해 근접 헤드로 도입될 수도 있으며, 유체가 웨이퍼의 표면으로부터 근접 헤드로 도입될 수도 있으며, 헤드가 더 큰 직경을 갖는 웨이퍼의 세정을 가능하게 하기 위해 연장될 때에도 헤드 강성이 유지되도록 근접 헤드를 원 피스로 구성함으로써 충족된다. 근접 헤드는 복수의 편평한 표면을 갖는 헤드 표면을 가질 수도 있다. 웨이퍼의 표면에 대하여 실질적으로 평행 배향으로 배치를 위해 구성된 복수의 편평한 표면으로, 웨이퍼 표면으로 전달을 위한 헤드의 메인 흐름에서 흐르는 유체는 복수의 아웃렛 포트로부터 웨이퍼 표면으로의 실질적으로 균일한 유체 유출을 정의하도록 실질적으로 컨디셔닝된다. 이 배향에서의 복수의 편평한 표면으로, 복수의 인렛 포트로부터 헤드에서의 다른 메인 흐름으로의 개별 흐름 경로에서 흐르는 유체는 웨이퍼 표면으로부터 인렛 포트의 실질적으로 균일한 유체 유입을 정의하도록 실질적으로 컨디셔닝된다. 이 필요성은 메인 유체 흐름을 정의하고 웨이퍼 표면에 대한 유체의 개별 흐름을 정의하는 원피스 구성에 의해 헤드 강성을 유지하도록 구성되는 근접 헤드에 의해 더 충족된다. 웨이퍼 표면으로 및 웨이퍼 표면으로부터의 흐름은 웨이퍼의 표면으로 연장하는 메니스커스를 정의한다. 개별 흐름은, 인렛 포트 및 아웃렛 포트로부터의 유체 전달 흐름 경로이다. 이들 흐름 각각은 다른 경로에서의 유속에 대해 실질적으로 균일한 유속에 있다.

헤드로부터 및 헤드로의 컨디셔닝된 흐름을 제공하기 위해, 근접 헤드는 높은 허용오차 (tolerance) 에 따라 구

성된 감소된 수의 구조, 낮은 허용오차에 따른 다수의 구조로 구성된다. 높은 허용오차에 따른 구조는, 메인 유체 흐름과 복수의 인렛 및 아웃렛 포트 각각 사이에 가장 높은 흐름 저항 경로를 제공하기 위해 헤드에서 구성된 흐름 저항기 (flow resistor) 유닛을 포함한다. 하나의 가장 높은 흐름 저항 흐름 경로는, 인렛 포트의 유체 전달 흐름 경로에 있는 개별 흐름을 수용한다. 다른 가장 높은 흐름 저항 흐름 경로로부터, 아웃렛 포트를 빠져나가는 유체 전달 흐름 경로에 개별 흐름이 존재한다. 각각의 흐름 저항기 유닛에 의한 유체 컨디셔닝은, 다른 각각의 경로에서의 흐름 레이트 (flow rate) 에 대해 실질적으로 균일한 유체의 각각의 인렛 포트 및 아웃렛 포트 흐름 각각을 렌더링한다. 따라서, 높은 허용오차에 따라 구성된 구조는, 헤드의 다른 구조가 낮은 허용오차에 따라 구성되더라도 헤드의 길이에 걸쳐 실질적으로 균일한 유체의 각각의 흐름을 렌더링하는데 유효하다.

본 발명은 장치 또는 시스템을 포함하는 다수의 방식으로 구현될 수 있다. 본 발명의 여러 발명적으로 실시형태들을 후술한다.

일 실시형태에서, 웨이퍼 표면의 메니스커스 프로세싱에서 근접 헤드의 표면에 대한 유체 흐름을 컨디셔닝하는 장치가 제공된다. 이 장치는, 원피스의 블록으로부터 구성될 수도 있고, 이 블록은 웨이퍼 표면의 전체 범위를 가로질러 연장하는 길이로 구성된다. 유체 전달 유닛에 대해, 블록은 블록 길이에 걸쳐서 헤드 표면에 일반적으로 평행하게 구성된 메인 유체 전달 보어 (bore) 를 포함할 수도 있다. 유닛에 대해, 블록은 또한, 블록 길이에 걸쳐서 연장하고, 메인 보어와 헤드 표면 사이의 헤드 표면에 대한 (예를 들어, 포트 내부로 또는 외부로의) 유체 흐름에 저항을 부과하기 위해 메인 보어와 헤드 표면 사이에 구성된 저항기 유닛을 포함할 수도 있다. 유체 전달 유닛에 대해, 블록은 또한, 제 1 복수의 보어 및 제 2 복수의 보어를 포함할 수도 있다.

이러한 보어를 유체 전달 유닛의 복수의 어레이라 칭할 수도 있다. 이러한 어레이 각각은 유체 전달 방향으로만 연장한다. 이들 복수의 어레이는, 유체 전달 보어의 제 1 세트 및 유체 전달 보어의 제 2 세트로 구성된다 (즉, 오직 포함한다). 제 1 세트는 제 1 복수의 보어에 의해 표현되며, 제 2 세트는 제 2 복수의 보어에 의해 표현된다. 제 1 세트의 보어는 메인 보어와 저항기 유닛에 개방되어 있고 메인 보어와 저항기 유닛 사이에 개방된다. 제 2 세트의 보어는, 저항기 유닛과 헤드 표면에 개방되어 있고 저항기 유닛과 헤드 표면 사이에 개방되어 있어서, 유닛의 저항기 유닛은 헤드 표면에 대하여 흐르고 메인 보어와 헤드 표면 사이 및 웨이퍼 표면 전체에 걸쳐 흐르는 유체를 실질적으로 컨디셔닝한다.

하나의 다른 실시형태에서, 장치는 웨이퍼의 표면으로의 전달을 위해 근접 헤드로 도입된 유체 흐름을 컨디셔닝하는 구조를 포함할 수도 있다. 근접 헤드는 복수의 편평한 표면을 갖는 헤드 표면을 갖고, 복수의 편평한 표면은 웨이퍼의 표면에 대하여 실질적으로 평행한 배향의 배치를 위해 구성된다. 장치는 근접 헤드에 제공될 유체를 초기에 수용하도록 구성된 메인 인렛 보어를 포함할 수도 있다. 메인 인렛 보어는 근접 헤드의 길이를 따라 연장한다. 제 1 단부를 갖는 복수의 다운 흐름 보어 (down flow bore) 가 메인 인렛 보어에 연결된다. 복수의 다운 흐름 보어는 근접 헤드의 길이에 따라 서로 이격된다. 상부 플레넘 (plenum) 이 복수의 다운 흐름 보어의 제 2 단부에 연결될 수도 있다. 각 다운 흐름 보어는 상부 플레넘으로 유체의 공급을 제공하고, 상부 플레넘은 근접 헤드의 길이에 따라 연장한다. 저항기 보어가 근접 헤드의 길이를 따라 연장할 수도 있고 상부 플레넘에 연결될 수도 있다. 저항기 보어는 저항기를 수용하도록 구성될 수도 있고, 저항기는 저항기 보어를 통한 유체의 흐름을 제한하기 위한 형상을 갖는다. 하부 플레넘이 근접 헤드의 길이를 따라 연장하며, 저항기 보어에 연결될 수도 있고, 하부 플레넘은 저항기에 의해 제한될 때 저항기 보어로부터의 유체를 수용하도록 구성된다. 복수의 아웃렛 포트가 근접 헤드의 길이를 따라 정의되고, 헤드 표면의 편평한 표면과 하부 플레넘 사이에서 연장한다. 상부 플레넘, 저항기를 갖는 저항기 보어 및 하부 플레넘을 통해 흐르는 유체가 실질적으로 컨디셔닝되며, 저항기 보어에서의 가장 높은 흐름 저항 흐름 경로로부터, 아웃렛 포트로부터의 유체 전달 흐름 경로에 개별 흐름이 존재한다. 흐름 저항기 보어 및 저항기에 의한 유체 컨디셔닝은, 아웃렛 포트의 다른 경로로부터의 흐름에서의 흐름 레이트에 대해 실질적으로 균일한 레이트에서 유체의 아웃렛 포트 흐름을 렌더링한다.

다른 실시형태에서, 유체의 메인 유체 흐름 및 개별 흐름을 정의하는 근접 헤드가 제공된다. 개별 흐름은 웨이퍼의 표면으로 연장하는 메니스커스를 정의하기 위한 복수의 편평한 표면에 대한 흐름 경로이다. 각 흐름 경로에서의 개별 흐름은 다른 경로들에서의 흐름 레이트에 대하여 실질적으로 균일한 레이트에 있다. 복수의 편평한 표면은 웨이퍼의 표면에 대하여 실질적으로 평행한 배향의 배치를 위해 구성될 수도 있다. 블록이, 길이의 방향 및 길이 방향에 수직인 유체 전달 방향 및 길이 방향과 유체 전달 방향에 수직인 폭 방향으로 연장할 수도 있고, 이 블록은 복수의 편평한 표면을 정의한다. 메인 보어가 메인 유체 흐름을 초기에 수용하도록 블록에 구성될 수도 있고, 메인 보어는 근접 헤드의 길이를 따라 연장한다. 복수의 개별 흐름 보

어가 블록에서 구성되고 메인 보어에 연결된 제 1 단부를 가지며, 복수의 개별 흐름 보어는 메인 보어의 길이를 따라 서로로부터 이격되고 제 2 단부를 갖는다. 상부 플레넘이 블록에서 구성될 수도 있고 개별 흐름 보어에 대한 유체 흐름을 전달하도록 개별 흐름 보어 각각의 제 2 단부에 연결된다. 저항기가 길이를 따라 블록에서 연장하고 상부 플레넘과 교차하는 보어로 구성될 수도 있고, 저항기는 상부 플레넘에 대한 유체 흐름용의 적어도 하나의 구불구불한 경로를 정의하기 위해 저항기 보어에 수용된 흐름 제한기로 또한 구성된다. 하부 플레넘이 구불구불한 유체 흐름 경로에 대하여 유체를 전달하기 위해 길이 방향으로 연장하는 개방 상부를 가지고 블록에서 구성될 수도 있고, 하부 플레넘은 개방 상부로부터 길이 방향에 걸쳐 이격된 일련의 유체 아웃렛까지의 유체 전달 방향에서 연장한다. 복수의 아웃렛 포트가 블록에서 구성될 수도 있고, 하나의 아웃렛 포트는 헤드에 대하여 유체의 개별 흐름중 하나를 전달하기 위한 각각의 유체 아웃렛에 연결된다. 구불구불한 경로를 통한 유체 흐름은 다른 아웃렛 포트에서의 흐름의 흐름 레이트에 대하여 실질적으로 균일한 레이트에서 각 아웃렛 포트 흐름에서의 흐름을 렌더링한다.

다른 실시형태에서, 복수의 유체 전달 유닛을 제공하는 근접 헤드가 제공된다. 각 유닛은 메인 유체 흐름을 제공하며, 웨이퍼의 표면에 대한 유체의 개별 흐름을 제공한다. 유닛은 근접 헤드로부터 웨이퍼 표면으로 연장하는 메니스커스를 정의하도록 협력하여, 웨이퍼의 표면에 대한 유체의 개별 흐름은 근접 헤드의 길이에 걸쳐서 각각의 유닛에서 실질적으로 균일하다. 블록이 웨이퍼 표면을 가로지르는 길이 방향 및 유체 전달 방향 및 헤드 폭 방향으로 연장하는 근접 헤드를 정의하고, 블록은 제 1의 유체 전달 유닛으로 구성된다. 제 1 유닛은 유체의 메인 흐름을 전달하도록 블록에서 구성된 메인 보어를 포함하고, 메인 보어는 헤드 길이를 따라 연장한다. 상부의 복수의 흐름 채널은 유체 전달 방향으로 블록에서 연장하고, 메인 보어와 유체 연통하는 제 1 단부를 가지며, 상부 채널은 헤드 길이에 걸쳐서 이격되고 제 2 단부를 갖는다. 상부 플레넘이 블록에서 구성되고 유체를 전달하기 위해 흐름 채널 각각의 제 2 단부에 연결된다. 메인 보어 및 상부의 복수의 흐름 채널은 메인 보어와 상부 플레넘 사이에 있는 총 개별 흐름 경로의 수로 메인 흐름을 직접 구분하도록 구성된다. 저항기 유닛은 상부 플레넘에 대한 유체 전달 방향에서 유체의 전달을 제한하기 위해 길이 방향으로 블록에서 연장하는 저항기 보어로 구성된다. 하부 플레넘이 저항기 유닛과 유체 연통하는 헤드 길이를 따라 연장하는 개방 상부로 구성되고, 개방 상부로부터 헤드 길이에 걸쳐 균일하게 이격된 일련의 유체 전달 포트까지 유체 전달 방향으로 연장하는 하부 플레넘이 또한 구성된다. 저항기 유닛은 또한, 상부 플레넘 및 하부 플레넘에 대한 유체 흐름을 방해하기 위해 인서트 주위에 얇은 흐름 경로를 정의하는 저항기 보어에 수용된 저항성 인서트로 구성된다. 복수의 유체 전달 덕트가 유체 전달 방향으로 연장하는 블록에서 구성되고, 하나의 덕트가 웨이퍼의 표면에 대한 유체의 개별 흐름들 중 하나를 제공하는 각각의 유체 전달 포트에 연결되고, 각 유체 전달 덕트에 대한 유체의 개별 흐름은 유닛의 다른 유체 전달 덕트 모두에 의해 제공된 유체의 다른 개별 흐름 모두에 대하여 실질적으로 균일하다. 복수의 유체 전달 덕트 및 상부의 복수의 흐름 채널은 유체 전달 방향에 단독으로 있는 블록에서 개별 흐름만을 정의한다.

또 다른 실시형태에서, 반도체 웨이퍼의 표면으로 유체를 전달하는데 사용하기 위한 근접 헤드를 제조하는 방법이 개시된다. 이 방법은 (a) 플라스틱 재료로부터 제 1 블록을 형성하는 단계로서, 제 1 블록은 반도체 웨이퍼의 직경 만큼 적어도 큰 길이를 연장하는, 상기 제 1 블록을 형성하는 단계; (b) 제 1 블록에 메인 보어를 형성하는 단계로서, 메인 보어는 길이에 따라 정렬되는, 상기 메인 보어를 형성하는 단계; (c) 제 1 블록에 복수의 상부 중간 보어를 형성하는 단계로서, 복수의 상부 중간 보어는 메인 보어에 실질적으로 수직이고 메인 보어에 연결된 제 1 단부를 가지는, 복수의 상부 중간 보어를 형성하는 단계; (d) 제 1 블록에 저항기 보어를 형성하는 단계로서, 저항기 보어는 길이를 따라 연장하고 메인 보어에 평행하며, 제 2 단부에서 복수의 상부 중간 보어에 커플링되고, 메인 보어로 도입된 유체의 흐름을 방해하고 컨디셔닝하는 저항기를 수용하도록 구성되는, 상기 저항기 보어를 형성하는 단계; (e) 제 1 블록에 복수의 하부 중간 보어를 형성하는 단계로서, 복수의 하부 중간 보어는 저항기 보어에 연결된 제 1 단부를 가지는, 복수의 하부 중간 보어를 형성하는 단계; (f) 제 1 블록상에 퓨징 표면을 형성하는 단계로서, 상기 퓨징 표면은 복수의 하부 중간 보어의 제 2 단부를 노출시키는, 상기 퓨징 표면을 형성하는 단계; (g) 퓨징 표면을 갖는 제 2 블록을 형성하는 단계로서, 상기 제 2 블록은 제 1 블록의 복수의 하부 중간 보어의 제 2 단부와 연통하는 전달 보어를 갖는, 상기 제 2 블록을 형성하는 단계; 및 (h) 제 1 블록과 제 2 블록의 제 1 및 제 2 퓨징 표면을 퓨징하는 단계로서, 제 2 블록은 퓨징 표면에 대항하는 근접 표면을 가져서, 그 근접 표면은 길이에 걸쳐 유체의 실질적으로 균일한 흐름을 위해 반도체 웨이퍼의 표면에 근접하여 배치되도록 구성되는, 상기 제 1 및 제 2 퓨징 표면을 퓨징하는 단계를 포함한다.

그러나, 방법 공정들이 이러한 특정한 순서로 수행될 필요는 없으며, 일부 단계들은 결합될 수도 있다. 또한, 형성하는 방법 단계들은, 성형, 머시닝, 커팅, 드릴링, 카빙, 호깅-아웃, 샌딩, 폴리싱, 멜팅, 히팅, 얼라

이닝 등과 같은 다수의 널리 공지된 기계적 공정을 이용할 수 있다.

본 발명의 다른 양태들 및 이점들은, 본 발명의 원리를 예로서 예시하는 첨부한 도면과 함께 아래의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

본 발명은, 동일한 참조 부호가 동일한 구조적 엘리먼트를 나타내는 첨부한 도면과 함께 아래의 상세한 설명에 의해 쉽게 이해될 것이다.

도 1a 는, 웨이퍼의 메니스커스 프로세싱용 근접 헤드를 포함하는 장치를 도시하는 본 발명의 실시형태의 사시도이고, 이 장치와 웨이퍼는 서로에 대하여 이동된다.

도 1b 는, 근접 헤드들 중 상부의 하나를 도시하는 도 1a 에서의 라인 1B-1B 에 대해 취해진 평면도이고, 흐름 컨디셔닝 유닛을 예시한다.

도 1c 는, 근접 헤드들중 상부의 하나의 밑면을 도시하는 도 1b 에서의 라인 1C-1C 에 대해 취해진 단면도이고, 유체 컨디셔닝 유닛이 근접 헤드에서 구성되는 본 발명의 예시적인 실시형태를 예시한다.

도 1d 는, 근접 헤드들 중 상부의 하나를 도시하는 도 1b 와 유사한 평면도이고, 흐름 컨디셔닝 유닛의 완전한 세트를 예시한다.

도 1e 는, 도 1d 에 도시된 유체 컨디셔닝 유닛의 단면도이고, 근접 헤드들중 하나의 하나의 단부를 통해 연장하는 메인 보어와 저항성 유닛을 도시한다.

도 2a 는, 도 1e 에 도시된 유체 컨디셔닝 유닛의 단면도이고, 메니스커스로부터 유체를 공급하고 메니스커스로부터 유체를 수용하기 위해 다른 보어에 연결된 메인 보어와 저항성 유닛을 도시한다.

도 2b 는, 도 2a 에서의 라인 2B-2B 에 대해 취해진 단면도이고, 웨이퍼 표면의 방향으로 연장하는 하나의 흐름 컨디셔닝 유닛의 예시적인 구성을 도시한다.

도 3a 는, 도 2a 와 유사한 단면도이고, 유닛에서 흐르는 유체를 실질적으로 컨디셔닝하기 위한 흐름 컨디셔닝 유닛으로의 저항기의 추가를 도시한다.

도 3b 는, 도 3a 에 도시된 저항기들 중 하나의 확대도이고, 헤드의 단부에서 다른 유닛과 협력하는 회수 흐름 컨디셔닝 유닛의 저항기 구성을 예시한다.

도 4a 는, 도 3a 에서의 라인 4A-4A 에 대해 취해진 단면도이고, 도 3b 에 도시된 유닛에 의해 부분적으로 둘러싸일 수도 있는 하나의 회수 흐름 컨디셔닝 유닛의 예시적인 구성을 도시한다.

도 4b 는, 도 4a 에서의 라인 4B-4B 에 대해 취해진 단면도이고, 도 4a 의 회수 흐름 컨디셔닝 유닛의 예시적인 구성을 도시하고, 이러한 유닛의 저항기의 예시적인 직사각형 단면을 예시한다.

도 4c 는, 도 4a 의 회수 흐름 컨디셔닝 유닛의 예시적인 구성의 단면도이다.

도 4d 는, 도 4a 에 도시된 회수 흐름 컨디셔닝 유닛의 저항기의 구성의 평면도이다.

도 5a 는, 도 3a 에서의 라인 5A-5A 에 대해 취해진 단면도이고, 하나의 공급 흐름 컨디셔닝 유닛의 예시적인 구성을 도시한다.

도 5b 는, 도 5a 에 도시된 유닛의 저항기의 단면도이고, 이러한 유닛의 저항기의 예시적인 원형 구성을 도시한다.

도 5c 는, 도 5a 의 공급 흐름 컨디셔닝 유닛의 저항기의 예시적인 구성의 단면도이다.

도 5d 는, 도 5a 에 도시된 공급 흐름 컨디셔닝 유닛의 저항기의 구성의 사시도이다.

도 6a 는, 도 3a 에서의 라인 6A-6A 에 대해 취해진 단면도이고, 공급 흐름 컨디셔닝 유닛의 다른 실시형태의 예시적인 구성을 도시한다.

도 6b 는 도 6a 에 도시된 유닛의 저항기의 단면도이고, 들어오는 유체 흐름에 대면하는 리세스된 표면을 갖는 이러한 공급 유닛의 저항기의 예시적인 직사각형 구성을 도시한다.

도 6c 는, 도 6a 의 공급 흐름 컨디셔닝 유닛의 저항기의 예시적인 구성의 단면도이다.

도 7a 는, 헤드의 단부에서 다른 유닛과 협력하는 도 3a 에 도시된 회수 유닛의 저항기의 단면도이고, 저항기의 저항성 양태의 바이-패스를 통해 다른 유닛에 낮은 압력을 인가하는 바이-패스 보어를 도시한다.

도 7b 는, 근접 헤드의 단면도이고, 도 7a 에 도시된 회수 유닛 및 헤드의 단부에서의 다른 유닛을 예시하고, 다른 유닛의 포트에 인가된 낮은 압력의 균일성을 촉진하기 위한 단부 유닛의 구성을 도시한다.

도 7c 는, 도 7b 에 도시된 2개의 협력 유닛의 평면도이고, 코너를 터닝하고 바이-패스 보어를 통해 인가된 낮은 압력을 갖는 단부 유닛을 예시한다.

도 8a 는, 저항기의 다른 실시형태의 확대도이고, 개방 셀 다공성 재료의 단면을 예시한다.

도 8b 는, 도 8a 의 개방 셀 다공성 재료의 확대도이고, 구불구불한 흐름 경로를 정의하는 재료를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

근접 헤드에서 유체 흐름을 컨디셔닝하는 예들을 정의하는 여러 예시적인 실시형태들이 개시된다. 이 예들은 헤드에 대한 유체 전달에 관한 것이며, 일 예에서, 유체는 웨이퍼의 표면으로 전달되고, 다른 예에서, 유체는 웨이퍼 표면으로부터 수용된다. 이들 예에서, 헤드가 큰 직경을 갖는 웨이퍼의 세정을 가능하게 하기 위해 연장될 때에도 헤드 강성은 유지된다. 또한 이들 예에서, 근접 헤드는 메인 유체 흐름을 정의하고 웨이퍼 표면에 대한 유체의 개별 흐름을 정의하면서, 원-피스 헤드 구성에 의해 헤드 강성을 유지하도록 구성된다.

헤드로부터 및 헤드로의 컨디셔닝된 흐름을 제공하기 위해, 근접 헤드는 낮은 허용오차에 따라 구성된 다수의 구조, 및 높은 허용오차에 따라 구성된 감소된 수의 구조로 구성된다. 높은 허용오차에 따라 구성된 구조는, 메인 유체 흐름과 각각의 복수의 인렛과 아웃렛 포트 사이에 가장 높은 흐름 저항 경로를 제공하도록 헤드에 구성된 흐름 저항기 유닛을 포함한다. 각각의 가장 높은 흐름 저항 흐름 경로에 관하여, 예를 들어, 인렛 포트 또는 아웃렛 포트의 유체 전달 흐름 경로에서 개별 흐름이 존재한다. 유체 컨디셔닝을 위해, 웨이퍼 표면과의 실질적으로 평행한 배향의 배치를 위해 구성된 헤드 표면으로, 유체 전달을 위해 헤드에서 흐르는 유체는 실질적으로 컨디셔닝되며, 그 결과, 각 인렛 포트로의 흐름의 흐름 레이트, 및 각 아웃렛으로부터의 흐름 레이트는 헤드의 증가된 길이를 가로지르는 다른 각각의 인렛 또는 아웃렛 포트에서의 흐름 레이트에 관하여 실질적으로 균일하도록 인에이블된다.

본 발명의 여러 발명적인 실시형태들 (이하, "실시형태들" 이라 칭함) 을 후술한다. 본 발명이 여기에 설명된 특정한 상세의 일부 또는 전부없이 실시될 수도 없다는 것이 당업자에게는 명백할 것이다.

여기에서 사용되는 바와 같은, 단어 "웨이퍼" 는 플라즈마가 프로세싱, 예를 들어, 에칭 또는 증착을 위해 확립되는 챔버와 같은 프로세싱 챔버에서 재료 또는 다양한 재료의 층이 형성되거나 정의될 수도 있는 반도체 기판, 하드 드라이브 디스크, 광 디스크, 유리 기판, 플랫 패널 디스플레이 표면, 액정 디스플레이 표면 등을 제한없이 나타낸다. 모든 이러한 웨이퍼는, 건조된 물방울로부터 웨이퍼 표면에 남아 있는 오염물질의 가능성을 감소시키면서 개선된 세정 시스템 및 방법이 효율적인 웨이퍼 세정을 제공하는 실시형태들에 의해 프로세싱될 수도 있다.

웨이퍼 (및 구조) 의 배향을 직교하는 X, Y 및 Z 축들과 관련하여 여기에 설명한다. 이러한 축들은 표면 또는 이동 또는 면 등의 방향과 같은 방향들을 정의한다.

여기에서 사용되는 바와 같은, 단어 "유체" 는 액체 및 가스를 칭한다.

여기에서 사용되는 바와 같은, 단어 "메니스커스" 는 액체의 표면 장력에 의해 부분적으로 한정되고 포함되는 액체의 볼륨을 칭한다. 실시형태들에서, 포함된 형상에서의 메니스커스는 표면에 대하여 이동될 수 있다.

"표면" 은 웨이퍼의 표면 ("웨이퍼 표면"), 또는 예를 들어, 웨이퍼를 탑재하는 캐리어의 표면 ("캐리어 표면") 일 수도 있다. 용어 "W/C 표면" 은 웨이퍼 표면과 캐리어 표면을 총칭한다. 메니스커스 프로세싱에 대한 원하는 메니스커스가 안정된다. 안정한 메니스커스는 연속적인 구성을 갖는다. 이러한 구성은 X 방향에서의 원하는 폭 (아래 WH 참조, 도 1a) 및 Y 방향에서의 원하는 길이 (LM 참조, 도 1a) 를 가로질러 완벽하게 연속적이며, 메니스커스는 Z 방향에서의 원하는 갭 (도 1a & 도 1c) 을 가로질러 연속적으로 연장한다.

특정한 실시형태들에서, 메니스커스는 W/C 표면으로부터 액체를 또한 제거하면서 W/C 로의 액체의 전달에 의해 이러한 연속 구성에서 안정하도록 확립될 수도 있다. 이 제거는 메니스커스에 감소된 압력을 인가함으로써 행해질 수도 있고, "회수 (return)" 라 칭한다.

여기에서 사용되는 바와 같은, 용어 "근접 헤드" 는 이 근접 헤드가 W/C 표면에 대하여 근접한 관계로 배치될 때, 액체를 수용할 수 있고, 액체를 W/C 표면에 적용할 수 있으며, 액체를 W/C 표면으로부터 제거할 수 있는 장치를 칭한다. 근접한 관계는, (i) 캐리어 표면 (또는 웨이퍼 표면) 과 (ii) 메니스커스를 W/C 표면에 적용하는 근접 헤드의 표면 ("헤드 표면") 사이에 작은 (예를 들어, 0.5 mm) 갭이 존재할 때이다. 따라서, 헤드는 W/C 표면으로부터 갭 만큼 이격된다. 일 실시형태에서, 헤드 표면은 웨이퍼 표면에 실질적으로 평행하고 캐리어 표면에 실질적으로 평행하게 배치된다. 일 실시형태에서, 근접 헤드는 복수의 액체를 갭에 공급하도록 구성되며, 공급된 액체를 제거하기 위한 진공 포트도 또한 구성된다.

용어 "~에 대하여 근접한 관계로 배치된" 은 헤드 표면과 W/C 표면의 근접을 칭하고, 근접은 갭에 의해 정의된다. 갭은 Z 방향에서 측정된 근접 거리이다. 캐리어 및 헤드 표면의 상대적 Z 방향 포지셔닝을 조절함으로써 상이한 근접도가 가능하다. 일 실시형태에서, 예시적인 근접 거리 (갭) 는 약 0.25 mm 와 약 4 mm 사이일 수도 있으며, 다른 실시형태에서는, 약 0.5 mm 와 약 1.5 mm 사이일 수도 있으며, 가장 바람직한 실시형태에서는, 이 갭은 약 0.5 mm 일 수도 있다.

메니스커스로의 액체의 전달, 및 메니스커스로부터의 액체의 제거를 제어함으로써, 메니스커스는 W/C 표면에 대하여 제어되고 이동될 수 있다. 프로세싱 동안, 웨이퍼는 이동될 수도 있지만, 근접 헤드는 움직이지 않는다. 헤드는 또한 이동될 수도 있지만 웨이퍼는 움직이지 않고 유지된다. 또한, 완전도를 위해, 프로세싱은 임의의 배향에서 발생할 수 있으며, 이와 같이, 메니스커스는 수평이 아닌 W/C 표면 (예를 들어, 수평에 비스듬한 캐리어 또는 웨이퍼) 에 적용될 수도 있다. (i) 웨이퍼가 X 방향에서 캐리어에 의해 이동되고, (ii) W/C 표면의 원하는 배향이 헤드 표면에 대해 (즉, X-Y 면에서) 평행하고 수평이고, (iii) 근접 헤드가 움직이지 않고, (iv) 헤드 표면의 길이 LH 가 W/C 표면을 가로질러 Y 방향으로 연장하고 X 방향에 평행하게 이동하는 캐리어 및 웨이퍼에 의해 패스되고, (v) 헤드 표면 및 W/C 표면이 균일한 값 (갭의 전체 X 및 Y 방향 범위를 가로지른 Z 방향에서의 균일함) 을 갖는 원하는 갭 만큼 이격되고, 그리고 (vi) 메니스커스가 안정하고 갭을 가로질러 연속 구성 (즉, 분리없음) 으로 연장하여 갭을 가로질러 X, Y & Z 방향 각각에서 연속적으로 연장하는 바람직한 실시형태가 설명된다.

용어 "레시피" 는, (1) 웨이퍼에 적용될 원하는 메니스커스 프로세스에 대한 프로세스 파라미터, 및 (2) 갭의 확립에 관한 물리적 파라미터를 정의하거나 특정하는 컴퓨터 데이터, 또는 다른 형태의 정보를 칭한다. 메니스커스를 정의하는 액체 또는 액체들에 대해, 프로세스 파라미터는 액체의 타입, 및 액체의 압력, 흐름 레이트 및 화학적 특성을 포함할 수 있다. 메니스커스에 대해, 프로세스 파라미터는 액체 메니스커스의 사이즈, 형상 및 위치를 포함할 수 있다.

여기에서 사용되는 바와 같은, 단어 "화학물질" 은 소정의 타입의 물의 메니스커스 프로세싱을 위해 레시피에 의해 특정된 유체들의 특정한 조성물을 칭하며, 메니스커스 프로세싱 장치가 제조되는 재료 및 이러한 유체의 물리적 및 화학적 특성을 수반한다. 일반적으로, 특정한 타입의 물에 대해, 특정한 화학물질이 메니스커스 프로세싱을 위해 레시피에 의해 특정된다. 차례로, 메니스커스 프로세싱 장치의 구성은 그 특정 화학물질과 호환가능해야 한다.

여기에서 사용되는 바와 같은, 단어 "허용오차" 는 후술하는 바와 같이, 근접 헤드를 "구성하는" 것 또는 헤드가 어떻게 "구성되는지" 에 관한 것으로서 이해될 수도 있다. 일 예에서, "공칭 치수" 는 구성하는 것에 의해 달성될 이상적이고 정확한 치수이다. 구성된 피처 (또는 구조) 에 대한 사양이 달성될 공칭 치수만을 요구할 때, 구성된 피처를 "제로 허용오차" "에 따른다" 고 한다. 다른 예에서, 구성된 피처는 (i) "공칭 치수", 또는 (ii) 정확한 공칭 치수와는 다소 상이한 치수의 달성을 요구한다. 공칭 (또는 정확한) 치수와 허용된 상이한 치수 사이의 차이를 "허용오차" 라 칭한다. 허용오차가 작은 차이량으로 제한될 때, 허용오차를 "높은 (high)" 이라 하고; 일반적으로 달성하는 것이 어렵거나 고가이며, 구성하는 것은 "높은 허용오차에 따른다" 라고 한다. 허용오차가 덜 제한되고, 사양이 더 큰 차이량을 허용할 때, 허용오차를 "낮은 (low)" 이라 하고; 일반적으로 달성하는 것이 더 용이하거나 저가이며, 구성된 피처 (또는 구조) 는 낮은 허용오차에 따른다" 고 한다. 이러한 "높은" 허용오차는 예를 들어, 퍼센티지와 관련하여 표현될 수도 있다. 이 퍼센티지는 공칭 치수로 나눈 작은 차이량에 의해 정의될 수도 있다. 이러한 "낮은" 허용오차는 또한 예를 들어, 퍼센티지와 관련하여 표현될 수도 있다. 이 퍼센티지는 공칭 치수로 나눈 더 큰 차이량에 의해 정의될 수도 있다. 많은 높은 허용오차가 특정될 때, 구성된 피처 (또는 구조(들)) 는 "높은 허용오차에 따른다" 고 한다. 많은 낮은 허용오차가 특정될 때, 구성된 피처 (또는 구조(들)) 는 "낮은 허용오차에 따른다" 고 한다. 다른 예에서, 구성된 치수는 홀 또는 보어의 직경, 또는 피스의 길이, 또는 방향일 수도 있다.

동일한 기준이 이러한 치수들 중 공칭 치수, 및 이러한 치수들에 관한 낮은 및 높은 허용오차에 적용된다.

실제 고려사항

본 발명의 출원인에 의한 분석은, 프로세싱될 W/C 표면과 근접 헤드 사이에 정의된 레시피-제어된 메니스커스의 사용에 있어서의 하나의 문제점이 실시형태들에 의해 극복될 수 있다는 것을 나타낸다. 이 문제점은, 더 큰 직경을 갖는 웨이퍼를 사용하기 위한 반도체 칩 제조에 있어서 트렌드이다. 예를 들어, 직경은, 많은 반복을 통해 초기의 25.4 mm 직경으로부터 나중의 200 mm 직경까지의 범위를 가지며, 이것은 2007년에는 300 mm 직경의 웨이퍼로 대체되며, 2007년에, 예를 들어, 2013년까지 450 mm 직경의 사용을 예상한다. 근접 헤드와 웨이퍼 직경 보다 큰 Y 방향의 거리를 스캔하고, 웨이퍼 직경이 더 커질 때, 메니스커스 길이 LD 는 근접 헤드와 웨이퍼 사이의 하나의 상대적 모션에서 전체 웨이퍼를 프로세싱하도록 Y 방향으로 더 길어져야 한다. 분석은 또한, 이 문제점이 이러한 메니스커스에 의해 프로세싱된 웨이퍼의 스루풋의 증가, 예를 들어, 메니스커스 프로세싱 동안 근접 헤드에 대한 웨이퍼의 이동 속도의 증가에 대한 요구와 관련된다는 것을 나타낸다. 메니스커스 길이와 상대 속도 양자가 증가함에 따라, 출원인은 메니스커스 프로세싱의 원하는 결과를 획득하는 것과 관련되는 것으로서 이러한 메니스커스를 정의하는 유체의 흐름 레이트의 균일성을 식별하였다. 출원인에 의한 이러한 분석은, 웨이퍼의 표면으로의 전달을 위해 근접 헤드로 도입된 흐름 및 근접 헤드로의 웨이퍼 표면으로부터 제거된 유체의 흐름을 컨디셔닝하는 시스템에 대한 필요성을 나타낸다.

출원인에 의한 이러한 분석은, 유체 흐름을 컨디셔닝하는 필요성이 원 피스로 구성되지만 (i) 웨이퍼 표면으로의 전달을 위해 근접 헤드로 유체를 도입하며, (ii) 웨이퍼의 표면으로부터 유체를 제거하는 흐름 경로를 정의하도록 구성된 근접 헤드에 의해 충족될 수도 있다는 것을 나타낸다. 이 필요성은, 헤드로의 유체 전달 유닛의 다수의 흐름 경로 각각에서, 헤드의 길이에 걸쳐 동일한 흐름 레이트가 실질적으로 존재하도록 헤드를 구성함으로써, 하나의 유체 전달 유닛을 통한 헤드로의 예시적인 흐름에 대해 충족된다. 또한, 이렇게 구성된 헤드는, 헤드가 더 큰 직경을 갖는 웨이퍼의 세정을 위해 길어지더라도 여전히 헤드 강성을 유지한다. 헤드로부터 및 헤드로의 컨디셔닝된 흐름을 제공하기 위해, 출원인에 의한 이러한 분석은, 헤드가 낮은 허용오차에 따라 구성되는 헤드 구조의 수를 증가시키며, 높은 허용오차를 따라 구성되는 헤드 구조의 수를 제한하거나 감소시키도록 구성되어야 한다는 것을 또한 나타낸다. 또한, 높은 허용오차에 따라 구성된 구조는 유체 컨디셔닝을 수행하는데 있어서 제한되어야 한다.

구조적 구성

상기 설계 고려사항을 고려하여, 이제, (i) (a) 웨이퍼 직경 (따라서, 메니스커스와 헤드 길이 증가) 및 (b) 헤드-웨이퍼 상대 속도 모두에서의 증가, 및 (ii) 특정한 메니스커스 프로세싱을 위해 레시피에 의해 특정될 수도 있는 화학물질에 의해 부과된 제한에도 불구하고, 메니스커스 프로세싱의 원하는 결과를 획득할 수 있게 하는 상기 및 다른 필요성을 충족시키는 예시적인 구조적 구성을 참조한다. 흐름 컨디셔닝 유닛에서, 획득될 원하는 결과는 그 유닛과 관련되는 유체의 흐름 레이트의 실질적인 균일성을 제공한다. 따라서, 일 예에서, 하나의 유체 전달 유닛의 각 인렛 포트로의 흐름의 흐름 레이트는 헤드의 증가된 길이에 걸쳐 이격된 유닛의 다른 인렛 포트에서의 흐름 레이트에 대해 실질적으로 균일해질 수 있다. 각 경우에서, 실질적인 균일성은 근접 헤드의 길이에 걸쳐서야 한다. 또한, 각 유체 전달 유닛에서, 높은 허용오차에 따른 구성은, 근접 헤드의 유체 전달 표면으로 이끄는 하나의 흐름 경로를 포함하는 하나의 높은 저항 흐름 경로에 인접한 흐름 경로들 및 하나의 높은 저항 흐름 경로에 제한된다. 이러한 구성은, 하나의 유체 전달 유닛의 복수의 다른 구조가 낮은 허용오차에 따라 구성되더라도, 웨이퍼에 대항하는 헤드의 길이에 걸쳐서 실질적으로 균일한 유체 전달 표면에 대한 유체의 각각의 흐름 레이트를 렌더링하는데 효과적이다.

도 1a 는, 웨이퍼 (102) 의 메니스커스 프로세싱을 위한 장치 (100) 를 도시하고, 이 장치 (100) 와 웨이퍼 (102) 는 서로에 대하여 이동된다. 웨이퍼의 2개의 대항하는 표면 (104) 각각은 개별 근접 헤드 (106) 에 의해 프로세싱될 수도 있다. 근접 헤드가 정지되어 있고 웨이퍼 (102) 가 근접 헤드 (106) 를 지나 이동되는 예시적인 상대적 이동 (화살표 107) 이 도시되어 있다. 웨이퍼 표면 (104) 이 동시에 프로세싱되도록 웨이퍼 (102) 를 스트래들링 (straddling) 하는 헤드 (106) 가 도시되어 있다. 웨이퍼 직경 (D) 의 증가로부터 발생하는 상술한 문제점은, 헤드 (106) 가 웨이퍼 직경 (D) 을 완벽하게 가로지르고 지나 연장하는 것으로 예시된다는 점에서 이해될 수도 있다. 따라서, 웨이퍼 직경 (D) 이 증가할 때, 헤드 (106) 의 길이 (LH) 는 증가되어야 한다. 참조를 위해, 헤드 길이 (LH) 는 Y 축 방향으로 도시되어 있다. 상부 헤드 (106U) 가 하부 헤드 (106L) 상에 도시되어 있고, 하부 헤드 (106L) 로부터 Z 축 방향으로 이격되어 도시되어 있다. 헤드 (106) 를 지나는 웨이퍼 (102) 의 예시적인 이동 (107) 은 X 축 방향의 이동으로서 도시되어 있다. 각

헤드 (106) 는 각각의 헤드와 각각의 표면 (104) 사이의 갭 (110) 을 스캔하는 메니스커스 (108) 를 확립하도록 구성된다. 길이 (LH) 에서의 증가는 예를 들어, 새김 (sagging) 없이 길이 (LH) 를 스캔하기 위해 헤드 (106) 에 대해 요구된 구조적 강성을 증가시킨다. 길이 (LH) 를 가로질러 균일한 갭 (110) 을 유지하기 위해 충분한 구조적 강성이 요구된다. 메니스커스 (108) 는 3개의 X, Y 및 Z 방향으로 연장한다. 따라서, 도 1a 는 Z 방향에서 상부 헤드 (106U) 로부터 상부 웨이퍼 표면 (104U) 으로 연장하는 메니스커스 (108) 를 도시한다. Y 방향에서 웨이퍼 (102) 를 완벽하게 가로지르고 지나 연장하는 길이 (LM) 를 갖는 메니스커스 (108) 또한 도시되어 있다. 헤드 (106) 아래를 보면, 웨이퍼 (102) 의 상부 표면 (104U) 이 도시되어 있다. 상부 헤드 (106U) 의 폭 (WH) 과 메니스커스 (108) 의 폭 (WM) 이 도시되어 있으며, 이들 폭 모두는 X 방향으로 연장한다.

도 1b 는 상부 헤드 (106U) 의 일 실시형태에 따라 메니스커스 (108) 의 바로 위로부터 본 도면이고, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 예시적인 배열 또는 네트워크 (113) 를 예시한다. 네트워크 (113) 에서, 각 예시적인 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 헤드 (106) 의 길이 (LH) 의 Y 방향의 로우 (row) 로 연장한다. 참조를 위해, 웨이퍼 (102) 의 직경 (D) 이 또한 표시된다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 예시적인 실시형태들은 유닛 (114-1 & 114-2) 로서 식별된다 (유닛의 범위를 나타내는 괄호를 참조). 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 부분적으로 가로질러 로우 (116) 로 연장하며, 웨이퍼 (102) 의 직경 (D) 을 초과하여 연장하는 유닛 (114-1) 이 도시되어 있고, 이 유닛은 후술하는 바와 같이 공급 유닛이다. 유닛 (114-2) 은 유사하게 연장하지만, 후술하는 바와 같이 회수 유닛이다. 헤드 (106) 가 각각의 헤드 (106) 와 각각의 표면 (104) 사이의 갭 (110) 을 스캔하는 메니스커스 (108) 를 확립하는 것을 가능하게 하기 위해, 각각이 유체가 메니스커스 (108) 를 확립하도록 전달되는 예시적인 원형 구성인 포트, 또는 유체 전달 포트 (121) 로 구성된 유닛 (114-1 & 114-2) 이 도시되어 있다. 유체는 아웃렛 포트 (1210) 라 칭하는 포트를 통해 그리고 포트 외부로 헤드 (106) 에 공급되거나, 유체는 회수 포트 (121R) 라 칭하는 포트 (121) 를 통해 그리고 포트외부로 인출되며, 헤드 (106) 로 인출된다. 일반적으로, 안정한 메니스커스를 촉진하기 위해, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은, 웨이퍼 표면 (104) 으로의 전달을 위해 흐르는 유체, 및 웨이퍼 표면으로부터의 수집을 위해 흐르는 유체가 "실질적으로 컨디셔닝"되도록 구성된다. 상세하게는, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 구성은, 유체가 각각의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 각 타입의 유체 흐름, 즉, 공급 및 회수에 대해 "실질적으로 컨디셔닝"되도록 되어 있다. 헤드 (106) 의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에서 실질적으로 컨디셔닝된 유체는, 2개의 사항 : (i) 예를 들어, 공급 유닛 (114-1) 의 로우 (116) 의 복수의 아웃렛 포트 (1210) 로부터 웨이퍼 표면 (104) 으로의 균일한 유출 레이트, 및 (ii) 웨이퍼 표면 (104) 으로부터 예를 들어, 회수 유닛 (114-2) 의 로우 (116) 의 복수의 회수 포트 (121R) 로의 균일한 유입 레이트에서의 균일한 유체 흐름 레이트에 의해 특징화된다. 하나의 유닛 (114-1) 또는 114-2) 의 포트 (121) 각각을 통한 유체의 흐름 레이트가 "균일"한지 여부는 후술하는 바와 같이 결정된다. 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 포트 (121) 를 통한 흐름 레이트의 "균일성" 은 3개의 팩터에 의해 정의된다. 공급 유닛 (114-1) 은 균일성을 설명하는데 있어서 예시적인 유닛으로서 사용된다. 하나의 팩터, 평균 흐름 레이트 ("AFR") 는 예시적인 공급 유닛 (114-1) 의 모든 포트 (121) 를 통한 총 흐름 레이트 ("TFR") (예를 들어, 분 당 온스 단위) 로 구성되며, TFR 은 예시적인 공급 유닛 (114-1) 에서의 포트 (121) 의 수로 나뉜다. 제 2 팩터는 예시적인 공급 유닛 (114-1) 에서의 임의의 포트 (121) 를 통한 최대 흐름 레이트의 값이며, "MAX" 로서 식별된다. 제 3 팩터는 예시적인 공급 유닛 (114-1) 에서의 임의의 포트 (121) 를 통한 최소 흐름 레이트의 값이며, "MIN" 으로서 식별된다. 균일성 ("U") 은,

$$U = [MAX - MIN/AFR] \times 100 \quad [식 1]$$

과 같이 이들 3개의 팩터에 기초한다.

예시적인 공급 유닛 (114-1) 에 의한 가스 및 액체의 공급, 및 예시적인 회수 유닛 (114-2) 에 의한 진공을 통한 회수에 적용할 수 있는 일반적인 의미에서, 예시적인 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 각 포트 (121) 를 통한 "균일한" 흐름 레이트는 식 1 의 제로 값으로 표시된다. 식 1 의 이러한 제로 값을 갖는 유체는 "컨디셔닝"되고, 즉, 공급 유닛 (114-1) 에서 이상적으로 컨디셔닝된다. 또한, 예시적인 공급 유닛 (114-1) 에 의해 가스 및 액체의 공급, 및 예시적인 회수 유닛 (114-2) 에 의한 진공을 통한 회수에 적용할 수 있는 일반적으로 의미에서, 후술하는 바와 같이, 제로 이외의 식 1 의 값을 갖는 유체를 "실질적으로 컨디셔닝되었다"고 한다. 후술하는 범위의 식 1 의 값은, 공급 유닛 (114-1) 의 이러한 각 포트 (121) 를 통해 흐르는 이러한 유체의 흐름 레이트가 예시적인 공급 유닛 (114-1) 의 모든 다른 포트 (121) 에서 흐르는 유체의 흐름 레이트에 대해 실질적으로 균일하다는 것을 나타낸다.

더욱 구체적으로는, 예시적인 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 각 포트 (121) 를 통해 "실질적으로 균일한" 흐름

레이트에 대응하는 식 1의 값의 범위는, 그 유닛에 의해 전달되는 유체에 관하여 결정된다. 예를 들어, 헤드(106)에 적용된 진공이 회수를 유도하는 회수 유닛(114)의 일 실시형태에서, 식 1의 값(즉, 균일성)은 후술하는 회수 헤드(106P)에서 약 14%에 비교하여 약 6%인 것으로 결정된다. 실시형태의 이러한 회수 유닛(114)에 대해, 실질적으로 균일한 흐름 레이트는 예를 들어, 약 9%로부터 약 4%까지의 범위의 식 1의 값을 가질 수도 있다. 다른 예로서, N₂/IPA가 헤드(106)에 공급되는 실시형태의 공급 유닛(114)의 일 실시형태에서, 식 1의 값(즉, 균일성)은 후술하는 동일한 N₂/IPA에 대해 사용된 공급 헤드(106P)에서 약 5%에 비교하여 약 3%인 것으로 결정된다. 실시형태의 이러한 공급 유닛(114)에 대해, 실질적으로 균일한 흐름 레이트는 예를 들어, 약 2%로부터 약 4%까지의 범위의 식 1의 값을 가질 수도 있다. 다른 예로서, 물이 헤드(106)에 공급되는 공급 유닛(114)의 일 실시형태에서, 식 1의 값(즉, 균일성)은 후술하는 바와 같이 물에 대해 사용된 공급 헤드(106P)에서 약 3%에 비교하여 약 0.7%인 것으로 결정된다. 실시형태의 이러한 공급 유닛(114)에 대해, 실질적으로 균일한 흐름 레이트는 예를 들어, 약 0.5%로부터 약 2%까지의 범위의 식 1의 값을 가질 수도 있다. 상술한 헤드(106P)는 실시형태들과 같이 구성되지 않았으며, 다음의 특징들: (a) 메인 플레넘이 몇몇의 흐름 경로로 브랜치되고, 몇몇 흐름 경로 각각이 작은 수의 흐름 경로로 브랜치되며, 이들 흐름 경로가 유사한 방식으로 다시 브랜치되는 브랜치의 다수의 레벨; (b) 흐름 경로가 높은 허용오차에 따라 각각 구성되고; (c) 헤드의 4개 이상의 개별 피스가 흐름 경로의 브랜치의 다수의 시리즈의 구성을 가능하게 하기 위해 요구되며; (d) 개별 피스가 패스너에 의해 함께 홀딩되는 특징들을 갖는다.

유체 컨디셔닝 유닛(또는 채널)(114)의 다른 양태는 도 1a 내지 도 1c로부터 초기에 이해될 수도 있다. 합동해서, 이들 도면은 원-피스 블록, 또는 다면체(122)로서 구성된 헤드(106)를 도시한다. 블록(122)은 다수의 면(124)을 갖거나 다수의 면에 의해 한정된 하나의 고체의 3-차원 피스일 수도 있다. 일반적으로, 도 1a는 (i) 헤드 길이(LH)의 Y 방향; (ii) 헤드 길이 방향(Y)에 수직인 Z, 또는 유체 흐름, 또는 전달 또는 회수 방향; 및 (iii) Y 및 Z 방향에 수직인 폭 방향(WH)(방향 X)으로 연장하는 원-피스 블록(122)을 도시한다. 예시적인 블록(122)은 직사각형 평행육면체로서 구성될 수도 있다. 다른 예시적인 블록(122)은 다양한 유체 컨디셔닝 유닛(114)에 의해 수행된 기능을 위해 요구될 수도 있는 바와 같이 배열된 면(124)으로 구성될 수도 있다. 일 실시형태에서, 블록(122)은 복수의 상호 수직인 외부 면들(124)인 면들(124)에 의해 정의된다.

또한, 도 1c의 단면도를 참조하면, 하나의 바닥면(124B)을 갖는 상부 헤드(106U)가 도시되어 있으며, 사용 중에 이러한 면은 프로세싱을 위해 웨이퍼 표면(104)에 대향하여 배향된다. 면(124B)은 편평한 면들(126)로 이루어질 수도 있다. 하나의 상부 면(124T)이 바닥면(124B)에 대향한다. 도 1b는 헤드 길이(LH)를 정의하는 대향 측면들(124S1 및 124S2)을 도시한다. 도 1c는, 웨이퍼가 프로세싱을 위해 헤드(106)에 접근할 때(화살표 107) 하나의 전면(124F)이 웨이퍼(102)에 의해 먼저 패스되며, 웨이퍼가 프로세싱 이후에 헤드(106)를 떠날 때 하나의 배면(124R)이 웨이퍼에 의해 패스되는 것을 도시한다. 예시적인 갭의 값은 전면(124F) 근처의 하나의 편평한 면(126)으로부터 약 0.70mm 및 다른 면(124R) 근처의 다른 편평한 면(126)으로부터 약 0.78mm 일 수도 있다(도 1c).

바람직한 실시형태에서, 각 헤드(106)의 블록(122)은, 편평한 표면(126)이 중간 범위의 갭 값내에서 웨이퍼 표면(104)으로부터 이격되어 유지될 수 있도록 요구될 때 웨이퍼(102)를 스캔할 수 있는 고강도 특성을 갖는 재료로부터 제조된다. 블록(122)이 구성되는 재료에, (i) 편평한 표면(126)이 웨이퍼 표면(104)으로부터 적절하게 이격되어 유지될 수 있도록 요구될 때 웨이퍼(102)를 스캔할 수 있는 가장 높은 강도 특성을 갖고, (ii) 유체가 N₂와 IPS 및 물을 포함하는 메니스커스 프로세싱 화학물질과 호환가능하며, (iii) 유체 흐름 레이트의 가장 좁은 범위의 균일성 및 그에 따른 상술한 바와 같은 소망하는 실질적인 균일성을 제공하도록 요구될 때 더욱 바람직한 실시형태가 제공된다. 이러한 더욱 바람직한 실시형태는, 후술하는 재료의 원 피스로부터 제조된 각 헤드(106)의 블록(122)으로 구성된다. 이러한 더욱 바람직한 실시형태에서, 예시적인 재료는 상표 Halar 로 판매되는 것과 같은 에틸렌-클로로트리플루오로에틸렌(ECTFE), 또는 폴리 비닐리덴 디-플루오라이드(PVDF)일 수도 있다.

단면도인 도 1c는, (회수 유닛(114-2)의) 일 실시형태에서, 유체가 포트(121)에 대해 개방되어 있는 복수의 유체 전달 흐름 경로(128)로 전달될 수도 있다는 것을 도시한다. 따라서, 예시적인 회수 유닛(114-2)의 유체 전달 흐름 경로(128)가 도시되며, Z 방향으로 연장하는 회수 유닛(114-2)이 도시되어 있다. 상술한 바와 같이, 이 회수 유닛(114-2)에서, 하나의 이러한 경로(128)(예를 들어, 웨이퍼(102)의 직경(D)을 가로지르는 각 경로(128))에서의 흐름은 동일한 예시적인 회수 유닛(114-2)의 다른 경로(128)에서

의 흐름 레이트에 대하여 (상기 정의된 바와 같이) "실질적으로 균일한" 흐름 레이트이다. 즉, 웨이퍼 (102)의 직경 (D)에 대항하는 회수 유닛 (114-2)의 각 경로 (128)에서의 흐름 레이트는 웨이퍼 (102)의 직경 (D)에 또한 대항하는 회수 유닛 (114-2)의 다른 경로 (128)에서의 흐름 레이트에 대하여 실질적으로 균일한 흐름 레이트이다.

도 1d를 참조함으로써 다른 실시형태가 이해될 수도 있다. 도 1d는, 이러한 실시형태에서 메니스커스 (108)의 바로 위로부터 및 상부 헤드 (106U) 상에서 위로 본 도면이고, 유체 컨디셔닝 유닛 (114)의 예시적인 배열 또는 네트워크 (113-2)를 또한 예시한다. 도 1d에서, 유체 컨디셔닝 유닛 (114)의 실시형태는 유닛 (114-1 내지 114-14)으로서 식별된다. 예시의 명확화를 위해, 유체 컨디셔닝 유닛 (114)의 포트 (121)가 도트 또는 작은 원으로서 도시되어 있지만, 아래에 설명하는 바와 같다. 각각의 이러한 유닛 (114-1 내지 114-10)은 헤드 (106)의 길이 (LH)를 부분적으로 가로지르는 로우 (116)중 하나로 연장하며, 웨이퍼 (102)의 직경 (D)을 초과하여 연장한다. 유닛 (114-2 및 114-10)으로서 식별된 유체 컨디셔닝 유닛 (114)의 실시형태에서, 이들 유닛 각각은 헤드 (106)의 길이 (LH)를 더 가로지르는 로우 (116)에서, 웨이퍼 (102)의 직경 (D)을 초과하여, 그리고 유닛 (114-3 내지 114-9)을 초과하여 연장한다. 네트워크 (113)에서, 컬럼에서 X 방향으로 연장하는(라인 118 참조) 유닛 (114-11 및 114-12)을 조인하는 회수 유닛 (114-2)이 또한 도시되어 있다. 컬럼에서 X 방향으로 또한 연장하는(라인 118 참조) 유닛 (114-13 및 114-14)을 조인하는 유닛 (114-10)이 또한 도시되어 있다. 각각의 조인된 유닛 (114-2, 114-11 & 114-12, 및 114-10, 114-13, 및 114-14)은 내부 유닛 (114-2 내지 114-8) 주위의 인클로저 (120)를 둘러싸고 정의하기 위해 결합한다. 최종의 예시적인 배열된 유체 컨디셔닝 유닛 (114)은, 로우 (116)에서 헤드 (106)의 길이 (LH) 방향의 Y 방향에서 인클로저 (120)의 외부로 연장하는 공급 유닛 (114-1)으로서 도시되어 있다.

도 1e는, 블록 (122)의 단부 (124S1)의 일 실시형태의 정면도를 도시한다. (블록 (122)내에서 Z 방향으로 연장하는 유체 컨디셔닝 유닛 (114)을 도시하는) 도 1c의 단면도와 비교하여, 더 적은 유체 컨디셔닝 유닛 (114)의 구조가 블록 (122)을 통해 단부 (124S1)로 연장한다. 대표적인 유닛의 Z 범위는 괄호 (114-1)에 의해 도 1e에 도시되어 있다. 다른 유닛은 괄호없이 식별되며, Z 방향으로 유사하게 연장한다. 상술한 바와 같이, 유체 컨디셔닝 유닛 (114)중 일부는 예를 들어, 아웃렛 포트 (121 O)로 구성될 수도 있다. 이들 유닛을 유체 공급 컨디셔닝 유닛이라 칭할 수도 있다. 도 1e는 이들 유닛을 114-1-0, 114-3-0, 114-5-0, 114-7-0, 및 114-9-0로서 식별하며, 모두 메니스커스 (108)에 액체를 공급한다. 또한, 다른 유체 컨디셔닝 유닛 (114)은 예를 들어, 회수 포트 (121R)로 구성될 수도 있다. 이들 유닛을 유체 회수 컨디셔닝 유닛이라 칭할 수도 있다. 도 1e는 이들 유닛을 114-2-R, 114-4-R, 114-6-R, 114-8-R, 및 114-10-R로서 식별하며, 모두 유체를 헤드 (106)로 끌어들이는다. 포트 (121)는 상술한 바와 같이 웨이퍼 (102)에 대해 연장하는 메니스커스 (108)를 확립하고 유지하도록 결합한다.

도 1d에 도시된 포트 (121)의 로우 (116)에 의해 예시된 바와 같이, 유체 컨디셔닝 유닛 (114)은 또한 면 (124S1)으로부터 블록 (122)으로 연장한다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 각각은 예를 들어, 블록 (122)의 길이, 위치 및 구성, 블록의 코너 (130) (도 1d)에 대한 근접성, 면 (124S1 또는 124S2)에 대한 근접성, 또는 수행된 특정한 기능 (유체 공급 또는 회수)에 관하여 후술하는 바를 제외하고 동일하다. 모든 유체 컨디셔닝 유닛 (114)의 공통 구성을 나타내는 것으로서 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114)을 설명하기 위한 서두로서, 도 1e에 도시된 면 (124S1)에 대해 참조가 다시 이루어진다. 예시적인 10개의 유닛 (114-1 내지 114-10)으로 구성된 면 (124S1)이 도시되어 있고, 여기서, 상술한 바와 같이 "-0" 또는 "-R"에 의해 식별된다. 이러한 각 유닛 (114-1 내지 114-10)은 Y 방향에서 면 (124S1)을 통해 블록 (122)으로 연장하는 메인 보어 (132)를 포함하며, 몇몇의 대표적인 메인 보어 (132)가 식별된다. 도 1e는 X 방향으로 스택이 되고 연장하는 10개의 예시적인 메인 보어 (132)의 예시적인 이격된 배열을 도시한다. 메인 보어 (132-1)가 배면 (124R) 근처에 도시되며, 메인 보어 (132-10)는 전면 (124F) 근처에 도시된다. 예시의 명확화를 위해, 보어들 (132-1과 132-10) 사이에 있는 다른 메인 보어 (132-2 내지 132-9)는 개별적으로 식별되지 않는다. 보어들 (132-1, 132-3, 132-5, 132-7 & 132-9)를, 이들이 아웃렛 포트 (121O)에 공급한다는 점에서 메인 아웃렛 보어로 칭할 수도 있다. 보어들 (132-2, 132-4, 132-6, 132-8 & 132-10 내지 132-14)을, 이들이 회수 포트 (121R)로의 회수 흐름을 야기한다는 점에서 메인 회수 보어로 칭할 수도 있다. 일반적으로, 원하는 유체가 메인 아웃렛 보어 (132-1, 132-3, 132-5, 132-7 & 132-9) 각각으로 도입된다. 여전히 일반적으로, 각각의 유닛들 (114-1-0, 114-3-0, 114-5-0, 114-7-0 & 114-9-0) 각각은, 웨이퍼 표면 (104)으로의 전달을 위해 각각의 메인 아웃렛 보어 (132-1, 132-3, 132-5, 132-7 & 132-9)로부터 흐르는 유체가 실질적으로 컨디셔닝되도록 구성되며, 여기서, 컨디셔닝된 유체는 유닛 (114-1-0, 114-3-0, 114-5-0, 114-7-0 & 114-9-0)의 각각의 로우 (116)의 복수의 각각의 아웃렛 포트 (121O)로부터 웨이퍼 표면 (104)으로의

실질적으로 균일한 유체 유출을 제공한다.

유사하게는, 낮은 압력이 메인 회수 보어 (132-2, 132-4, 132-6, 132-8 & 132-10) 각각에 인가된다는 것이 이해될 수도 있다. 여전히 일반적으로, 각각의 유닛 (114-2-R, 114-4-R, 114-6-R, 114-8-R & 114-10-R 내지 114-14-R) 각각은, 웨이퍼 표면 (104) 으로부터 이러한 각 유닛의 각각의 회수 포트 (121R) 로 흐르거나 끌어당겨진 유체가 실질적으로 컨디셔닝되고 실질적으로 균일한 유체 흐름 레이트에 있도록 구성된다.

모든 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 공통 구성을 더 설명하면, 도 1e 에 도시된 면 (124S1) 은 예시적인 유체 컨디셔닝 유닛 (114-1 내지 114-10) 의 구성의 다른 양태를 또한 예시한다. 저항기 유닛 (133) 을 포함하는 이러한 각 유닛이 도시되어 있다. 각 유닛 (133) 은 Y 방향으로 면 (124S1) 을 통해 블록 (122) 으로 연장한다. 도 1e 는, X 방향으로 또한 스테거되고 연장하는 예시적인 저항기 유닛 (133) 의 예시적인 이격된 배열을 도시한다. 저항기 유닛 (133) 은 메인 보어 (132) 로부터 Z 방향으로 이격된다. 저항기 유닛 (133-1) 은 배면 (124R) 근처에 도시되고 저항기 유닛 (133-10) 은 전면 (124F) 근처에 도시된다. 예시의 명확화를 위해, 저항기 유닛들 (133-1 과 133-10) 사이에 있는 다른 저항기 유닛 (133-2 내지 133-9) 은 개별적으로 식별되지 않는다. 일반적으로, 저항기 유닛 (133) 은 각각의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 기능 (즉, 아웃렛 또는 회수) 을 위해 구성된다.

도 2a 는 도 1d 에 도시된 바와 같이 취해진 블록 (122) 의 단면이고, 도 1d & 도 1e 의 실시형태의 각각의 저항기 유닛 (133) 을 포함하는 예시적인 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 단면 구성을 예시한다. 메인 아웃렛 보어 (132-1, 132-3, 132-5, 132-7 및 132-9) 는 메인 회수 보어 (132-2, 132-4, 132-6, 132-8 및 132-10) 와 교호한다. 저항기 유닛 (133-1, 133-3, 133-5, 133-7 & 133-9) 은 저항기 유닛 (133-2, 133-4, 133-6, 133-8 & 133-10) 과 교호하고, 5개의 유닛 (133-1, 133-2, 133-8, 133-9 & 133-10) 은 괄호에 의해 식별된다. 유닛 (133) 은 도 2a 및 도 3a 에 개략적으로 도시되고, 아래에 상세히 설명된다.

도 2b 는 블록 (122) 을 통해 도 2a 에서 취해진 정면 단면도이고, 회수를 위해 구성된 114-8-R 로 지정될 수도 있는 유닛 (114-8) 인 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 중 예시적인 하나를 도시한다. 일반적으로, 아웃렛 유닛 (예를 들어, 114-3-0) 의 단면 구성은 도 2b 에 도시된 바와 유사하여서, 아래의 설명은 상기한 바를 제외하고 아웃렛 유닛에 적용한다. 메인 회수 보어 (132-8) 가 유닛 (114-8-R) 의 상부에 도시되어 있으며, 유닛 길이 (LU) 를 따라 면 (124S1) 으로부터 블라인드 단부 (blind end; 132B) 로 Y 방향으로 연장한다. 도 2b 의 회수를 위해, 메인 회수 보어 (132-8) 는 적용된 낮은 유체 압력을 초기에 수용하도록 구성되며, 낮은 압력은 유닛 (114-8-R) 에 의해 유닛 (114-8-R) 의 회수 포트 (121R (또는 121-8-R)) 에 적용될 것이다. 예시의 명확화를 위해, 유체는 도시되지 않는다. 메인 회수 보어 (132-8) 의 길이 (LU) 는 근접 헤드의 길이 (LH; 도 1a) 의 일부를 따라 블록 (122) 에서 연장한다.

일반적으로, 도 2a & 2b 는, 메인 회수 보어 (132-2, 132-4, 132-6, 132-8 & 132-10) 에 연결되는 제 1 단부 (136) 를 갖는 복수의 수직 유체 흐름 보어 (134) 를 도시한다. 유닛 (114-8) 에 대해, 복수의 수직 유체 흐름 보어 (134-8) 는 길이를 따라 그리고 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 의 일부를 따라 서로로부터 이격된 블록 (122) 에서 연장한다. 유닛 (114-8) 및 관련 유닛 (114-2, 114-4, 114-6 및 114-10) 에서, 보어 (134) 는, 보어 (134) 의 타원이 면 (124S1) 으로부터 더 멀리 있는 보어의 Y 방향으로 더 큰 범위로 연장하는 타원 형상으로 구성될 수도 있다. 도 2a 및 도 2b 는, 각 수직 유체 흐름 보어 (134-8) 가 상부 플레넘 (138-8) 에 낮은 유체 압력을 인가하도록, 복수의 보어 (134) 의 제 2 단부 (140-8) 에 연결된 상부 플레넘 (138-8) 을 도시한다. 도 2b 는 메인 회수 보어 (132-8) 와 유사하게 블록 (122) 으로 연장하는 상부 플레넘 (138-8) 을 도시한다. 도 2a 에서, 저항기 유닛 (133-8) 의 저항기 보어 (142-8) 가 도시되어 있고 상부 플레넘 (138-8) 에 연결된다. 저항기 보어 (142-8) 는 저항기 (144-8) 를 수용하도록 구성된다 (Y 방향으로 연장하는 보어 (142-8) 에서의 저항기 (144-8) 에 대해 도 4a 참조). 도 3a 의 도면에서, 저항기 (144-8-R) 가 보어 (142-8) 에 또한 도시되어 있다. 저항기 유닛 (133-8) 에서, 저항기 (144) 는 144-8 (또는 144-8-R) 에 의해 식별된다. 일반적으로, 각 저항기 (144) 는 각각의 저항기 보어 (142) 를 통한 유체의 흐름을 제한하도록 구성된 형상을 가지며, 저항기 (144) 는 저항기 보어 (142) 의 블록 (122) 에서 블라인드 단부 (142B) (도 2b) 로 연장한다. 도 2b 및 도 3a 는 블록 (122) 에서의 하부 플레넘 (146-8) 을 도시한다. 하부 플레넘 (146-8) 은 메인 보어 (132-8) 에 평행하게 연장하며 저항기 보어 (142-8) 에 연결된다. 하부 플레넘 (146-8) 은 저항기 (144-8) 에 의해 제한될 때 저항기 보어 (142-8) 로부터 인가된 낮은 압력을 수용한다. 복수의 유체 전달 보어 (148-8) (또는 148-8-R) 가 블록 (122) 에서 정의된다. 보어 (148-8) 는 수직 유체 흐름 보어 (134-8) 와 유사하게 이격되며, 바닥면 (124B) 의 편평한 표면 (126) 과 하부 플레넘 (146-8) 사이에서 Z 방향으로 연장한다. 면 (124B) 에서, 각 보어 (148-8) 는 유체 전달 포트 (예를 들어, 회수 포

트) (121-8-R; 도 2b) 중 각각의 하나에서 종료한다. 도 1b 에서의 로우 (116) 가 유체 전달 포트 (121-8-R) 에서 종료하는 보어 (148-8) (일부가 도 1d 에 도트로서 개략적으로 도시됨) 에 의해 도 2b 에 예시되어 있다.

여전히 일반적으로, 도 3a 를 참조하면, 모든 회수 유닛 (114R) (즉, 114-2, 114-4, 114-6 & 114-8) 에 적용가능한 동작에서, 예시적인 유닛 (114-8-R) 의 메인 회수 보어 (132-8-R) 에 인가된 낮은 압력의 결과로서, 하부 플레넘 (148-8), (저항기 (144-8) 가 수용되는) 저항기 보어 (142-8), 및 상부 플레넘 (138-8) 을 통해 회수 포트 (121-8) 로부터 메인 회수 보어 (132-8) 로 흐르는 유체는 메니스커스 (108) 로부터 유닛 (114-8-R) 의 복수의 회수 포트 (121-8-R) 로의 실질적으로 균일한 유체 유입 레이트를 정의하도록 실질적으로 컨디셔닝된다.

실질적으로 균일한 유체 유입 레이트는 상술한 바와 같으며, 복수의 회수 포트 (121-8-R) 가 헤드 (106) 를 따라 (길이 (LU) 를 따라) 이격되어 도시되어 있고 유닛 (114-8) 에 대응하는 도 2b 로부터 더 이해될 수도 있다. 갭 (110) 으로부터 하나의 유닛 (114-8-R) 의 복수의 회수 포트 (121-8-R) 각각으로의 실질적으로 균일한 유체 유입 레이트는 유닛 (114) 및 포트 (121) 에 대하여 상술한 바와 같다.

도 2a 를 다시 참조하면, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 예시적인 하나를 예시적인 회수 유닛 (114-8-R) 으로서 상술하였다. 또한, 일반적으로, 아웃렛 유닛 (예를 들어, 114-3-0) 의 단면 구성은 도 3a 에서의 회수 유닛 (114-8-R) 에 대해 도시된 바와 유사하다는 것을 상기하였다. 도 2a 를 참조하면, 아래의 설명은 예시적인 네트워크 (113) 의 예시적인 아웃렛 유닛 (114) 에 적용된다. 이들 아웃렛 유닛은 도 2a 에서 예시적인 유닛 (114-3-0, 114-5-0, 114-7-0, 및 114-9-0) 로서 식별된다. 아웃렛 기능의 이러한 설명을 위해, ("-#" 이 없는) 일반적인 참조 부호가 도 2b 를 참조하여 또한 사용된다.

유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 상부에서의 메인 보어 (132) 는 메인 아웃렛 보어 (132-1, 132-3, 132-5, 132-7 및 132-9) 이며, (예를 들어, 유닛 (114-3) 의) 아웃렛 포트 (1210) 에 대한 물의 예시적인 공급과 같은 높은 압력하에서 유체를 초기에 수용하도록 구성된다. 예시적인 유체는 메인 아웃렛 보어 (132-1, 132-3, 132-5, 132-7 및 132-9) 로부터 흐르며, 저항기 (144) 가 수용되는 저항기 보어 (142) 로의 흐름을 위해 수직 흐름 보어 (134) 로 분할되고 흐른다. 후술하는 바와 같이, 저항기 보어 (142) 를 통한 유체의 흐름은 저항기 (114) 에 의해 제한되고, 제한될 때 유체는 하부 플레넘 (146) 으로 흐르고, 그 후 복수의 유체 전달 보어 (148) 로 흐르며, 그 후 복수의 유체 전달 (아웃렛) 포트 (121) 로 및 그 포트 (121) 를 통해 흐른다.

예시적인 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 아웃렛 포트 (121) 를 통한 유체의 흐름 레이트는 상기 정의된 바와 같이 실질적으로 균일하고, 실질적인 균일성은 웨이퍼의 직경을 가로지르는 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 포트 (121S) 에 상대적이다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 상술한 개요로, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 모든 실시형태를 통한 유체 흐름을 참조하여 후술하는 도 3a 및 도 3b 를 더욱 상세히 참조할 것이다. 도 3b 는 도 3a 에 도시된 회수 유닛 (114-2) 의 확대도이다. 도 3a & 3b 는 모든 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에 대해 공통으로 구성되는 구조에 관하여 설명하고, 따라서, "-#" 이 이러한 설명에서 사용되지 않는다. 각각의 상부 및 하부 플레넘 (138 & 146) 각각 및 저항기 유닛 (133) 의 구성은 동일한 길이 방향 축 (예를 들어, Z 축) 에 관련된 단면을 갖는다. 저항기 보어 (142) 는 벽 (152) 으로 구성된다. 상부 플레넘 (138) 및 하부 플레넘 (146) 및 저항기 보어 (142) 는, 각각의 단면이 결합하여, "십자 형상 단면", 또는 "십자 형상 보어 구성" (157) 을 정의하도록 각각 구성된다.

십자 형상 저항기 구성은, (i) Z 축을 따라 수직인 플레넘들 (138 및 146), (ii) 플레넘들 (138 및 146) 사이에 있는 저항기 보어 (142), 및 (iii) Z 축에 대하여 트랜스버스하게 (X 축에 평행하게) 및 수직 플레넘들 (138 및 146) 을 넘어 트랜스버스하게 연장하는 저항기 보어 (142) 에 의해 특징화된다. 따라서, 저항기 보어 (142) 는 플레넘들 (138 및 146) 의 하나의 좌측 수직 라인 (158L) 을 넘어 도 3b 에서 좌측으로 연장한다. 유사하게는, 저항기 보어 (142) 는 플레넘들 (138 및 146) 의 하나의 우측 수직 라인 (158R) 을 넘어 도 3b 에서 우측으로 연장한다.

일반적으로, 도 3b 는 (a) 십자 형상 보어 구성 (157), 및 (b) 예시적인 회수 유닛 (114-2) 의 십자 형상 보어 구성 (157) 의 저항기 보어 (142) 내의 저항기 (144) 의 단면 저항기 형상을 예시한다. 특징 (a) 및 (b) 는 모든 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에 대해 공통이다. 이들 도면에 도시된 예시적인 저항기 (144) 는 수직 플레넘 (138 및 146) 에 대하여 트랜스버스하게 연장하며, 저항기 보어 (142) 의 벽 (152) 으로부터 트랜스버스 (transverse) 저항성 흐름 공간, 또는 슬릿 (160) 에 의해 분리된다. (도 3b 에 확대 도시됨) 리브 (rib; 161) 는 벽 (152) 과 접촉하는 저항기로부터 연장한다. 리브 (161) 가 보어 (142) 의 저항기 (144) 에 중심이 있어서, 저항기 (144) 의 길이 방향 축 R (144-8 이라 또한 칭함) 주위의 모든 선택된 값에서 트랜스버스

저항성 흐름 공간 (160) 을 유지한다. 축 R 은 Y 방향으로 연장한다. 일반적으로, 구불구불한 흐름 경로 (도 3b 에서 화살표 162 참조) 를 정의하는 저항성 흐름 공간 (160) 이 도시되어 있다. 구불구불한 흐름 경로 (162) 는 라인 (158R) 을 지난 Z 축의 트랜스버스하게 놓인 상부 플레넘으로부터 그 후 Z 방향으로 그 후 하부 플레넘 (146) 과의 교점으로 Z 축을 향해 트랜스버스하게 연장한다. 일반적으로, 도 3b 를 여전히 참조하면, 십자 형상 보어 구성 (157) 으로, Z 축에 대하여 모두, 트랜스버스하게, 그 후 평행하게, 그 후 대항하는 트랜스버스하게 연장하고 구불구불한 경로 (화살표 162) 에 따르는 배리어 표면 (164) 을 갖는 저항기 (144) 의 구성이 존재한다.

(도 2b 에 대항하게 배향되는) 도 4a 를 참조하면, 저항기 (144) 의 일반적인 다른 설명은 다음과 같다. 블라인드 단부 (142B) 로부터 면 (124S1) 에서의 개방 단부까지 연장하는 저항기 보어 (142) 가 도시되어 있다.

저항기 (144) 는 그 저항기 (144) 가 블라인드 단부 (142B) 를 터치할 때 까지 보어 (142) 에 삽입된다.

도 4a 는, 플러그, 또는 리테이너 (166) 의 길이 (LP) 와 저항기 길이 (LR) 의 합이 저항기 보어 (142) 의 길이 (LRB) 와 동일하다는 것을 나타낸다. 소정의 저항기 유닛 (133) 의 적절한 기능을 위해, 플러그의 세트 중 오직 하나의 플러그 (166) 및 네트워크 (133) 의 저항기의 세트 중 오직 하나의 저항기 (144) 만이 이 기능을 위해 적절하다. 적절하게는, 결합된 길이 LP 와 LR 이 보어 (142) 의 길이 LRB 와 동일해야만 할 뿐만 아니라, 탭 (168) 이 보어 (142) 의 단부에 인접한 슬롯 (170) 으로 피팅되어야 한다.

저항기 (144) 의 길이를 고려하여, 도 3b, 및 (a) 십자 형상 보어 구성 (157), 및 (b) 그 구성 (157) 의 저항기 보어 (142) 내의 저항기 (144) 의 단면 형상을 다시 참조한다. 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 특징 (a) 및 (b) 는, 메인 보어 (132) 와 포트 (121) 사이에 있는 흐름 구조의 유체 흐름에 대한 가장 높은 저항을 제공하기 위해 결합한다. 특징 (a) 및 (b) 로부터 발생하는 유체 흐름에 대한 가장 높은 저항은, 상술한 바와 같이 구불구불한 경로 (162) 를 따라서, 메인 보어 (132) 로부터, 또는 포트 (121) 및 하부 플레넘 (146) 으로부터 Z 방향의 초기 흐름은 Z 축에 평행한 축 흐름으로 회수하기 이전에 Z 축으로부터 떨어진 트랜스버스 흐름으로 변형된다. 따라서, 유체 흐름에 대한 가장 높은 저항은 아웃렛 유닛 (예를 들어, 114-3-0) 및 회수 유닛 (예를 들어, 114-8-R) 모두에 적용가능하다. 예를 들어, 유체 흐름에 대한 이러한 가장 높은 저항의 결과로서, 아웃렛 유닛 (예를 들어, 유닛 (114-1, 114-3, 114-5, 114-7 & 114-9)) 에서의 메인 아웃렛 보어 (132-1, 132-3, 132-5, 132-7 및 132-9) 의 초기 유체 흐름은 아웃렛 유닛 (114-3) 의 유체 전달 보어 (148) 및 하부 플레넘 (146) 에서의 각각의 유체 흐름으로부터 디커플링된다. 다른 회수 유닛 예에서, 또한 유체 흐름에 대한 이러한 가장 높은 저항의 결과로서, 회수 유닛 (예를 들어, 114-2, 114-4, 114-6, 114-8 & 114-10) 의 유체 전달 보어 (148) 에서의 초기 유체 흐름은 메인 보어 (132) 에서의 각각의 유체 흐름으로부터 디커플링된다. 아웃렛 및 회수 유닛 각각에서, 이러한 가장 높은 저항 및 디커플링은, 다양한 보어 (132 및 134) 가 상기 정의된 바와 같은 상대적으로 "낮은" 허용오차에 따라 구성될 때에도 발생한다. 일 실시형태에서, + 및 - 퍼센티지 각각은 예를 들어, 약 1.149% 일 수도 있어서, 공칭으로부터의 변동은 약 2.3% 의 범위 이내일 수도 있다. 또한, 건 드릴이 예를 들어, 보어 (132) 를 구성하기 위해 사용될 때, 보어 (132) 의 중심의 가장 소망하는 위치로부터 보어 (132) 의 중심의 편차가 존재할 수도 있다. 이러한 편차는, 보어 (132) 가 면 (124S1) 으로부터 보어 (132) 의 블라인드 단부 (124B) 로 드릴될 때 발생할 수도 있다 (도 2b).

이러한 편차를 "워크아웃 (walkout)" 또는 "런아웃 (runout)" 이라 칭할 수도 있으며, 보어 (132) 의 실제 중심이 원의 내부 또는 외부에 있는지와 관련하여 정의될 수도 있다. 이러한 원은 보어 (132) 의 중심의 가장 소망하는 위치와 일치하는 워크아웃 중심을 갖는다. 원의 반경은 보어 (132) 의 공칭 직경의 퍼센티지일 수도 있다. 일 실시형태에서, 이 반경은 약 2.298% 일 수도 있다. 다른 예로서, 수직 보어 (134) 의 직경에 대한 "낮은" 허용오차는 보어 (134) 의 직경의 + 또는 - 퍼센티지일 수도 있다. 일 실시형태에서, 보어 (134) 에 대한 이들 + 및 - 퍼센티지 각각은 예를 들어, 약 2.5% 일 수도 있다.

낮은 허용오차의 일반적인 단점 결과는, 각각의 보어 (예를 들어, 132 또는 134) 의 실제 치수가 퍼센티지의 전체 양 만큼, 예를 들어, 상술한 차이의 전체 더 큰 양 만큼 공칭으로부터 변화할 수도 있다는 것을 이해할 수도 있다. 또한, 예를 들어, 이들 각각의 보어에서의 유체의 흐름 레이트는 광범위하게 변화할 수도 있다.

낮은 허용오차의 이러한 일반적인 단점 결과를 극복하기 위한 하나의 수용할 수 없는 고비용 방식이, 상기 정의된 바와 같이, "높은" 허용오차에 따른 보어 및 플레넘 모두를 구성하는 것이다. 이 실시형태들에서, 유체 전달 보어 (148) 의 구성과 함께 십자 형상 단면 (157) 의 구성이 이들 낮은 허용오차의 일반적인 단점 결과를 극복한다. 상세하게는, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 각각의 보어 모두에 대해 고가의 높은 허용오차를 사용하지 않고, 플레넘 (138 & 146) 에 대한 높은 허용오차의 사용을 저항기 유닛 (114) 및 보어 (148) 에 제한함으로써, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 이들 다양한 보어 (132 및 134) 가 낮은 허용오차에 따라 구성되고 블록 (122) 이 원 피스 블록이더라도 근접 헤드 (106) 에 대한 원하는 실질적으로 균일한 유체 흐름 레이트를 달성한

다.

높은 허용오차의 사용을 제한하는 예로서, 저항기 보어 (142) 의 치수에 대한 "높은" 허용오차는 - 퍼센티지를 갖지 않는 보어 (142) 의 치수의 오직 + 퍼센티지일 수도 있다. (예를 들어, 도 2a 에 142-2 및 142-10 으로서 도시된 바와 같은) 보어 (142) 의 실시형태들에서, - 퍼센티지는 제로 (제로 허용오차) 일 수도 있으며, + 퍼센티지는 예를 들어, 약 1.2% 일 수도 있다. (예를 들어, 도 2a 에 유닛 (114-3-0) 에서의 142 로서 도시된 바와 같은) 보어 (142) 의 다른 실시형태에서, 각각이 예를 들어, 1.5% 인 + 및 - 퍼센티지가 존재할 수도 있다.

추가로, 저항기 보어 (142) 로의 삽입 및 저항기 보어로부터의 제거를 위한 저항기 (144) 의 구성은 블록 (122) 에서 보어 (152) 의 십자 형상 단면 구성 (157) 의 완료 이후에 다른 저항기의 하나의 저항기로의 대체를 가능하게 한다. 따라서, 다양한 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 각각의 유닛에서 원하는 실질적으로 균일한 유체 흐름 레이트를 달성하기 위해 완성된 블록 (122) 의 구성의 조정이 필요하지 않게 된다. 오히려, 하나의 대체된 저항기 (144) 만을 구성하는 쉽게 커플링된 이러한 대체는, 예를 들어, 완성된 저항기 보어 (142) 의 실제 사이즈를 따르도록 구성된 리브 (161) 를 제공할 수도 있다. 저항기 (144) 의 이러한 구성은 저항기 보어 (142) 의 십자 형상 단면 구성 (157) 에서의 상술한 수용을 위해 저항기 (144) 의 상술한 단면 형상에서 구성될 더욱 바람직한 재료 (PVDF 및 ECTFE (상기 식별됨)) 의 적합성에 의해 또한 용이해진다. 또한, 저항기 보어 (142) 의 벽 (152) 에 맞물리는 리브 (161) 로, 저항기 (144) 는 상술한 워크아웃이 존재할 수도 있더라도 보어 (142) 에 중심을 두고 유지된다. 일 실시형태에서, 저항기 보어 (142) 의 실제 및 원하는 중심에 관하여, 바람직하게는, 저항기 보어 (142) 의 워크아웃에 대해 정의되는 허용오차는 없다.

또한, 저항기 (144) 중의 하나는 상대적으로 낮은 허용오차의 사용의 결과를 극복하도록 더 구성될 수도 있다는 것을 이해할 수도 있다. 예를 들어, 리브 (161) (예를 들어, 도 4d, 도 5d 에서의 확대된 리브 (161) 를 참조) 사이의 Y 방향에서의 거리가 선택될 수도 있으며, 실제 저항기 보어 (142) 의 단면 치수에 따라 선택될 수도 있다. 이 단면 치수는 리브 (161) 의 상이한 쌍들 사이의 저항기 (144) 의 단면 치수를 결정하여, 리브들 (161) 사이의 보어 (142) 와 저항기 (144) 사이의 슬릿 (160) 의 값을 선택하기 위해 사용될 수도 있다.

또한, 하나의 완성된 블록 (122) 내에서 그리고 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에 대해, 메인 보어 (132) 로부터 유체 전달 포트 (121) 까지, (0-링과 같은) 실 (seal) 이 없으며 원 피스 블록 (122) 을 함께 홀딩하기 위해 패스너가 필요하지 않다. 오히려, (i) 저항기 보어 (142) 에서의 플러그 (166), 및 (ii) 각각의 메인 보어 (132) 에 대한 진공 라인 또는 유체 공급 파이프 (미도시) 의 연결이 시일되는 블록 (122) 으로의 유일한 개구이다.

저항기 (144) 의 다른 이점들 및 특징들은, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 실시형태들의 아래의 설명을 참조함으로써 이해될 수도 있다. 예를 들어, 도 3a 를 다시 참조하면, 저항기 유닛 (133) 을 포함하는 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 5개의 예시적인 구성이 도시되어 있다. 각각의 이러한 예시적인 구성은, (a) 십자 형상 보어 구성 (157), 및 (b) 그 구성 (157) 의 저항기 보어 (142) 내의 저항기 (144) 의 단면 형상의 상술한 특징들에 의해 특징화된다.

도 3a 는 회수 유닛 (114-4, 114-6, 및 114-8) (114-8-R 등으로서 또한 식별됨) 에 포함된 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 5개의 예시적인 구성 중 제 1 구성을 도시한다. 제 1 유닛 (114) 의 예로서, 도 4a 내지 도 4d 에 회수 유닛 (114-8) 이 더욱 상세히 도시되어 있다. 유닛 (114-8) 에 관한 이러한 설명, 및 도 3b 의 설명이 유닛 (114-4 및 114-6) 에 또한 적용가능하며, 여기서 변동은 보어 (142) 와 저항기 (144) 의 치수이다. 도 4a & 도 4b 를 참조하면, 저항기 유닛 (133-8) 은 설명한 길이 (LR) 를 갖는 것으로 도시된 저항기 (144-8) 로 구성된다. 보어 (142) 에 삽입될 단부는 (각각이 표시 "5" 를 갖는다는 점에서) 유닛 (114-4, 114-6 및 114-8) 의 저항기 (144) 가 상호교환가능하다는 것을 나타내는 표시 (숫자, 예를 들어, "5", "5" 가 숨겨진 도 4d 참조) 를 갖는다. 도 4b 의 단면은, 저항기 (144-8) 의 직사각형 단면의 3개의 측면 주위를 연장하는 리브 (161) 를 도시한다. 도 4d 의 평면도는 저항기 (144-8) 의 확대 부분을 도시하고, 리브 (161) 는 저항기 (144-8) 의 3개의 측면 중 하나로부터 외부로 연장한다. 1/4 측면이 보어 (142) 의 하나의 (좌측, 도 4b) 벽 (152) 에 직접 맞물리는 것을 허용하기 위한 리브없이 구성된 1/4 측면이 도 4b 및 도 4d 에 도시되어 있다.

따라서, 이러한 구성은, 도 3b 에 관하여 상술한 바와 같이 트랜스버스하게 연장하는 섹션을 포함하는 도 3b 에 도시된 바와 같은 슬롯 (흐름 공간; 160) 및 구불구불한 흐름 경로 (162) 를 정의한다. 도 4c 의 단부도는, 스투드된 툴 (미도시) 이 보어 (142) 로 및 보어로부터의 저항기 (144) 의 삽입 및 제거를 용이하게 하도록 고정될 수도 있는 스투드된 단부 보어 (172) 를 갖는 저항기 (144-8) 를 예시한다. 보어 (142) 에서 저항기 (144-8) 를 적절하게 배향하기 위해 보어 (142) 의 좌측 단부에서의 슬롯 (미도시) 으로의 진입을 위한 말단부

탭 (174) 이 도시되어 있다.

저항 유닛 (133) 의 5개의 예시적인 구성들 중 제 2 구성이 아웃렛 유닛 (114-3, 114-5, 114-7, & 114-9) 을 도시하는 도 2a 에 관하여 도시되어 있다. 또한, 도 3a 의 단면도는 이들 유닛을 도시하고, 도 5a 는 하나의 예시적인 유닛 (114-3) 의 정면도를 도시하며, 도 5b & 도 5d 는 리브 (161) 를 개별적으로 갖는 정하기 (144-3) 를 도시한다. 도 5b 및 도 5c 는 예시적인 저항기 (144-3) 의 단면도를 도시한다. 이들 도면을 참조하면, 저항 유닛 (133-3) 은 후술하는 바와 같이 아웃렛에 고유한 설명한 길이 (LR; 도 5a) 를 갖는 것으로 도시된 저항기 (144-3) 로 구성된다. 보어 (142-3) 에 삽입될 단부는, 유닛 (114-3, 114-5, 114-7 및 114-9) 의 저항기 (144) 가 각각이 표시 "4" 를 갖는다는 점에서 교환가능하다는 것을 나타내는 표시 (숫자, 예를 들어, "4") 를 갖는다. 도 5b 및 도 5d 의 단면은, 저항기 (144-3) 의 원형 주변 주위를 연장하는 리브 (161) 를 도시한다. 따라서, 리브 (161) 를 갖는 이러한 구성은, (도 3b 에 도시된) 슬릿 (흐름 공간; 160) 을 정의하며, 저항기 (144-3) 및 보어 (142-3) 의 원형 단면, 공간 (160) 및 구불구불한 흐름 경로 (도 5b 의 화살표 162 참조) 는 유닛 축 R 의 좌측 및 우측 모두로 트랜스버스하게 연장한다. 경로 (162) 는 리브 (162) 의 원 내부 및 리브들 (161) 중 인접하는 것들 사이의 저항기 (144-3) 의 외부 바깥에 있다. 단부도 5c 는 스투드된 톨 (미도시) 이 보어 (142-3) 로 및 보어로부터의 저항기 (144-3) 의 삽입 및 제거를 용이하게 하도록 고정되는 스투드된 단부 보어 (172) 를 갖는 저항기 (144-3) 를 예시한다.

저항 유닛 (133) 의 5개의 예시적인 구성들 중 제 3 구성이 아웃렛 유닛 (114-1) 및 저항 유닛 (133-1) 에 관하여 도 2a 에 도시되어 있다. 도 3a 는 또한, 저항기 유닛 (133-1) 을 도시하고, 도 6a 내지 도 6c 는 유닛 (114-1 및 133-1) 을 상세히 도시한다. 예시적인 아웃렛 유닛 (114-1) 및 저항기 유닛 (133-1) 에 관하여 이들 도면을 참조하면, 저항 유닛 (133-1) 이 아웃렛 유닛 (114-1) 에 고유한 설명한 길이 (LR) 를 갖는 저항기 (144-1) 로 구성된다는 것을 이해할 수도 있다. 보어 (142-1) 에 삽입될 단부는 모든 다른 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 저항기 (144) 로부터 아웃렛 유닛 (114-1) 의 저항기 (144-1) 를 구별하기 위한 표시 (예를 들어, 숫자 "1") 를 갖는다. 도 6b 및 도 6c 는 저항기 (144-1) 의 단면을 도시하고, 도 6b 는 저항기 (144-1) 의 직사각형 외부의 3개의 측면 주위를 연장하는 리브 (161) 를 도시한다. 따라서, 리브 (161) 를 갖는 이러한 구성은 유닛 축 R 의 우측으로 트랜스버스하게 연장하는 (도 3b 에 도시된 방식으로) 슬릿 (흐름 공간; 160) 을 정의한다. 도 6c 의 단부도는 스투드된 톨 (미도시) 이 보어 (142-1) 로 및 보어로부터의 저항기 (144-1) 의 삽입 및 제거를 용이하게 하기 위해 고정될 수도 있는 스투드된 단부 보어 (172) 를 갖는 저항기 (144-1) 를 도시한다. 저항기 (144-1) 의 구성은 N2/IPA 를 웨이퍼 표면에 공급하기 위한 것이고, 트랜스버스 흐름을 개시하기 위한 것이며, 리세스 (144D) 가 상부 표면에 도시되어 있다.

저항 유닛 (133) 의 5개의 예시적인 구성들 중 제 4 및 제 5 구성이 회수 유닛 (114-2-R & 114-10-R) 인 각각의 유닛 (114-2 및 114-10) 으로서 도 2a 에 도시되어 있다. 일반적으로, 각각은 아래와 같은 점을 제외하고는, 도 3a 에 관하여 상술하여 도시된 바와 유사하다. 도 1d 가, 웨이퍼 (102) 의 직경 (D) 을 넘고 유닛 (114-3 내지 114-9) 을 넘어 각각의 로우 (116) 에서 연장하는 유닛 (114-2 및 114-10), 및 컬럼에서 X 방향으로 연장하는 (라인 118 참조) 유닛 (114-11 및 114-12) 을 조인하는 회수 유닛 (114-2) 에 관하여 설명하였다는 것을 상기한다. 또한, 유닛 (114-13 및 114-14) 을 조인하는 유닛 (114-10) 이 도시되어 있다. 회수 유닛 (114-2) 은, 저항기 (144-2) 가 회수 유닛 (114-11 및 114-12) 으로부터 회수 유닛 (114-2) 으로의 유체 흐름 회수를 야기하도록 구성된다는 점에서 저항 유닛 (133) 의 5개의 예시적인 구성 중 하나이다. 유닛 (114-10) 은, 저항기 (144-10) 가 회수 유닛 (114-13 & 114-14) 으로부터의 유체 흐름 회수를 야기하도록 구성된다는 점에서 저항 (133) 의 5개의 예시적인 구성 중 하나이다. 도 3a, 도 7a, & 도 7b 에서 유닛 (114-2-R) 에 의해 예시된 유닛 (114-2-R & 114-10-R) 이 도시되어 있다. 또한, 유닛 (114-2-R) 의 설명은 유닛 (114-10-R) 에 적용가능하고, 변동은 예를 들어, 회수 유닛 (114-11 및 114-12) 으로부터 및 회수 유닛 (114-13 & 114-14) 으로부터의 유체 흐름의 상이한 방향에 대한 저항기 (144) 의 구성에 관한 것이다. 도 7a 를 참조하면, 저항 유닛 (133-2) 은 설명된 길이 (LR) 를 갖는 것으로 도시된 저항기 (114-2) 로 구성된다. 도 7a 는 대향 단부들 (176 (좌) 및 178 (우)) 을 도시한다. 단부들 (176 & 178) 사이에서, 저항기 (144-2) 는 도 3b, 및 도 4d (예를 들어, 저항기 (144-8) 에 대해 존재) 에 도시된 방식으로 리브 (161) 로 구성된다. 도 3b 에 도시된 방식에서, 저항기 (144-2) 의 바디는, 흐름 공간 (160) 을 정의하기 위해 보어 (142-2) 의 벽 (152) 과 협력한다. 보어 (142-2) 에 삽입될 단부 (176) 는, 회수 유닛 (114-2) 의 저항기 (144) 가 유닛 (114-11 및 114-12) 에 관하여 유일하고, 유닛 (114-10) 의 저항기 (144) 가 유닛 (114-13 및 114-14) 에 관하여 유일하다는 것을 나타내는 표시 (숫자, 예를 들어, 저항기 (144-10) 에 대해서는 "2", 및 저항기 (144-10) 에 대해서는 "3") 를 갖는다.

일반적으로 도 7a 를 참조하면, 저항기 (144-2 및 144-10) 각각은, 각각의 유닛 ((단부 178 로부터) 114-11 & 114-12, 및 (단부 176 으로부터) 114-12 & 114-14)) 중 각각의 2개에 낮은 압력을 인가하고, 그 각각의 2개로부터 유체 흐름을 끌어내도록 각각의 단부 (176 & 178) 에서 구성된다. 더욱 상세하게는, 유닛 (114-11 & 114-12) 은 전면 (124F) 과 배면 (124R) 사이의 헤드 (106) 를 1/2 가로질러 X 방향으로 연장한다. 이들 유닛은 배면 (124R) 에 인접한 회수 유닛 (114-2) 과 협력하여 저항기 (144-2) 와 협력한다. 도 7a 에서, 각각이 단부 회수 (또는 바이-패스) 보어 (180) 를 갖는 것을 도시하는 단부 (176 & 178) 가 예시되어 있고, 보어 (180L) 는 좌측 단부 (176) 에 있고 보어 (180R) 는 우측 단부에 있다. (도 1d 의 도면과는 반대인) 도 7a 의 도면에서, 면 (124S2) 을 향해 외부로 플레어링하는 단부 회수 보어 (180L) 가 도시되어 있다. 도 1d 를 참조하면, 단부 회수 보어 (180L) 는, 전면을 향한 유닛 (114-11) 의 연장을 고려하여 전면 (124F) 을 향해 X 방향으로 또한 플레어링한다. 또한, 도 7a 에서, 단부 회수 보어 (180R) 는 대향면 (124S1) 을 향해 외부로 플레어링하며, 전면 (124F) 을 향한 유닛 (114-11) 의 연장을 고려하여 전면 (124F) 을 향해 X 방향으로 플레어링한다.

전면 (124F) 에 인접하지만 유사한 방식으로, 유닛 (114-10) 은 전면 (124F) 과 배면 (124R) 사이의 헤드 (106) 를 1/2 가로질러 X 방향으로 연장하는 유닛 (114-13 & 114-14) 과 협력한다. 이들 유닛은 저항기 (144-10) 와 협력한다. 도 7a 에 기초하여, 유닛 (114-10) 의 단부 회수 보어 (180L) 가 배면을 향한 유닛 (114-14) 의 연장을 고려하여 배면 (124R) 을 향해 X 방향으로 또한 플레어링한다는 것을 이해할 수도 있다.

또한, 유닛 (114-10) 의 단부 회수 보어 (180R) 가 대향면 (124S1) 을 향해 외부로 플레어링하고, 배면 (124R) 을 향한 유닛 (114-13) 의 연장을 고려하여 배면 (124R) 을 향해 X 방향으로 또한 플레어링한다는 것을 이해할 수도 있다.

유닛 (114-11 & 114-12) 과 회수 유닛 (114-2) 의 협력, 및 유닛 (114-13 & 114-14) 과 유닛 (114-10) 의 협력이 도 1d 를 참조함으로써 더 이해될 수도 있다. 예를 들어, (X 방향으로 연장하는) 유닛 (114-11 & 114-12) 의 컬럼 (118) 에서의 포트 (121) 를 조인하는 (Y 방향으로 연장하는) 회수 유닛 (114-2) 의 로우 (16) 에서의 포트 (121) 가 도시되어 있다. 이러한 조인점은 곡선 코너 (130) 에 있다. 유닛 (114-11 & 114-12) 의 포트에 대한 낮은 회수 압력의 인가는, 상술한 바와 같이 플레어링하는 단부 회수 보어 (180L & 180R) 와 구성된 저항기 (144-2; 도 7a) 에 의해 용이하게 된다. 또한, (X 방향으로 연장하는) 유닛 (114-13 & 114-14) 의 컬럼 (118) 에서의 포트 (121) 를 조인하는 (Y 방향으로 연장하는) 유닛 (114-10) 의 로우 (116) 에서의 포트 (121) 가 도시되어 있다. 이러한 조인점은 곡선 코너 (130) 에 있다. 유닛 (114-13 & 114-14) 의 포트 (121) 에 대한 낮은 회수 압력의 인가는, 상술한 바와 같이 단부 회수 보어 (180L & 180R) 와 구성된 저항기 (144-10) 에 의해 용이하게 된다.

도 1d 를 참조하면, 도 7b 에 대한 단면선은 면 (124S2) 근처의 예시적인 유닛 (114-14 및 114-12) 을 따라 연장한다. 면 (124S2) 근처의 예시적인 유닛 (114-13 및 114-11) 을 따라 연장하는 단면선은 유사한 구조를 도시한다. 유닛 (114-2 및 114-10) 의 구조 모두에 적용가능한 설명을 위해 도 7b & 도 7c 를 참조한다.

하부 플레넘 (146-2) 에 연결된 저항기 보어 (142-2) 를 가진 저항기 유닛 (133-2) 이 도 7b 에 도시되어 있다. 저항기 (144-2) 는 도시되지 않는다. 도 7c 의 단면은 회수 유닛 (114-2) 을 통해 취해지며, 유닛 (114-12) 을 또한 도시한다. 저항기 보어 (142-2) 는 종료하며 유닛 (114-12) 을 조인하지 않는다. 또한, 상부 플레넘 (138-2) 이 종료하고 유닛 (114-12) 을 조인하지 않는다. 저항기 보어 (142-2) 의 단부에 인접하여 종료하는 저항기 (144-2) 가 도시되어 있다. 유닛 (114-12) 의 곡선 회수 공급 패시지 (182-12) 와 병합하는 하부 플레넘 (146-2) 이 도시되어 있다. 곡선 회수 공급 패시지 (182-12) 가 곡선 코너 (130) 주위에서 만곡하고 X 방향으로 연장하는 직선 회수 패시지 (184-12) 와 병합한다. 도 7b 는, 코너 (130) 로부터 이격되어 연장할 때, 대각으로 하향 연장하거나, 슬로핑하는 패시지 (184-12) 를 도시한다. 상술한 가장 높은 저항이 메인 보어 (132-2) 에 대한 유체 흐름에 부과된 이후에 저항기 유닛 (144-2) 에 의해 인가된 낮은 압력을 하부 플레넘 (146-2) 이 갖고, 단부 (176 및 178) 에서만, 바이-패스 보어 (180L 및 180R) 를 통해 하부 플레넘 (146-2) 에 직접 인가된 낮은 압력을 갖는다는 것을 상기한다. (a) (곡선 회수 패시지 (182-12) 를 통해) 예시적인 직선 회수 패시지 (184-12) 와 개방 연통하는 하부 플레넘 (146-2), 및 (b) 바이-패스 보어 (180L) 의 이러한 작용의 결과로서, 유체 전달 보어 (148-12) 에서의 유체 흐름 레이트는 유체 전달 보어 (148-2) 에서의 유체 흐름 레이트와 밸런싱되는 경향이 있다. 도 7b 에서, 패시지 (184-12) 가 유닛 (114-12) 의 유체 전달 보어 (148-12) 의 로우 (118) 상에 도시되어 있으며, 따라서, 이들 보어 (148-12) 의 단부에 있는 포트 (121-12) 상에 있다. 도 7b 에서, 직선 회수 패시지 (184-12) 에 대해 개방된 유닛 (114-12) 의 유체 전달 보어 (148-12) 의 컬럼 (118) 이 도시되어 있다.

검토하여, (단부 회수 보어 (180L) 를 갖는) 저항기 (144-2) 의 단부 (176) 의 구성이 상술한 구불구불한 흐름 경로 (162) 와는 상이하며, 바이-패스 보어 (180L) 가 면 (124S2) 을 향해 플레어링한다는 것을 이해할 수도 있다. 그 결과, 저항기 (114-2) 의 단부 (176) 를 통해 연장하는 단부 회수 보어 (180L) 는 회수 유닛 (114-2) 의 하부 플레넘 (146-2) 으로 연장하는 구불구불한 흐름 경로 (162) 를 바이-패스하며, 유닛 (114-12) 의 보어 (148-12) 에 낮은 압력을 인가한다. 이러한 바이-패스 효과로, 보어 (180L) 는 유닛 (114-12) 의 포트 (121-12) 와 메인 보어 (132-2) 사이에 있는 흐름 구조의 유체 흐름에 높은 저항을 제공하지 않는다. 오히려, 저항기 보어 (142-2) 에 상부 플레넘 (138) 에 의해 인가된 낮은 압력이, 곡선 코너 (130) 주위에서 만곡시키고 직선 회수 패시지 (184-12) 와 병합하는 곡선 회수 공급 패시지 (182-12) 에 단부 회수 보어 (180L) 를 통해 인가되는 것을 허용한다. 차례로, 패시지 (184-12) 는 낮은 압력을 보어 (148-12) 의 상부에 인가한다.

가장 높은 저항의 손실을 오프셋하기 위해, 패시지 (182-12 및 184-12) 의 경사 때문에, 유체 전달 보어 (148-12) 의 Z 방향에서의 길이는 단부 회수 보어 (180L) 에 근접하여 가장 크며, 보어 (180L) 로부터 유닛 (114-12) 을 향한 X 방향에서 거리가 증가할 수록 감소한다. 보어 (148-12) 의 이러한 변화하는 길이는, 보어 (148-12) 에 의해 포트 (121-12) 에 인가된 낮은 압력을 등화하는 경향이 있다. 단부 회수 보어 (180L) 와 유체 전달 보어 (148-12) 에서의 흐름에 대한 결합된 저항 때문에, 포트 (121-12) 로의 유체 흐름 레이트는, 수용가능한 정도의 균일성이지만, 로우 (116) 를 따라 유체 전달 포트 (121-2) 로의 실질적으로 균일한 유체 흐름 레이트 보다 작은 균일성을 갖는다.

유닛 (114-12) 과 회수 유닛 (114-2) 의 협력의 상기 설명은, 유닛 (114-11) 과 회수 유닛 (114-2) 의 협력, 및 유닛 (114-12 & 114-14) 과 유닛 (114-10) 의 협력에 또한 적용가능하다. 따라서, 보어 (148-11, 148-13, 및 148-14) 의 변화하는 Z 방향 길이는 각각의 보어에 의해 각각의 포트 (121-11, 121-13, 및 121-14) 에 인가된 낮은 압력을 등화하는 경향이 있으며, 각각의 단부 회수 보어 (180L 및 180R) 및 각각의 흐름 전달 보어 (148) 에서의 흐름에 대한 결합된 저항 때문에, 컬럼 (118) 의 각각의 포트 (121) 로의 유체 흐름 레이트는 로우 (116) 를 따라 유체 전달 포트 (121) 로의 유체 흐름 레이트에 관한 실질적인 균일성에 접근하는 수용가능한 균일성을 갖는다.

원-피스 근접 헤드 (106) 의 용이한 구성은 도 1c & 도 3a 를 참조함으로써 이해될 수도 있다. 처음에, 이 구성은 참조로 통합된, 2007 년 12월 20일 출원되고, 그 명칭이 "Methods Of Configuring A Proximity Head That Provides Uniform Fluid Flow Relative To A Wafer" (사건 번호 LAM2P609B) 인 상기 식별된 미국 가특허 출원 제 _____ 을 참조함으로써 이해될 수도 있다. 이러한 구성 방법의 이해는, X 방향으로 각각 연장하는 섹션 (196-1 및 196-2) 을 포함하고, 도시된 회수 유닛 (114-2) 의 하부 플레넘 (146-2) 과 교차하는 (열 "xxxx..." 에 의해 식별된) 퓨징 영역 (fused region; 196) 이 도시되어 있는 원-피스 블록 (122) 을 도시하는 도 1c 를 참조할 수도 있다. 섹션 (196-1 및 196-2) 은 처음에는, 블록 (122) 의 개별 부분 (122A 및 122B) 의 결합 표면 (122AM 및 122BM) 을 따라 연장한다. 표면 (122AM 및 122BM) 은 도 1c & 도 3c 에서 선 (122AM/122BM) 에 의해 식별된다. 선 (122AM) 은 부분 (122A) 의 결합 표면을 식별한다. 선 (122BM) 은 부분 (122B) 의 결합 표면을 식별한다. 이들 표면 (122AM 및 122BM) 은, 퓨징 영역 (196) 이 후술하는 바와 같이 형성 (또는 구성) 될 때 퓨징되게 된다. 더욱 상세하게는, 부분 (122A 및 122B) 은 퓨징 영역 (196) 으로 구성된 일체형의 원-피스 블록 (122) 을 형성하기 위해 섹션 (196-1 및 196-2) 의 표면 (122AM 및 122BM) 을 퓨징함으로써 조인된다. 도 3a 는 2개의 부분 (122A 및 122B) 으로 구성된 블록 (122) 을 도시하며, 예시의 명확화를 위해, 선 (196) 은 퓨징 영역 (196) 을 식별한다. 블록 (122) 에서의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 구성을 용이하게 하기 위해, 부분 (122A 및 122B) 은 처음에는 분리되고, 분리되면서 상술한 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 각각의 부분들로 구성되며, 그 후, 퓨징 영역 (196) 으로 구성된 원-피스 블록으로서 하나의 블록 (122) 을 정의하기 위해 조인 (퓨징) 된다. 제 1 섹션 (122A) 은 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH; 도 1b) 를 따라 연장하며, (X 및 Z 방향의) 헤드 (106) 의 길이 (LH) 에 수직으로 연장하는 면 (124S1) 으로 구성된다. 내부 결합 표면 (122AM) 은 면 (124S1) 및 대향면 (124S2) 에 수직으로 연장하는 제 1 결합 표면이다. 제 1 결합 표면 (122AM) 은, 퓨징에 의한 조인 이전, 섹션 (122A 및 122B) 의 분리를 정의하는 평면이다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 을 일반적으로 참조하면, 메인 보어 (132) 와 구성된 제 1 섹션 (122A) 이 도 3a 에 도시되어 있다. 저항기 보어 (142; 도 1c) 로 이끄는 플러그 (166) 용의 보어가 도 7a 에 도시되어 있다. 보어 (132) 및 플러그 보어는 제 1 단부 (124S1) 를 통해 연장한다.

도 3a 는 제 1 결합 표면 (122AM) 으로부터 연장하는 하부 플레넘 (146) 의 부분 (200), 및 상부 플레넘 (138) 으로 또한 구성된 부분 (122A) 을 도시한다. 제 1 블록 섹션 (122A) 의 이러한 구성으로, 제 1 부분 (122A) 의 내부로의 액세스는 머시닝을 위해 제 1 결합 표면 (122AM) 을 통해 이루어질 수도 있다. 예를 들어, 유닛 (114-1, 114-2, 114-4, 114-6, 114-8 및 114-10) 에 대해, 라우터에 의한 머시닝은 상부 플레넘

(138), 하부 플레넘 (146) 의 부분 (200), 및 저항기 보어 (142) 를 구성할 수도 있고, 이들 모두는 Y 방향으로 연장한다. 그 후, 부분 (200) 을 통과하고, 저항기 보어 (142) 를 통과하며, 상부 플레넘 (138) 을 통해, 액세스는 메인 보어 (132) 와의 교차점으로 수직 흐름 보어 (134) 을 정의 (예를 들어, 드릴) 하기 위해 이루어질 수도 있다. 또한, 유닛 (114-2 및 114-10) 에 대해, 도 7b 에 도시된 상술한 패시지 (182 및 184) 는 결합 표면 (122AM) 을 통해 머시닝될 수도 있다.

제 1 섹션 (122A) 의 구성을 완성하기 위해, 유닛 (114-3, 114-5, 114-7 및 114-9) 이 구성될 수도 있다. 처음에, 면 (124S1) 을 통해 블록 (122A) 에 진입하고 저항기 보어 (142) 를 구성하기 위해 건 드릴이 사용될 수도 있다. 보어 (142) 는 블라인드 단부 (142B) 에 대해 도 5a 에 도시된 바와 같이 구성된다. 도 5a 를 참조하고, 보어 (142) 로부터 제거된 예시적인 저항기 (144-3) 를 고려하면, 예시적인 저항기 유닛 (133-3) 의 구성이 이해될 수도 있다. 저항기 보어 (142-3) 상에 상부 플레넘 (138-3) 이 도시되어 있고, 보어 (142-3) 아래에 하부 플레넘 (146-3) 이 도시되어 있다. 각 플레넘 (138 & 146) 은 브리지 (210) 에 의해 이격된 섹션 (208) 에 도시되어 있다. 개별 섹션을 구성하기 위해, 톨 (미도시) 이 결합 표면 (122AM) 및 저항기 보어 (142-3) 를 통해 (상부 플레넘 (138-3) 의 의도하는 상부에서) 적절한 깊이로 연장될 수도 있다.

톨은 다음 브리지 (210) 의 원하는 위치 바로 가까이에서 Y 방향으로 이동된다. 톨은 결합 표면 (122AM) 을 통해 제거되며, 브리지 (210) 의 Y 방향 두께의 양 만큼 인덱스된다. 톨은 다음 섹션 (208), 및 다른 섹션 (208) 을 구성하기 위해 다시 사용된다. 저항기 보어 (142) 보다 큰 직경을 가질 수도 있는 플러그 (166) 용의 보어를 구성할시에, 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 하나의 부분 (부분 (122A) 에서의 부분) 의 구성이 완료된다. 다양한 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 구성은 예를 들어, 도 2a 에 도시된 바와 같이 유닛에 간격을 둔다는 것을 이해할 수도 있다.

근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장하는 제 2 부분 (122B) 을 구성함으로써 블록 (122) 의 제조가 또한 용이해질 수도 있다. 제 2 부분 (122) 은 제 2 결합 표면 (122BM) 으로 구성된다. 제 2 부분 (122B) 은 제 1 결합 표면 (122BM) 에 평행한 복수의 편평한 표면 (126) 으로 더 구성된다. 도 2a, 도 3a, 및 도 5a 는, 제 2 결합 표면 (122BM) 으로 연장하는 하부 플레넘 (146) 의 하부 부분 (220) 으로 구성된 제 2 부분 (122B) 을 도시한다. 이러한 각 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 부분은, 제 2 결합 표면 (122BM) 을 통해 톨 (미도시) 에 의해 구성될 수도 있고, 이 톨은 Y 방향으로 이동된다. 제 2 부분 (122B) 은 편평한 표면 (126) 중 하나를 통해 하부 부분 (220) 으로부터 연장하는 복수의 포트 (148) 로 더 구성된다.

도 2a, 도 3a, 도 5a, 도 7a 에서, 제 1 및 제 2 결합 표면 (122AM 및 122BM (도 3a)) 을 함께 홀딩하기 위해 퓨징 표면 (196) 에서 조인된 제 1 부분 (122A) 및 제 2 부분 (122B) 이 도시되어 있다. 전체 하부 플레넘 (146) 을 정의하기 위해 정렬된 하부 플레넘 (146) 의 부분 (200 & 220) 과 조인된다. 또한, 조인될 때, 부분 (122A & 122B) 의 면 (124S1) 은 결합되고 예를 들어, 면 (124S1) 으로서 식별된 도 1a 에 도시되어 있다. 동일한 방식으로, 대향면 (124S2) 이도 1a 에 형성되고 식별된다. 제 1 및 제 2 부분 (122A 및 122B) 각각이 상술한 재료의 단일 피스로부터 구성된다는 것을 이해할 수도 있다. 조인될 때, 퓨징에 의한 바와 같이, 블록 (122) 은 메니스커스 프로세싱을 수행하는 웨이퍼 (102) 의 경로상에서 Y 방향으로 연장하도록 전술한 바와 같이 구성된다. 원-피스 블록 (122) 은 플러그 (166) 와 사용된 O-링에 의한 것과 같이, 제 1 단부 (124S1) 에서 저항기 보어 (142) 를 시일링하도록 더 프로세싱될 수도 있다.

모든 유닛의 공통 구성을 나타낼 수도 있는 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 다른 실시형태가 도 8a 에 114P 로서 도시되어 있다. 저항기는 144P 로서 식별되고 저항기 보어 (142) 를 채우는 형상으로 구성된다.

저항기 (144P) 를 수용하는 저항기 보어 (142) 의 구성은, (상부 플레넘 (138) 과 정렬된) 중심 섹션 (248) 및 (상부 플레넘 (138) 으로부터 트랜스버스하게 오프셋된) 저항기 보어 (142) 를 포함할 수도 있다. 저항기 (144P) 는 개방 셀 다공질 재료로부터 구성된다. 도 8b 는 다공질 재료의 작은 부분의 단부도이다. 도 8b 는 제한된 유체의 흐름이 상부 플레넘 (138) 으로부터 하부 플레넘 (146) 으로 흐르는 간격 (250) 을 예시한다. 따라서, 저항기 보어 (142) 에 수용된 개방 셀 다공질 재료로 구성된 저항기 (144P) 는 폭 (X) 방향 및 Z 방향으로 연장하는 경로를 포함하는 복수의 구불구불한 경로를 제공한다. 다공질 재료는 자체-지지될 수도 있으며, 약 500 마이크론의 다공 사이즈를 갖는 PVDF 로 이루어진 비드 팩일 수도 있다. 개방 셀 다공질 재료의 간격 (250) 은 다수의 구불구불한 흐름 경로 (154) 를 정의해서, 저항기 (144P) 는 하부 플레넘 (146) 으로의 저항기 보어 (142) 를 통한 유체의 흐름을 제한하기 위한 형상을 갖는다. 상술한 바와 유사한 방식으로 구성된 유체 전달 보어 (148) 및 하부 플레넘 (146) 으로, 동작중에, 상부 플레넘 (138), (저항기 (144P) 를 갖는) 저항기 보어 (142) 및 하부 플레넘 (146) 을 통해 흐르는 유체는, 복수의 유체 전달 보어 (148) 로부터 갭 (110) 으로의 상술한 실질적으로 균일한 유체 유출을 정의하기 위해 (상술한 바와 같이) 실질

적으로 컨디셔닝될 수도 있다.

검토하면, 근접 헤드 (106) 는 메인 유체 흐름 및 유체의 개별 흐름을 정의하기 위해 구성되는 것으로서 설명될 수도 있다. 이러한 구성은 상술한 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 중 하나 이상에 의해 제공될 수도 있다. 일반적으로, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 그 유닛이 헤드 (106) 에서 기능할 기능에 따라 선택될 수도 있다.

예를 들어, 일 실시형태에서, 회수 유닛 (114-2) 에 의해 유체의 메인 흐름은 외부 회수를 정의하도록 진공 일 수도 있는 반면에, 유닛 (114-3) 에 의해, 메인 유체 흐름은 웨이퍼 표면 (104) 을 세정하는데 적합한 화학 물질의 공급 또는 전달일 수도 있다. 다른 예들은 다른 회수를 정의하기 위해 진공을 적용할 수도 있는 회수 유닛 (114-2) 에 의한 메인 흐름, 및 웨이퍼 표면 (104) 을 더 세정하기 위해 소스를 제공하는데 적합한 공급 또는 전달 DIW 일 수도 있는 유닛 (114-3) 에 의한 메인 흐름을 포함한다. 또한, 도 1b 에 도시된 실시 형태에서, 다른 아웃렛 유닛 (114-1) 이 웨이퍼 (102) 가 헤드 (106) 를 통과할 때 웨이퍼 표면 (104) 의 최종 세정을 수행하기 위해 N2 또는 IPA 의 메인 흐름을 공급 또는 전달할 수도 있다. 각각의 이러한 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에서, 메인 흐름은 웨이퍼 (102) 의 표면 (104) 으로 연장하는 메니스커스 (108) 를 정의하기 위해 복수의 편평한 표면 (126) 에 대하여 개별 흐름으로 분리되어서, 개별 흐름 레이트는 헤드 (106) 의 길이 (LH) 에 걸쳐 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에서 (상술한 바와 같이) 실질적으로 균일하다. 설명한 바와 같이, 복수의 편평한 표면 (126) 은 웨이퍼 (102) 의 표면 (104) 에 관하여 상술한 실질적으로 평행한 배향에서의 배치를 위해 구성된다.

또한, 메니스커스 (108) 에 대한 개별 흐름으로의 메인 흐름의 분리는 아래와 같이 설명되는 "직접적으로" 이다. 먼저, 공급 유닛, 예를 들어, 유닛 (114-1, 114-3, 114-5, 114-7 & 114-9) 에 대해, 그리고 하나의 예시적인 유닛 (114-3) 을 고려하면, 메인 유체 전달 보어 (132-3) 및 수직 유체 흐름 보어 (134-3) 는 메인 보어 (132-3) 와 상부 플레넘 (138-3) 사이에 있는 제 1 총 수의 흐름 개별 경로로 (보어 (132-3) 에서의) 메인 흐름을 직접적으로 분리한다. 다시 말해, 보어 (132-3) 와 플레넘 (138-3) 사이에서, 더 많은 흐름 경로로의 흐름의 다른 분리는 없다. 유사하게는, 예를 들어, 유닛 (114-2 & 114-10) 을 포함하는 회수 유닛에 대해, 그리고 하나의 예시적인 회수 유닛 (114-2) 을 고려하면, 수직 유체 흐름 보어 (134-2) 는 저항기 유닛 (133-2) 으로부터 메인 흐름을, 메인 보어 (132) 와 상부 플레넘 (138-2) 사이에 있는 제 2 총 수의 흐름 개별 경로로 직접적으로 분리한다. 다시 말해, 보어 (132-2) 와 플레넘 (138-2) 사이에는, 더 많은 흐름 경로로의 흐름의 다른 분리는 없다.

또한, 예시적인 저항기 유닛 (133-3) 의 다른 측상에서 (즉, 하부 플레넘 (146-3) 에 인접하여), 하부 플레넘 (146-3) 과 포트 (121-3) 사이에 구성된 제 3 총 수의 개별 흐름 경로가 존재할 수도 있다. 다시 말해, 하부 플레넘 (146-3) 과 포트 (121-3) 사이에는, 더 많은 흐름 경로로의 흐름의 다른 분리는 없다. 추가로, 예시적인 저항기 유닛 (133-2) 의 다른 측상에서 (즉, 하부 플레넘 (146-2) 에 인접하여), 하부 플레넘 (146-2) 과 포트 (121-2) 사이에 구성된 제 4 총 수의 개별 흐름 경로가 존재할 수도 있다. 다시 말해, 하부 플레넘 (146-2) 과 포트 (121-2) 사이에는, 더 많은 흐름 경로로의 흐름의 다른 분리는 없다.

제 1 및 제 3 총 수는, 제 1 총 수로 나뉜 제 3 총 수가 10 보다 작을 수도 있으며, 일 실시형태에서는 예를 들어, 약 8 일 수도 있는 예시적인 비율로 설명될 수도 있다. 일 실시형태에서, 제 1 총 수는 약 12 일 수도 있고, 제 3 총 수는 약 98 일 수도 있다. 제 2 및 제 4 총 수가 또한, 제 4 총 수로 나뉜 제 2 총 수가 10 과 20 사이일 수도 있으며, 일 실시형태에서는 예를 들어, 약 16 일 수도 있는 예시적인 비율로 설명될 수도 있다. 일 실시형태에서, 제 2 총 수는 약 6 일 수도 있으며, 제 4 총 수는 약 100 일 수도 있다. 제 2 및 제 4 총 수가, 메니스커스 프로세싱을 위한 레시피, 및 각각의 제 1 및 제 3 총 수를 결정하기 위해 사용된 비율에 의해 특정될 수도 있다는 것을 이해할 수도 있다. 검토하면, 더 높은 비율은 더 적은 보어 (134) 를 요구하며, 예를 들어, 부분 (122A) 에 대해 수행된 머시닝 공정의 수를 감소시키는 관점에서, 바람직하다.

추가로, "직접적으로" (즉, 상술한 방식으로) 제공되는 흐름 경로의 이들 제 1 및 제 2 총 수는, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 모든 보어에 대해 높은 허용오차를 사용하지 않고 제공된다. 설명한 바와 같이, 모든 보어 (132 및 134) 는 낮은 허용오차에 따라 구성된다. 또한 설명한 바와 같이, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 구성은 플레넘 (138& 146), 및 저항기 유닛 (114) 및 보어 (148) 에 대한 높은 허용오차의 사용을 제한한다. 높은 허용오차의 사용을 제한하는 이러한 방식에서의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 구성은, 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 다양한 보어 (132 및 134) 가 낮은 허용오차에 따라 구성되며, 각각의 이러한 예시적인 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 이 하나의 퓨징 영역 (196) 만을 갖는 원-피스 블록 (122) 에서 제공되더라도, 근접 헤드 (106) 에 대하여 하나의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 보어 (148) 에서의 원하는 실질적으로 균일한 유

체 흐름 레이트를 여전히 달성한다.

더 검토하면, 웨이퍼 표면 (104) 의 메니스커스 프로세싱에서 근접 헤드 (106) 의 표면 (124B) 에 대해 흐르는 유체를 컨디셔닝하는 장치 (100) 를 설명하였다. 이 장치는 웨이퍼 표면의 전체 범위 (예를 들어, 직경 D) 에 걸쳐 연장하는 길이 (LH) 로 구성되는 원-피스 블록 (122) 으로부터 구성된다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에 대해, 블록 (122) 은 블록 길이에 걸쳐 (예를 들어, 직경 D 를 넘어) 헤드 표면 (124B) 에 일반적으로 평행하게 구성된 메인 유체 전달 보어 (132) 를 포함할 수도 있다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에 대해, 블록 (122) 은 또한, 블록 길이에 걸쳐 연장하고 메인 보어 (132) 와 헤드 표면 (124B) 사이에서 헤드 표면 (124B) 에 대해 (예를 들어, 포트 (121) 로 또는 외부로) 흐르는 유체에 대해 저항을 부과하기 위해 메인 보어 (132) 와 헤드 표면 (124B) 사이에 구성되는 저항기 유닛 (133) 을 포함할 수도 있다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에 대해, 블록 (122) 은 또한, 복수의 보어 (134) 및 복수의 보어 (148) 를 포함할 수도 있다. 이러한 보어 (134 및 148) 를 유체 전달 유닛의 복수의 어레이라 칭할 수도 있다. 각각의 이러한 어레이는, 예를 들어, 도 2a 에 도시된 바와 같이 Z 축의 유체 전달 방향으로만 연장할 수도 있다. 이들 복수의 어레이는 유체 전달 보어의 제 1 세트 및 유체 전달 보어의 제 2 세트를 구성 (즉, 포함만) 한다. 제 1 세트는 보어 (134) 에 의해 표현되며, 제 2 세트는 보어 (148) 에 의해 표현된다. 보어 (134) (제 1 세트) 는 메인 보어 (132) 와 저항기 유닛 (133) 에 대해 개방되고 그 사이에 있다. 보어 (148) (제 2 세트) 는 저항기 유닛 (133) 과 헤드 표면 (124B) 에 대해 개방되고 그 사이에 있어서, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 저항기 유닛 (133) 은 헤드 표면 (124B) 에 대해 흐르고 메인 보어 (132) 와 헤드 표면 (124B) 사이 및 웨이퍼 표면 전체에 걸쳐 (즉, 전체 직경 D 에 걸쳐) 흐르는 유체를 실질적으로 컨디셔닝한다.

장치 (100) 의 실시형태의 다른 양태는, 헤드 표면 (124B) 에 대한 유체 흐름이 유체 전달 보어의 제 2 세트 (즉, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 포트 (121) 를 통해 보어 (148) 로) 그리고, 저항기 유닛 (133) 을 통하여 메인 보어 (132) 로 흐르게 하도록 구성된 메인 보어 (132) 및 저항기 유닛 (133) 및 어레이 (보어 (134 & 148)) 를 포함한다. 유닛 (114-3 및 114-5) 의 실시형태들은 예를 들어, 이러한 흐름을 예시한다. 또한, 저항기 유닛 (133) 에 의해 부과된 저항은 "가장 높은" 저항이며, "가장 높은" 은 보어의 각각의 제 1 및 제 2 세트에서 흐르는 유체에 대해 보어 (134 & 148) 의 제 1 및 제 2 세트에 의해 부과된 다른 저항에 상대적일 수도 있고, 다른 저항은 저항기 유닛에 의해 부과된 가장 높은 저항 보다 작다.

또한, 일 실시형태에서, 메인 보어 (132) 및 저항기 유닛 (133) 및 어레이 (보어 (134 & 148)) 는, 헤드 표면 (124B) 에 대한 유체 흐름이 메인 보어 (132) 로부터 제 1 세트 (보어 (134)) 로이고, 헤드 표면 (124B) 을 지나 제 2 세트 (보어 (148)) 를 통해 웨이퍼 (102) 로 이도록 구성된다. 보어의 제 1 및 제 2 세트는 보어의 각각의 제 1 및 세트에서 흐르는 유체에 대해 다른 저항을 부과하고, 다른 저항은 저항기 유닛에 의해 부과된 저항 보다 작다.

또한 검토하면, 일 실시형태에서, 제 1 세트의 보어 (134) 의 총 수는 제 2 세트의 보어 (148) 의 총 수 보다 작은 보어 (134) 로 구성된다. 또한, 일 실시형태에서, 제 1 세트의 메인 보어 (132) 와 보어 (134) 각각은 낮은 허용오차에 따라 구성된다.

더 검토하면, 웨이퍼 (102) 의 표면 (104) 으로의 전달을 위해 근접 헤드 (106) 로 도입된 유체 흐름을 컨디셔닝하는 구조 (예를 들어, 저항기 유닛 (133)) 를 포함하는 장치 (100) 가 설명된다. 근접 헤드 (106) 는 복수의 편평한 표면 (126) 을 갖는 헤드 표면 (124B) 을 갖는다. 복수의 편평한 표면 (126) 은 웨이퍼 (102) (도 1a) 의 표면 (104) 과의 실질적으로 평행한 배향의 배치를 위해 구성된다. 이 장치 (100) 는 근접 헤드 (106) 에 제공될 유체를 초기에 수용하도록 구성된 (132-3 에 의한 바와 같이) 메인 보어 (132) 로 각각 구성된 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 으로 구성되는 것으로서 설명하였다. 메인 보어 (132) 는 LR (예를 들어, 도 5a) 에 필적하는 거리에 대해 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장한다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 또한, 메인 보어 (132) 에 연결된 제 1 단부 (136) (도 2b) 를 갖는 복수의 수직, 또는 다운, 흐름 보어 (134) 를 포함하고, 복수의 보어 (134) 는 근접 헤드 (106) 의 길이를 따라 서로로부터 이격된다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 또한, 복수의 다운 흐름 보어 (134) 의 제 2 단부 (140) 에 연결된 상부 플레넘 (138) 을 포함한다. 각 다운 흐름 보어는 상부 플레넘 (138) 으로의 유체의 공급을 제공하며, 상부 플레넘 (138) 은 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장한다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장하고 상부 플레넘 (138) 에 연결된 저항기 보어 (142) 를 포함한다. 저항기 보어 (142) 는 저항기 보어 (142) 를 통한 유체의 흐름을 제한하도록, 도 3b, 도 4b, 도 5b & 도 6b 에 관하여 정의된 예시적인 형상을 갖는 저항기 (144) 를 수용하도록 (예를 들어, 형상 (157; 도 3b) 으로) 구성된다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 또한, 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장하고 저항기 보어 (142) 에 연결되는 하부 플

레넴 (146) 을 포함한다. 하부 플레넴 (146) 은 저항기 (144) 에 의해 제한될 때 저항기 보어 (142) 로부터의 유체를 수용하도록 구성된다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 정의되고 헤드 표면 (124B) 의 편평한 표면 (126) 과 하부 플레넴 (146) 사이에서 연장하는 복수의 아웃렛 포트 (121) 로 구성된다. 상부 플레넴 (138), (저항기 (144) 를 갖는) 저항기 보어 (142) 및 하부 플레넴 (146) 을 통해 각 개별 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에서 흐르는 유체는 그 예시적인 유닛의 복수의 아웃렛 포트로부터의 실질적으로 균일한 유체 유출을 정의하도록 실질적으로 컨디셔닝된다. 예를 들어, 이러한 유출은, 유닛 중의 하나 (예를 들어, 114-3) 의 각 이러한 포트 (121) 를 통해 흐르는 이러한 유체의 흐름 레이트가 예시적인 유닛 (114-3) 의 다른 포트 (121) 모두에서 흐르는 유체의 흐름 레이트에 대해 실질적으로 균일하다는 것을 나타내는 식 1 의 상술한 값이다.

더 검토하면, 웨이퍼 (102) 의 표면 (104) 으로의 전달을 위해 근접 헤드 (106) 로 도입된 유체 흐름을 컨디셔닝하는 구조 (예를 들어, 저항기 유닛 (133)) 을 포함하는 장치 (100) 가 설명된다. 근접 헤드 (106) 는 복수의 편평한 표면 (126) 을 갖는 헤드 표면 (124B) 을 갖는다. 복수의 편평한 표면 (126) 은 웨이퍼 (102) (도 1a) 의 표면 (104) 과의 실질적으로 평행한 배향의 배치를 위해 구성된다. 이 장치 (100) 는 근접 헤드 (106) 에 제공될 유체를 초기에 수용하도록 구성된 (132-3 에 의한 바와 같이) 메인 보어 (132) 로 각각 구성된 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 으로 구성되는 것으로서 설명하였다. 메인 보어 (132) 는 LR (예를 들어, 도 5a) 에 필적하는 거리에 대해 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장한다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 또한, 메인 보어 (132) 에 연결된 제 1 단부 (136) (도 2b) 를 갖는 복수의 수직, 또는 다운, 흐름 보어 (134) 를 포함하고, 복수의 다운 흐름 보어 (134) 는 근접 헤드 (106) 의 길이를 따라 서로로부터 이격된다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 또한, 복수의 다운 흐름 보어 (134) 의 제 2 단부 (140) 에 연결된 상부 플레넴 (138) 을 포함한다. 각 다운 흐름 보어는 상부 플레넴 (138) 으로의 유체의 공급을 제공하며, 상부 플레넴 (138) 은 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장한다. 유닛 (114) 은 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장하고 상부 플레넴 (138) 에 연결된 저항기 보어 (142) 를 포함한다. 저항기 보어 (142) 는 저항기 보어 (142) 를 통한 유체의 흐름을 제한하도록 저항기 (144) 를 수용하기 위해 도 3b, 도 4b, 도 5b & 도 6b 에 관하여 정의된 예시적인 형상을 갖는 저항기 (144) 를 수용하도록 (예를 들어, 형상 (157; 도 3b) 으로) 구성된다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 또한, 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장하고 저항기 보어 (142) 에 연결되는 하부 플레넴 (146) 을 포함한다. 하부 플레넴 (146) 은 저항기 (144) 에 의해 제한될 때 저항기 보어 (142) 로부터의 유체를 수용하도록 구성된다. 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 정의되고 헤드 표면 (124B) 의 편평한 표면 (126) 과 하부 플레넴 (146) 사이에서 연장하는 복수의 아웃렛 포트 (121) 로 구성된다. 상부 플레넴 (138), (저항기 (144) 를 갖는) 저항기 보어 (142) 및 하부 플레넴 (146) 을 통해 각 개별 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에서 흐르는 유체는 그 유닛의 복수의 아웃렛 포트로부터의 실질적으로 균일한 유체 유출을 정의하도록 실질적으로 컨디셔닝된다. 예를 들어, 이러한 유출은, 유닛 중의 하나 (예를 들어, 114-3) 의 각 이러한 포트 (121) 를 통해 흐르는 이러한 유체의 흐름 레이트가 예시적인 유닛 (114-3) 의 다른 포트 (121) 모두에서 흐르는 유체의 흐름 레이트에 대해 실질적으로 균일하다는 것을 나타내는 식 1 의 상술한 값이다.

추가로 검토하면, 장치 (100) 는 상부 플레넴 (138) 으로부터 트랜스버스하게 오프셋된 트랜스버스 섹션 (302) 및 상부 플레넴 (138) 과 정렬된 중앙 섹션 (300) 을 갖는 저항기 보어 (142; 도 3b) 의 구성을 또한 포함한다.

저항기 보어 (142) 를 통한 유체의 흐름을 제한하기 위한 저항기 형상은 중앙 섹션 (300) 및 트랜스버스 섹션 (예를 들어, 312) 내에서 연장하는 저항기 (144) 의 폭을 포함하고, 저항기 (144) 는 중앙 섹션 (300) 으로부터 이격되어 트랜스버스하게 연장하고 하부 플레넴 (146) 과 연통하여 종료하는 구불구불한 경로 (162) 로 상부 플레넴 (138) 으로부터 수용된 유체를 전환하도록 구성된다.

추가로, 저항기 (144) 의 구성은 2개의 트랜스버스 흐름 부분을 포함하는 구불구불한 흐름 경로 (162) 를 정의하고, 2개의 트랜스버스 흐름 부분 중 하나는 플레넴 (138) 으로부터 근처에서 연장하고, 하나는 하부 플레넴 (146) 으로 연장한다. 이들 흐름 부분은 Z 축 방향에 대해 평행하게 연장하는 흐름 부분 (304) 에 의해 분리된다. 저항기 (144) 의 각각의 상부 및 하부 플레넴 (138 및 146) 각각은, Z 방향으로 연장하는 동일한 길이 방향 축에 관한 단면 (157) 으로 구성된다. 상부 플레넴 (138) 및 하부 플레넴 (146) 및 저항기 보어 (142) 는, 이들 플레넴이 축을 따라 수직이고 저항기 보어 (142) 가 이들 플레넴들 사이에 있는 십자 형상 단면 (157) 을 정의하기 위해 각각의 단면이 결합하도록 각각 구성된다. 따라서, 저항기 보어 (142) 는 그 축에 대하여 트랜스버스하게 및 수직 플레넴 (138 및 146) 을 트랜스버스하게 넘어 연장한다. 일 실시형태 (도 3b) 에서, 저항기 (144) 의 형상은 수직 플레넴 (138 및 146) 에 대하여 트랜스버스하게 연장하는 부분 (164) 을 포함하는 일반적으로 편평한 측면 단면을 포함한다. 부분 (164) 의 단면은 연속 유체 흐름 경로 (160)

을 정의하기 위해 저항기 보어 (142) 로부터 이격된다. (플레넘 (138) 근처의) 제 1 유체 흐름 경로 (160) 는 수직 플레넘을 트랜스버스하게만 넘는 저항기 보어 (142) 내에 초기 흐름을 정의한다. 다음의 유체 흐름 경로 (160) 는 Z 축 방향에 평행하게 연장하며, 최종 유체 흐름 경로 (160) 는 제 2 플레넘 (146) 과의 교차점으로 Z 축을 트랜스버스하게 향해 연장한다.

또한 도 3b 에서, 저항기 (144) 의 실시형태의 단면은 수직 상부 플레넘 (138) 에 대해 트랜스버스하게 연장하는 배리어 표면 (164) 을 더 포함한다. (보어 (142) 의 중앙 섹션 (300) 에서) 상부 플레넘 (138) 과 정렬된 제 1 섹션 (310) 을 갖는 배리어 표면 (164) 이 도시되어 있다. 배리어 표면 (164) 은 또한, 유체의 초기 흐름을 수용하기 위한 슬릿 (160) 을 정의하기 위해 (보어 (142) 의 섹션 (302) 에서의) 저항기 보어로부터 이격되고 상부 플레넘의 제 2 섹션 (312) 트랜스버스를 갖는다. 도 6b 에 도시된 일 실시형태에서, (섹션 (300) 에서의) 제 1 배리어 표면 섹션 (310) 은 상부 플레넘 (138) 으로부터 수용된 유체를 슬릿 (160) 으로 전환하여 초기 흐름을 확립하기 위해 Z 축의 방향으로 리세스된다 (리세스 (144D) 참조).

더 검토하면, 다른 실시형태에서, 장치 (100) 는, 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장하는 제 1 블록 (또는 부분) (122A) 을 더 포함할 수도 있으며, 제 1 블록 (122A) 은 헤드 (106) 의 길이 (LH) 에 수직인 제 1 단부 (124S1) 및 제 1 단부 (124S1) 에 수직으로 연장하는 제 1 퓨징 영역 (196-1) 으로 구성된다. 제 1 블록 (122A) 은 제 1 단부 (124S1) 를 통해 연장하는 저항기 보어 (144) 및 메인 보어 (132), 및 제 1 퓨징 영역 (196-1) 을 통해 연장하는 하부 플레넘 (146) 의 부분 (200) 으로 구성될 수도 있다. 제 1 블록 (122A) 은 하부 플레넘 (146) 의 부분 (200) 을 통해 액세스가능한 상부 플레넘 (138), 및 상부 플레넘 (138) 을 통해 액세스가능한 복수의 수직, 또는 다운 흐름 보어 (134) 로 더 구성된다. 제 2 블록 (또는 부분) (122B) 은 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 를 따라 연장할 수도 있으며, 헤드 (106) 의 길이 (LH) 에 수직인 제 2 단부 (124S2) 및 제 2 단부 (124S2) 에 대해 수직으로 연장하는 제 2 퓨징 영역 (196-2) 으로 구성된다. 제 2 블록 (122B) 은 제 2 결합 표면 (122BM) 에 평행한 복수의 편평한 표면 (126) 으로 구성되고, 제 2 블록 (122B) 은 제 2 퓨징 영역 (196-2) 을 통해 연장하는 하부 플레넘 (146) 의 다른 부분 (220) 및 편평한 표면 (126) 중 하나를 통해 연장하는 (보어 (148) (도 3a) 를 포함하는) 복수의 아웃렛 포트 로 구성된다. 제 1 블록 (122A) 의 제 1 퓨징 영역 (196-1) 및 제 2 블록 (122B) 의 제 2 퓨징 영역 (196-2) 은 정렬된 제 2 플레넘 (146) 의 부분 (200 & 220) 을 갖는 원-피스 블록 (122) 을 정의하기 위해 함께 퓨징된 제 1 블록 (122A) 및 제 2 블록 (122B) 을 홀딩하도록 조인된다. 다른 실시형태에서, 제 1 블록 (122A) 및 제 2 블록 (122B) 각각은, 예를 들어, 단일 피스의 PVDF 로부터 더 개별적으로 구성될 수도 있다. 또한, 저항기 보어 (142) 는 제 1 단부 (124S1) 에서 시일링될 수도 있으며, 메인 보어 (132) 는 제 1 단부 (124S1) 에 대향하는 블라인드 단부 (132B) 로 구성된다. 도 8a 및 도 8b 에 도시된 다른 실시형태에서, 저항기 (144P) 는 저항기 보어 (142) 를 채우도록 정형된다. 또한, 저항기 (144P) 는, 유체의 제한된 흐름이 상부 플레넘 (138) 으로부터 하부 플레넘 (146) 으로 흐르는 간격 (250) 을 갖는 개방 셀 다공질 재료로부터 구성된다.

다른 실시형태의 추가의 검토에서, 유체 전달 유닛 (114) 을 정의하는 근접 헤드 (106) 가 제공되고, 이 유닛은 메인 유체 흐름 및 유체의 개별 흐름을 정의한다. 개별 흐름은 웨이퍼 (102) 의 표면 (104) 으로 연장하는 메니스커스 (108) 를 정의하기 위해 헤드 (106) 의 복수의 편평한 표면 (126) 과 관련되어서, (예를 들어, 유닛 (114) 의 포트 (121) 에 대한) 개별 흐름은 헤드 (106) 의 길이 (LH) 에 걸쳐 실질적으로 균일하다. 복수의 편평한 표면 (126) 은 웨이퍼 (102) 의 표면 (104) 에 관한 실질적으로 평행한 배향에서의 배치를 위해 구성된다. 근접 헤드 (106) 는, 길이 (LH) 의 Y 방향 및 길이 방향에 수직인 유체 전달 방향 (Z) 및 길이 및 유체 전달 방향에 수직인 폭 방향 (X) 으로 연장하는 블록 (122) 을 포함할 수도 있다. 블록 (122) 은 복수의 편평한 표면 (126) 을 정의한다. 헤드 (106) 는 메인 유체 흐름을 초기에 수용하기 위해 블록 (122) 에서 구성된 메인 보어 (132) 를 포함하며, 그 메인 보어 (132) 는 근접 헤드의 길이를 따라 연장한다. 복수의 개별 흐름 보어 (134) 가 블록 (122) 에서 구성되며 메인 보어 (132) 에 연결된 제 1 단부 (136) 를 갖는다. 복수의 개별 흐름 보어 (134) 는 메인 보어 (132) 의 길이를 따라 서로 이격되며 제 2 단부 (140) 를 갖는다.

상부 플레넘 (138) 이 블록 (122) 에서 구성되며 개별 흐름 보어 (134) 에 대한 흐름 흐름을 전달하기 위해 개별 흐름 보어 (134) 각각의 제 2 단부 (140) 에 연결된다. 저항 또는 저항기 디바이스로서, 저항기 유닛 (133) 은 길이를 따라 블록 (122) 에서 연장하고 상부 플레넘 (138) 과 교차하는 보어 (142) 로 구성된다. 저항기 (즉, 유닛 (133)) 는 상부 플레넘 (138) 에 대한 유체 흐름을 위한 적어도 하나의 구불구불한 경로 (162) 를 정의하기 위해 저항기 보어 (142) 에 수용된 흐름 제한기 (또는 저항기) (144) 로 구성된다. 하부 플레넘 (146) 은 구불구불한 유체 흐름 경로 (162) 에 대한 유체를 전달하기 위해 길이 방향으로 연장하는 개방 상부를 갖는 블록 (122) 에서 구성된다. 하부 플레넘 (146) 은 개방 상부로부터 길이 (또는 Y) 방향으로 걸쳐 이격된 (보어 (148) 및 포트 (121) 로서 도시된) 일련의 유체 아웃렛으로 유체 전달 방향으로 연장한다. 아

아웃렛 포트 (121) 는 블록 (122) 에서 구성되고, 하나의 아웃렛 포트 (121) 가 헤드 (106) 에 대한 유체의 개별 흐름 중 하나를 전달하기 위한 각각의 유체 아웃렛 (148) 에 연결된다. 이 단락에서 설명되는 실시형태의 블록 (122) 에서 정의되는 하나의 유닛 (114) 에 관하여, 각 아웃렛 포트 (121) 에 대한 개별 흐름은 헤드 (106) 의 길이에 걸쳐 그 하나의 유닛 (114) 의 아웃렛 포트 (121) 로부터의 모든 흐름에 대하여 실질적으로 균일하다.

또 다른 실시형태의 검토에서, 상부 플레넘 (138) 및 저항기 보어 (142) 및 하부 플레넘 (146) 은 결합하여, 각각의 상부 및 하부 플레넘 (138 및 146) 각각이 X 방향으로 연장하는 것 이외에 폭 방향 (X) 으로 더 연장하는 저항기 보어 (142) 와의 십자 형상 단면 (157) 을 정의한다. 또한, 흐름 제한기 (144) 는 상부 플레넘 (138) 및 하부 플레넘 (146) 에 대한 유체 흐름을 위한 적어도 하나의 구불구불한 경로 (162) 를 정의하기 위해 각각의 상부 및 하부 플레넘 (138 & 146) 각각 보다는 폭 (X) 방향으로 더 연장하는 저항기 보어 (142) 에 수용된다. 이러한 실시형태의 저항기 보어는, 상부 플레넘 (138) 으로부터 오프셋된 제 1 종단 (324; 도 3b) 에 대한 폭 (X) 방향으로 연장하는 제 1 섹션 (312) 을 포함하는 유체 전환 벽으로서 배리어 (164) 로 더 구성될 수도 있다. 유체 전환 벽은 유체 전달 방향에서 제 1 종단 (324) 으로부터 제 2 종단 (326) 으로 연장하는 (304 를 따른) 제 2 섹션을 더 포함한다. 이 벽은 폭 (X) 방향에서 제 2 종단 (326) 으로부터 하부 플레넘 (146) 에 인접한 제 3 종단 (330) 으로 연장하는 제 3 섹션 (328) 을 더 포함한다. 저항기 보어 (142) 에 수용된 흐름 제한기 (144) 는, 아웃렛 포트 (121) 및 메인 보어 (132) 에 대해 전달된 유체의 흐름을 제한하기 위해 제 1, 제 2, 및 제 3 섹션을 연속적으로 따라 연장하도록 구불구불한 경로 (162) 를 정의하는 벽의 섹션을 따라 (302 & 304 를 따라) 그리고 섹션 (328) 로서 연장한다. 일 실시형태 (도 8a 및 도 8b) 에서, 저항기 보어 (142) 에 수용된 흐름 제한기 (144) 는 복수의 구불구불한 경로 (162) 를 형성하는 간격 (250) 을 포함하는 개방 셀 다공성 재료로 구성된다.

또 다른 실시형태의 검토에서, 상부 플레넘 (138) 에 대해 유체를 전달하기 위한 저항기 보어 (142) 의 구성은 상부 플레넘 (138) 과 정렬된 중앙 섹션 (300) 및 상부 플레넘 (138) 으로부터 트랜스버스하게 오프셋된 트랜스버스 섹션 (302) 을 포함할 수도 있다 (도 3b). 개방 셀 다공성 재료는 중앙 섹션 (300) 및 트랜스버스 섹션 (302) 에 수용될 수도 있어서, 복수의 구불구불한 경로 (250) 는 폭 (X) 방향으로 연장하는 경로이다.

도 1c 에 도시된 다른 실시형태를 검토하면, 저항기 보어 (144) 는 플레넘 (138 & 146) 으로부터 폭 (X) 방향으로 오프셋된 트랜스버스하게 대향하는 그루브 (330) 를 정의하기 위해 각각의 제 1 및 제 2 플레넘 (138 & 146) 각각을 넘어 폭 (X) 방향으로 연장하도록 더 구성된다. 각 그루브 (330) 는 유체 전달 (Z) 방향으로 연장하는 베이스 (332) 및 폭 (X) 방향으로 연장하고 베이스 (332) 에 의해 이격된 대향하는 트랜스버스 벽 (334) 을 포함하는 단면을 갖는다. 저항기 인서트 (144) 가 하나의 그루브의 베이스 (332) 에 대한 그루브 (330) 의 하나에서의 수용을 위해 구성될 수도 있다. 저항기 인서트 (144) 는, 다른 (우측) 그루브 (330) 의 베이스 (332) 및 벽 (334) 으로부터 이격된 다른 그루브에서의 수용을 위해 하나의 그루브 (330; 좌측 그루브) 로부터 다른 (우측) 그루브 (330) 로 연장하도록 더 구성될 수도 있다. 따라서, 저항기 인서트 (144) 는 제 1 플레넘 (138) 에 대하여 오직 트랜스버스하게 유체 전달을 위한 제 1 트랜스버스 저항기 유체 흐름 경로 (경로 (162) 의 상부 부분) 를 정의한다. 따라서, 저항기 인서트 (144) 는 제 1 트랜스버스 저항기 흐름 경로와 직렬이고 유체 전달 (Z) 방향으로 연장하는 유체 흐름 경로 (경로 (162) 의 다음 부분) 을 더 정의한다. 따라서, 저항기 인서트 (144) 는 제 2 플레넘 (146) 에 대하여 오직 트랜스버스하게 유체 전달을 위한 제 2 트랜스버스 저항기 흐름 경로 (경로 (162) 의 하부 부분) 을 더 정의한다. 따라서, 제 1 트랜스버스 저항기 흐름 경로는 상부 플레넘 (138) 과 유체 방향 (Z) 흐름 경로 사이에 있고, 제 2 트랜스버스 저항기 흐름 경로는 하부 플레넘 (146) 과 유체 방향 흐름 경로 사이에 있다.

또 다른 실시형태의 검토에서, 각각의 제 1 및 제 2 플레넘 (138 및 146) 각각은, 폭 (X) 방향으로 연장하는 플레넘 폭으로 구성되고, 플레넘 폭은 동일하다. 저항기 보어 (142) 는 메인 보어 (132) 및 상부 플레넘 (138) 에 평행한 길이 (Y) 방향으로 연장하고, 폭 (X) 방향으로 연장하는 저항기 보어 폭으로 구성된다. 저항기 보어 폭은 섹션 (334; 도 1c) 형태의 쇼울더를 정의하기 위해 플레넘 폭 보다 크고, 하나의 쇼울더 (334) 는 저항기 보어 (142) 와 각각의 상부 플레넘 (138) 사이에 있고, 다른 쇼울더 (334) 는 저항기 보어 (142) 와 하부 플레넘 (146) 사이에 있다. 저항기 보어 (142) 는 쇼울더 (334) 사이의 유체 전달 (Z) 방향으로 연장하는 벽 (또는 베이스; 332) (도 1c) 으로 더 구성된다. 저항기 인서트 (144) 는 저항기 보어 (142) 의 벽 (330) 및 쇼울더 (334) 각각에 대응하는 개별 외부 표면 (예를 들어, 배리어 표면 (164)) 으로 구성될 수도 있다. 외부 표면 (164) 은 저항기 보어 (142) 에 수용되도록 구성되고, 저항기 보어 (142) 내 및 각각의 상부 및 하부 플레넘 (138 & 146) 사이에서 연장하는 (흐름 경로 (162; 도 3b) 의) 일반적으로 얇은 U-형 연속 유체

전달 통로를 정의한다.

도 2a & 도 3a 에 도시된 일 실시형태에서, 블록 (122) 은 복수의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 을 정의하도록 더 구성된다. 복수의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 폭 (X) 방향에 걸쳐 이격되고 도 2a & 도 3a 에 도시된 바와 같이 서로 분리된다.

다른 실시형태에서, 근접 헤드 (106) 는 복수의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 을 제공하고, 각 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 은 메인 유체 흐름을 제공하며, 웨이퍼 (102) 의 표면 (104) 에 대한 유체의 개별 흐름을 제공한다. 이 유닛은 근접 헤드 (106) 로부터 웨이퍼 표면 (104) 으로 연장하는 메니스커스 (108) 을 정의하도록 협력하여서, 개별 흐름은 근접 헤드 (106) 의 길이 (LH) 에 걸쳐 각각의 유닛에서 실질적으로 균일하다. 근접 헤드 (106) 는 웨이퍼 표면 (104) 에 걸쳐 길이 (Y) 방향 및 유체 전달 (Z) 방향 및 헤드 폭 (X) 방향으로 연장하는 근접 헤드 (106) 를 정의하는 블록 (122) 을 포함할 수도 있다. 이 블록 (122) 은 유체의 메인 흐름을 전달하도록 블록 (122) 에서 구성된 메인 보어 (132) 를 포함하는 제 1 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 으로 구성될 수도 있고, 메인 보어 (132) 는 헤드 길이 (LH) 를 따라 연장한다. 블록 (122) 은 유체 전달 (Z) 방향으로 블록 (122) 에서 연장하고 메인 보어 (132) 와 유체 연통하는 제 1 단부 (136) 를 갖는 상부의 복수의 흐름 채널 (134) 을 포함한다. 상부 채널 (134) 은 헤드 길이 (LH) 에 걸쳐 이격되고 제 2 단부 (140; 도 2b) 를 갖는다. 상부 플레넘 (138) 은 블록 (122) 에서 구성되고 유체를 전달하기 위한 흐름 채널 (134) 각각의 제 2 단부 (140) 에 연결된다. 메인 보어 (132) 및 상부의 복수의 흐름 채널 (134) 은 메인 보어 (132) 와 상부 플레넘 (138) 사이에 있는 총 수의 개별 흐름 경로 (예를 들어, 약 100개 경로) 로의 직접적인 메인 흐름을 분리하도록 구성된다. (저항기 유닛 (133) 형태의) 저항기는 상부 플레넘 (138) 에 대한 유체 전달 (Z) 방향에서의 유체의 전달을 제한하기 위해 길이 (Y) 방향으로 블록 (122) 에서 연장하는 저항기 보어 (142) 로 구성된다. 저항기 보어 (142) 는 헤드 폭 (X) 방향으로 트랜스버스하게 연장하는 제 1 섹션 (334); 유체 전달 (Z) 방향으로 제 1 섹션 (334) 으로부터 연장하는 제 2 섹션 (332); 및 제 1 섹션 (334) 에 평행한 제 2 섹션 (332) 으로부터 상부 플레넘 (138) 과 헤드 폭 (X) 방향에서 정렬된 종단 (340; 도 3b) 으로 연장하는 제 3 섹션 (334) 을 포함하는 유체 전환 벽 (도 1c) 으로 구성된다. 하부 플레넘 (146) 은 저항기 (144) 의 제 3 섹션 (334; 도 1c) 과 유체 연통하는 헤드 길이 (LH) 를 따라 연장하는 개방 상부로 구성된다. 개방 상부로부터 길이 (즉, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의) 에 걸쳐 균등하게 이격되는 (유체 전달 보어 (148) 형태의) 일련의 유체 전달 포트는 유체 전달 (Z) 방향에서 연장하는 하부 플레넘 (146) 이 더 구성된다. 저항기 (133) 는 상부 플레넘 (138) 및 하부 플레넘 (146) 에 대한 유체 흐름을 방해하기 위해 보어 (142) 의 벽의 제 1, 제 2 및 제 3 섹션 (334 및 332) 을 따라 얇은 흐름 경로 (162) 를 정의하는 보어 (142) 에 수용된 저항성 인서트 (또는 저항기) (144) 로 더 구성된다. 복수의 유체 전달 덕트 (148) 가 블록 (122) 에서 구성되고, 하나의 덕트 (148) 가 웨이퍼 (102) 의 표면 (104) 에 대한 유체의 개별 흐름 중 하나를 제공하는 각각의 유체 전달 포트 (121) 에 연결된다. 유닛의 각 유체 전달 덕트에 대한 유체의 개별 흐름은 유닛의 모든 다른 유체 전달 덕트에 의해 제공된 유체의 모든 다른 개별 흐름에 관하여 실질적으로 균일하다.

또한 상술한 바와 같이, 복수의 유체 전달 덕트 (148) 및 상부의 복수의 흐름 채널 (또는 보어 (134)) 은 유체 전달 (Z) 방향에만 있는 블록 (122) 에서의 개별 흐름만을 정의한다. 일 실시형태에서, 따라서 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 에서의 이들 개별 Z 방향 흐름에 대해, 블록 (122) 은 오직 복수의 보어 (134) (어레이의 제 1 세트) 및 오직 복수의 보어 (148) (어레이의 제 2 세트) 만을 포함할 수도 있다. 이러한 보어 (134 및 146) 를 유체 전달 유닛의 복수의 어레이로서 칭하며, 각각의 이러한 어레이는 예를 들어, 도 2a 에 도시되어 있는 바와 같이 Z 축의 유체 전달 방향으로만 연장한다. 공동으로, 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 보어 (134 및 148) 는 오직 유체 전달 (Z) 방향에만 있는 블록 (122) 에서의 개별 흐름만을 정의하는 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 유일한 보어이다.

다른 실시형태에서, 블록 (122) 은 낮은 허용오차에 따라 상부의 복수의 흐름 채널 (134) 및 메인 보어 (132) 로 구성되고, 블록 (122) 은 높은 허용오차에 따라 플레넘 (138 & 146) & 저항기 유닛 (114) 및 보어 (148) 로 구성된다. 블록 (122) 은 퓨징 영역 (196) 을 포함하는 원-피스 블록으로서 구성된다.

다른 실시형태에서, 근접 헤드 (106) 는, (보어 (132) 에서의) 메인 유체 흐름이 유체 전달 덕트 (148) 에 대한 개별 흐름의 압력에 비해 낮은 압력에 있어서, 실질적으로 균일한 유체의 흐름이 유체 전달 덕트 (148) 로의 흐름이라는 것을 특징으로 한다. 상부 플레넘 (138) 및 저항기 보어 (142) 및 하부 플레넘 (146) 은 결합하여, 각각의 상부 및 하부 플레넘 (138 및 146) 보다는 폭 (X) 방향으로 더 연장하는 저항기 보어를 갖는 십자 형상 단면 (157) 을 정의한다. 저항기 보어 (142) 에 수용된 저항기 인서트 (144) 는 하부 플레넘 (146) 으로부터 저항기 보어 (142) 를 통한 상부 플레넘 (138) 으로의 유체 흐름을 방해하기 위해 저항기 보어

(142) 와 협력하도록 구성되어서, 각 유체 전달 덕트 (148) 로의 개별 유체 흐름은 제 1 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 의 모든 다른 유체 전달 덕트 (148) 로의 모든 다른 개별 유체 흐름에 관하여 실질적으로 균일하다.

다른 실시형태에서, (보어 (132) 에서의) 메인 유체 흐름이 유체 전달 덕트 (148) 에 대한 개별 흐름의 압력에 비해 낮은 압력에 있어서, 실질적으로 균일한 유체의 흐름이 유체 전달 덕트 (148) 로의 흐름이다. 블록 (122) 은 폭 (X) 방향으로 연장하고 블록의 코너 (130) 를 정의하는 제 1 단부 표면 (124S2) 으로 구성된다.

상부 플레넘 (138) 및 저항기 보어 (142) 및 저항성 인서트 (144) 는 블록 (122) 의 단부 표면 (124S2) 및 코너 (130) 에 인접한 블록 (122) 에서의 볼륨을 정의하기 위해 단부 표면, 예를 들어, 124S2 으로부터 이격되어 종료한다. (예시적인 유닛이 114-2 (도 7b) 일 때, 면 (124S2) 을 따르는 예시적인 유닛 (114-12) 의 형태인) 제 2 유체 전달 유닛은 단부 표면 (124S2) 을 따라 볼륨에서 구성되고, 예시적인 제 2 유닛 (114-12) 은 제 2 하부 플레넘 (146-12), 제 2 복수의 유체 전달 덕트 (148-12), 및 제 2 일련의 포트 (121-12) 를 포함한다. 저항성 인서트 (144-12) 는 제 2 하부 플레넘 (146-12) 및 제 2 복수의 유체 전달 덕트 (148-12) 에 낮은 압력을 직접적으로 제공하기 위해 저항성 인서트 (144-12) 를 통해 연장하여 얇은 흐름 경로 (또는 저항성 흐름 공간) (160; 도 3b) 을 바이-패싱함으로써 낮은 저항 유체 흐름 덕트 (180L; 도 7a & 도 7c) 로 구성된다.

제 2 유체 전달 덕트 (148-12) 는 제 2 유닛 (114-12) 의 모든 유체 전달 덕트 (148-12) 로의 실질적으로 균일한 유체 흐름을 촉진하기 위해 제 2 하부 플레넘 (146-12) 으로부터 제 2 유닛 (114-12) 의 포트 (121-12) 로 낮은 압력을 분배하도록 (길이를 변화시킴으로써) 구성된다.

상기 설명 및 도면의 관점에서, 근접 헤드 (106) 가 웨이퍼 직경 (D) 보다 많은 Y 방향 거리를 스캔하고, 웨이퍼 직경 (D) 이 점점 커질 때 상기 필요성은 이 실시형태들에 의해 충족된다는 것을 이해할 수도 있다. (i) (근접 헤드 (106) 와 웨이퍼 (102) 사이의 하나의 상대적 모션에서 전체 웨이퍼 (102) 를 프로세싱하기 위해) Y 방향에서의 메니스커스 길이 (LD) 의 증가, 및 (ii) 근접 헤드에 대한 웨이퍼의 이동 속도의 증가로 인한 종래의 문제들은 상술한 흐름 레이트의 실질적인 균일성에 의해 극복될 수도 있다.

메니스커스 (108) 에 대한 유체 공급 및 제어 파라미터와 인터페이스하고 이를 관리하는 근접 헤드 (106) 및 동작이 컴퓨터 제어를 사용하는 자동 방식으로 제어될 수도 있다. 따라서, 본 발명의 양태들은 핸드-헬드 디바이스, 마이크로프로세서 시스템, 마이크로프로세서 기반 또는 프로그래머블 가전, 마이크로컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터 등을 포함하는 컴퓨터 시스템 구성으로 실시될 수도 있다. 본 발명의 실시형태들은, 작업이 네트워크를 통해 링크되는 원격 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 분산 컴퓨팅 환경에서 또한 실시될 수도 있다.

근접 헤드를 연결하는 시스템, 및 근접 헤드의 자동 제어를 위해, 실시형태들은 컴퓨터 시스템에 저장된 데이터를 포함하는 다양한 컴퓨터 구현 동작을 이용할 수도 있다. 이들 동작은 물리적 양의 물리적 조작을 요구하는 동작이다. 일반적으로, 반드시는 아니더라도, 이들 양은 저장, 전송, 결합, 비교, 및 그렇지 않으면 조작될 수 있는 전기 도는 자기 신호의 형태를 취한다. 또한, 수행된 조작을 제조, 식별, 결정, 또는 비교와 같은 단어로 종종 칭한다.

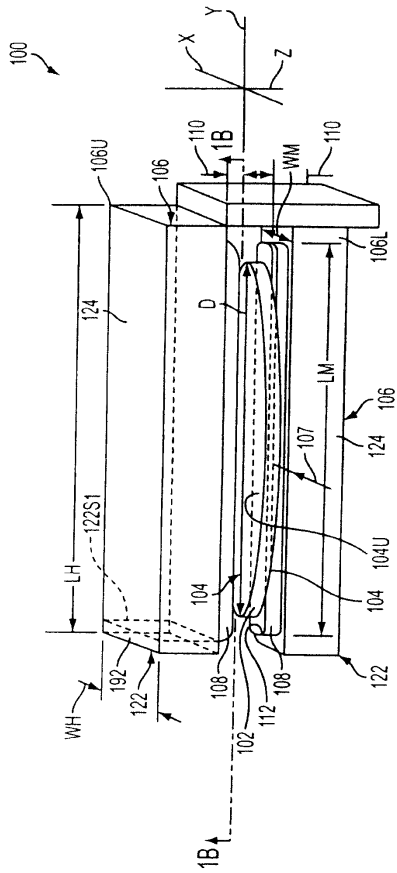
본 발명의 실시형태의 일부를 형성하는 여기에 설명한 임의의 동작은 유용한 머신 동작이다. 본 발명은 또한 이들 동작을 수행하는 디바이스 또는 장치에 관한 것이다. 이 장치는 요청된 목적을 위해 특수하게 구성될 수도 있거나, 컴퓨터에 저장된 컴퓨터 프로그램에 의해 선택적으로 활성화되거나 구성되는 범용 컴퓨터를 포함할 수도 있다. 특히, 다양한 범용 머신은 여기에서의 교시에 따라 기록된 컴퓨터 프로그램과 사용될 수도 있거나, 요청된 동작을 수행하기 위해 더욱 특수화된 장치를 구성하는데 더욱 편리할 수도 있다.

본 발명은 또한 컴퓨터 판독가능한 매체상의 컴퓨터 판독가능한 코드를 구현할 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 매체는 컴퓨터 시스템에 의해 판독될 수 있는 데이터를 저장할 수 있는 임의의 데이터 저장 디바이스이다. 컴퓨터 판독가능한 매체의 예들은, 하드 드라이브, 네트워크 부착 저장부 (NAS), 판독 전용 메모리, 랜덤 액세스 메모리, CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD, Flash, 자기 테이프, 및 다른 광학 및 비광학 데이터 저장 디바이스를 포함한다. 컴퓨터 판독가능한 매체는 또한, 네트워크 커플링된 컴퓨터 시스템을 통해 분산될 수 있어서, 컴퓨터 판독가능한 코드는 분산 방식으로 저장 및 실행된다.

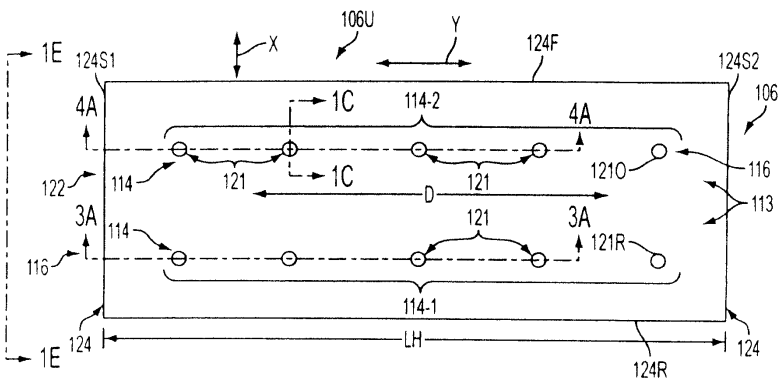
여러 실시형태들과 관련하여 본 발명을 설명하였지만, 본 발명의 다양한 변경물, 부가물, 치환물 및 등가물을 당업자가 선행 명세서를 읽고 도면을 연구함으로써 실현할 것이라는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 상이한 수의 유체 컨디셔닝 유닛 (114) 이 제공될 수도 있으며, 상이한 방식으로 상관될 수도 있으며, 이것은 본 발명의 진정한 사상 및 범위내에 있다. 따라서, 본 발명이 본 명의 진정한 사상 및 범위내에 있는 것으로서 모든 이러한 변경물, 부가물, 치환물, 및 등가물을 포함하는 것이 의도된다. 청구범위에서, 엘리먼트 및/또는 단계는 청구범위에서 명시적으로 논하지 않으면 동작의 임의의 특정한 순서를 암시하지 않는다.

도면

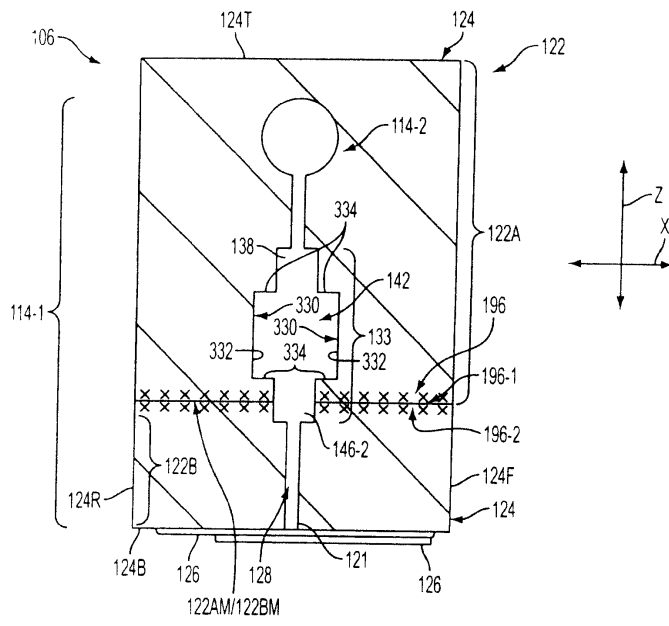
도면1a



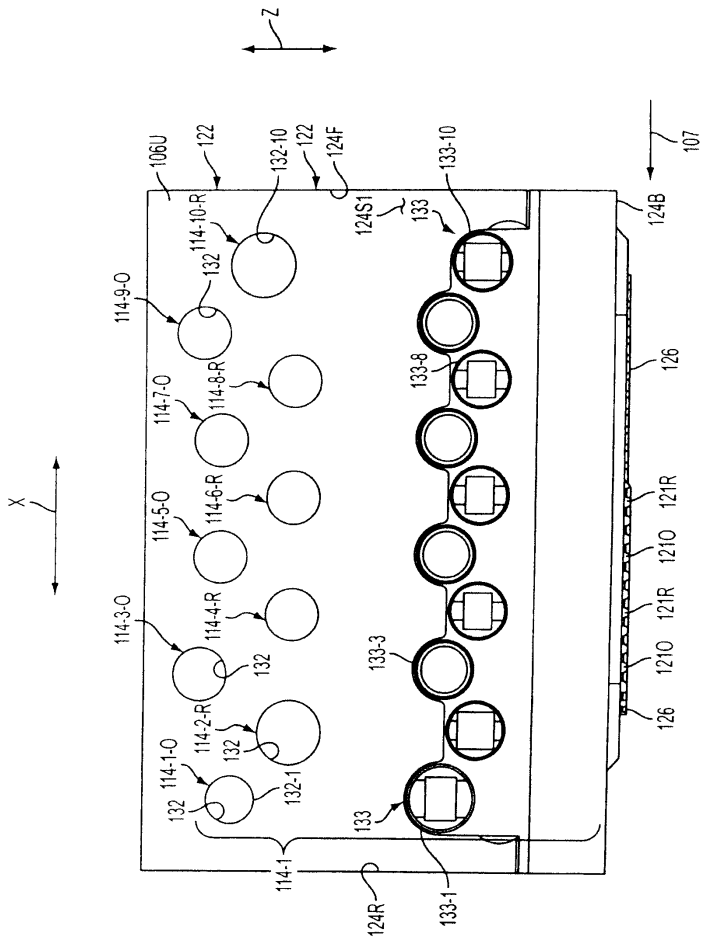
도면1b



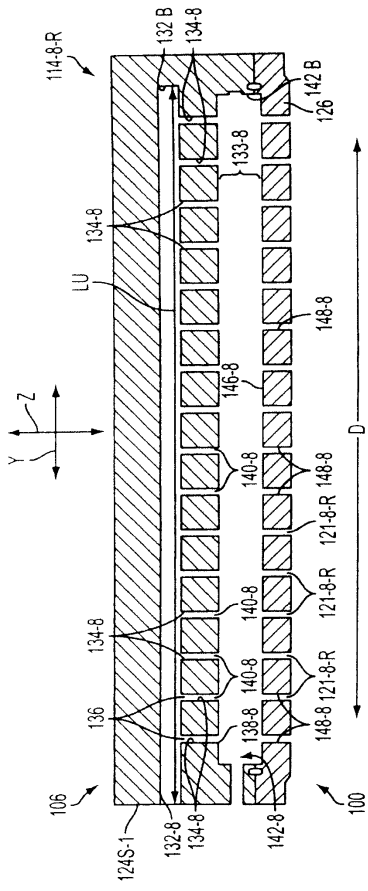
도면1c



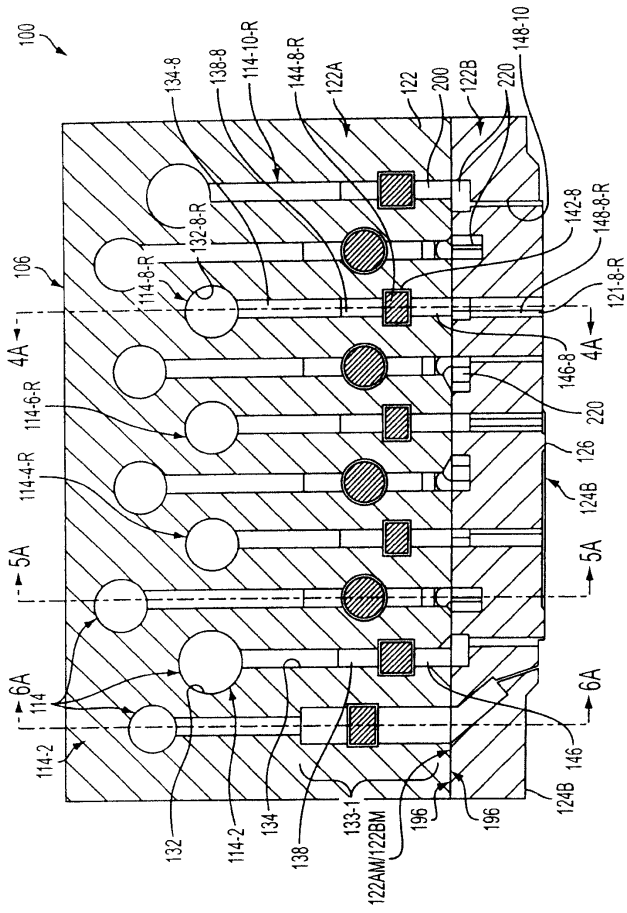
도면1e



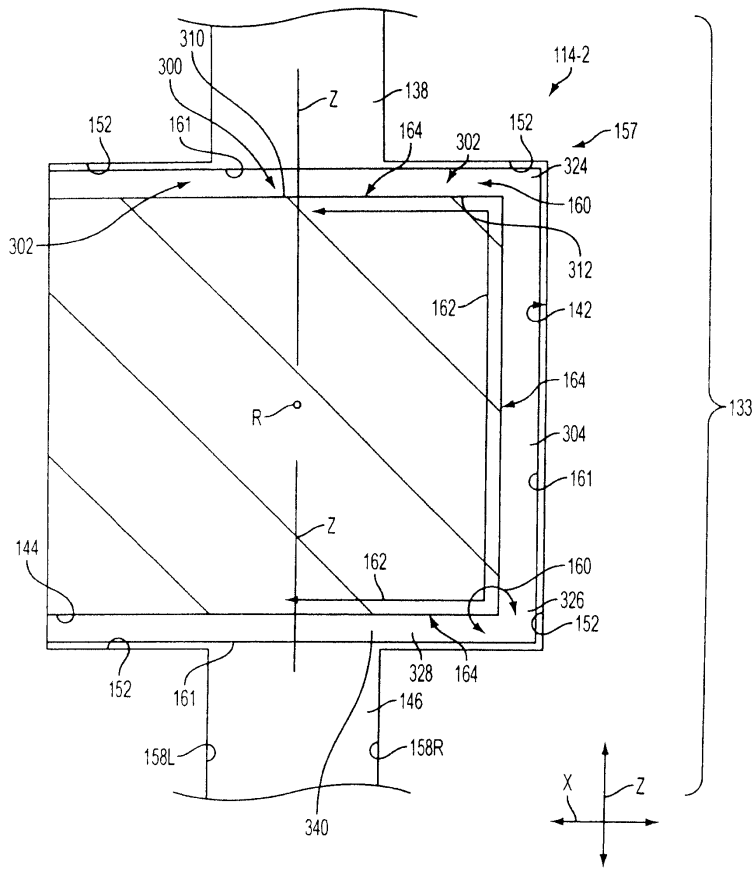
도면2b



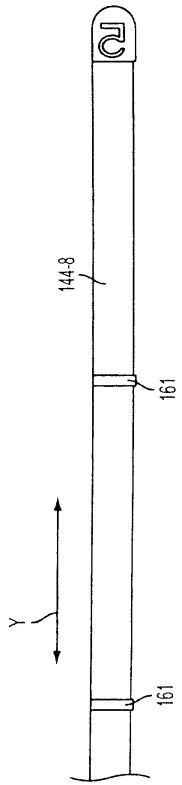
도면3a



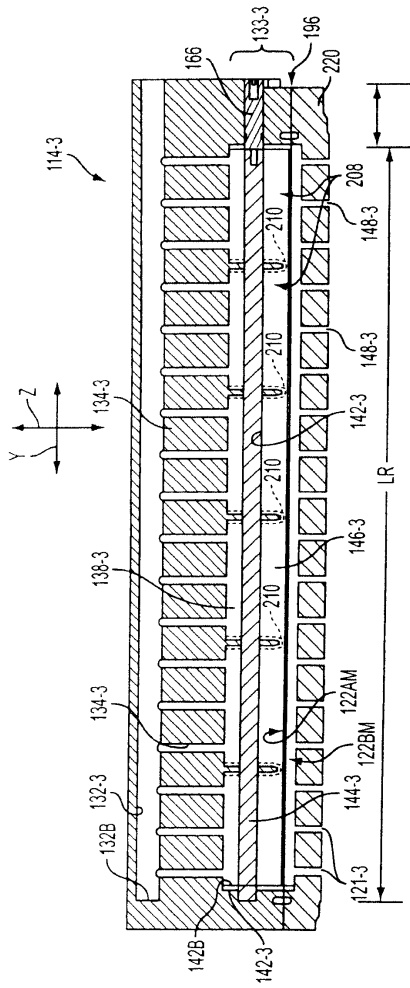
도면3b



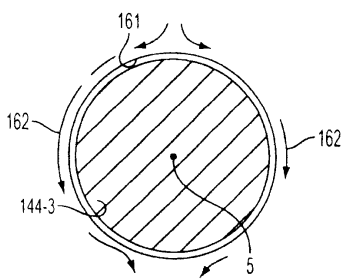
도면4d



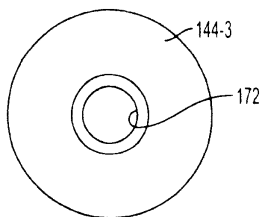
도면5a



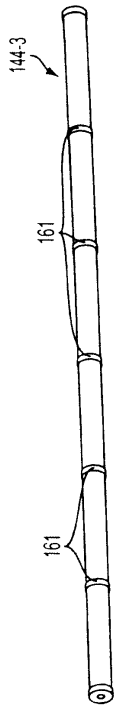
도면5b



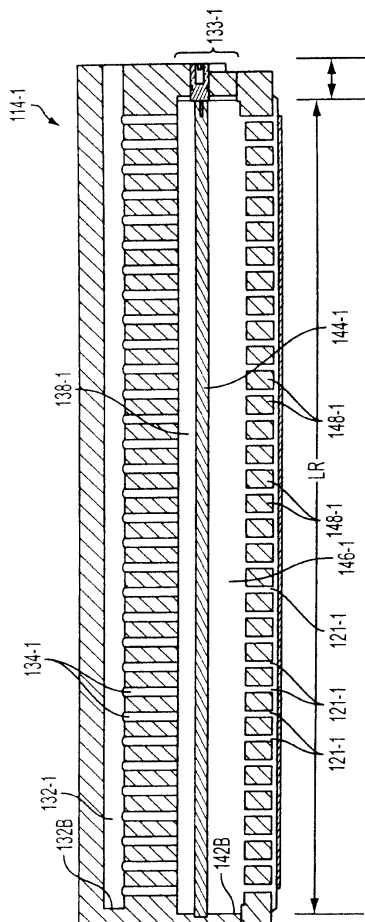
도면5c



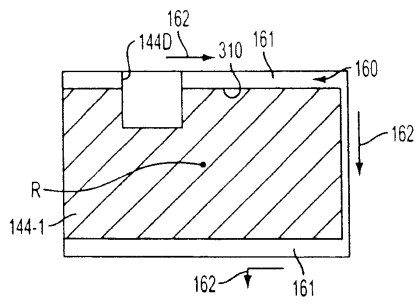
도면5d



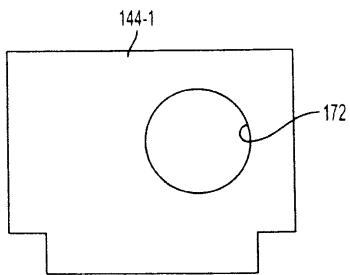
도면6a



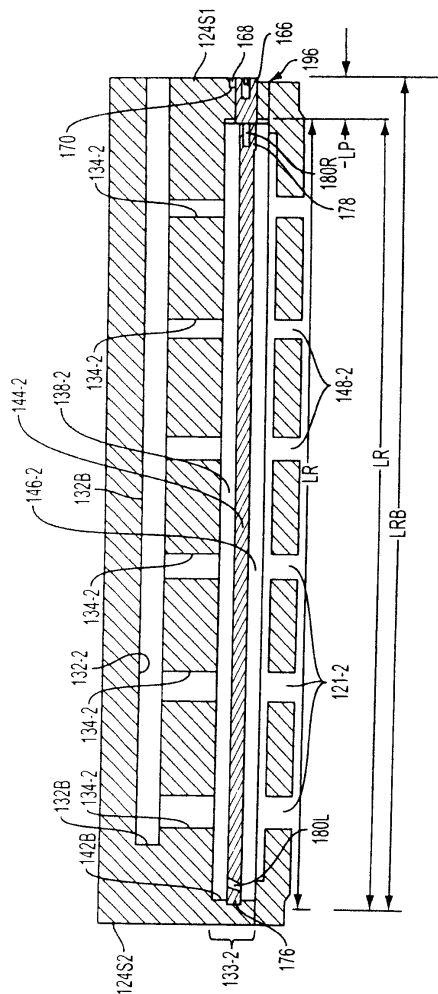
도면6b



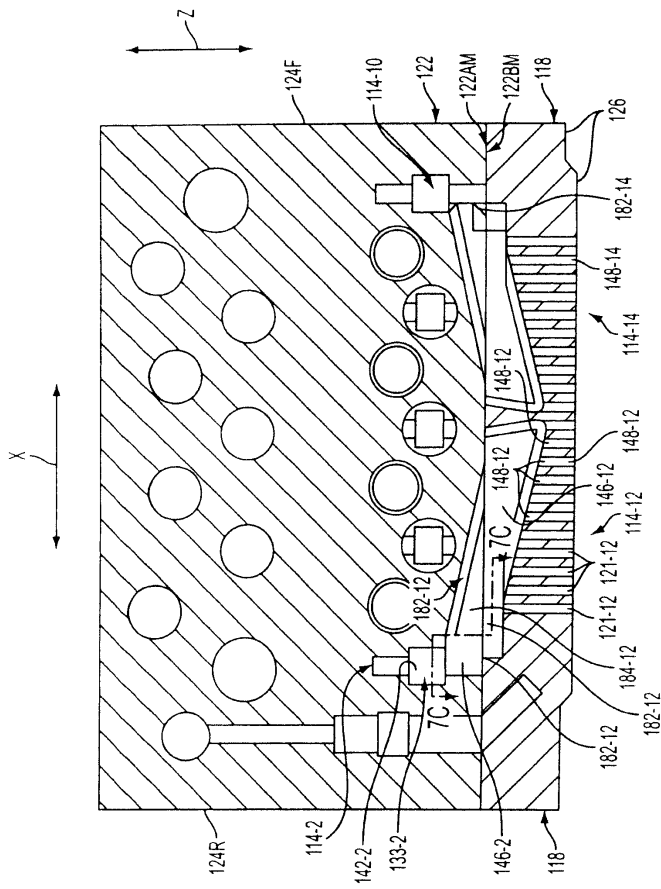
도면6c



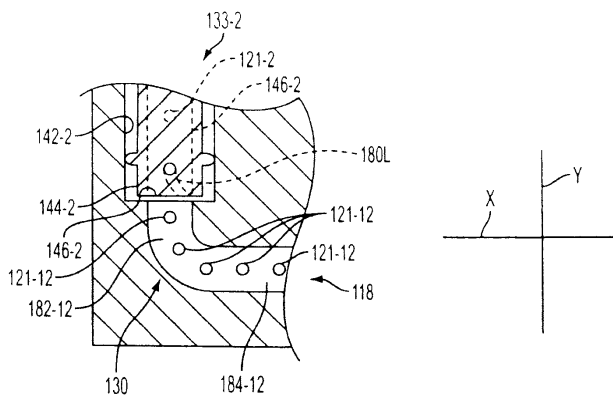
도면7a



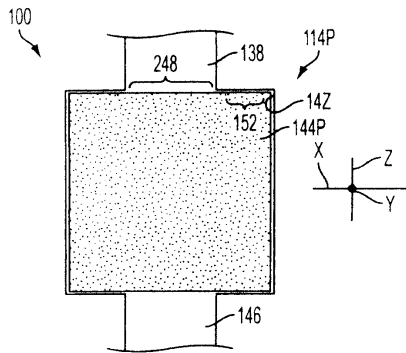
도면7b



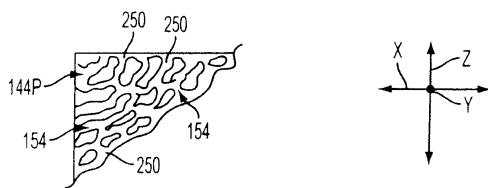
도면7c



도면8a



도면8b



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항

【변경전】

근접 헤드의 표면

【변경후】

근접 헤드 표면