



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월31일
(11) 등록번호 10-2789332
(24) 등록일자 2025년03월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/66 (2006.01) H01L 21/324 (2017.01)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/687 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 22/30 (2013.01)
G01R 1/0491 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7022771
- (22) 출원일자(국제) 2017년01월06일
심사청구일자 2021년12월30일
- (85) 번역문제출일자 2018년08월07일
- (65) 공개번호 10-2018-0101476
- (43) 공개일자 2018년09월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/012597
- (87) 국제공개번호 WO 2017/120514
국제공개일자 2017년07월13일
- (30) 우선권주장
62/276,746 2016년01월08일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP08005666 A*
JP2015103552 A*
US20020048826 A1*
US20050125712 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
에어 테스트 시스템즈
미국 캘리포니아 94539 프레몬트 케이토 테라스 400
- (72) 발명자
조바노비치 조반
미국 95050 캘리포니아주 산타 클라라 린덴 드라이브 53
데보 케네스 더블유
미국 95051 캘리포니아주 산타 클라라 샤페 드라이브 3485
스텝스 스티븐 씨
미국 95070 캘리포니아주 사라토가 아카디아 팜스 드라이브 14136
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 78 항

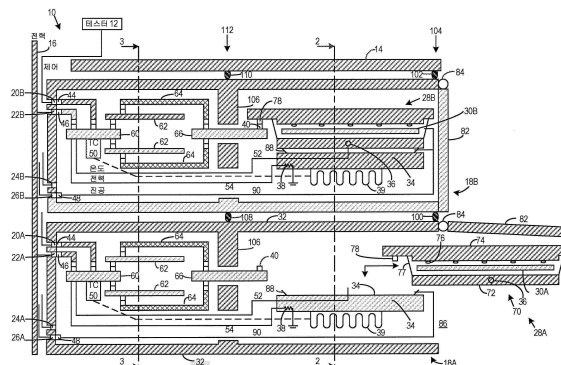
심사관 : 홍종선

(54) 발명의 명칭 **일렉트로닉스 테스트 내의 디바이스들의 열 제어를 위한 방법 및 시스템**

(57) 요약

테스터 장치가 제공된다. 슬롯 어셈블리들은 프레임에 제거가능하게 장착된다. 각각의 슬롯 어셈블리는 슬롯 어셈블리 내로 삽입되는 각각의 카트리지의 개개의 가열 및 온도 제어를 허용한다. 폐쇄된 루프 에어 경로가 프레임에 의해 정의되고 가열기 및 냉각기가 에어로 카트리지를 냉각 또는 가열하기 위해 폐쇄된 루프 에어 경로 내에 위치된다. 개개의 카트리지는 다른 카트리지가 테스트되고 있는 여러 스테이지들에 또는 온도 램프들의 여러 스테이지들에 있는 동안 삽입되거나 제거될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01R 31/003 (2013.01)

G01R 31/2831 (2013.01)

G01R 31/2875 (2013.01)

H01L 21/324 (2013.01)

H01L 21/67103 (2013.01)

H01L 21/67248 (2013.01)

H01L 21/68785 (2013.01)

H01L 22/26 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

테스터 장치로서,

복수의 카트리지들로서, 각각의 카트리는,

각각의 웨이퍼를 유지하는 카트리지 바디 (body),

상기 웨이퍼상의 콘택들과 접촉하기 위한, 상기 카트리지 바디에 의해 유지된 복수의 카트리지 콘택들, 및

상기 카트리지 콘택들에 연결된 카트리지 인터페이스

를 포함하는, 상기 복수의 카트리지들;

프레임;

복수의 슬롯 어셈블리들로서, 각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 프레임에 장착된 슬롯 어셈블리 바디,

상기 슬롯 어셈블리 바디에 장착되는 서멀 척,

상기 슬롯 어셈블리 바디에 장착되는 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스로서, 각각의 카트리는, 각각의 카트리지 바디가 상기 각각의 서멀 척과 접촉하면서 각각의 슬롯 어셈블리 바디 내로 각각의 웨이퍼와 함께 삽입가능하며, 각각의 카트리지 인터페이스는 상기 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스와 연결되는, 상기 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스, 및

상기 서멀 척에 의해 유지된 적어도 하나의 온도 변경 디바이스로서, 상기 적어도 하나의 온도 변경 디바이스는, 동작될 때, 각각의 카트리지 바디를 통하여 상기 각각의 서멀 척과 각각의 웨이퍼 사이의 열의 이동을 야기하는, 상기 적어도 하나의 온도 변경 디바이스

을 포함하는, 상기 복수의 슬롯 어셈블리들;

복수의 전기 도체들;

복수의 온도 검출기들로서, 각각의 온도 검출기는, 상기 각각의 웨이퍼의 온도를 나타내는 온도를 검출하기 위해 각각의 웨이퍼에 근접하게 장착된, 상기 복수의 온도 검출기들;

상기 온도 검출기들에 의해 검출된 온도들에 기초하여 상기 온도 변경 디바이스에 의한 열의 상기 이동을 제어하는 적어도 하나의 열 제어기;

상기 웨이퍼들에 상기 전기 도체들을 통해 연결되고 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하는 전원 공급 장치; 및

상기 웨이퍼들에 상기 전기 도체들을 통해 연결된 테스터를 포함하는, 테스터 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 온도 변경 디바이스는 가열 엘리먼트인, 테스터 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 온도 변경 디바이스는, 열 유체가 이동가능한, 상기 서멀 척 에서의 열 유체 통로를 포함하는, 테스터 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 열 유체 통로를 통해 상기 열 유체를 이동시키는 열 유체 액츄에이터를 더 포함하는, 테스터 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
 상기 열 유체를 가열하기 위해 소정 위치에 장착되는 가열기를 더 포함하는, 테스터 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 가열기는 상기 서멀 척에 위치되는, 테스터 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
 상기 가열기는 상기 서멀 척 외부에 위치되는, 테스터 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,
 복수의 카트리지를 더 포함하고,
 각각의 카트리는,
 각각의 웨이퍼를 유지하는 카트리지 바디;
 상기 웨이퍼상의 콘택들과 접촉하기 위한 상기 카트리지 바디에 유지된 복수의 카트리지 콘택들;
 상기 카트리지 콘택들에 연결된 카트리지 인터페이스; 및
 복수의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스들을 포함하며,
 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스는 상기 슬롯 어셈블리들 중의 각각의 슬롯 어셈블리에 위치되고,
 각각의 카트리는 상기 프레임 내로 각각의 웨이퍼와 함께 삽입가능하며,
 각각의 카트리지 인터페이스는 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스와 연결되는, 테스터 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 복수의 테스터 인터페이스들; 및
 복수의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스들을 더 포함하고,
 각각의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스는 상기 슬롯 어셈블리들 중의 각각의 슬롯 어셈블리에 위치되고,
 각각의 슬롯 어셈블리는 상기 프레임 내로 삽입가능하며,
 각각의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스는 각각의 테스터 인터페이스와 연결되는, 테스터 장치.

청구항 10

마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법으로서,
 각각의 카트리의 각각의 카트리지 바디에, 각각 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는, 복수의 웨이퍼들의 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계;
 프레임에 장착된 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 서멀 척에 의해 제공되는 각각의 테스트 스테이션에, 각각의

카트리지를 배치하는 단계;

상기 각각의 웨이퍼에 근접한 각각의 온도 검출기로 상기 각각의 웨이퍼의 온도를 나타내는 각각의 온도를 검출하는 단계;

각각의 서멀 척에 의해 유지된 각각의 온도 변경 디바이스의 온도를 변경함으로써, 각각의 카트리지 바디를 통하여 상기 각각의 상기 서멀 척과 상기 각각의 웨이퍼 사이의 열을 이동시키는 단계;

상기 온도 검출기들에 의해 검출된 온도들에 기초하여 열의 상기 이동을 제어하는 단계; 및

각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 상기 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계를 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 온도 변경 디바이스는 가열 엘리먼트인, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 온도 변경 디바이스는 상기 서멀 척에서의 열 유체 통로이고,

상기 열 유체 통로를 통하여 열 유체를 흐르게 하는 단계; 및

열 유체와 상기 서멀 척 사이에서 열을 이동시키기 위해 상기 서멀 척 내의 열 유체 통로를 통해 열 유체를 이동시키는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 열 유체를 이동시키기 위해 열 유체 액츄에이터를 동작시키는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

가열기로 상기 열 유체를 가열하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 가열기는 상기 서멀 척에 위치되는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 가열기는 상기 서멀 척 외부에 위치되는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

복수의 카트리지의 각각의 카트리지에 복수의 웨이퍼들의 각각을 유지하는 단계;

상기 각각의 카트리지의 카트리지 바디에 의해 유지된 복수의 카트리지 콘택들과 상기 각각의 웨이퍼상의 콘택들 사이에 접촉을 행하는 단계;

상기 프레임 내로 각각의 웨이퍼를 갖는 각각의 카트리지를 삽입하는 단계; 및

각각의 별개의 카트리지의 각각의 카트리지 인터페이스를 상기 각각의 슬롯 어셈블리상의 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스와 연결하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 프레임 내로 각각의 슬롯 어셈블리를 삽입하는 단계;

각각의 별개의 슬롯 어셈블리상의 각각의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스를 각각의 테스트 인터페이스와 연결하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 19

마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법으로서,

프레임에 장착된 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 홀더에 의해 제공되는 각각의 테스트 스테이션에, 각각 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는, 복수의 웨이퍼들의 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계;

상기 각각의 웨이퍼에 근접한 각각의 온도 검출기로 상기 각각의 웨이퍼의 온도를 나타내는 각각의 온도를 검출하는 단계;

상기 웨이퍼들로 또는 상기 웨이퍼들로부터 열을 이동시키는 단계;

상기 온도 검출기들에 의해 검출된 온도들에 기초하여 열의 상기 이동을 제어하는 단계; 및

각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 상기 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계로서, 상기 웨이퍼들 중 하나의 온도가 올라가는 동안 상기 웨이퍼들 중 다른 하나의 온도는 내려가는, 상기 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계를 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 20

테스터 장치로서,

적어도 제1 폐쇄 루프 에어 경로를 정의하는 프레임;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제1 팬;

복수의 슬롯 어셈블리들로서, 각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 프레임에 장착된 슬롯 어셈블리 바디 (body);

상기 슬롯 어셈블리 바디에 장착되고, 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖고 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로에 유지되는 각각의 웨이퍼의 배치를 위한 테스트 스테이션을 형성하는 홀더;

상기 웨이퍼의 온도를 검출하는 적어도 하나의 온도 검출기;

상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 테스트 스테이션에 배치된 상기 웨이퍼의 상기 온도에 기초하여 열의 이동을 제어하는 열 제어기; 및

복수의 전기 도체들을 포함하는, 상기 복수의 슬롯 어셈블리들;

상기 테스트 스테이션들 내의 웨이퍼들에 상기 전기 도체들을 통해 연결되고 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하는 전원 공급 장치; 및

상기 웨이퍼들에 상기 전기 도체들을 통해 연결되고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정하는 테스터를 포함하는, 테스터 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 온도 검출기는 상기 에어의 온도를 검출하는, 테스트 장치.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

각각의 슬롯 어셈블리는, 동작될 때, 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 각각의 온도 검출기에 의해 측정된 상기 온도에 기초하여 상기 웨이퍼 내의 상기 마이크로전자 디바이스의 온도를 변경하기 위해 상기 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 온도 차이 및 상기 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 열의 이동을 야기하기 위해 온도를 변경하는 각각의 온도 변경 디바이스를 포함하는, 테스트 장치.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 온도 변경 디바이스는 가열기이고,

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 냉각기; 및

상기 냉각기로부터 상기 가열기로 또는 상기 가열기로부터 상기 냉각기로 흐름을 지향시키기 위해 이동가능한 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 댐퍼를 더 포함하는, 테스트 장치.

청구항 24

제 20 항에 있어서,

상기 프레임은 적어도 제2 폐쇄 루프 에어 경로를 정의하고,

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 공기를 재순환시키기 위해 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제2 팬을 더 포함하고,

각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로에 위치되는, 테스트 일렉트로닉스를 갖는 적어도 하나의 보드;

동작될 때, 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 에어로부터 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 온도 변경 디바이스로 열의 이동을 야기하는, 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 프레임에 장착된 테스트 일렉트로닉스 온도 변경 디바이스를 포함하는, 테스트 장치.

청구항 25

제 20 항에 있어서,

복수의 카트리지들로서, 각각의 카트리는,

각각의 웨이퍼를 유지하는 카트리지 바디;

상기 웨이퍼상의 콘택들과 접촉하기 위한 상기 카트리지 바디에 의해 유지된 복수의 카트리지 콘택들;

상기 카트리지 콘택들에 연결된 카트리지 인터페이스를 포함하는, 상기 복수의 카트리지들; 및

복수의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스들로서, 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스는 상기 슬롯 어셈블리들의 각각의 슬롯 어셈블리상에 위치되고, 각각의 카트리는 상기 프레임 내로 각각의 웨이퍼와 함께 삽입가능하고 각각의 카트리지 인터페이스는 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스와 연결되는, 상기 복수의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스들을 더 포함하는, 테스트 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

복수의 테스트 인터페이스들; 및

복수의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스들로서, 각각의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스는 상기 슬롯 어셈블리들의 각각의 슬롯 어셈블리상에 위치되고, 각각의 슬롯 어셈블리는 상기 프레임 내로 삽입가능하고 각각의 제2 슬롯

어셈블리 인터페이스는 각각의 테스트 인터페이스와 연결되는, 상기 복수의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스들을 더 포함하는, 테스트 장치.

청구항 27

마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법으로서,

프레임에 장착된 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 홀더에 의해 제공된 각각의 테스트 스테이션에, 각각 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는, 복수의 웨이퍼들의 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계로서, 상기 웨이퍼들은 상기 프레임에 의해 정의된 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내에 유지되는, 상기 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제1 팬을 동작시키는 단계;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 에어와 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 프레임에 장착된 적어도 하나의 온도 변경 디바이스 사이에서 열을 이동시키는 단계;

상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 테스트 스테이션에 배치된 각각의 웨이퍼의 온도를 검출하는 단계;

상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 테스트 스테이션에 배치된 상기 웨이퍼의 상기 온도에 기초하여 각각의 슬롯 어셈블리의 부분을 형성하는 각각의 열 제어기로 열의 상기 이동을 제어하는 단계; 및

각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 상기 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계를 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

온도 검출기가 상기 에어의 온도를 검출하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 각각의 온도 검출기에 의해 측정된 상기 온도에 기초하여 상기 웨이퍼 내의 상기 마이크로전자 디바이스의 온도를 변경하기 위해 상기 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 온도 차이 및 상기 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 열의 이동을 야기하기 위해 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 온도 변경 디바이스의 온도를 변경하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 온도 변경 디바이스는 상기 에어를 가열하는 가열기이고,

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 냉각기로 상기 에어를 냉각시키는 단계; 및

상기 에어를 가열하기 위해 에어가 상기 냉각기로부터 상기 가열기로 흐르도록 지향되는 위치와 상기 에어를 냉각시키기 위해 상기 에어가 상기 가열기로부터 상기 냉각기로 흐르도록 지향되는 위치 사이에서 댐퍼를 이동시키는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 31

제 27 항에 있어서,

상기 프레임은 적어도 제2 폐쇄 루프 에어 경로를 정의하고,

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 공기를 재순환시키기 위해 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제2 팬을 동작시키는 단계로서, 각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로에 위치되는, 테스트 일렉트로닉스를 갖는 적어도 하나의 보드를 포함하는, 상기 적어도 제2 팬을 동작시키는 단계; 및

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 에어로부터 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 온도 변경 디바이스로 열의 이동을 야기하기 위해, 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 프레임에 장착된 온도 변경 디바이스를 동작시키는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 32

제 27 항에 있어서,

복수의 카트리지의 각각의 카트리지에 복수의 웨이퍼들의 각각을 유지하는 단계;

상기 각각의 웨이퍼상의 콘택들과 상기 각각의 카트리지의 카트리지 바디에 의해 유지된 복수의 카트리지 콘택들 사이에서 접촉을 행하는 단계;

각각의 카트리지를 상기 프레임 내로 각각의 웨이퍼와 함께 삽입하는 단계;

각각의 별개의 카트리지상의 각각의 카트리지 인터페이스를 상기 각각의 슬롯 어셈블리상의 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스와 연결하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

각각의 슬롯 어셈블리를 상기 프레임 내로 삽입하는 단계;

각각의 별개의 슬롯 어셈블리상의 각각의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스를 각각의 테스트 인터페이스와 연결하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 34

테스터 장치로서,

적어도 제1 폐쇄 루프 에어 경로를 정의하는 프레임;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제1 팬;

복수의 슬롯 어셈블리들로서, 각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 프레임에 장착된 슬롯 어셈블리 바디 (body);

상기 슬롯 어셈블리 바디에 장착되고, 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖고 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로에 유지되는 각각의 웨이퍼의 배치를 위한 테스트 스테이션을 형성하는 홀더;

상기 웨이퍼의 온도를 검출하는 적어도 하나의 온도 검출기;

제1 온도 변경 디바이스로서, 상기 제1 온도 변경 디바이스는, 동작될 때, 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 각각의 온도 검출기에 의해 측정된 상기 온도에 기초하여 상기 웨이퍼 내의 상기 마이크로전자 디바이스의 온도를 변경하기 위해 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 제1 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 온도 차이 및 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 제1 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 열의 이동을 야기하기 위해 온도를 변경하는, 상기 제1 온도 변경 디바이스; 및

복수의 전기 도체들을 포함하는, 상기 복수의 슬롯 어셈블리들;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 프레임에 장착된 제2 온도 변경 디바이스로서, 상기 제2 온도 변경 디바이스는, 동작될 때, 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 에어와 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 제2 온도 변경 디바이스 사이에서 열의 이동을 야기하는, 상기 제2 온도 변경 디바이스;

상기 온도에 기초하여 열의 이동을 제어하는 열 제어기;

상기 테스트 스테이션들 내의 웨이퍼들에 상기 전기 도체들을 통해 연결되고 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하는 전원 공급 장치; 및

상기 웨이퍼들에 상기 전기 도체들을 통해 연결되고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정하는 테스터를

포함하는, 테스트 장치.

청구항 35

마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법으로서,

프레임에 장착된 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 홀더에 의해 제공된 각각의 테스트 스테이션에, 각각 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는, 복수의 웨이퍼들의 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계로서, 상기 웨이퍼들은 상기 프레임에 의해 정의된 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내에 유지되는, 상기 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제1 팬을 동작시키는 단계;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 프레임에 장착된 적어도 하나의 온도 변경 디바이스와 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 에어 사이에서 열을 이동시키는 단계;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 에어의 온도에 기초하여 열의 상기 이동을 제어하는 단계;

상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 테스트 스테이션에 배치된 각각의 웨이퍼의 온도를 검출하는 단계;

상기 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 온도 변경 디바이스의 온도를 변경하는 단계로서, 상기 온도를 변경하는 단계는, 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 각각의 온도 검출기에 의해 측정된 상기 온도에 기초하여 상기 웨이퍼 내의 상기 마이크로전자 디바이스의 온도를 변경하기 위해 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 온도 차이 및 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 열의 이동을 야기하기 위한 것인, 상기 온도를 변경하는 단계; 및

각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 상기 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계를 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 36

테스터 장치로서,

적어도 제1 폐쇄 루프 에어 경로 및 적어도 제2 폐쇄 루프 에어 경로를 정의하는 프레임;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제1 팬;

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제2 팬;

복수의 슬롯 어셈블리들로서, 각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 프레임에 장착된 슬롯 어셈블리 바디 (body);

상기 슬롯 어셈블리 바디에 장착되고, 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖고 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로에 유지되는 각각의 웨이퍼의 배치를 위한 테스트 스테이션을 형성하는 홀더;

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로에 위치되는, 테스트 일렉트로닉스를 갖는 적어도 하나의 보드; 및

복수의 전기 도체들을 포함하는, 상기 복수의 슬롯 어셈블리들;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 프레임에 장착된 제1 온도 변경 디바이스로서, 상기 제1 온도 변경 디바이스는, 동작될 때 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 에어와 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 제1 온도 변경 디바이스 사이에서 열의 이동을 야기하는, 상기 제1 온도 변경 디바이스;

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 프레임에 장착된 제2 온도 변경 디바이스로서, 상기 제2 온도 변경 디바이스는, 동작될 때, 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 에어로부터 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 제2 온도 변경 디바이스로 열의 이동을 야기하는, 상기 제2 온도 변경 디바이스;

온도를 검출하는 적어도 하나의 온도 검출기;

상기 온도에 기초하여 열의 이동을 제어하는 열 제어기;

상기 테스트링 스테이션들 내의 웨이퍼들에 상기 전기 도체들을 통해 연결되고 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하는 전원 공급 장치; 및

상기 웨이퍼들에 상기 전기 도체들을 통해 연결되고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정하는 테스터를 포함하는, 테스터 장치.

청구항 37

마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법으로서,

프레임에 장착된 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 홀더에 의해 제공된 각각의 테스트링 스테이션에, 각각 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는, 복수의 웨이퍼들의 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계로서, 상기 웨이퍼들은 상기 프레임에 의해 정의된 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내에 유지되고, 상기 프레임은 또한 제2 폐쇄 루프 에어 경로를 정의하는, 상기 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제1 팬을 동작시키는 단계;

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제2 팬을 동작시키는 단계로서, 각각의 슬롯 어셈블리는 테스트 일렉트로닉스를 갖는 적어도 하나의 보드를 포함하고, 상기 적어도 하나의 보드는 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로에 위치되는, 상기 적어도 제2 팬을 동작시키는 단계;

상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 프레임에 장착된 적어도 하나의 온도 변경 디바이스와 상기 제1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 에어 사이에서 열을 이동시키는 단계;

상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 에어로부터 상기 제2 폐쇄 루프 에어 경로 내의 상기 프레임에 장착된 적어도 하나의 온도 변경 디바이스로 열을 이동시키는 단계;

온도를 검출하는 단계;

상기 온도에 기초하여 열의 상기 이동을 제어하는 단계; 및

각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 상기 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계를 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 38

테스터 장치로서,

프레임;

복수의 슬롯 어셈블리들로서, 각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 프레임에 장착된 슬롯 어셈블리 바디 (body);

상기 슬롯 어셈블리 바디에 장착되고 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는 각각의 웨이퍼의 배치를 위한 테스트링 스테이션을 형성하는 홀더;

복수의 전기 도체들; 및

상기 각각의 웨이퍼의 온도를 검출하기 위해 상기 각각의 웨이퍼에 근접한 온도 검출기를 포함하는, 상기 복수의 슬롯 어셈블리들;

동작될 때 웨이퍼들로 또는 웨이퍼들로부터 열의 이동을 야기하는 적어도 하나의 온도 변경 디바이스; 및

각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 마이크로전자 디바이스들을 테스트하기 위해 상기 테스트링 스테이션들 내의 상기 웨이퍼들에 상기 전기 도체들을 통해 연결된 테스터로서, 상기 슬롯 어셈블리들 중 제1 슬롯 어셈블리의 상기 도체들 중 적어도 하나는 상기 전력에 연결되는 상기 웨이퍼들의 제2 웨이퍼로 또는 제2 웨이퍼로부터 열을 이동시키면서 동시에 상기 웨이퍼들의 제1 웨이퍼와 상기 전력 사이에 해제 가능하게 연결가능한, 상기 테스터를 포함하는, 테스터 장치.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

각각의 슬롯 어셈블리는 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 테스트 스테이션에 배치된 상기 웨이퍼의 상기 온도에 기초하여 열의 상기 이동을 제어하는 각각의 열 제어를 포함하는, 테스트 장치.

청구항 40

제 38 항에 있어서,

복수의 카트리지를 더 포함하고,

각각의 카트리는,

각각의 웨이퍼를 유지하는 카트리지 바디;

상기 웨이퍼상의 콘택들과 접촉하기 위한 상기 카트리지 바디에 의해 유지된 복수의 카트리지 콘택들;

상기 카트리지 콘택들에 연결된 카트리지 인터페이스; 및

복수의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스들로서, 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스는 상기 슬롯 어셈블리들 중의 각각의 슬롯 어셈블리에 위치되고, 각각의 카트리는 상기 프레임 내로 각각의 웨이퍼와 함께 삽입가능하며, 각각의 카트리지 인터페이스는 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스와 연결되는, 상기 복수의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스들을 포함하는, 테스트 장치.

청구항 41

제 40 항에 있어서,

복수의 테스트 인터페이스들; 및

복수의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스들로서, 각각의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스는 상기 슬롯 어셈블리들 중의 각각의 슬롯 어셈블리에 위치되고, 각각의 슬롯 어셈블리는 상기 프레임 내로 삽입가능하며, 각각의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스는 각각의 테스트 인터페이스와 연결되는, 상기 복수의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스들을 더 포함하는, 테스트 장치.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

진공 에어 압력을 제공하기 위한 상기 프레임상의 복수의 진공 인터페이스들을 더 포함하고,

각각의 슬롯 어셈블리는,

슬롯 어셈블리 바디; 및

상기 슬롯 어셈블리가 상기 프레임 내로 삽입될 때 상기 프레임상의 상기 진공 인터페이스와 맞물리는, 상기 슬롯 어셈블리 바디상의 진공 인터페이스를 포함하는, 테스트 장치.

청구항 43

제 42 항에 있어서,

각각의 슬롯 어셈블리는, 동작될 때, 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 각각의 온도 검출기에 의해 측정된 상기 온도에 기초하여 상기 웨이퍼 내의 상기 마이크로전자 디바이스의 온도를 변경하기 위해 상기 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 온도 차이 및 상기 온도 변경 디바이스와 상기 웨이퍼 사이의 열의 이동을 야기하기 위해 온도를 변경하는 각각의 온도 변경 디바이스를 포함하고,

상기 진공 에어 압력은 상기 온도 변경 디바이스와 상기 카트리지 사이의 공간에 적용되는, 테스트 장치.

청구항 44

제 40 항에 있어서,

진공 에어 압력은 상기 카트리지의 콘택들과 상기 웨이퍼상의 상기 콘택들 사이의 접촉을 보장하기 위해 상기 카트리지의 내의 공간에 적용되는, 테스터 장치.

청구항 45

마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법으로서,

프레임에 장착된 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 홀더에 의해 제공된 각각의 테스트 스테이션에, 각각 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는, 복수의 웨이퍼들의 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계;

상기 각각의 웨이퍼에 근접한 각각의 온도 검출기로 상기 각각의 웨이퍼의 각각의 온도를 검출하는 단계;

상기 웨이퍼들로 또는 상기 웨이퍼들로부터 열을 전달하는 단계;

각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 상기 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계; 및

상기 전력에 연결되는 상기 웨이퍼들의 제2 웨이퍼로 또는 제2 웨이퍼로부터 열을 전달하면서 상기 웨이퍼들의 제1 웨이퍼와 상기 전력 사이에 상기 슬롯 어셈블리들 중 제1 슬롯 어셈블리의 도체들 중 적어도 하나를 연결하는 단계를 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 테스트 스테이션에 배치된 상기 웨이퍼의 온도에 기초하여 각각의 슬롯 어셈블리의 부분을 형성하는 각각의 열 제어기로 열의 이동을 제어하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 47

제 45 항에 있어서,

상기 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 온도 변경 디바이스의 온도를 변경하는 단계를 더 포함하고, 상기 온도를 변경하는 단계는, 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 각각의 온도 검출기에 의해 측정된 상기 온도에 기초하여 상기 각각의 웨이퍼 내의 상기 각각의 마이크로전자 디바이스의 온도를 변경하기 위해 상기 각각의 온도 변경 디바이스와 상기 각각의 웨이퍼 사이의 온도 차이 및 상기 각각의 온도 변경 디바이스와 상기 각각의 웨이퍼 사이의 열의 이동을 야기하기 위한 것인, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 48

제 45 항에 있어서,

복수의 카트리지의 각각의 카트리지에 복수의 웨이퍼들의 각각을 유지하는 단계;

상기 각각의 카트리지의 카트리지 바디에 의해 유지된 복수의 카트리지 콘택들과 상기 각각의 웨이퍼상의 콘택들 사이에 접촉을 행하는 단계;

상기 프레임 내로 각각의 웨이퍼를 갖는 각각의 카트리지를 삽입하는 단계; 및

각각의 별개의 카트리지상의 각각의 카트리지 인터페이스를 상기 각각의 슬롯 어셈블리상의 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스와 연결하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 프레임 내로 각각의 슬롯 어셈블리를 삽입하는 단계; 및

각각의 별개의 슬롯 어셈블리상의 각각의 제2 슬롯 어셈블리 인터페이스를 각각의 테스터 인터페이스와 연결하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 50

제 49 항에 있어서,

진공 에어 압력을 제공하기 위한 상기 프레임상의 복수의 진공 인터페이스들을 더 포함하고,

각각의 슬롯 어셈블리는,

슬롯 어셈블리 바디; 및

상기 슬롯 어셈블리가 상기 프레임 내로 삽입될 때 상기 프레임상의 상기 진공 인터페이스와 맞물리는, 상기 슬롯 어셈블리 바디상의 진공 인터페이스를 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 51

제 50 항에 있어서,

각각의 슬롯 어셈블리는 각각의 온도 변경 디바이스를 포함하고, 상기 각각의 온도 변경 디바이스는, 동작될 때, 상기 각각의 슬롯 어셈블리의 상기 각각의 온도 검출기에 의해 측정된 상기 온도에 기초하여 상기 각각의 웨이퍼 내의 상기 각각의 마이크로전자 디바이스의 온도를 변경하기 위해 상기 각각의 온도 변경 디바이스와 상기 각각의 웨이퍼 사이의 온도 차이 및 상기 각각의 온도 변경 디바이스와 상기 각각의 웨이퍼 사이의 열의 이동을 야기하기 위해 온도를 변경하고,

상기 진공 에어 압력은 상기 온도 변경 디바이스와 상기 카트리지 사이의 공간에 적용되는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 52

제 48 항에 있어서,

진공 에어 압력은 상기 카트리지 콘택들과 상기 웨이퍼상의 상기 콘택들 사이의 접촉을 보장하기 위해 상기 카트리지 내의 공간에 적용되는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 53

테스터 장치로서,

프레임;

상기 프레임에 삽입된 복수의 슬롯 어셈블리들로서, 각각의 슬롯 어셈블리는,

슬롯 어셈블리 바디; 및

상기 슬롯 어셈블리 바디 상에 위치되는 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스

를 포함하는, 상기 복수의 슬롯 어셈블리들;

복수의 웨이퍼 팩 (pack) 들로서, 각각의 웨이퍼 팩은,

각각의 웨이퍼를 유지하는 웨이퍼 팩 바디;

상기 웨이퍼상의 콘택들과 접촉하기 위한, 상기 웨이퍼 팩 바디에 유지된 복수의 웨이퍼 팩 콘택들; 및

상기 웨이퍼 팩 콘택들에 연결된 웨이퍼 팩 인터페이스로서, 각각의 웨이퍼 팩은 상기 프레임 내로 각각의 웨이퍼와 함께 삽입가능하며, 각각의 웨이퍼 팩 인터페이스는 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스와 연결된, 상기 웨이퍼 팩 인터페이스

를 포함하는, 상기 복수의 웨이퍼 팩들; 및

각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 마이크로전자 디바이스들을 테스트 하기 위해, 상기 웨이퍼들상의 상기 웨이퍼 팩 콘택들에, 상기 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스들, 상기 웨이퍼 팩 인터페이스들 및 상기 웨이퍼 팩 콘택들을 통해 연결된 테스터를 포함하는, 테스터 장치.

청구항 54

제 53 항에 있어서,

각각의 웨이퍼 팩은 상기 프레임 내로 각각의 웨이퍼와 함께 수평으로 삽입가능하며, 각각의 웨이퍼 팩 인터페이스는 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스에 수직으로 연결되는, 테스터 장치.

청구항 55

제 54 항에 있어서,

상기 각각의 웨이퍼 팩 인터페이스는, 상기 각각의 웨이퍼 팩이 수직으로 하방으로 이동할 때, 상기 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스에 연결되는, 테스터 장치.

청구항 56

제 54 항에 있어서,

각각의 웨이퍼 팩은 각각의 백킹 보드 (backing board) 및 각각의 얇은 척을 포함하고, 상기 각각의 웨이퍼는 상기 각각의 얇은 척과 상기 각각의 백킹 보드 사이에 있고, 상기 각각의 웨이퍼 팩 인터페이스는 상기 각각의 백킹 보드상에 있는, 테스터 장치.

청구항 57

제 56 항에 있어서,

상기 각각의 백킹 보드는 상기 각각의 웨이퍼 위에 있는, 테스터 장치.

청구항 58

제 55 항에 있어서,

상기 각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 슬롯 어셈블리 바디에 부착된 힌지; 및

상기 힌지에 의해 상기 슬롯 어셈블리 바디에 부착된 도어를 포함하고,

상기 도어는, 상기 각각의 웨이퍼 팩이 상기 슬롯 어셈블리로 삽입가능한 개방 위치와 상기 도어가 밀봉된 벽의 부분을 형성하는 폐쇄 위치 사이에서 이동 가능한, 테스터 장치.

청구항 59

제 53 항에 있어서,

진공 에어 압력을 제공하기 위한, 상기 프레임상의 복수의 진공 인터페이스들을 더 포함하고,

각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 슬롯 어셈블리가 상기 프레임 내로 삽입될 때 상기 프레임상의 각각의 진공 인터페이스와 맞물리는, 각각의 슬롯 어셈블리 바디상의 진공 인터페이스를 포함하는, 테스터 장치.

청구항 60

제 59 항에 있어서,

상기 진공 에어 압력은, 상기 각각의 웨이퍼 팩 콘택들과 상기 웨이퍼상의 상기 각각의 콘택들 사이의 접촉을 보장하기 위해 각각의 웨이퍼 팩 내의 각각의 공간에 적용되는, 테스터 장치.

청구항 61

제 59 항에 있어서,

각각의 슬롯 어셈블리는 각각의 서멀 척을 포함하고, 각각의 웨이퍼 팩은 각각의 백킹 보드 및 각각의 얇은 척을 포함하고, 상기 각각의 웨이퍼는 상기 각각의 얇은 척과 상기 각각의 백킹 보드 사이에 있고, 상기 각각의 웨이퍼 팩 인터페이스는 상기 각각의 백킹 보드 상에 있고, 상기 진공 에어 압력은 상기 각각의 서멀 척과 각각

의 얇은 척 사이의 각각의 공간에 적용되는, 테스터 장치.

청구항 62

제 53 항에 있어서,

상기 슬롯 어셈블리들은, 상기 각각의 슬롯 어셈블리들을 서로 따로 상기 프레임으로 밀어 넣음으로써 상기 프레임으로 삽입되는, 테스터 장치.

청구항 63

제 53 항에 있어서,

상기 슬롯 어셈블리들 중 제1 슬롯 어셈블리와 상기 슬롯 어셈블리들 중 제2 슬롯 어셈블리 사이에 전면 밀봉을 더 포함하는, 테스터 장치.

청구항 64

제 63 항에 있어서,

상기 슬롯 어셈블리들 중 제1 슬롯 어셈블리와 상기 프레임 사이에 전면 밀봉을 더 포함하는, 테스터 장치.

청구항 65

제 63 항에 있어서,

상기 각각의 슬롯 어셈블리는,

상기 슬롯 어셈블리 바디에 부착된 힌지; 및

상기 힌지에 의해 상기 슬롯 어셈블리 바디에 부착된 도어를 포함하고,

상기 도어는, 상기 각각의 웨이퍼 팩이 상기 슬롯 어셈블리로 삽입가능한 개방 위치와, 상기 도어가, 상기 도어와 상기 제1 슬롯 어셈블리와 상기 제2 슬롯 어셈블리 사이의 상기 전면 밀봉에 의해 공동으로 형성된 밀봉된 벽의 일부를 형성하는 폐쇄 위치 사이에서 이동 가능한, 테스터 장치.

청구항 66

마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법으로서,

복수의 슬롯 어셈블리들을 프레임으로 삽입하는 단계;

복수의 각각의 웨이퍼 팩(pack) 들의 웨이퍼 팩 바디에 의해 유지된 복수의 웨이퍼 팩 콘택들과 복수의 각각의 웨이퍼들 각각상의 콘택들 사이에 접촉을 행하는 단계;

각각의 웨이퍼 팩을 각각의 웨이퍼와 함께, 상기 프레임으로 삽입된 각각의 슬롯 어셈블리로 삽입하는 단계;

상기 각각의 웨이퍼 팩상의 각각의 웨이퍼 팩 인터페이스들을, 상기 각각의 슬롯 어셈블리들의 각각의 슬롯 어셈블리 바디들상의 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스들과 연결하는 단계; 및

각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 상기 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써, 상기 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스들, 상기 웨이퍼 팩 인터페이스들 및 상기 웨이퍼 팩 콘택들을 통해 상기 웨이퍼들의 상기 콘택들에 연결된 테스터로 상기 웨이퍼들상의 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계를 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 67

제 66 항에 있어서,

각각의 웨이퍼 팩은 상기 프레임 내로 각각의 웨이퍼와 함께 수평으로 삽입되고, 각각의 웨이퍼 팩 인터페이스는 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스에 수직으로 연결되는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 68

제 67 항에 있어서,

상기 각각의 웨이퍼 팩 인터페이스는, 상기 각각의 웨이퍼 팩이 수직으로 하방으로 이동할 때, 상기 각각의 제1 슬롯 어셈블리 인터페이스에 연결되는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 69

제 67 항에 있어서,

각각의 웨이퍼 팩은 각각의 백킹 보드 (backing board) 및 각각의 얇은 척을 포함하고, 상기 각각의 웨이퍼는 상기 각각의 얇은 척과 상기 각각의 백킹 보드 사이에 있고, 상기 각각의 카트리지는 인터페이스는 상기 각각의 백킹 보드상에 있는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 70

제 69 항에 있어서,

상기 각각의 백킹 보드는 상기 각각의 웨이퍼 위에 있는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 71

제 66 항에 있어서,

힌지에 의해 상기 슬롯 어셈블리 바디에 부착된 도어를, 상기 각각의 웨이퍼 팩이 상기 슬롯 어셈블리로 삽입가능한 개방 위치 및 상기 도어가 밀봉된 벽의 부분을 형성하는 폐쇄 위치로 이동시키는 단계; 및

상기 도어를, 상기 도어가 밀봉된 벽의 부분을 형성하는 폐쇄 위치로 이동시키는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 72

제 66 항에 있어서,

상기 슬롯 어셈블리가 상기 프레임 내로 삽입될 때, 각각의 슬롯 어셈블리 바디상의 진공 인터페이스를 상기 프레임상의 각각의 진공 인터페이스와 맞물리는 단계; 및

진공 에어 압력을 상기 각각의 진공 인터페이스들을 통하여 상기 슬롯 어셈블리들에 제공하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 73

제 72 항에 있어서,

상기 진공 에어 압력은, 상기 각각의 웨이퍼 팩 콘택들과 상기 웨이퍼상의 상기 각각의 콘택들 사이의 접촉을 보장하기 위해, 각각의 웨이퍼 팩 내의 각각의 공간에 적용되는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 74

제 72 항에 있어서,

각각의 슬롯 어셈블리는 각각의 서멀 척을 포함하고, 각각의 웨이퍼 팩은 각각의 백킹 보드 및 각각의 얇은 척을 포함하고, 상기 각각의 웨이퍼는 상기 각각의 얇은 척과 상기 각각의 백킹 보드 사이에 있고, 상기 각각의 웨이퍼 팩 인터페이스는 상기 각각의 백킹 보드 상에 있고, 상기 진공 에어 압력은 상기 각각의 서멀 척과 각각의 얇은 척 사이의 각각의 공간에 적용되는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 75

제 66 항에 있어서,

상기 각각의 슬롯 어셈블리들을 서로 따로 상기 프레임으로 밀어 넣음으로써 상기 슬롯 어셈블리들을 상기 프레임으로 삽입하는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 76

제 66 항에 있어서,

상기 슬롯 어셈블리들 중 제1 슬롯 어셈블리와 상기 슬롯 어셈블리들 중 제2 슬롯 어셈블리 사이에 전면 밀봉을 위치시키는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 77

제 76 항에 있어서,

상기 슬롯 어셈블리들 중 제1 슬롯 어셈블리와 상기 프레임 사이에 전면 밀봉을 위치시키는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

청구항 78

제 76 항에 있어서,

한지에 의해 상기 슬롯 어셈블리 바디에 부착된 도어를, 상기 각각의 웨이퍼 팩이 상기 슬롯 어셈블리로 삽입가능한 개방 위치 및 상기 도어가 밀봉된 벽의 부분을 형성하는 폐쇄 위치로 이동시키는 단계; 및

상기 도어를, 상기 도어가, 상기 도어와 상기 제1 슬롯 어셈블리와 상기 제2 슬롯 어셈블리 사이의 상기 전면 밀봉에 의해 공동으로 형성된 밀봉된 벽의 일부를 형성하는 폐쇄 위치로 이동시키는 단계를 더 포함하는, 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로전자 회로들을 테스트하기 위해 사용되는 테스터 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 마이크로전자 회로들은 보통 반도체 웨이퍼들 내에 및 위에 제조된다. 그러한 웨이퍼는 후속적으로 개개의 다이들로 “싱글레이팅 (singulating)” 또는 “다이싱” 된다. 그러한 다이는 통상 그것에 강성을 제공할 목적으로 및 다이의 집적회로 또는 마이크로전자 회로와 전자통신할 목적으로 지지 기판에 탑재된다. 최종 패키징은 다이의 캡슐화를 포함할 수도 있고, 결과의 패키지는 그 후 고객에게 수송될 수 있다.

[0003] 다이 또는 패키지는 고객에게 수송되기 전에 테스트되는 것이 요구된다. 이상적으로, 다이는 초기 단계 제조 동안 발생하는 결함들을 식별할 목적으로 초기 단계에서 테스트되어야 한다. 웨이퍼 레벨 테스트는 핸들러 및 콘택터에 콘택들을 제공하고, 그 후 웨이퍼상의 콘택들이 콘택터상의 콘택들과 접촉하도록 웨이퍼를 이동시키기 위해 핸들러를 사용함으로써 달성될 수도 있다. 전력 및 전자 신호들은 그 후 웨이퍼에 형성된 마이크로전자 회로들로 및 그것들로부터 콘택터를 통해 제공될 수 있다.

[0004] 여러 실시형태들에 따르면, 웨이퍼는 실리콘 기판 또는 인쇄 회로 보드와 같은 기판 및 기판에 제조되거나 기판에 탑재된 하나 이상의 디바이스들을 포함한다.

[0005] 대안적으로, 웨이퍼는 전기 인터페이스 및 서멀 척 (thermal chuck) 을 갖는 휴대용 카트리지 내에 위치될 수 있다. 전력 및 신호들은 웨이퍼의 온도가 서멀 척을 가열하거나 냉각함으로써 열적으로 제어되는 동안 웨이퍼로 및 웨이퍼로부터 전기 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 프레임; 복수의 슬롯 어셈블리들로서, 각각의 슬롯 어셈블리는 프레임에 장착된 슬롯 어셈블리 바디 (body), 슬롯 어셈블리 바디에 장착되고 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는 각각의 웨이퍼의 배치 위한 테스트 스테이션을 형성하는 홀더, 복수의 전기 도체들, 및 각각의 웨이퍼의 온도를 검출하기 위해 각각의 웨이퍼에 근접한 온도 검출기를 포함하는, 상기 복수의 슬롯 어셈블리들; 동작될 때 웨이퍼들로 또는 웨이퍼들로부터 열의 이동을 야기하는 적어도 하나의 온도 변경 디바이스; 온도 검출기들에 의해 검출된 웨이퍼들의 온도들에 기초하여 열의 이동을 제어하는 적어도 하나의 열 제어기; 테스트 스테이션들 내의 웨이퍼들에 전기 도

체들을 통해 연결되고 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하는 전원 공급 장치; 및 웨이퍼들에 전기 도체들을 통해 연결되고 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정하는 테스터를 포함하는 테스터 장치를 제공한다.

[0007] 본 발명은 또한 프레임에 장착된 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 홀더에 의해 제공된 각각의 테스트 스테이션에, 각각 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는, 복수의 웨이퍼들의 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계; 각각의 웨이퍼에 근접한 각각의 온도 검출기로 각각의 웨이퍼의 각각의 온도를 검출하는 단계; 웨이퍼들로 또는 웨이퍼들로부터 열이 이동하는 단계; 온도 검출기들에 의해 검출된 웨이퍼들의 온도들에 기초하여 열의 이동을 제어하는 단계; 및 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계를 포함하는 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법을 제공한다.

[0008] 본 발명은 또한 적어도 제 1 폐쇄 루프 에어 경로를 정의하는 프레임; 제 1 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 제 1 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제 1 팬; 복수의 슬롯 어셈블리들로서, 각각의 슬롯 어셈블리는 프레임에 장착된 슬롯 어셈블리 바디 (body), 슬롯 어셈블리 바디에 장착되고, 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖고 제 1 폐쇄 루프 에어 경로에 유지되는 각각의 웨이퍼의 배치를 위한 테스트 스테이션을 형성하는 홀더, 및 복수의 전기 도체들을 포함하는, 상기 복수의 슬롯 어셈블리들; 동작될 때 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 에어와 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 온도 변경 디바이스 사이에서 열의 이동을 야기하는, 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 프레임에 장착된 상기 온도 변경 디바이스; 온도를 검출하는 적어도 하나의 온도 검출기; 온도에 기초하여 열의 이동을 제어하는 열 제어기; 테스트 스테이션들 내의 웨이퍼들에 전기 도체들을 통해 연결되고 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하는 전원 공급 장치; 및 웨이퍼들에 전기 도체들을 통해 연결되고 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정하는 테스터를 포함하는 테스터 장치를 제공한다.

[0009] 본 발명은 또한 프레임에 장착된 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 홀더에 의해 제공된 각각의 테스트 스테이션에, 각각 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는, 복수의 웨이퍼들의 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계로서, 상기 웨이퍼들은 프레임에 의해 정의된 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 내에 유지되는, 상기 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계; 제 1 폐쇄 루프 에어 경로를 통해 에어를 재순환시키기 위해 제 1 폐쇄 루프 에어 경로에 위치한 적어도 제 1 팬을 동작시키는 단계; 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 에어와 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 내의 프레임에 장착된 적어도 하나의 온도 변경 디바이스 사이에서 열을 이동시키는 단계; 온도를 검출하는 단계; 온도에 기초하여 열의 이동을 제어하는 단계; 및 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계를 포함하는 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법을 제공한다.

[0010] 본 발명은 또한 프레임; 복수의 슬롯 어셈블리들로서, 각각의 슬롯 어셈블리는 프레임에 장착된 슬롯 어셈블리 바디 (body), 슬롯 어셈블리 바디에 장착되고 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는 각각의 웨이퍼의 배치를 위한 테스트 스테이션을 형성하는 홀더, 복수의 전기 도체들, 및 각각의 웨이퍼의 온도를 검출하기 위해 각각의 웨이퍼에 근접한 온도 검출기를 포함하는, 상기 복수의 슬롯 어셈블리들; 동작될 때 웨이퍼들로 또는 웨이퍼들로부터 열의 이동을 야기하는 적어도 하나의 온도 변경 디바이스; 및 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 마이크로전자 디바이스들을 테스트하기 위해 테스트 스테이션들 내의 웨이퍼들에 전기 도체들을 통해 연결된 테스터로서, 슬롯 어셈블리들 중 제 1 슬롯 어셈블리의 도체들 중 적어도 하나는 전력에 연결되는 웨이퍼들의 제 2 웨이퍼로 또는 제 2 웨이퍼로부터 열을 이동시키면서 웨이퍼들의 제 1 웨이퍼와 전력 사이에 연결가능한, 상기 테스터를 포함하는 테스터 장치를 제공한다.

[0011] 본 발명은 또한 프레임에 장착된 각각의 슬롯 어셈블리의 각각의 홀더에 의해 제공된 각각의 테스트 스테이션에, 각각 적어도 하나의 마이크로전자 디바이스를 갖는, 복수의 웨이퍼들의 각각의 웨이퍼를 배치하는 단계; 각각의 웨이퍼에 근접한 각각의 온도 검출기로 각각의 웨이퍼의 각각의 온도를 검출하는 단계; 웨이퍼들로 또는 웨이퍼들로부터 열을 전달하는 단계; 각각의 마이크로전자 디바이스로 적어도 전력을 제공하고 마이크로전자 디바이스의 성능을 측정함으로써 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 단계; 및 전력에 연결되는 웨이퍼들의 제 2 웨이퍼로 또는 제 2 웨이퍼로부터 열을 전달하면서 웨이퍼들의 제 1 웨이퍼와 전력 사이에 슬롯 어셈블리들 중 제 1 슬롯 어셈블리의 도체들 중 적어도 하나를 연결하는 단계를 포함하는 마이크로전자 디바이스들을 테스트하는 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 본 발명은 첨부하는 도면들을 참조하여 예시으로써 더욱 기술된다.
 도 1 은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 슬롯 어셈블리들을 갖는 테스터 장치의 측단면도이다.
 도 2 는 도 1 의 2-2 상의 테스터 장치의 측단면도이다.
 도 3 은 도 1 의 3-3 상의 테스터 장치의 측단면도이다.
 도 4 는 도 2 및 도 3 의 4-4 상의 테스터 장치의 측단면도이다.
 도 5a 는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 슬롯 어셈블리를 갖는 테스터 장치의 측단면도이다.
 도 5b 및 도 5c 는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 슬롯 어셈블리를 갖는 테스터 장치의 측단면도들이다.
 도 6a, 도 6b 및 도 6c 는 프레임에 의해 정의된 오픈 내로 또는 밖으로 휴대용 카트리지의 삽입 또는 제거를 예시하는 테스터 장치의 사시도들이다.
 도 7 은 하나의 카트리가 웨이퍼들의 전자 디바이스들을 테스트하기 위해 삽입되고 사용될 수 있는 방법 및 다른 카트리의 후속적인 삽입을 보여주는 타임 차트이다.
 도 8 은 하나의 슬롯 어셈블리의 삽입 또는 제거를 예시하는 테스터 장치의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 도 1 은 테스터 (12), 프레임 (14), 전력 버스 (16), 제 1 및 제 2 슬롯 어셈블리들 (18A 및 18B), 제 1 및 제 2 테스터 인터페이스들 (20A 및 20B), 제 1 및 제 2 전력 인터페이스들 (22A 및 22B), 제 1 및 제 2 가압화된 에어 인터페이스들 (24A 및 24B), 제 1 및 제 2 진공 인터페이스들 (26A 및 26B), 제 1 및 제 2 카트리지들 (28A 및 28B), 및 제 1 및 제 2 웨이퍼들 (30A 및 30B) 을 포함하는, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른, 테스터 장치 (10) 를 도시하는 첨부 도면이다.
- [0014] 슬롯 어셈블리 (18A) 는 슬롯 어셈블리 바디 (32), 서멀 칩 (34), 온도 검출기 (36), 가열 엘리먼트 (38) 의 형태의 온도 변경 디바이스, 냉각 엘리먼트 (39), 제 1 슬롯 어셈블리 인터페이스(40), 및 제어 인터페이스 (44), 전력 인터페이스 (46) 및 진공 인터페이스 (48) 를 포함하는 복수의 제 2 슬롯 어셈블리 인터페이스들을 포함한다.
- [0015] 제 1 슬롯 어셈블리 인터페이스(40) 는 슬롯 어셈블리 바디 (32) 내에 위치되고 슬롯 어셈블리 바디 (32) 에 장착된다. 제어 인터페이스 (44), 전력 인터페이스 (46) 및 진공 인터페이스 (48) 의 형태의 제 2 인터페이스 들은 프레임 (14) 에 장착된 슬롯 어셈블리 바디 (32) 의 좌측 벽에 장착된다.
- [0016] 슬롯 어셈블리 (18A) 는 프레임 (14) 내로 삽입가능하고 프레임 (14) 으로부터 제거가능하다. 슬롯 어셈블리 (18A) 가 프레임 (14) 내로 삽입될 때, 테스터 인터페이스 (20A), 전력 인터페이스 (22A) 및 제 1 진공 인터페이스 (26A) 는 각각 제어 인터페이스 (44), 전력 인터페이스 (46) 및 진공 인터페이스 (48) 에 연결된다. 슬롯 어셈블리 (18A) 가 프레임 (14) 으로부터 제거될 때, 테스터 인터페이스 (20A), 전력 인터페이스 (22A) 및 제 1 진공 인터페이스 (26A) 는 제어 인터페이스 (44), 전력 인터페이스 (46) 및 진공 인터페이스 (48) 로부터 연결 해제된다.
- [0017] 슬롯 어셈블리 (18A) 는 테스트 일렉트로닉스를 갖는 마더보드 (60), 테스트 일렉트로닉스를 갖는 복수의 채널 모듈 보드들 (62), 유연성 커넥터들 (64), 및 연결 보드 (66) 를 포함한다. 제어 인터페이스 (44) 및 전력 인터페이스 (46) 는 마더보드 (60) 에 연결되고, 열 제어기 (50) 는 마더보드 (60) 에 장착된다. 채널 모듈 보드들 (62) 은 마더보드 (60) 에 전기적으로 연결된다. 유연성 커넥터들 (64) 은 연결 보드 (66) 에 채널 모듈 보드들 (62) 을 연결한다. 제어 기능성이 마더보드 (60) 에 제어 인터페이스 (44) 를 연결하는 전기 도체들을 통해 제공된다. 전력은 마더보드 (60) 에 전력 인터페이스 (46) 를 통해 제공된다. 전력 및 제어 양자 모두가 마더보드 (60) 로부터 도체들을 통해 채널 모듈 보드들 (62) 로 제공된다. 유연성 커넥터 들 (64) 은 연결 보드 (66) 에 채널 모듈 보드들 (62) 을 연결하는 도체들을 제공한다. 연결 보드 (66) 는 제 1 슬롯 어셈블리 인터페이스 (40) 로 유연성 커넥터들 (64) 을 연결하는 도체를 포함한다. 이러한 제 1 슬롯 어셈블리 인터페이스 (40) 는 따라서 전력 및 제어가 제 1 슬롯 어셈블리 인터페이스 (40) 로 제어 인터페이스 (44) 및 전력 인터페이스 (46) 를 통해 제공될 수 있도록 제어 인터페이스 (44) 및 전력 인터페이스 (46)

에 여러 도체들을 통해 연결된다.

- [0018] 제 2 슬롯 어셈블리 (18B) 는 제 1 슬롯 어셈블리 (18A) 와 유사한 컴포넌트들을 포함하고, 동일한 참조 번호들은 동일한 컴포넌트들을 나타낸다. 제 2 슬롯 어셈블리 (18B) 는 제 2 슬롯 어셈블리 (18B) 의 제어 인터페이스 (44), 전력 인터페이스 (46) 및 진공 인터페이스 (48) 가 각각 테스트 인터페이스 (20B), 전력 인터페이스 (22B) 및 제 2 진공 인터페이스 (26B) 에 연결되도록 프레임 (14) 내로 삽입된다.
- [0019] 카트리지 (28A) 는 얇은 척 (72) 및 백킹 보드 (74) 에 의해 형성된 카트리지 바디 (70) 를 포함한다. 온도 검출기 (36) 는 얇은 척 (72) 에 위치된다. 웨이퍼 (30A) 는 그 안에 형성된 복수의 마이크로전자 디바이스들을 갖는다. 웨이퍼 (30A) 는 얇은 척 (72) 과 백킹 보드 (74) 사이의 카트리지 바디 (70) 내로 삽입된다. 카트리지 콘택들 (76) 은 웨이퍼 (30A) 상의 각각의 콘택들 (미도시) 과 접촉한다. 카트리지 (28A) 는 백킹 보드 (74) 상의 카트리지 인터페이스 (78) 를 더 포함한다. 백킹 보드 (74) 내의 도체들은 카트리지 인터페이스 (78) 를 카트리지 콘택들 (76) 에 연결한다.
- [0020] 카트리지 (28A) 는 백킹 보드 (74) 와 얇은 척 (72) 사이에 연결된 시일 (77) 을 갖는다. 진공은 시일 (77), 백킹 보드 (74) 및 얇은 척 (72) 에 의해 정의된 영역에 적용된다. 진공은 카트리지 (28A) 를 함께 유지하고 카트리지 콘택들 (76) 과 웨이퍼 (30A) 상의 콘택들 사이의 적당한 접촉을 보장한다. 온도 검출기 (36) 는 웨이퍼 (30A) 에 근접하여 있고, 따라서 웨이퍼 (30A) 의 온도를 검출하기 위해 또는 웨이퍼 (30A) 의 섭씨 5 도 내, 바람직하게는 섭씨 1 도 또는 2 도 내를 검출하기 위해 웨이퍼 (30A) 에 충분히 가깝다.
- [0021] 슬롯 어셈블리 (18A) 는 힌지 (84) 에 의해 슬롯 어셈블리 바디 (32) 에 연결된 도어 (82) 를 더 갖는다. 도어 (82) 가 개방 위치로 회전될 때, 카트리지 (28A) 는 슬롯 어셈블리 바디 (32) 내로 도어 개구 (86) 를 통해 삽입될 수 있다. 카트리지 (28A) 는 그 후 서멀 척 (34) 상으로 하강되고 도어 (82) 가 폐쇄된다. 슬롯 어셈블리 (18A) 는 서멀 척 (34) 과 얇은 척 (72) 사이에 위치되는 시일 (88) 을 더 갖는다. 진공이 시일 (88), 서멀 척 (34) 및 얇은 척 (72) 에 의해 정의된 영역으로 진공 인터페이스 (48) 및 진공 라인 (90) 을 통해 적용된다. 서멀 척 (34) 은 그 후 본질적으로 웨이퍼를 위한 테스트 스테이션을 갖는 홀더를 형성한다. 서멀 척 (34) 은 슬롯 어셈블리 바디 (32) 에 장착된다. 양호한 열적 연결이 이것에 의해 서멀 척 (34) 과 얇은 척 (72) 사이에 제공된다. 열이 가열 엘리먼트 (38) 에 의해 생성될 때, 그 열은 서멀 척 (34) 및 얇은 척 (72) 을 통해 전도되어 웨이퍼 (30A) 에 도달한다.
- [0022] 카트리지 인터페이스 (78) 는 제 1 슬롯 어셈블리 인터페이스 (40) 와 맞물린다. 전력 및 신호들이 제 1 슬롯 어셈블리 인터페이스 (40), 카트리지 인터페이스 (78) 및 카트리지 콘택들 (76) 을 통해 웨이퍼 (30A) 로 제공된다. 웨이퍼 (30A) 내의 디바이스들의 성능은 카트리지 콘택들 (76), 카트리지 인터페이스 (78) 및 제 1 슬롯 어셈블리 인터페이스 (40) 를 통해 측정된다.
- [0023] 슬롯 어셈블리 (18B) 의 도어 (82) 는 폐쇄된 위치에 도시된다. 전방 시일 (100) 은 슬롯 어셈블리 (18A) 의 상부 표면상에 장착되고 슬롯 어셈블리 (18B) 의 하부 표면과 함께 밀봉한다. 전방 시일 (102) 은 슬롯 어셈블리 (18B) 의 상부 표면에 장착되고 프레임 (14) 의 하부 표면과 함께 밀봉한다. 연속적인 밀봉된 전방 벽 (104) 은 슬롯 어셈블리들 (18A 및 18B) 의 도어들 (82) 및 전방 시일들 (100 및 102) 에 의해 제공된다.
- [0024] 슬롯 어셈블리 (18A) 는 열 제어기 (50) 를 더 포함한다. 온도 검출기 (36) 는 열 제어기 (50) 에 온도 피드백 라인 (52) 을 통해 연결된다. 전력은 가열 엘리먼트 (38) 가 뜨거워지도록 가열 엘리먼트 (38) 에 전력 인터페이스 (46) 및 전력 라인 (54) 을 통해 제공된다. 가열 엘리먼트 (38) 는 서멀 척 (34) 및 서멀 척 (34) 상의 웨이퍼 (30A) 를 가열한다. 냉각 엘리먼트 (39) 는 가열 엘리먼트 (38) 에 대해 위치되고, 예를 들어, 웨이퍼 및 서멀 척 (34) 으로부터 이동되는 열의 양을 제어하기 위해 제어가능한 레이트로 그것을 통해 흐르는 액체를 갖는 냉각 엘리먼트 바디일 수도 있다. 가열 엘리먼트 (38) 및 냉각 엘리먼트 (39) 는 온도 검출기 (36) 에 의해 검출된 온도에 기초하여 열 제어기 (50) 에 의해 제어된다.
- [0025] 슬롯 어셈블리 (18A) 는 슬롯 어셈블리 바디 (32) 의 상부 표면에 그것의 내부 벽 (106) 위에 장착된 세퍼레이터 시일 (108) 을 포함한다. 세퍼레이터 시일 (108) 은 슬롯 어셈블리 (18B) 의 하부 표면과 함께 밀봉한다. 슬롯 어셈블리 (18B) 는 그것의 슬롯 어셈블리 바디 (32) 의 상부 표면에 장착된 세퍼레이터 시일 (110) 을 갖는다. 세퍼레이터 시일 (108) 은 프레임 (14) 의 하부 표면과 함께 밀봉한다. 연속적인 밀봉된 세퍼레이터 벽 (112) 이 슬롯 어셈블리들 (18A 및 18B) 의 내부 벽들 (106) 및 세퍼레이터 시일들 (108 및 110) 에 의해 제공된다.

- [0026] 도 2 는 도 1 의 2-2 상의 테스트 장치 (10) 를 도시한다. 프레임 (14) 은 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 를 정의한다. 에어 입구 및 출구 개구들 (미도시) 은 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 를 개방된 에어 경로로 변경하기 위해 개방될 수 있으며, 여기서 실온에서의 에어가 재순환되지 않고 프레임 (14) 을 통과한다. 폐쇄된 루프 경로는 그것이 에어로 방출되는 더 적은 입자 물질을 야기하기 때문에 깨끗한 실내 환경에서 특히 유용하다.
- [0027] 테스트 장치 (10) 는 제 1 팬 (122), 제 1 팬 모터 (124), 수랭식 냉각기 (126) 의 형태의 온도 변경 디바이스, 전기 가열기 (128) 의 형태의 온도 변경 디바이스, 댐퍼 (130), 댐퍼 액츄에이터 (132) 및 열 제어기 (134) 를 더 포함한다.
- [0028] 제 1 팬 (122) 및 제 1 팬 모터 (124) 는 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 의 상부 부분에 장착된다. 댐퍼 (130) 는 업 위치 및 다운 위치 사이의 선회적 이동을 위해 프레임 (14) 에 장착된다. 수랭식 냉각기 (126) 및 전기 가열기 (128) 는 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 의 상부 부분 내에서 프레임 (14) 에 장착된다.
- [0029] 댐퍼 액츄에이터 (132) 는 업 위치와 다운 위치 사이에서 댐퍼를 회전시키기 위해 댐퍼 (130) 에 연결된다. 열 제어기 (134) 는 댐퍼 액츄에이터 (132) 의 동작 및 전기 가열기 (128) 에 제공되는 전류를 제어한다. 열 제어기 (134) 는 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 내에 위치한 에어 온도 측정 디바이스 (140) 로부터의 입력을 수신한다. 블록 (142) 에 의해 표시되는 바와 같이, 열 제어기 (134) 에 의해 설정되는 에어 온도 설정 포인트는 다음의 모두의 함수이다:
- [0030] 1) (사용자에 의해 프로그래밍되는) 수온 설정 포인트;
- [0031] 2) 도 1 의 온도 검출기들 (36) 에 의한 슬롯 온도 측정으로부터의 동적 피드백;
- [0032] 3) 주로 웨이퍼 전력 (wattage) 의 함수일 수 있는 교정가능한 열전쌍 변동들 및 온도 강하들인, 웨이퍼 온도로 부터 감지된 웨이 온도까지의 고정된 오프셋들; 및
- [0033] 4) 웨이퍼 전력.
- [0034] 카트리지를 (28A 및 28B) 은 슬롯 어셈블리들 (18A 및 18B) 과 함께 위치되고 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 의 하부 절반 내에 존재한다.
- [0035] 사용 시, 전류가 제 1 팬 모터 (124) 로 제공된다. 제 1 팬 모터 (124) 는 제 1 팬 (122) 을 회전시킨다. 제 1 팬 (122) 은 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 를 통해 시계방향으로 에어를 재순환시킨다.
- [0036] 열 제어기 (134) 는 온도 측정 디바이스 (140) 로부터의 온도를 수신한다. 열 제어기 (134) 는 미리 결정된 세팅에서 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 내의 에어의 온도를 유지하도록 설정된다. 에어가 가열되어야 하는 경우, 열 제어기 (134) 는 업 위치로 댐퍼 (130) 를 회전시키기 위해 댐퍼 액츄에이터 (132) 를 활성화한다. 에어는 전기 가열기 (128) 를 향해 수랭식 냉각기 (126) 로부터 멀리 편향된다. 전기 가열기 (128) 는 그 후 에어를 가열한다.
- [0037] 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 내의 에어가 냉각되어야 하는 경우, 열 제어기 (134) 는 전기 가열기 (128) 상의 전류를 감소시키고 다운 위치로 댐퍼 (130) 를 회전시키기 위해 댐퍼 액츄에이터 (132) 를 회전시킨다. 다운 위치에서, 댐퍼 (130) 는 대부분의 에어가 수랭식 냉각기 (126) 의 열 교환기를 통해 흐르도록 전기 가열기 (128) 로부터 멀리 에어를 편향시킨다. 수랭식 냉각기 (126) 는 그 후 에어를 냉각한다. 에어는 그 후 카트리지를 (28A 또는 28B) 상으로 슬롯 어셈블리들 (18A 및 18B) 을 통해 흐른다. 카트리지를 (28A 또는 28B) 은 그 후 대류를 통해 에어에 의해 가열되거나 냉각된다.
- [0038] 도 3 은 도 1 의 3-3 상의 테스트 장치 (10) 를 도시한다. 프레임 (14) 은 제 2 폐쇄 루프 에어 경로 (150) 를 정의한다. 테스트 장치 (10) 는 제 2 팬 (152), 제 2 팬 모터 (154), 및 수랭식 냉각기 (156) 의 형태의 온도 변경 디바이스를 더 포함한다. 전기 가열기 또는 댐퍼는 도 2 에서와 같이 제공되지 않는다. 에어 입구 및 출구 개구들 (미도시) 은 제 2 폐쇄 루프 에어 경로 (150) 를 개방된 에어 경로로 변경하기 위해 개방될 수 있으며, 여기서 실온에서의 에어가 재순환되지 않고 프레임 (14) 을 통과한다.
- [0039] 폐쇄된 루프 경로는 그것이 에어로 방출되는 더 적은 입자 물질을 야기하기 때문에 깨끗한 실내 환경에서 특히 유용하다. 제 2 팬 (152) 및 제 2 팬 모터 (154) 는 제 2 폐쇄 루프 에어 경로 (150) 의 상부 부분에 위치된다. 수랭식 냉각기 (156) 는 제 2 폐쇄 루프 에어 경로 (150) 내의 제 2 팬 (152) 으로부터 약간 하류에 위치된다. 슬롯 어셈블리들 (18A 및 18B) 의 부분을 형성하는 마더보드 (60) 및 채널 모듈 보드들 (62) 은

제 2 폐쇄 루프 에어 경로 (150) 의 하부 절반 내에 위치된다.

- [0040] 사용 시, 전류가 제 2 팬 모터 (154) 로 제공되며, 제 2 팬 모터 (154) 는 제 2 팬 (152) 을 회전시킨다. 제 2 팬 (152) 은 그 후 제 2 폐쇄 루프 에어 경로 (150) 를 통해 시계방향으로 에어를 재순환시킨다. 에어는 수랭식 냉각기 (156) 에 의해 냉각된다. 냉각된 에어는 그 후 열이 마더보드 (60) 및 채널 모듈 보드들 (62) 로부터 에어로 대류를 통해 이동하도록 마더보드 (60) 및 채널 모듈 보드들 (62) 을 통해 지나간다.
- [0041] 도 1 에서 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 를 통해 재순환하는 에어는 도 1 에 도시된 연속적인 밀봉된 세퍼레이터 벽 (112) 에 의해 도 3 에서의 제 2 폐쇄 루프 에어 경로 (150) 에서의 에어로부터 분리되어 유지된다. 도 1 에 도시된 연속적인 밀봉된 전방 벽 (104) 은 에어가 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 밖으로 달아나는 것을 방지한다.
- [0042] 도 4 에 도시된 바와 같이, 플리넘 (160) 은 연속적인 밀봉된 세퍼레이터 벽 (112) 에 의해 제공된 영역들을 제외하고 모든 영역들에서 제 2 폐쇄 루프 에어 경로 (150) 로부터 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 를 분리한다. 프레임 (14) 은 폐쇄 루프 에어 경로들 (120 및 150) 을 더욱 정의하는 좌측 및 우측 벽들 (162 및 164) 을 갖는다.
- [0043] 도 5a 는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 슬롯 어셈블리 (218) 를 갖는 테스트 장치 (210) 를 도시한다. 슬롯 어셈블리 (218) 는 도 1 에 도시된 가열 엘리먼트 (38) 와 유사한 방식으로 동작하는 가열 저항기 (220) 를 포함한다. 가열 저항기 (220) 는 서멀 칩 (222) 내에 위치된다. 서멀 칩 (222) 은 그 안에 형성된 열 유체 통로 (224) 를 갖는다. 열 유체 통로 (224) 는 열 유체를 유지한다. 열 유체는 바람직하게는 액체가 압축가능하지 않고 열이 액체로 또는 액체로부터 더 빠르게 대류하기 때문에 기체와는 대조적으로 액체이다. 상이한 열 유체들이 상이한 애플리케이션들에 대해 사용되며, 오일이 온도들이 가장 높은 애플리케이션들에 대해 사용된다.
- [0044] 열 유체 통로 (224) 의 대향하는 단부들은 제 1 및 제 2 실린더들 (226 및 228) 에 연결된다. 슬롯 어셈블리 (218) 는 에어 압력 인터페이스 (230) 및 기압식 스위치 (232) 를 포함한다. 에어 압력 인터페이스 (230) 는 테스트 장치 (10) 의 프레임 (14) 상의 가압화된 에어 인터페이스 (24A) 에 연결된다.
- [0045] 주위 압력 위에서의 에어 압력이 제 1 실린더 (226) 또는 제 2 실린더 (228) 로 기압식 스위치 (232) 를 통해 제공된다. 가압화된 에어가 제 1 실린더 (226) 로 제공될 때, 제 1 실린더 (226) 는 열 유체 통로 (224) 를 통해 하나의 방향으로 열 유체를 푸시하는 열 유체 액츄에이터로서 작용한다. 제 2 실린더 (228) 는 그 후 열 유체를 수용한다. 에어 압력이 제 2 실린더 (228) 로 기압식 스위치 (232) 를 통해 제공될 때, 제 2 실린더 (228) 는 열 유체 통로 (224) 를 통해 반대 방향으로 열 유체를 푸시하고 제 1 실린더 (226) 는 열 유체를 수용한다. 기압식 스위치 (232) 는 계속적으로 그것의 위치를 교대하여 열 유체가 계속적으로 열 유체 통로 (224) 를 통한 그것의 이동의 방향을 교대하도록 한다. 가열 저항기 (220) 는 열 유체를 가열하는 서멀 칩 (222) 을 가열하는 위치에 장착되는 가열기로서 작용한다. 열 유체 통로 (224) 를 통해 열 유체를 재순환시킴으로써, 열의 더 균일한 분포가 서멀 칩 (34) 에 및 궁극적으로 웨이퍼 (30A) 에 서멀 칩 (222) 에 의해 제공된다.
- [0046] 도 5b 는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 슬롯 어셈블리 (242) 를 갖는 테스트 장치 (240) 를 도시한다. 슬롯 어셈블리 (242) 는 도 5a 의 실시형태에서와 같이 열 유체 통로 (224), 실린더들 (226 및 228), 기압식 스위치 (232) 및 에어 압력 인터페이스 (230) 를 갖는다. 도 5a 의 실시형태에서의 가열 저항기 (220) 는 제 1 실린더 (226) 를 열 유체 통로 (224) 에 연결하는 라인 (246) 에 근접하여 또는 라인 (246) 주위에 서멀 칩 (222) 외부에 위치한 가열 저항기 (244) 와 함께 배치된다. 가열 저항기 (244) 는 라인 (246) 내의 열 유체를 계속적으로 가열하기 위해 사용된다. 열 유체의 더 직접적인 가열이 도 5a 의 실시형태에서보다 도 5b 의 실시형태에서 제공된다.
- [0047] 도 5c 는 냉각 엘리먼트 (320) 의 포함을 제외하고 도 5a 의 슬롯 어셈블리 (218) 와 유사한 슬롯 어셈블리 (318) 를 갖는 테스트 장치 (340) 를 도시한다. 냉각 엘리먼트는 열 유체 통로 (224) 와 일직선상에 있다. 사용 시, 열은 열 유체 통로 (224) 내의 열 유체로 이동한다. 가열된 열 유체는 그 후 냉각 엘리먼트 (320) 로 흐른다. 냉각 엘리먼트는 열이 냉각 엘리먼트 (320) 를 통해 진도하고 그 후 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 내의 에어로 대류하도록 도 2 에서 제 1 폐쇄 루프 에어 경로 (120) 내에 위치된다. 냉각된 열 유체는 그 후 제 1 및 제 2 실린더들 (226 및 228) 을 통해 열 유체 통로 (224) 로 흐른다.
- [0048] 도 6a, 도 6b 및 도 6c 는 모든 다른 카트리지가 웨이퍼들의 디바이스들을 테스트하기 위해 사용되고 있고 온

도 램프들의 여러 상태들에 있을 수도 있는 동안 카트리지들 (30C, 30D 및 30E) 이 임의의 시간에 삽입되거나 제거될 수 있는 방법을 도시한다. 도 7 은 그 개념을 더 상세하게 예시한다. 시간 (T1) 에서, 제 1 카트리지는 프레임 (14) 내로 삽입되는 반면, 제 2 카트리지는 프레임 (14) 외부에 있다. T1 에서, 제 1 카트리지의 가열이 개시된다. T1 과 T2 사이에서, 제 1 카트리지의 온도는 실온, 즉 약 22°C 로부터, T2 에서 실온보다 높은 50°C 내지 150°C 인 테스트 온도까지 증가한다. T2 에서, 전력이 제 1 카트리지에 인가되고 제 1 카트리지 내의 디바이스들이 테스트된다. T3 에서, 제 2 카트리지가 프레임 (14) 내로 삽입되고 제 2 카트리지의 가열이 개시된다. T4 에서, 제 1 카트리지의 테스트가 종료된다. T4 에서, 제 1 카트리지의 냉각이 또한 개시된다. T5 에서, 제 2 카트리지는 테스트 온도에 도달하고 전력이 제 2 카트리지로 제공되며, 제 2 카트리지 내의 웨이퍼가 테스트된다. T6 에서, 제 2 카트리지는 실온에 가까운 온도에 도달하고 프레임 (14) 으로부터 제거된다. 제 3 카트리지는 그 후 제 1 카트리지를 대신하여 삽입될 수 있다. T7 에서, 제 2 카트리지의 테스트가 종료되고 그것의 냉각이 개시된다. T8 에서, 제 2 카트리지는 실온까지 또는 실온에 근접하여 냉각되었고 프레임 (14) 으로부터 제거된다.

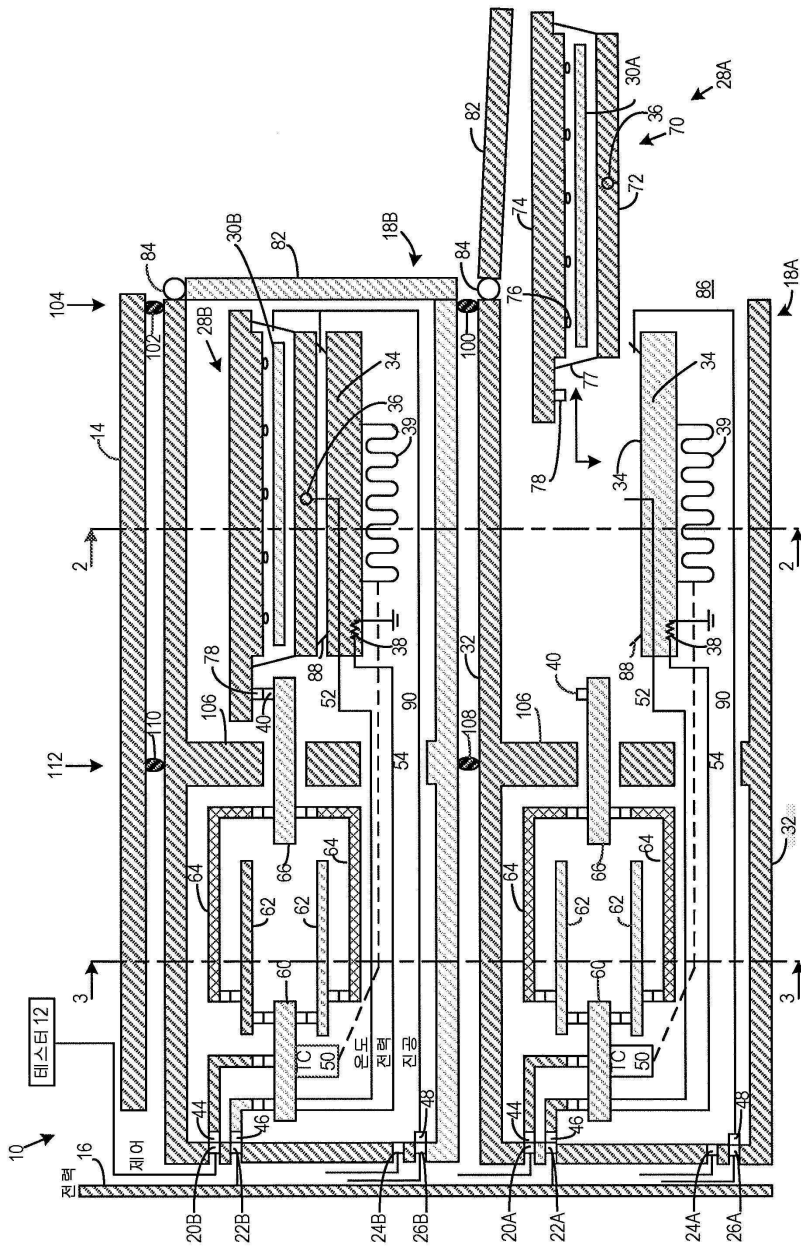
[0049] 상이한 테스트들이 상이한 온도들에서 행해질 수 있다. 예로써, 카트리지가 삽입될 수도 있고 테스트가 실온에서 실행될 수도 있다. 다른 테스트가 온도에서의 상향 램프 동안 행해질 수 있다. 다른 테스트가 상승된 온도에서 행해질 수 있다. 추가의 테스트가 온도에서의 하향 램프 동안 행해질 수 있다. 이들 테스트들 중 2 개 테스트는 하나의 온도 스테이지로부터 다음의 온도 스테이지까지 실행하는 단일의 테스트일 수 있다.

[0050] 도 8 에 도시된 바와 같이, 하나의 슬롯 어셈블리 (18A) 가 제거되거나 프레임 (14) 내로 삽입될 수 있다. 슬롯 어셈블리 (18A) 는 프레임 (14) 내의 다른 슬롯 어셈블리들이 도 7 을 참조하여 기술된 바와 같이 웨이퍼들의 디바이스들을 테스트하기 위해 사용되는 동안 삽입되거나 제거될 수 있다.

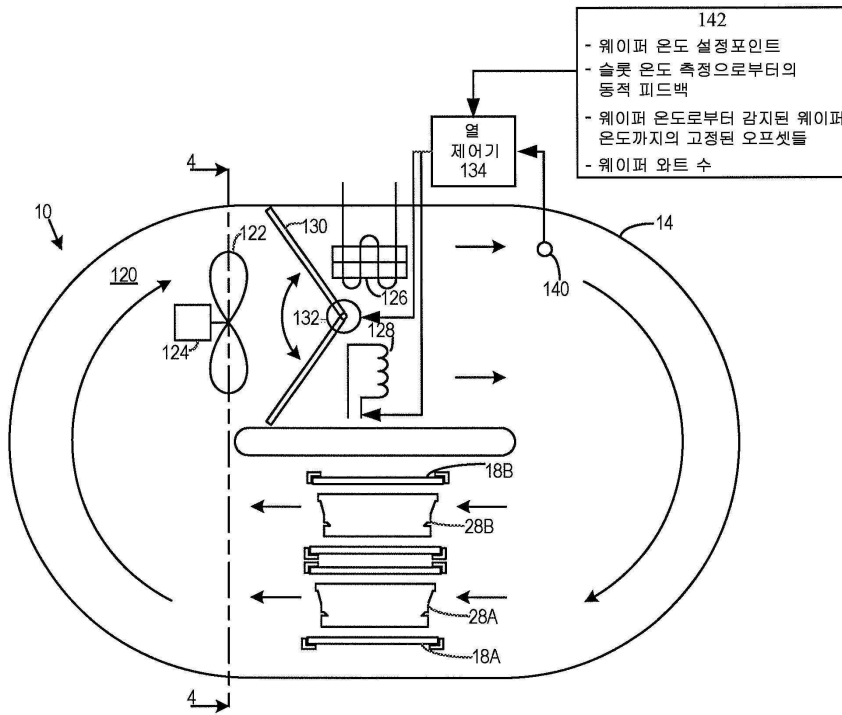
[0051] 소정의 예시적인 실시형태들이 기술되고 첨부하는 도면들에서 도시되었지만, 그러한 실시형태들은 단지 예시적이고 본 발명을 제한하지 않는다는 것, 및 변경들이 본 기술분야에서 통상의 기술자들에게 발생할 수도 있기 때문에 본 발명은 도시되고 기술된 특정의 구성들 및 배열들에 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

도면

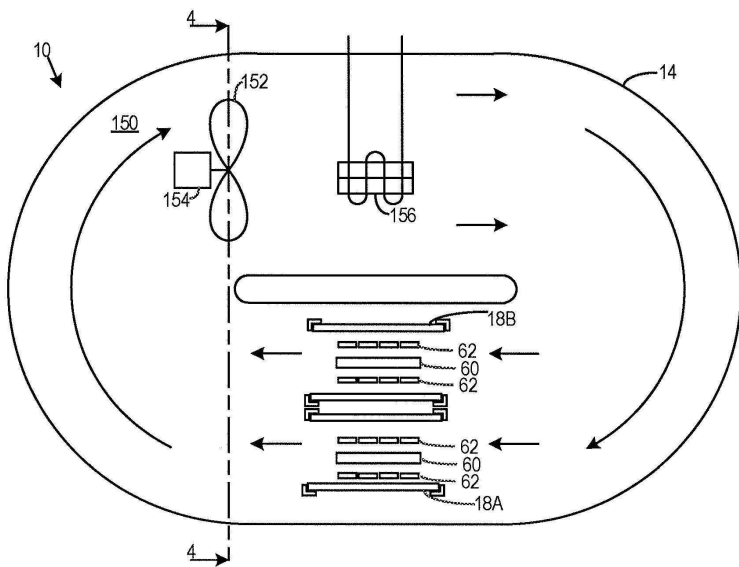
도면1



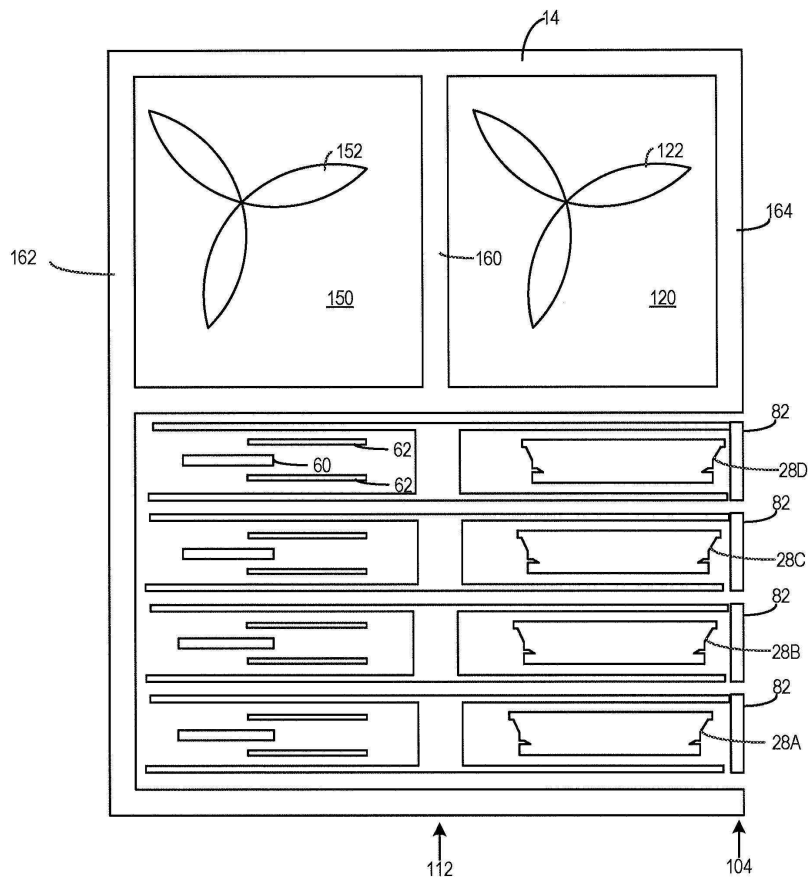
도면2



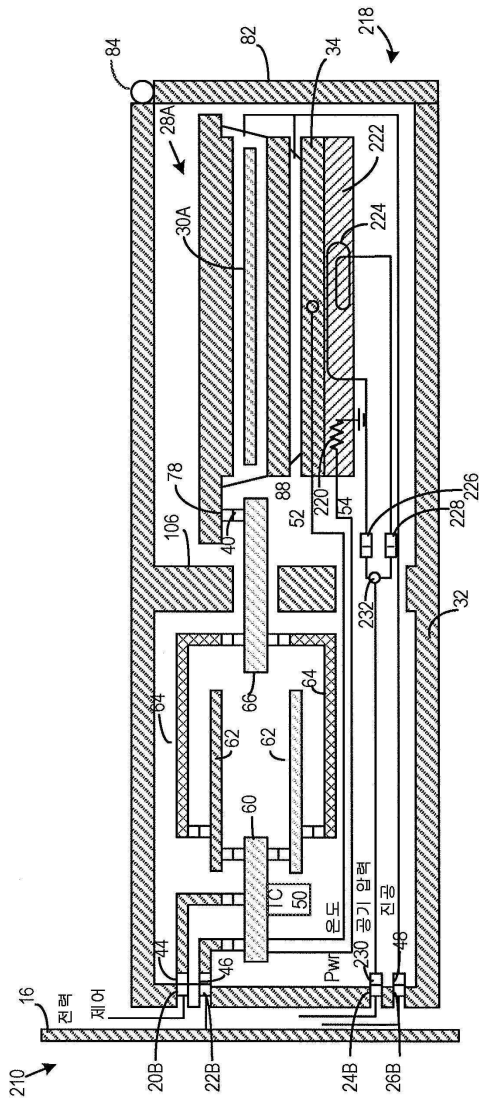
도면3



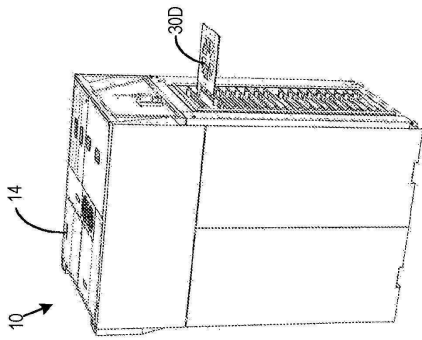
도면4



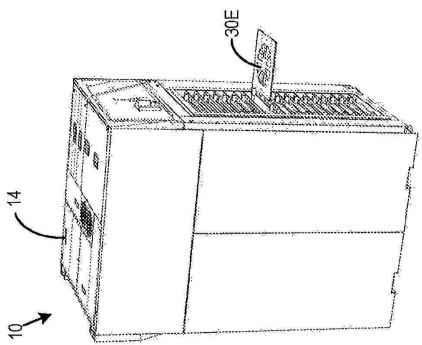
도면5a



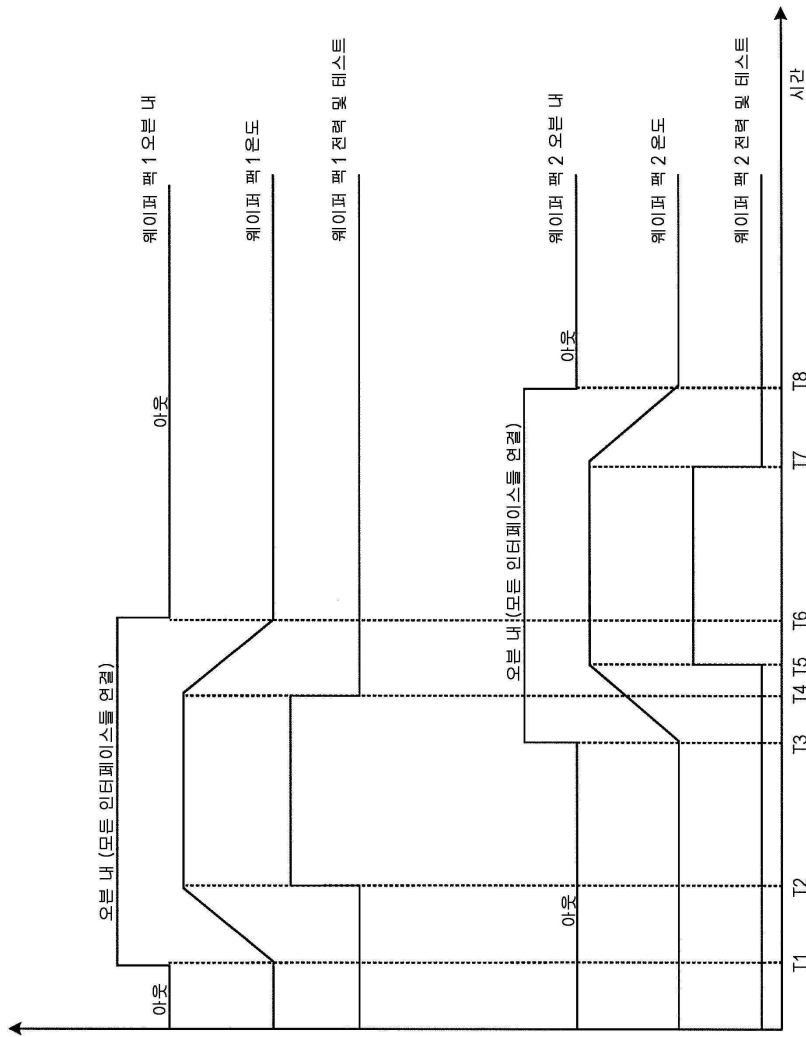
도면6b



도면6c



도면7



도면8

