



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월25일
(11) 등록번호 10-2559273
(24) 등록일자 2023년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/2891 (2013.01)
G01R 31/2877 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0095626
(22) 출원일자 2016년07월27일
심사청구일자 2021년04월15일
(65) 공개번호 10-2018-0012592
(43) 공개일자 2018년02월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050067991 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
세메스 주식회사
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ()
(72) 발명자
우명훈
충청남도 천안시 서북구 백석2길 12 호반리젠시빌
아파트 105동 1003호
(74) 대리인
이동건

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 최혜미

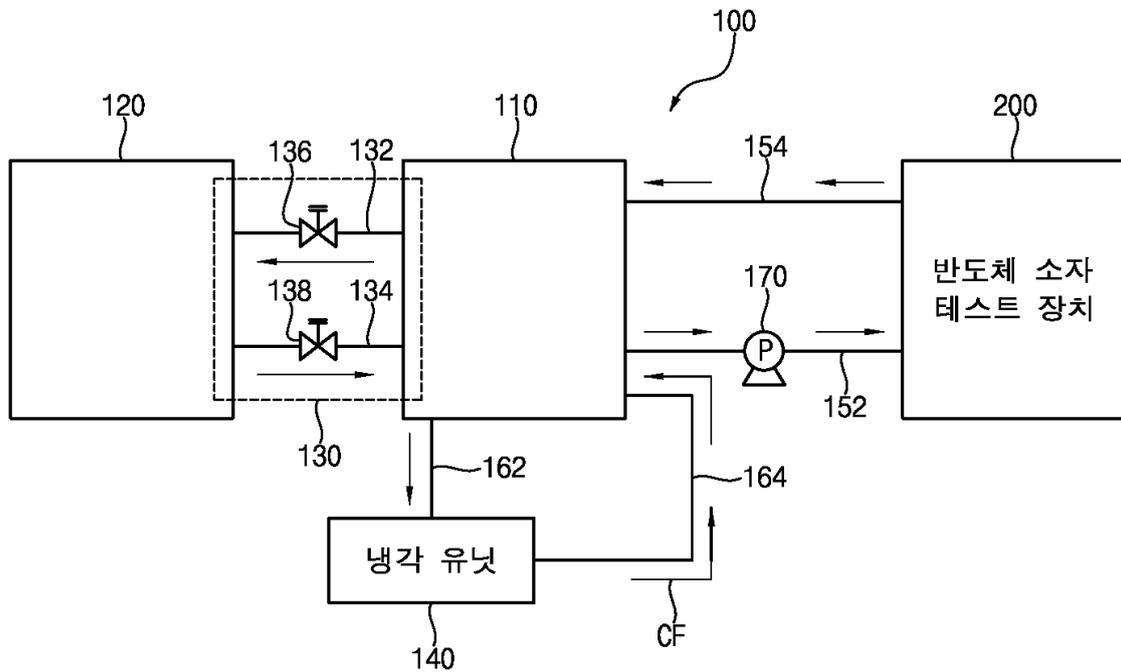
(54) 발명의 명칭 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치 및 그 방법

(57) 요약

반도체 소자의 전기적 특성을 검사하기 위한 반도체 소자 테스트 장치에 냉각 유체를 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치가 개시된다. 온도 조절 장치는 냉각 유체를 저장하는 제1 및 제2 냉매 탱크들, 제1 및 제2 냉매 탱크들을 서로 연결하며 제1 냉매 탱크와 제2 냉매 탱크 간에 냉각 유체를 순환 및 차단하

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



는 개폐 유닛, 제1 냉매 탱크 안의 냉각 유체를 냉각시키기 위한 냉각 유닛, 및 제1 냉매 탱크에 연결되며 제1 냉매 탱크에 저장된 냉각 유체를 반도체 소자 테스트 장치에 제공하는 냉매 공급관을 구비한다. 제2 냉매 탱크 안의 냉각 유체는 개폐 유닛을 통해 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 간에 이루어지는 냉각 유체의 순환에 의해 냉각될 수 있다. 이에 따라, 온도 조절 장치는 반도체 소자 테스트 장치를 냉각시키는데 실질적으로 사용되는 냉각 유체의 용량을 반도체 소자 테스트 장치를 냉각시키는 각 단계에 따라 효율적으로 가변할 수 있으므로, 반도체 소자 테스트 장치의 검사 온도 변환에 소요되는 시간을 종래 대비 획기적으로 단축할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01R 31/2886 (2013.01)

G01R 31/2893 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140101458 A*

KR200328088 Y1*

KR1020030009874 A

KR1019980072157 A

KR1020030049837 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 소자의 전기적 특성을 검사하기 위한 반도체 소자 테스트 장치에 냉각 유체를 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치에 있어서,

상기 냉각 유체를 저장하는 제1 냉매 탱크;

상기 냉각 유체를 저장하는 제2 냉매 탱크;

상기 제1 및 제2 냉매 탱크들을 서로 연결하며, 상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 간에 상기 냉각 유체를 순환 및 차단시키기 위한 개폐 유닛;

상기 제1 냉매 탱크 안의 냉각 유체를 냉각시키기 위한 냉각 유닛; 및

상기 제1 냉매 탱크에 연결되며, 상기 제1 냉매 탱크에 저장된 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치에 제공하는 냉매 공급관을 포함하며,

상기 개폐 유닛을 통해 상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 간에 상기 냉각 유체를 순환시키면서 상기 냉각 유닛을 이용하여 상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 내부의 상기 냉각 유체를 전체적으로 냉각시키고 아울러 상기 전체적으로 냉각된 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치에 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치를 1차 냉각시키고, 상기 개폐 유닛을 차단한 후 상기 냉각 유닛을 이용하여 상기 제1 냉매 탱크 내부의 상기 냉각 유체만 선택적으로 냉각시키면서 상기 선택적으로 냉각된 상기 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치에 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치를 2차 냉각시키는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 냉매 탱크는 상기 제2 냉매 탱크의 용량보다 작거나 같은 용량을 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 개폐 유닛은,

상기 냉각 유체를 상기 제1 냉매 탱크로부터 상기 제2 냉매 탱크로 공급하는 제1 냉매 순환관;

상기 냉각 유체를 상기 제2 냉매 탱크로부터 상기 제1 냉매 탱크로 공급하는 제2 냉매 순환관;

상기 제1 냉매 순환관에 설치된 제1 밸브; 및

상기 제2 냉매 순환관에 설치된 제2 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 반도체 소자 테스트 장치는 상기 반도체 소자를 검사하기 위한 검사 신호를 제공하는 테스트 모듈에 상기 반도체 소자를 전기적으로 연결하기 위한 테스트 소켓과 상기 반도체 소자를 가압하여 상기 테스트 소켓에 접속시키기 위한 푸셔를 구비하며,

상기 냉매 공급관은 상기 푸셔에 상기 냉각 유체를 공급하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

반도체 소자의 전기적 특성을 검사하기 위한 반도체 소자 테스트 장치에 냉각 유체를 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 방법에 있어서,

제1 냉매 탱크와 제2 냉매 탱크 간에 냉각 유체를 순환시키면서 상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 내부의 상기 냉각 유체를 전체적으로 냉각시키고 아울러 상기 제1 냉매 탱크로부터 상기 전체적으로 냉각된 상기 냉각 유체를 반도체 소자 테스트 장치로 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치를 1차 냉각시키는 단계;

상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 간의 상기 냉각 유체의 순환을 차단하는 단계; 및

상기 제1 냉매 탱크 안의 냉각 유체만 선택적으로 냉각시키면서 상기 제1 냉매 탱크로부터 상기 선택적으로 냉각된 상기 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치에 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치를 기 설정된 검사 온도로 2차 냉각시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 1차 냉각시키는 단계에서, 상기 제1 냉매 탱크 안의 냉각 유체는 냉각 유닛에 의해 냉각되며 상기 제2 냉매 탱크 안의 냉각 유체는 상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 간의 냉각 유체 순환을 통해 냉각되는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 반도체 소자 테스트 장치는 상기 반도체 소자를 검사하기 위한 검사 신호를 제공하는 테스트 모듈에 상기 반도체 소자를 전기적으로 연결하기 위한 테스트 소켓과 상기 반도체 소자를 가압하여 상기 테스트 소켓에 접속시키기 위한 푸셔를 구비하고,

상기 1차 냉각시키는 단계와 상기 2차 냉각시키는 단계에서 상기 냉각 유체는 상기 제1 냉매 탱크로부터 상기 푸셔에 제공되어 상기 푸셔를 냉각시키는 것을 특징으로 하는 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 반도체 소자를 검사하기 위한 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하기 위한 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 반도체 소자 테스트 장치에 냉각 유체를 제공하여 상기 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 반도체 소자 검사에 적합한 온도로 냉각시키기 위한 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 반도체 소자들은 일련의 제조 공정들을 반복적으로 수행함으로써 반도체 기판으로서 사용되는 실리콘 웨이퍼 상에 형성될 수 있으며, 이렇게 형성된 반도체 소자들은 다이싱 공정과 본딩 공정 및 패키징 공정을 통하여 완제품으로 제조될 수 있다.

[0003] 이러한 반도체 소자들은 전기적 특성 검사를 통하여 양품 또는 불량품으로 판정될 수 있다. 전기적 특성 검사에는 반도체 소자들을 이송하기 위한 복수의 이송 모듈들과, 반도체 소자들을 검사하기 위한 테스트 모듈, 및 반도체 소자들과 테스트 모듈을 서로 연결하기 위한 인터페이스 모듈을 포함하는 반도체 소자 테스트 장치가 사용될 수 있다.

[0004] 인터페이스 모듈은 테스트 모듈과 상기 반도체 소자들이 수납된 인서트 사이에 배치되는 인터페이스 보드와 인터페이스 보드 상에 탑재되는 소켓 가이드들을 포함할 수 있다.

[0005] 또한, 반도체 소자 테스트 장치는 반도체 소자들의 솔더볼들의 위치를 가이드하기 위한 서포트 필름, 및 반도체 소자들과 테스트 소켓들을 서로 접속시키기 위한 매치 플레이트를 구비할 수 있다.

[0006] 서포트 필름은 인서트와 소켓 가이드 사이에 배치되어 반도체 소자를 지지하며, 솔더볼들이 삽입되는 가이드홀

들을 구비할 수 있다.

- [0007] 매치 플레이트는 반도체 소자들을 테스트 소켓들 측으로 가압하여 반도체 소자들의 솔더볼들과 테스트 소켓들의 콘택 단자들을 접속시키는 복수의 푸셔들을 구비할 수 있다.
- [0008] 반도체 소자들에 대한 테스트 공정은 고온 공정과 저온 공정으로 구분될 수 있으며, 일 예로서, 상기 고온 공정은 약 85℃ 내지 130℃ 정도의 검사 온도에서 수행되고, 상기 저온 공정은 약 - 55℃ 내지 - 5℃ 정도의 검사 온도에서 수행될 수 있다. 상기와 같은 고온 공정과 저온 공정을 위해 매치 플레이트에는 푸셔들을 통해 반도체 소자들의 온도를 조절하기 위한 열전 소자들이 장착될 수 있다.
- [0009] 이와 같이, 반도체 소자들에 대한 테스트 공정은 고온 공정과 저온 공정을 모두 포함하기 때문에, 고온 공정 후 저온 공정을 위해 반도체 소자 테스트 장치를 냉각시키기 위한 별도의 온도 조절 장치가 필요하다.
- [0010] 온도 조절 장치는 냉각 유체를 반도체 소자 테스트 장치에 제공하여 반도체 소자 테스트 장치를 기 설정된 검사 온도로 냉각시킨다. 온도 조절 장치는 냉각 유체를 저장하는 냉매 탱크와 냉매 탱크에 저장된 냉각 유체를 반도체 소자 테스트 장치에 제공하는 냉매 공급관 그리고 반도체 소자 테스트 장치로부터 냉각 유체를 회수하는 냉매 회수관을 구비할 수 있다.
- [0011] 반도체 소자 테스트 장치에서 고온 테스트 공정이 완료되면, 온도 조절 장치는 약 85℃ 내지 130℃ 정도로 가열된 푸셔들에 냉각 유체를 제공하여 푸셔들을 저온 테스트 공정을 위한 검사 온도로 냉각시킨다. 이때, 고온에서 저온으로 전환하는데 소요되는 시간이 길어질수록 반도체 소자 테스트 장치의 대기 시간이 길어지므로, 온도 전환 시간을 단축하기 위해 종래의 온도 조절 장치는 냉매 탱크의 용량을 키우는 방안을 채용하였다.
- [0012] 이렇게 냉매 탱크의 용량을 키울 경우 냉각 유체와 반도체 소자 테스트 장치 간의 열평형이 이루어지는데 소요되는 시간은 단축될 수 있으나, 열평형이 이루어진 이후에 반도체 소자 테스트 장치를 저온 테스트 공정에 적합한 극저온으로 더욱 냉각시키기 위해서는 반도체 소자 테스트 장치의 열을 흡수한 냉각 유체를 극저온으로 냉각시켜야 한다. 이때, 냉매 탱크의 용량이 클수록 냉각 유체를 극저온으로 냉각시키는데 소요되는 시간이 길어지므로, 냉매 탱크의 용량을 키우더라도 반도체 소자 테스트 장치의 온도 전환 시간을 단축하는 효과는 크지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) (0001) 한국등록특허 제10-0785741호 (2007.12.07.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명의 실시예들은 반도체 소자 테스트 장치의 검사 온도를 고온에서 저온으로 신속하게 냉각시킬 수 있는 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치 및 그 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 반도체 소자의 전기적 특성을 검사하기 위한 반도체 소자 테스트 장치에 냉각 유체를 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치는, 상기 냉각 유체를 저장하는 제1 냉매 탱크, 상기 냉각 유체를 저장하는 제2 냉매 탱크, 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들을 서로 연결하며 상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 간에 상기 냉각 유체를 순환 및 차단시키기 위한 개폐 유닛, 상기 제1 냉매 탱크 안의 냉각 유체를 냉각시키기 위한 냉각 유닛, 및 상기 제1 냉매 탱크에 연결되며 상기 제1 냉매 탱크에 저장된 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치에 제공하는 냉매 공급관을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제2 냉매 탱크 안의 냉각 유체는 상기 개폐 유닛을 통해 상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 간에 이루어지는 상기 냉각 유체의 순환에 의해 냉각될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 제1 냉매 탱크는 상기 제2 냉매 탱크의 용량보다 작거나 같은 용량을 가질 수 있다.

- [0017] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 개폐 유닛은, 상기 냉각 유체를 상기 제1 냉매 탱크로부터 상기 제2 냉매 탱크로 공급하는 제1 냉매 순환관, 상기 냉각 유체를 상기 제2 냉매 탱크로부터 상기 제2 냉매 탱크로 공급하는 제2 냉매 순환관, 상기 제1 냉매 순환관에 설치된 제1 밸브, 및 상기 제2 냉매 순환관에 설치된 제2 밸브를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 반도체 소자 테스트 장치는 상기 반도체 소자를 검사하기 위한 검사 신호를 제공하는 테스트 모듈에 상기 반도체 소자를 전기적으로 연결하기 위한 테스트 소켓과 상기 반도체 소자를 가압하여 상기 테스트 소켓에 접속시키기 위한 푸셔를 구비하며, 상기 냉매 공급관은 상기 푸셔에 상기 냉각 유체를 공급할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 방법은, 먼저, 제1 냉매 탱크와 제2 냉매 탱크 간에 냉각 유체를 순환시키면서 상기 제1 냉매 탱크의 냉각 유체를 반도체 소자 테스트 장치로 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치를 냉각시킨다. 상기 반도체 소자 테스트 장치와 상기 냉각 유체 간에 열 평형이 이루어지면 상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 간의 상기 냉각 유체의 순환을 차단한다. 이어, 상기 제1 냉매 탱크 안의 냉각 유체를 계속해서 냉각시키면서 상기 제1 냉매 탱크 안의 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치에 공급하여 상기 반도체 소자 테스트 장치를 기 설정된 검사 온도로 냉각시킨다.
- [0020] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들 간에 냉각 유체를 순환시키면서 상기 반도체 소자 테스트 장치를 냉각시키는 단계에서, 상기 제1 냉매 탱크 안의 냉각 유체는 냉각 유닛에 의해 냉각되며 상기 제2 냉매 탱크 안의 냉각 유체는 상기 제1 냉매 탱크와 상기 제2 냉매 탱크 간의 냉각 유체 순환을 통해 냉각된다.
- [0021] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 반도체 소자 테스트 장치는 상기 반도체 소자를 검사하기 위한 검사 신호를 제공하는 테스트 모듈에 상기 반도체 소자를 전기적으로 연결하기 위한 테스트 소켓과 상기 반도체 소자를 가압하여 상기 테스트 소켓에 접속시키기 위한 푸셔를 구비하고, 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들 간에 냉각 유체를 순환시키면서 상기 반도체 소자 테스트 장치를 냉각시키는 단계와 상기 반도체 소자 테스트 장치를 기 설정된 공정 온도로 냉각시키는 단계에서, 상기 냉각 유체는 상기 제1 냉매 탱크로부터 상기 푸셔에 제공되어 상기 푸셔를 냉각시킨다.

발명의 효과

- [0022] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 따르면, 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치는 냉각 유체를 저장하는 제1 및 제2 냉매 탱크들과, 제1 및 제2 냉매 탱크들 간에 냉각 유체를 순환 및 차단하기 위한 개폐 유닛과, 제1 냉매 탱크의 냉각 유체를 냉각시키는 냉각 유닛을 구비함으로써, 반도체 소자 테스트 장치를 냉각시키는데 실질적으로 사용되는 냉각 유체의 용량을 공정 효율에 따라 반도체 소자 테스트 장치를 냉각시키는 단계별로 가변할 수 있다. 이에 따라, 반도체 소자 테스트 장치의 검사 온도 변환에 소요되는 시간을 종래 대비 획기적으로 단축할 수 있고, 반도체 소자 테스트 장치의 검사 공정 시간을 단축시키며, 공정 효율 및 생산성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.
 도 2는 도 1에 도시된 온도 조절 장치가 적용될 수 있는 반도체 소자 테스트 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.
 도 3은 도 1에 도시된 온도 조절 장치에 의해 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명의 실시예들은 첨부 도면들을 참조하여 상세하게 설명된다. 그러나, 본 발명은 하기에서 설명되는 실시예들에 한정된 바와 같이 구성되어야만 하는 것은 아니며 이와 다른 여러 가지 형태로 구체화될 수 있을 것이다. 하기의 실시예들은 본 발명이 온전히 완성될 수 있도록 하기 위하여 제공된다기보다는 본 발명의 기술 본

야에서 숙련된 당업자들에게 본 발명의 범위를 충분히 전달하기 위하여 제공된다.

- [0025] 본 발명의 실시예들에서 하나의 요소가 다른 하나의 요소 상에 배치되는 또는 연결되는 것으로 설명되는 경우 상기 요소는 상기 다른 하나의 요소 상에 직접 배치되거나 연결될 수도 있으며, 다른 요소들이 이들 사이에 개재될 수도 있다. 이와 다르게, 하나의 요소가 다른 하나의 요소 상에 직접 배치되거나 연결되는 것으로 설명되는 경우 이들 사이에는 또 다른 요소가 있을 수 없다. 다양한 요소들, 조성들, 영역들, 층들 및/또는 부분들과 같은 다양한 항목들을 설명하기 위하여 제1, 제2, 제3 등의 용어들이 사용될 수 있으나, 상기 항목들은 이들 용어들에 의하여 한정되지는 않을 것이다.
- [0026] 본 발명의 실시예들에서 사용된 전문 용어는 단지 특정 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 사용되는 것이며, 본 발명을 한정하기 위한 것은 아니다. 또한, 달리 한정되지 않는 이상, 기술 및 과학 용어들을 포함하는 모든 용어들은 본 발명의 기술 분야에서 통상적인 지식을 갖는 당업자에게 이해될 수 있는 동일한 의미를 갖는다. 통상적인 사전들에서 한정되는 것들과 같은 상기 용어들은 관련 기술과 본 발명의 설명의 문맥에서 그들의 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석될 것이며, 명확히 한정되지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 외형적인 직감으로 해석되지는 않을 것이다.
- [0027] 본 발명의 실시예들은 본 발명의 이상적인 실시예들의 개략적인 도해들을 참조하여 설명된다. 이에 따라, 상기 도해들의 형상들로부터의 변화들, 예를 들면, 제조 방법들 및/또는 허용 오차들의 변화는 충분히 예상될 수 있는 것들이다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도해로서 설명된 영역들의 특정 형상들에 한정된 바대로 설명되어지는 것은 아니라 형상들에서의 편차를 포함하는 것이며, 도면들에 설명된 요소들은 전적으로 개략적인 것이며 이들의 형상은 요소들의 정확한 형상을 설명하기 위한 것이 아니며 또한 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것도 아니다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 조절 장치(100)는 반도체 소자들에 대해 전기적인 특성을 검사하기 위한 반도체 소자 테스트 장치(200)의 온도를 기 설정된 검사 온도로 냉각시키는데 이용될 수 있다. 특히, 상기 온도 조절 장치(100)는 상기 반도체 소자들의 전기적 특성 검사를 위한 테스트 공정이 고온 공정에서 저온 공정으로 전환될 경우 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 신속하게 냉각시켜 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)의 온도 변환에 소요되는 시간을 획기적으로 단축시킬 수 있다. 참고로, 도 1에서 도면 부호 CF는 냉각 유체의 흐름을 나타낸다.
- [0030] 상기 온도 조절 장치(100)는 각각 냉각 유체를 저장하는 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120), 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120) 간에 상기 냉각 유체를 순환 및 차단시키기 위한 개폐 유닛(130), 상기 제1 냉매 탱크(110) 안의 냉각 유체를 냉각시키기 위한 냉각 유닛(140), 및 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 냉각 유체를 공급하기 위한 냉매 공급관(152)을 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 제1 냉매 탱크(110)는 상기 냉각 유체를 저장하며, 상기 냉매 공급관(152)에 연결되어 상기 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 제공한다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 냉매 탱크(110)는 상기 제2 냉매 탱크(120)의 용량보다 작거나 같은 용량을 가질 수 있으며, 상기 제2 냉매 탱크(120)는 상기 제1 냉매 탱크(110)의 1배 내지 9배의 용량을 가질 수 있다.
- [0033] 상기 제1 냉매 탱크(110)는 상기 개폐 유닛(130)에 의해 상기 제2 냉매 탱크(120)와 연결될 수 있다. 상기 개폐 유닛(130)은 상기 제1 냉매 탱크(110)와 상기 제2 냉매 탱크(120)를 서로 연결하며, 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120) 간에 상기 냉각 유체를 순환 및 차단할 수 있다.
- [0034] 구체적으로, 상기 개폐 유닛(130)은 상기 제1 냉매 탱크(110)와 상기 제2 냉매 탱크(120)를 서로 연결하는 제1 및 제2 냉매 순환관들(132, 134)과, 상기 제1 및 제2 순환관들(132, 134)에 설치된 제1 및 제2 밸브들(136, 138)을 구비할 수 있다.
- [0035] 상기 제1 냉매 순환관(132)은 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 냉각 유체를 상기 제2 냉매 탱크(110)로 공급하며, 상기 제2 냉매 순환관(134)은 상기 제2 냉매 탱크(120)에 저장된 냉각 유체를 상기 제1 냉매 탱크(110)로 공급한다. 그 결과, 상기 제1 냉매 탱크(110)와 상기 제2 냉매 탱크(120) 간에 상기 냉각 유체가 서로 순환된다.

- [0036] 상기 제1 밸브(136)는 상기 제1 냉매 순환관(132)에 설치되며, 상기 제1 밸브(136)의 개폐 동작에 따라 상기 냉각 유체가 상기 제1 냉매 순환관(132)을 통해 상기 제1 냉매 탱크(110)로부터 상기 제2 냉매 탱크(120)로 이동 또는 차단될 수 있다.
- [0037] 상기 제2 밸브(138)는 상기 제2 냉매 순환관(134)에 설치되며, 상기 제2 밸브(138)의 개폐 동작에 따라 상기 냉각 유체가 상기 제2 냉매 순환관(134)을 통해 상기 제2 냉매 탱크(120)로부터 상기 제1 냉매 탱크(110)로 이동 또는 차단될 수 있다.
- [0038] 한편, 상기 제1 냉매 탱크(110) 안의 냉각 유체는 상기 냉각 유닛(140)에 의해 냉각된다. 여기서, 상기 냉각 유닛(140)과 상기 제1 냉매 탱크(110)는 제1 및 제2 냉각기 연결관들(162, 164)에 의해 서로 연결될 수 있다. 상기 제1 냉각기 연결관(162)은 상기 제1 냉매 탱크(110)로부터 배출된 냉각 유체를 상기 냉각 유닛(140)에 공급하며, 상기 제2 냉각기 연결관(164)은 상기 냉각 유닛(140)에서 냉각된 냉각 유체를 상기 제1 냉매 탱크(110)로 공급한다. 이에 따라, 상기 냉각 유닛(140)에 의해 냉각된 냉각 유체가 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉각 유닛(140)은 도 1에 도시된 것처럼 상기 제1 냉매 탱크(110)에만 직접적으로 연결될 뿐 상기 제2 냉매 탱크(120)와는 직접적으로 연결되지 않는다. 즉, 상기 냉각 유닛(140)은 상기 제1 냉매 탱크(110)로부터 냉각 유체를 공급받으며 냉각 유체를 냉각시켜 다시 제1 냉매 탱크(110)에 제공하는 반면, 상기 제2 냉매 탱크(120)로부터는 냉각 유체를 직접적으로 공급받지 않으며 냉각 유닛(140)에서 냉각된 냉각 유체를 상기 제2 냉매 탱크(120)에 직접적으로 제공하지 않는다. 상기 제2 냉매 탱크(120)에 저장되는 냉각 유체는 상기 냉각 유닛(140)에 의해 간접적으로 냉각되며, 상기 제1 냉매 탱크(110)와 상기 제2 냉매 탱크(120) 간에 이루어지는 냉각 유체의 순환을 통해 냉각된다. 구체적으로, 상기 제2 냉매 탱크(120)에 저장된 냉각 유체는 상기 제2 냉매 순환관(134)을 통해 상기 제1 냉매 탱크(110)로 이동한 후 상기 냉각 유닛(130)에 제공되며, 상기 냉각 유닛(130)에서 냉각된 냉각 유체는 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 후 상기 제1 냉매 순환관(132)을 통해 상기 제2 냉매 탱크(120)에 제공된다. 이와 같이, 상기 냉각 유닛(130)은 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120)에 저장된 냉각 유체를 직접 또는 간접적으로 냉각할 수 있다. 이때, 상기 제1 및 제2 밸브(136, 138)는 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120) 간의 냉각 유체 순환을 위해 열린 상태로 구동된다.
- [0040] 한편, 상기 제1 냉매 탱크(110)는 냉매 공급관(152)에 연결되어 저장된 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 제공한다. 냉매 공급관(152)은 상기 제1 냉매 탱크(110) 및 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 연결되며, 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 제공하여 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 기 설정된 검사 온도로 냉각시킨다. 냉매 공급관(152)에는 냉매 공급관(152)에 공급되는 냉각 유체의 속도를 제어하기 위한 펌프(170)가 설치될 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 제1 냉매 탱크(110)는 냉매 배출관(154)에 연결될 수 있으며, 냉매 배출관(154)은 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 연결되어 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)로부터 배출된 냉각 유체를 상기 제1 냉매 탱크(110)에 제공한다. 이때, 냉매 배출관(154)은 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)로부터 배출된 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 냉각시키는데 사용된 냉각 유체로서 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)의 열을 흡수한 냉각 유체이다.
- [0042] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 조절 장치(100)는 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 냉각 유체를 제공하는 메인 냉매 탱크인 상기 제1 냉매 탱크(110) 외에 서브 냉매 탱크인 상기 제2 냉매 탱크(120)를 별도로 구비하고 상기 제1 냉매 탱크(110)와 상기 제2 냉매 탱크(120) 간에 냉각 유체를 순환 및 차단하는 냉매 유닛(130)과 상기 제1 냉매 탱크(110)에 연결된 냉각 유닛(140)을 구비함으로써, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 냉각시키는데 사용되는 냉각 유체의 용량을 가변적으로 설정할 수 있다. 이에 따라, 냉매 온도 조절 장치(100)는 냉매 온도 조절 장치(200)를 냉각시키는 공정을 진행하는 도중에 냉매 온도 조절 장치(200)를 냉각시키는데 사용되는 냉각 유체의 용량을 필요에 따라 용이하게 변경할 수 있으므로, 냉매 온도 조절 장치(200)를 냉각시키는데 소요되는 시간을 감소시키고, 공정 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0043] 한편, 냉매 온도 조절 장치(100)로부터 제공되는 냉각 유체는 냉매 온도 조절 장치(200)의 부재들 중에서 냉매 온도 조절 장치(200)들과 직접적으로 접촉되는 부재에 제공될 수 있다.
- [0044] 이하, 도면을 참조하여 냉매 온도 조절 장치(200)의 구성에 대해 구체

적으로 설명한다.

- [0045] 도 2는 도 1에 도시된 온도 조절 장치가 적용될 수 있는 반도체 소자 테스트 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.
- [0046] 도 2를 참조하면, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)는 반도체 소자들(10)의 전기적인 특성을 검사하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)는 반도체 소자(10)에 전기적인 검사 신호를 제공하고 상기 검사 신호에 대응하여 상기 반도체 소자(10)로부터 출력된 신호를 분석함으로써 상기 반도체 소자(10)의 전기적인 성능을 검사한다.
- [0047] 구체적으로, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)는 상기 반도체 소자(10)가 수용되는 인서트(210), 상기 인서트(210)의 아래에 배치되는 소켓 가이드(220), 상기 인서트(210)에 수납된 반도체 소자(10)와 전기적으로 연결되는 테스트 소켓(230), 및 상기 반도체 소자(10)를 상기 테스트 소켓(230) 측으로 가압하는 매치 플레이트(240)를 포함할 수 있다.
- [0048] 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)는 복수의 인서트(210)가 설치된 테스트 트레이(미도시)와 반도체 소자들에 대한 전기적 특성 검사를 수행하기 위한 공간을 제공하는 테스트 챔버(미도시)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)는 반도체 소자들을 커스터머 트레이(미도시)로부터 상기 테스트 트레이로 이송하고 상기 반도체 소자들이 수납된 상기 테스트 트레이를 상기 테스트 챔버 내부로 이송하는 복수의 이송 모듈(미도시)을 포함할 수 있다. 상기 이송 모듈들은 상기 테스트 챔버에서 검사 공정이 완료된 후 상기 테스트 트레이를 상기 테스트 챔버로부터 반출하며, 상기 테스트 트레이에 수납된 반도체 소자들을 빈 커스터머 트레이로 이송한다. 또한, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)는 상기 반도체 소자(10)의 온도를 미리 조절하기 위한 예열 챔버(미도시)와 상기 반도체 소자(10)의 온도를 상온으로 회복시키기 위한 제열 챔버(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0049] 상기 인서트(210)는 상기 테스트 트레이에 복수로 설치될 수 있으며, 각각의 인서트(210)에는 상기 커스터머 트레이로부터 이송된 상기 반도체 소자(10)가 수납될 수 있다.
- [0050] 도면에는 상세히 도시하지 않았으나, 상기 인서트(210)는 상기 반도체 소자(10)가 수납되는 포켓(미도시)을 구비하며, 상기 포켓을 형성하는 바닥면에는 상기 반도체 소자(10)와 상기 테스트 소켓(230)이 접촉되도록 개구부가 형성된다. 또한, 상기 인서트(210)의 포켓 안에는 상기 반도체 소자(10)를 고정시키기 위한 래치(미도시)가 구비될 수 있다. 상기 래치는 상기 반도체 소자(10) 상면의 가장자리 부분을 가압하여 상기 반도체 소자(10)의 위치를 고정시킨다.
- [0051] 상기 인서트(210)의 개구부의 하측에는 상기 반도체 소자(10)를 지지하기 위한 서포트 필름(250)이 구비될 수 있다. 도면에는 상세히 도시하지 않았으나, 상기 서포트 필름(250)에는 상기 반도체 소자들(10)의 외부 접속 단자들인 복수의 솔더볼(미도시)이 하측 방향으로 돌출되도록 끼워져 상기 반도체 소자들(10)의 위치를 안내하기 위한 복수의 가이드홀(미도시)이 구비될 수 있다.
- [0052] 한편, 상기 인서트(210)의 아래에는 상기 소켓 가이드(220)가 배치될 수 있으며, 상기 소켓 가이드(220)는 상기 인서트(210)의 하면에 결합될 수 있다.
- [0053] 상기 소켓 가이드(220)에는 상기 테스트 소켓(230)이 탑재될 수 있다. 상기 테스트 소켓(230)은 소켓 가이드(220)의 하면에 결합되며 상기 반도체 소자(10)와 마주하여 배치될 수 있다. 도면에는 상세하게 도시하지 않았으나, 상기 테스트 소켓(230)은 상기 반도체 소자(10)와 전기적으로 연결되기 위한 복수의 콘택 단자를 구비하며, 상기 소켓 가이드(220)는 상기 콘택 단자들을 노출시키기 위한 개구부를 갖는다. 상기 콘택 단자들은 상기 소켓 가이드(220)의 개구부를 통해 상기 반도체 소자(10)의 복수의 솔더 볼에 접촉될 수 있다.
- [0054] 또한, 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 소켓 가이드(220)의 하측에는 상기 검사 신호를 제공하고 상기 검사 신호에 대응하여 상기 반도체 소자(10)로부터 출력된 출력 신호에 기초하여 상기 반도체 소자(10)의 전기적인 성능을 검사하는 테스트 모듈이 구비될 수 있다.
- [0055] 한편, 상기 인서트(210)의 상측에는 상기 매치 플레이트(240)가 구비될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 매치 플레이트(240)는 상기 인서트(210) 및 상기 소켓 가이드(220)와 결합하기 위한 복수의 결합 돌기(242)를 구비할 수 있다. 상기 인서트(210)는 상기 결합 돌기들(242)에 대응하여 복수의 제1 결합홀(212)을 가지며, 상기 소켓 가이드(220)는 상기 결합 돌기들(242)에 대응하여 복수의 제2 결합홀(222)을 가질 수 있다. 조립 시, 상기 매치 플레이트(240)의 결합 돌기들(242)은 상기 인서트(210)의 제1 결합홀들(212)을 관통하여 상기 소켓

가이드(220)의 제2 결합홀들(222)에 삽입되며, 그 결과, 상기 매치 플레이트(240)가 상기 인서트(210) 그리고 상기 소켓 가이드(220)와 결합된다.

- [0056] 상기 매치 플레이트(240)는 상기 테스트 소켓(230)과 상기 반도체 소자(10)가 서로 접하도록 상기 반도체 소자(10)를 가압하는 푸셔(244)를 구비할 수 있다. 상기 푸셔(244)는 상기 인서트(210)의 포켓 안에 수납된 상기 반도체 소자(10)를 상기 테스트 소켓(230) 측으로 가압하여 상기 반도체 소자(10)의 솔더볼들과 상기 테스트 소켓(230)의 콘택 단자들이 서로 접속되게 한다.
- [0057] 특히, 상기 푸셔(244)는 상기 냉매 공급관(152)으로부터 상기 냉각 유체를 공급받아 상기 검사 온도로 냉각될 수 있으며, 그 결과, 상기 반도체 소자(10)가 냉각된다. 상기 푸셔(244) 안에서 열을 흡수한 냉각 유체는 상기 냉매 배출관(154)으로 배출되며, 상기 냉매 배출관(154)을 통해 상기 제1 냉매 탱크(110)에 공급된다. 도면에는 상세하게 도시하지 않았으나, 상기 푸셔(244)에는 온도 조절을 위한 열전 소자들이 장착될 수 있다.
- [0058] 도 2에 도시된 바에 의하면, 상기 인서트(210)와 상기 매치 플레이트(240)가 수평 방향으로 배치되나, 상기 인서트(210)와 상기 매치 플레이트(240)의 배치 방향은 다양하게 변경 가능하다.
- [0059] 이하, 도면을 참조하여 상기 온도 조절 장치(100)가 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)의 온도를 조절하는 과정에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0060] 도 3은 도 1에 도시된 온도 조절 장치에 의해 반도체 소자 테스트 장치의 온도를 조절하는 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이다.
- [0061] 도 1 및 도 3을 참조하면, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)의 온도를 조절하는 방법은, 먼저, 상기 개폐 유닛(130)을 통해 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120) 간에 상기 냉각 유체를 순환시키면서 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 상기 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 제공하여 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 냉각시킨다(단계 S110). 즉, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에서 상기 반도체 소자들에 대해 약 85℃ 내지 약 130℃ 정도의 고온에서 이루어지는 고온 테스트 공정이 완료되면, 상기 온도 조절 장치(100)는 상기 반도체 소자들에 대해 상기 약 - 55℃ 내지 약 - 5℃ 정도의 저온에서 이루어지는 저온 테스트 공정을 위하여 상기 냉각 유체를 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 제공한다.
- [0062] 구체적으로, 상기 온도 조절 장치(100)는 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 냉각 유체를 상기 냉매 공급관(152)을 통해 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 제공하여 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 냉각시킨다. 여기서, 상기 냉매 공급관(152) 안의 상기 냉각 유체는 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)의 푸셔(244; 도 2 참조)에 제공되어 상기 반도체 소자(10; 도 2 참조)를 냉각시킬 수 있다. 이때, 상기 제1 및 제2 밸브들(136, 138)은 열린 상태를 유지하며, 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 냉각 유체와 상기 제2 냉매 탱크(120)에 저장된 냉각 유체는 상기 제1 및 제2 냉매 순환관들(132, 134)을 통해 서로 순환된다. 또한, 상기 단계 S110을 진행하는 동안 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장되는 냉각 유체는 상기 냉각 유닛(140)에 의해 냉각되며, 상기 제2 냉매 탱크(120)에 저장되는 냉각 유체는 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120) 간의 냉각 유체 순환을 통해 냉각된다. 이와 같이, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 냉각시키는 초기 단계(S110)에서는 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120) 간에 냉각 유체를 순환시킴으로써, 상기 냉각 유닛(140)이 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120)에 저장되는 냉각 유체를 모두 냉각시킨다.
- [0063] 이어, 상기 냉각 유체에 의해 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)의 온도가 감소되어 상기 냉각 유체와 상기 반도체 소자 테스트 장치(200) 간에 열평형이 이루어지면, 상기 제1 및 제2 밸브들(136, 138)을 닫아 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120) 간의 냉각 유체 순환을 차단한다(단계 S120). 그 결과, 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 냉각 유체만 상기 냉각 유닛(140)에 의해 냉각되며, 상기 제2 냉매 탱크(120)에 저장된 냉각 유체는 더 이상 냉각되지 않는다. 즉, 상기 온도 조절 장치(100)로부터 제공된 상기 냉각 유체에 의해 상기 푸셔(244; 도 2 참조)가 냉각되어 상기 냉각 유체와 상기 푸셔(244) 간에 열평형이 이루어지더라도, 상기 푸셔(244)의 온도가 상기 저온 테스트 공정을 위한 검사 온도보다 높다. 따라서, 상기 열평형 이후 상기 푸셔(244)의 온도를 더욱 낮추기 위해서는 상기 냉각 유체를 냉각시켜 상기 냉각 유체의 온도를 더욱 낮춰야 한다. 상기 제1 및 제2 냉매 탱크(110, 120)에 저장된 냉각 유체를 모두 냉각시키기 위해서는 많은 시간이 소요되므로, 상기 온도 조절 장치(100)는 상기 냉각 유체를 냉각시키는데 소요되는 시간을 최소화하기 위해 상기 제1 및 제2 밸브들(136, 138)을 닫아 상기 제2 냉매 탱크(120)를 차폐시킨다. 그 결과, 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 냉각 유체만 상기 냉각 유닛(140)에 의해 냉각되므로, 상기 온도 조절 장치(100)는 상기 냉각 유체를 신속하게 냉각시켜 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 제공할 수 있다.

[0064] 이어, 상기 냉각 유닛(140)에 의해 냉각된 상기 제1 냉매 탱크(110) 안의 냉각 유체를 상기 푸셔(244)에 제공하여 상기 푸셔(244)의 온도를 기 설정된 상기 저온 테스트 공정에 적합한 검사 온도로 냉각시킨다(단계 S130). 이때, 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 냉각 유체는 상기 냉각 유닛(140)에 의해 계속해서 냉각된다.

[0065] 상술한 바와 같이, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)의 온도 조절 방법은 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 냉각시키기 위한 초기 단계(S110)에서는 상기 냉각 유체와 상기 반도체 소자 테스트 장치(200) 간에 열평형이 이루어질 때까지 상기 제1 및 제2 냉매 탱크들(110, 120)에 저장된 냉각 유체를 모두 이용하여 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 신속하게 냉각시킴으로써, 상기 열평형이 이루어지는데 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다. 상기 열평형이 이루어진 이후에는 상기 제1 냉매 탱크(110)에 저장된 냉각 유체만을 이용하여 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 냉각시키므로, 상기 냉각 유체를 극저온으로 냉각시켜 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)에 제공하는데 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다.

[0066] 이렇게 상기 온도 조절 장치(100)는 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 냉각시키는 각 단계(S110, S120, S130)의 공정 효율에 따라 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)를 냉각시키는데 실질적으로 사용할 냉각 유체의 용량을 가변시킴으로써, 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)의 검사 온도 변환에 소요되는 시간을 종래 대비 획기적으로 단축할 수 있다. 이에 따라, 상기 온도 조절 장치(100)는 상기 반도체 소자 테스트 장치(200)의 검사 공정 시간을 단축시키며, 공정 효율 및 생산성을 향상시킬 수 있다.

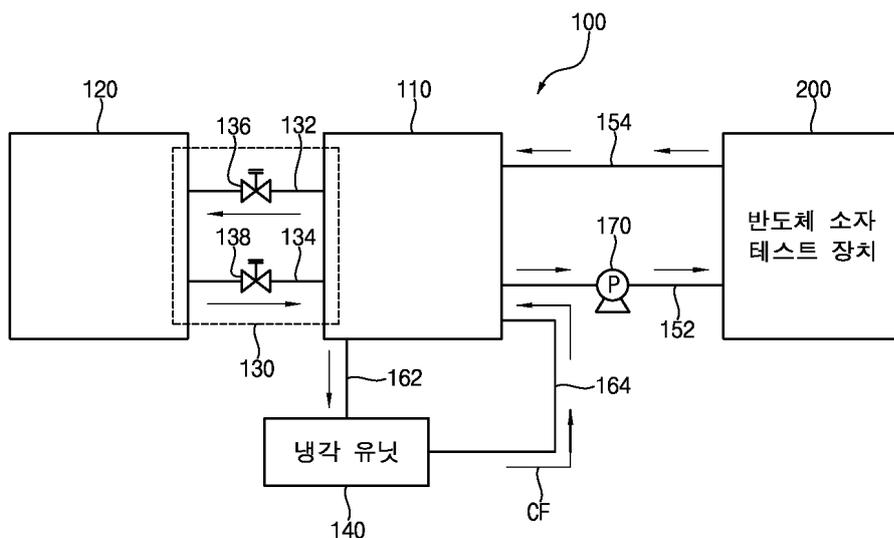
[0067] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

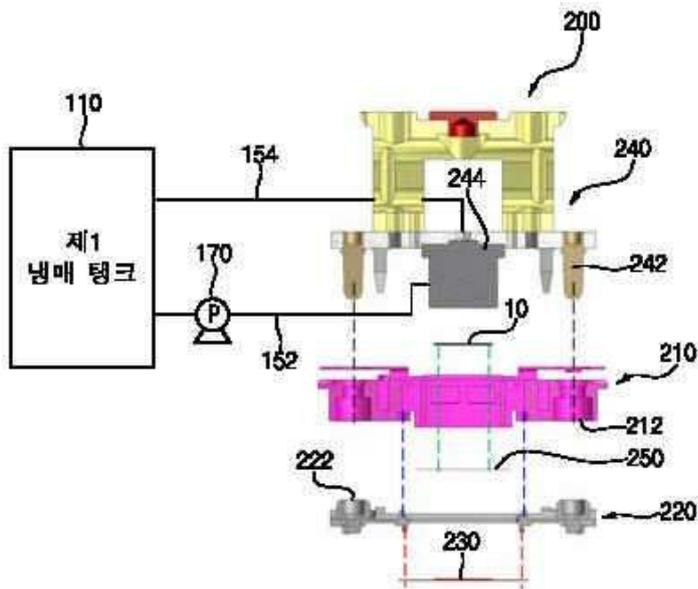
- | | | |
|--------|-------------------|--------------------|
| [0068] | 100 : 온도 조절 장치 | 110 : 제1 냉매 탱크 |
| | 120 : 제2 냉매 탱크 | 130 : 개폐 유닛 |
| | 132, 134 : 냉매 순환관 | 136, 138 : 밸브 |
| | 140 : 냉각 유닛 | 152 : 냉매 공급관 |
| | 154 : 냉매 배출관 | 162, 164 : 냉각기 연결관 |

도면

도면1



도면2



도면3

