



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0024354
G01R 31/26 (2006.01) (43) 공개일자 2007년03월02일

(21) 출원번호 10-2006-0069460
(22) 출원일자 2006년07월25일
심사청구일자 2006년07월25일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00245060 2005년08월25일 일본(JP)
JP-P-2005-00245065 2005년08월25일 일본(JP)

(71) 출원인 니혼덴산리드가부시키가이샤
일본국 교토후 교토시 우끼오쿠 니시교고쿠 쯔쯔미소토쵸 10

(72) 발명자 오가타 아키라
일본, 교토, 교토-시, 유교-쿠, 니시교고쿠, 쯔쯔미소토쵸, 10,니텍-리드
코포레이션 내
오타 노리히로
일본, 교토, 교토-시, 유교-쿠, 니시교고쿠, 쯔쯔미소토쵸, 10,니텍-리드
코포레이션 내
아마가와 료타
일본, 교토, 교토-시, 유교-쿠, 니시교고쿠, 쯔쯔미소토쵸, 10,니텍-리드
코포레이션 내

(74) 대리인 강정만

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 기관 검사 장치 및 기관 검사 방법

(57) 요약

본 발명은 피검사 기관에 온도 스트레스를 올리면서 검사 시간을 단축할 수 있는 기관 검사 장치 및 기관 검사 방법에 관한 것으로서, 피검사 기관(8)을 냉각하는 냉각 플레이트(221)를 갖춘 냉각 유지부(22)와, 피검사 기관(8)을 가열하는 가열 플레이트(241)를 갖춘 가열 유지부(24)와, 냉각 플레이트(221) 및 가열 플레이트(241)의 재치 부위로 피검사 기관(8)을 미리 설정한 차례로 반송하는 반송부(32)와, 냉각 유지부(22)에 의해 냉각된 피검사 기관(8) 및 가열 유지부(24)에 의해 가열된 피검사 기관(8)을 검사하는 이동식 프로브(37, 38)를 구비한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

기관에 형성된 배선을 검사하는 기관 검사 장치에 있어서,

제1 재치 부위에 재치된 상기 기관을 저온으로 냉각하는 냉각 플레이트를 갖춘 냉각부와,

제2 재치 부위에 재치된 상기 기관을 고온으로 가열하는 가열 플레이트를 갖춘 가열부와,

상기 냉각부에 의해 냉각된 상기 냉각 플레이트 위의 기관을 해당 냉각부에 있어서의 제1 검사 위치에서 검사하는 제1 검사부와, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 가열 플레이트 위의 기관을 해당 가열부에 있어서의 제2 검사 위치에서 검사하는 제2 검사부를 가지는 검사부와,

상기 제1 재치 부위 및 상기 제2 재치 부위로 상기 기관을 미리 설정한 차례로 반송하는 반송부와,

상기 냉각부, 상기 가열부, 상기 검사부 및 상기 반송부의 동작을 제어하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 2.

제1 항에 있어서,

상기 냉각부와 상기 가열부가 나란하게 설치되고,

상기 제1 검사부가, 상기 냉각부와 가열부가 배열되는 배열 방향과 거의 직교 할 방향으로 상기 냉각부의 연장선 상이 되는 위치에 배치되고,

상기 제2 검사부가, 상기 방향으로 상기 가열부의 연장선상이 되는 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 3.

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 가열부에 의해 가열되기 전에 상기 기관을 미리 가열하는 예열 플레이트를 갖춘 예열부를 더 구비하고,

상기 제어부는, 상기 예열부에서 미리 가열된 기관을, 상기 반송부에 의해 상기 가열부로 반송시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 4.

제3 항에 있어서,

상기 예열부는, 상기 냉각부와 상기 가열부의 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 5.

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 검사부에 의해 검사된 상기 기관을 수납하는 수납부와,

상기 수납부에 수납된 기관에 공기를 내뿜는 공기 취구부를 더 구비하고,

상기 제어부는, 상기 검사부에 의해 검사된 기관을, 상기 반송부에 의해 상기 수납부로 반송시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 6.

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 반송부에 의해서, 상기 제1 검사부에 의해 검사된 기관을, 상기 제2 재치 부위에 반송시키고, 상기 가열부에 의한 해당 기관의 가열 중에 또는 상기 제2 검사부에 의한 해당 기관의 검사 중에, 새로운 상기 기관을 상기 제1 재치 부위에 반송시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 7.

제5 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 반송부에 의해서, 상기 제2 검사부에 의해 검사된 기관을, 해당 기관과 다른 기관을 상기 냉각부에 의한 냉각 중에 또는 상기 제1 검사부에 의한 검사 중에, 상기 가열 플레이트로부터 상기 수납부로 수납시킬 수 있도록 반송시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 8.

제3 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제1 검사부에 의해 검사된 기관을, 해당 기관과 다른 기관을 상기 가열부에 의한 가열 중에 또는 상기 제2 검사부에 의한 검사 중에, 상기 반송부에 의해 상기 냉각 플레이트로부터 상기 예열 플레이트상의 제3 재치 부위에 반송시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 9.

제3 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 냉각부에 의한 상기 기관의 냉각 중에 또는 상기 제1 검사부에 의한 해당 기관을 검사 중에, 상기 예열 플레이트에 재치된 해당 기관과 다른 기관을 상기 반송부에 의해 상기 제2 재치 부위로 반송시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 10.

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제2 검사부에 의해 검사된 기관을, 해당 기관과 다른 기관을 상기 예열 플레이트에 의한 가열 중에, 상기 반송부에 의해 상기 가열 플레이트로부터 상기 수납부로 수납시킬 수 있도록 반송시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 11.

제5 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 수납부에 수납된 기관으로 상기 공기 취구부에 의한 공기 분사 중에, 상기 예열 플레이트에 재치된 해당 기관과 다른 기관을 상기 반송부에 의해서 상기 제2 재치 부위로 반송시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 12.

제1 항에 있어서,

소정의 재치 부위에 재치된 상기 기관을 상기 냉각부에 의해 냉각하기 전에 미리 냉각하는 예랭 플레이트를 구비하는 예랭부와, 상기 검사부에 의해 검사된 상기 기관을 수납하는 수납부와, 상기 수납부에 수납된 기관에 공기를 내뿜는 공기 취구부를 더 구비하고,

상기 제어부는, 상기 반송부에 의해서 상기 예랭부를 거쳐 상기 냉각부에 기관을 반송시켜, 상기 제1 및 제2 검사부에 의해 검사된 기관을 상기 반송부에 의해 상기 수납부로 반송시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 13.

기관에 형성된 배선을 검사하는 기관 검사 장치에 있어서,

복수 기관이 각각 재치되는 복수의 재치부가 한 방향에 배열되어, 상기 복수의 재치부의 주위에 측벽부를 구비하는 유지체와,

상기 유지체의 온도를 소정의 온도 부여 위치에서 소정의 온도로 하는 온도 부여 수단과,

상기 온도 부여 수단에 의해 소정 온도로 된 기관을 소정의 검사 위치에서 검사하는 검사부와,

상기 유지체를, 상기 온도 부여 위치와 상기 검사 위치 사이에 이동시키는 이동부와,

상기 온도 부여 위치, 상기 검사 위치, 및 상기 온도 부여 위치로부터 상기 검사 위치까지의 이동 경로 상에서 상기 복수의 재치부를 가리는 커버 부재를 갖추고,

상기 커버 부재는, 상기 검사 위치에서 상기 재치부 한 개소 분의 검사용 개구부를 가지고,

상기 이동부는, 상기 복수의 재치부를 상기 검사용 개구부와 차례차례 대향시킬 수 있도록 상기 유지체를 상기 커버 부재에 대응해서 상대적으로 이동시키며,

상기 검사부는, 상기 검사용 개구부를 개입시켜 상기 복수의 재치부에 재치된 상기 기관의 검사를 차례로 진행하는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 14.

제13 항에 있어서,

상기 커버 부재는,

상기 온도 부여 위치에서 상기 복수의 재치부를 덮는 제1 덮개와,

상기 이동 경로 상에서 및 상기 검사 위치에서 상기 복수의 재치부를 덮는 제2 덮개를 구비하여, 상기 제1 덮개는 열리고 닫힐 수 있게 구성되는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 커버 부재는, 복수의 시트 상의 부재가 적층되어서 이루어지는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 16.

제13 항에 있어서,

상기 유지체의 재치부에 재치된 기관의 화상을 촬영하는 카메라를 상기 제1 및 제2 덮개 중 어느 하나에 대향하도록 더 구비하고,

상기 검사부는, 상기 카메라에 의해 촬영된 기관의 화상을 근거로 해당 기관의 검사에 있어서의 위치를 조정하는 것이며,

상기 제1 및 제2 덮개 중 어느 하나는, 상기 카메라를 마주보는 위치에 상기 재치부 한 개 소분 보다 작은 위치 조정용 개구부를 가지며,

상기 카메라는, 상기 위치 조정용 개구부를 개입시켜 상기 기관의 화상을 얻는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 17.

제13 항 내지 제16 항 중에 어느 한 항에 있어서,

상기 유지체의 재치부에 재치된 기관의 온도를 측정하는 온도계를 상기 제1 및 제2 덮개 중 어느 하나와 대향하도록 더 구비하고, 상기 검사부는, 상기 온도계에 의해 측정된 온도가 미리 설정된 온도 범위 내에 있는 경우에, 해당 기관의 검사를 실시하고, 상기 제1 및 제2 덮개 중 어느 하나는, 상기 온도계와 대향하는 위치에 상기 재치부 한 개소 분보다 작은 온도 측정용 개구부를 가지며, 상기 온도계는, 상기 온도 측정용 개구부를 개입시켜 상기 기관의 온도를 측정하는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 18.

기관을 소정의 저온으로 냉각하는 냉각부와, 냉각된 기관의 전기적 특성을 검사하는 제1 검사부와, 기관을 유지하고 냉각부와 검사부 사이를 이동하는 제1 유지부를 가지는 저온 검사 장치와,

기관을 소정의 고온으로 가열하는 가열부와, 가열된 기관의 전기적 특성을 검사하는 제2 검사부와, 기관을 유지하고 가열부와 검사부 사이를 이동하는 제2 유지부를 가지는 고온 검사 장치와,

기관을 차례차례 제1 유지부 및 제2 유지부에 재치해, 검사가 끝난 기관을 유지부로부터 꺼내는 기관 반송 장치와,

기관을 제1 유지부에 재치하고, 냉각부에서 냉각한 후 제1 검사부에서 검사하고, 검사 종료 후 제1 유지부로부터 꺼내 제2 유지부에 재치하고, 가열부에서 가열한 후 제2 검사부에서 검사하며, 검사 종료 후의 기관을 제2 유지부로부터 꺼내도록 저온 검사 장치, 고온 검사 장치 및 반송 장치를 제어하는 제어장치를 구비하는 기관 검사 장치.

청구항 19.

제18 항에 있어서,

저온 검사 장치와 고온 검사 장치가 동일한 방향으로 늘어선 것과 같이 줄서 배치되고, 두 장치 사이에, 기관을 미리 가열하는 예비 가열 장치가 설치되는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 20.

제18 항에 있어서,

제1 유지부는 기관을 냉각해 저온으로 유지하도록 기관을 지지하는 냉각판을 구비하고, 제2 유지부는 기관을 가열하여 고온으로 유지하도록 기관을 지지하는 가열판을 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 21.

제18 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 유지부는, 각각 복수의 기관을 유지하도록 복수의 구획으로부터 이루어지는 것을 특징으로 하는 기관 검사 장치.

청구항 22.

기관에 형성된 배선을 검사하는 기관 검사 방법에 있어서,

상기 기관을 미리 냉각된 냉각 플레이트에 재치해 소정의 저온으로 냉각하는 공정과,

상기 냉각 플레이트에 의해 냉각된 기관을 검사하는 공정과,

상기 기관을 미리 가열된 가열 플레이트에 재치해 소정의 고온으로 가열하는 공정과,

상기 가열 플레이트에 의해 가열된 기관을 검사하는 공정과,

상기 냉각 플레이트 및 상기 가열 플레이트의 재치부로 상기 기관을 미리 설정한 차례로 반송하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 검사 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 검사 대상이 되는 기관에 온도 스트레스를 올려 검사하는 기관 검사 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은, 프린트 배선 기관에 한정하지 않고, 예를 들면, 플렉서블 기관, 다층 배선 기관, 액정 디스플레이나 플라스마 디스플레이 용의 전극판, 및 반도체 패키지 용의 패키지 기관이나 필름 캐리어 등 여러 가지의 기관에 있어서의 전기적 배선의 검사에 적용할 수 있다. 본 명세서에서는, 이러한 여러 가지의 배선 기관을 총칭해 "기관"이라고 부르기로 한다.

종래에는, 프린트 배선 기관 등의 기관 상에 형성된 배선 패턴의 전기가 통하는 것이나, 각 배선 패턴 사이의 합선 불량량의 유무, 또는 배선 패턴이나 배선 패턴 사이의 저항값을 검사하는 기관을 검사하기 위해서, 배선 패턴 위에 형성된 패드나 랜드 등의 복수의 검사점에, 예를 들면 이동식 검사용 접촉자나 여러 개의 바늘 모양(다침상)으로 유지되는 복수의 검사용 접촉자 등을 접촉시켜, 해당 검사 대상 배선 패턴 위의 검사점 사이에서 전기 저항을 측정함으로써, 기관을 검사하는 기관 검사 장치가 알려져 있다.

이러한 기관에 있어서, 예를 들면 배선 패턴과 비어 홀과 사이의 접속이 불완전하고, 전기는 통하지만 접속 상태가 불안정한 경우가 있다. 이러한 불량 상태는, 검사할 때에는 검사점 사이에 전기가 통한다고 판단되어, 불량품으로 여겨짐으로써 제품으로 포장되지만 그 후, 사용 환경에서 온도 스트레스에 의해서 불량이 나타나는 경우가 있다. 특히, 기관의 내부에서 배선 패턴 사이를 접속하는 매입 비어 홀(via-hole) 상의 불완전한 접속으로 인한 불량은, 기관의 외부에서 육안으로 찾아낼 수 없기 때문에, 검사에 의해서 검출하는 것이 곤란하다.

그래서, 기관 검사할 때에, 검사 대상의 기관이 재치된 공간을 가열한 고온 환경과 냉각한 저온 환경으로 전환하여, 온도 스트레스를 올린 상태에서 검사함으로써, 이러한 불완전한 접속 불량을 검출하도록 한 검사 장치가 제안되어 있다. (예를 들면, 특허 문헌 1 참조.).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 앞서 설명한 바와 같이, 검사 대상의 기관이 재치된 공간을 고온, 저온 환경으로 전환하여 온도 스트레스를 올려서 검사하는 검사 장치에서는, 기관의 가열 및 냉각에 시간이 걸리고, 환경조건의 변환 공정으로 인하여 검사 시간이 늘어나는 문제점 있었다.

본 발명의 목적은, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 피검사 기관에 온도 스트레스를 올리면서 검사 시간을 단축할 수 있는 기관 검사 장치 및 기관 검사 방법을 제공하는 데에 있다.

본 발명에 따른 기관 검사 장치는, 기관에 형성된 배선을 검사하는 기관 검사 장치에 있어서, 제1 재치 부위에 재치된 상기 기관을 저온으로 냉각하는 냉각 플레이트를 갖춘 냉각부와, 제2 재치 부위에 재치된 상기 기관을 고온으로 가열하는 가열 플레이트를 갖춘 가열부와, 상기 냉각부에 의해 냉각된 상기 냉각 플레이트 위의 기관을 해당 냉각부 상의 제1 검사 위치에서 검사하는 제1 검사부와, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 가열 플레이트 위의 기관을 해당 가열부 상의 제2 검사 위치에서 검사하는 제2 검사부를 가지는 검사부와, 상기 제1 재치 부위 및 상기 제2 재치 부위에 상기 기관을 미리 설정한 차례로 반송하는 반송부와, 상기 냉각부, 상기 가열부, 상기 검사부 및 상기 반송부의 동작을 제어하는 제어부를 구비한다.

상기와 같은 구성에 의하면, 냉각부에 의해서 냉각 플레이트가 냉각되고, 가열부에 의해서 가열 플레이트가 가열된다. 그리고, 반송부에 의해서 기관이 냉각 플레이트의 제1 재치 부위에 재치됨으로써 열전도에 의해 기관이 냉각되고, 반송부에 의해서 기관이 가열된 가열 플레이트의 제2 재치 부위에 재치됨으로써 열전도에 의해 기관이 가열된다. 그리고, 검사부에 의해서, 냉각된 기관이 냉각부의 제1 검사 위치에서 검사되고, 검사부에 의해서, 가열된 기관이 가열부의 제2 검사 위치에서 검사된다. 이에 따라, 그 기관 검사 장치는, 검사 대상의 기관의 재치 공간을 고온, 저온 환경으로 전환하지 않고 기관에 온도 스트레스를 올려서 검사를 할 수 있으므로, 기관에 온도 스트레스를 올리면서 검사 시간을 단축할 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 냉각부와 상기 가열부가 나란히 설치되고, 상기 제1 검사부가, 상기 냉각부와 가열부가 배열되는 배열 방향과 거의 직교할 방향으로 상기 냉각부의 연장선 상이 되는 위치에 배치되고, 상기 제2 검사부가, 상기 방향으로 상기 가열부의 연장선 상이 되는 위치에 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 냉각부로부터 가열부 쪽으로 기관의 반송 경로로부터 떨어진 위치에, 제1 및 제2 검사부가 배치되므로, 제1 및 제2 검사부가 기관의 반송을 방해하지 않는다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 가열부에 의해 가열되기 전에 상기 기관을 미리 가열하는 예열 플레이트를 갖춘 예열부를 더 구비하고, 상기 제어부는, 상기 예열부에서 미리 가열된 기관을, 상기 반송부에 의해서 상기 가열부로 반송시키는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 기관이 가열부에 의해 가열되기 전에 미리 가열된 예열 플레이트에 기관이 재치되어 예열되므로, 가열부에 의한 기관의 가열 시간을 단축할 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 예열부는, 상기 냉각부와 상기 가열부 사이에 배치되는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 반송부에 의해서, 기관을, 냉각부로부터 예열부를 거쳐 가열부에 반송하는 것이 쉬워진다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 검사부에 의해 검사된 상기 기관을 수납하는 수납부와, 상기 수납부에 수납된 기관에 공기를 내뿜는 공기 취구부를 더 구비하고, 상기 제어부는, 상기 검사부에 의해 검사된 기관을 상기 반송부에 의해서 상기 수납부로 반송시키는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 수납부에 의해서, 검사부에 의해 검사된 기관이 수납되고, 수납부에 수납된 기관에 공기가 내뿜어지므로, 검사 후의 기관이 신속하게 공냉되고, 꺼낼 수 있게 된다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 반송부에 의해서, 상기 제1 검사부에 의해 검사된 기관을, 상기 제2 재치 부위에 반송시키고, 상기 가열부에 의한 해당 기관의 가열 중에 또는 상기 제2 검사부에 의한 해당 기관의 검사 중에, 새로운 상기 기관을 상기 제1 재치 부위에 반송시키는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 제1 검사부에 의해 검사된 기관이 제2 재치 부위에 반송되어 제1 재치 부위 상의 기관이 없어지면, 가열부에 의한 해당 기관의 가열 중에 또는 제2 검사부에 의한 해당 기관의 검사 중에 새로운 기관이 제1 재치 부위에 반송되어, 기관의 냉각이 개시되므로, 가열부에 의한 해당 기관의 가열 처리 및 제2 검사부에 의한 해당 기관의 검사 처리 중 적어도 일부와, 제1 재치 부위에 있어서의 새로운 기관의 냉각 처리가 병행 처리된 결과, 기관의 검사 시간을 단축할 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 반송부에 의해서, 상기 제2 검사부에 의해 검사된 기관을, 해당 기관과 다른 기관을 상기 냉각부에 의한 냉각 중에 또는 상기 제1 검사부에 의한 검사 중에, 상기 가열 플레이트로부터 상기 수납부로 수납시킬 수 있도록 반송시키는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 냉각부에 의한 기관의 냉각 중에 또는 제1 검사부에 의한 기관의 검사 중에, 제2 검사부에 의해 검사된 기관이 가열 플레이트로부터 수납부로 반송되므로, 해당 기관과 다른 기관이 냉각부에 의한 기관의 냉각 처리 및 제1 검사부에 의한 기관의 검사 처리의 적어도 일부와, 기관의 수납부로 반송이 병행 처리된 결과, 기관의 검사 시간을 단축할 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 제1 검사부에 의해 검사된 기관을, 해당 기관과 다른 기관을 상기 가열부에 의한 가열 중에 또는 상기 제2 검사부에 의한 검사 중에, 상기 반송부에 의해 상기 냉각 플레이트로부터 상기 예열 플레이트에 있어서의 제3 재치 부위에 반송시키는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 제1 검사부에 의해 검사된 기관이, 해당 기관과 다른 기관을 상기 가열부에 의한 가열 중에 또는 상기 제2 검사 위치에서 검사부에 의한 검사 중에, 냉각 플레이트로부터 예열 플레이트의 제3 재치 부위로 반송되어 예열이 개시되므로, 해당 기관과 다른 기관을 가열부에 의한 가열 처리 및 제2의 검사 위치에서 검사부에 의한 검사 처리의 적어도 일부와, 기관의 예열이 병행 처리된 결과, 기관의 검사 시간을 단축할 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 냉각부에 의해 상기 기관을 냉각하는 중에 또는 상기 제1 검사부에 의해 해당 기관을 검사하는 중에, 상기 예열 플레이트에 재치된 해당 기관과 다른 기관을 상기 반송부에 의해 상기 제2 재치 부위로 반송시키는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 냉각부에 의한 기관의 냉각 중에 또는 제1 검사부에 의한 해당 기관의 검사 중에, 예열 플레이트에 재치된 기관이 제2 재치 부위에 재치되어 가열이 개시되므로, 해당 기관과 다른 기관을 냉각부에 의한 냉각 처리 및 제1 검사부의 검사 처리의 적어도 일부와, 기관의 가열이 병행 처리된 결과, 기관의 검사 시간을 단축할 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 제2 검사부에 의해 검사된 기관을, 해당 기관과 다른 기관을 상기 예열 플레이트에 의해 가열하는 중에, 상기 반송부에 의해 상기 가열 플레이트로부터 상기 수납부로 수납시킬 수 있도록 반송시키는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 예열 플레이트에 의한 기관의 가열 중에, 제2 검사부에 의해 검사된 기관이 가열 플레이트로부터 수납부로 반송되므로, 해당 기관과 다른 기관을 예열 플레이트에 의한 가열 처리의 적어도 일부와, 기관의 수납부로 반송이 병행 처리된 결과, 기관의 검사 시간을 단축할 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 수납부에 수납된 기관으로 상기 공기 취구부에 의한 공기 분사 중에, 상기 예열 플레이트에 재치된 해당 기관과 다른 기관을 상기 반송부에 의해서 상기 제2 재치 부위로 반송시키는 것

이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 수납부에 수납된 기관으로 공기 취구부에 의한 공기 분사 중에, 예열 플레이트에 채치된 해당 기관과 다른 기관이 반송부에 의해서 제2 채치 부위로 반송되어 가열되므로, 공기 취구부에 의한 공기 분사 처리의 적어도 일부와 기관의 가열이 병행 처리된 결과, 기관의 검사 시간을 단축할 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 소정의 채치 부위에 채치된 상기 기관을 상기 냉각부에 의해 냉각하기 전에 미리 냉각하는 예열 플레이트를 구비하는 예열부와, 상기 검사부에 의해 검사된 상기 기관을 수납하는 수납부와, 상기 수납부에 수납된 기관에 공기를 내뿜는 공기 취구부를 더 구비하고, 상기 제어부는, 상기 반송부에 의해서 상기 예열부를 거쳐 상기 냉각부에 기관을 반송시켜, 상기 제1 및 제2 검사부에 의해 검사된 기관을 상기 반송부에 의해 상기 수납부로 반송시키는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 기관이 냉각부에 의해 냉각되기 전에, 미리, 냉각된 예열 플레이트에 기관이 채치되어 예열 되므로, 냉각부에 의한 기관의 냉각 시간을 단축할 수 있다. 그리고, 수납부에 의해서, 검사부에 의해 검사된 기관이 수납되고, 수납부에 수납된 기관으로 공기가 내뿜어지므로, 검사된 기관이 상온으로 된다.

또한, 본 발명에 따른 기관 검사 장치는, 기관에 형성된 배선을 검사하는 기관 검사 장치에 있어서, 복수 기관이 각각 채치되는 복수의 채치부가 한 방향으로 배열되어, 상기 복수의 채치부의 주위에 측벽부를 구비하는 유지체와, 상기 유지체의 온도를 소정의 온도 부여 위치에서 소정의 온도로 하는 온도 부여 수단과, 상기 온도 부여 수단에 의해 소정 온도로 된 기관을 소정의 검사 위치에서 검사하는 검사부와, 상기 유지체를, 상기 온도 부여 위치와 상기 검사 위치 사이에 이동시키는 이동부와, 상기 온도 부여 위치, 상기 검사 위치, 및 상기 온도 부여 위치로부터 상기 검사 위치까지의 이동 경로 상에서 상기 복수의 채치부를 가리는 커버 부재를 갖추고, 상기 커버 부재는, 상기 검사 위치에서 상기 채치부 한 개소 분의 검사용 개구부를 가지고, 상기 이동부는, 상기 복수의 채치부를 상기 검사용 개구부와 차례차례 대향시킬 수 있도록 상기 유지체를 상기 커버 부재에 대응하여 상대적으로 이동시키며, 상기 검사부는, 상기 검사용 개구부를 개입시켜 상기 복수의 채치부에 채치된 상기 기관의 검사를 차례로 진행한다.

이러한 구성에 의하면, 한 방향으로 배열된 복수의 채치부에 복수의 기관이 각각 채치된다. 그리고, 복수의 채치부에 채치된 복수의 기관이 측벽부에 의해서 둘러싸인다. 또한, 온도 부여 수단에 의해서, 소정의 온도 부여 위치에서 유지체의 온도가 소정의 온도로 되어, 열전도에 의해 채치부에 채치된 복수의 기관의 온도가 소정의 온도로 된다. 그리고, 온도 부여 위치 및 이동부에 의해서 상기 유지체가 상기 긴 방향으로 상기 온도 부여 위치와 상기 검사 위치 사이에 이동될 때의 이동 경로 상에 있고, 커버 부재에 의해서 복수의 채치부에 채치된 기관이 덮이고, 검사 위치에 있어 채치부 한 개소 분의 검사용 개구부를 개입시켜 차례차례 복수의 기관의 검사를 한다. 따라서, 검사 대상의 기관 이외의 기관은 커버 부재에 의해 덮인 채로 기관 주변의 기류가 흐트러지는 것이 저감 되는 결과, 검사에 앞서 기관의 온도 부여에 대해 기관 온도의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 커버 부재는, 상기 온도 부여 위치에서 상기 복수의 채치부를 덮는 제1 덮개와, 상기 이동 경로 상에서 및 상기 검사 위치에서 상기 복수의 채치부를 덮는 제2 덮개를 구비하여, 상기 제1 덮개는, 열리고 닫힐 수 있게 구성되는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 유지체로 기관을 넣고 뺄 때에, 제2 덮개에 의해서 이동 경로 상에 및 상기 검사 위치에서 상기 복수의 채치부를 덮으면서, 제1 덮개를 옆으로써 온도 부여 위치에서 복수의 채치부에 채치된 기관을 넣고 뺄 수 있다. 따라서, 이동 경로 상 및 상기 검사 위치에서 온도 환경의 변화를 줄이면서 기관을 넣고 뺄 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 커버 부재는, 복수의 시트 형태의 부재가 적층되어서 이루어지는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 커버 부재는, 복수의 시트 형태의 부재가 적층된 단열 구조로 되어, 측벽부와 커버 부재로 둘러싸인 공간의 단열성을 향상시키고, 해당 공간에 채치된 기관에 온도 부여 속도를 높인다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 유지체의 채치부에 채치된 기관의 화상을 촬영하는 카메라를 상기 제1 및 제2 덮개 중 어느 하나와 대향하도록 더 구비하고, 상기 검사부는, 상기 카메라에 의해 촬영된 기관의 화상을 근거로 해당 기관의 검사에 있어서의 위치를 조정하고, 상기 제1 및 제2 덮개 중 어느 하나는, 상기 카메라와 대향하는 위치에 상기 채치부 한 개소분 보다 작은 위치 조정용 개구부를 가지며, 상기 카메라는, 상기 위치 조정용 개구부를 통해 상기 기관의 화상을 얻는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 카메라에 의해서 유지체의 채치부에 채치된 기관의 화상이 채치부 한 개소분 보다 작은 위치 조정용 개구부를 통해 얻어지고, 이 화상을 근거로 검사 위치에서 검사 위치를 조정한다. 따라서, 카메라에 의해 화상을 얻는 대상의 기관 이외의 기관은 커버 부재에 의해 덮인 채로 기관 주변의 기류가 흐트러지는 것이 줄어들고, 기관의 온도가 변화하는 것이 줄어든다. 또한, 검사 대상의 기관에 대해서도 위치 조정용 개구부가 채치부 한 개소분 보다 작게 여겨지므로, 기관 주변의 기류가 흐트러지는 것이 줄어들고, 기관의 온도가 변화하는 것이 줄어든다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 상기 유지체의 채치부에 채치된 기관의 온도를 측정하는 온도계를 상기 제1 및 제2 덮개 중 어느 하나와 대향하도록 더 구비하고, 상기 검사부는, 상기 온도계에 의해 측정된 온도가 미리 설정된 온도 범위

내에 있는 경우에, 해당 기관의 검사를 실시하고, 상기 제1 및 제2 덮개 중 어느 하나는, 상기 온도계와 대향하는 위치에 상기 재치부 한 개소 분보다 작은 온도 측정용 개구부를 가지며, 상기 온도계는, 상기 온도 측정용 개구부를 통해 상기 기관의 온도를 측정하는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 온도계에 의해서 유지체의 재치부에 재치된 기관의 온도가 재치부 한 개소 분보다 작은 온도 측정용 개구부를 통해 얻어지고, 온도계에 의해 측정된 온도가 미리 설정된 온도 범위 내에 있는 경우에 기관을 검사한다. 이에 의해, 기관 검사할 때의 기관의 온도가 미리 설정된 온도 범위 내로 된다. 또한, 온도 측정 대상의 기관 이외의 기관은 커버 부재에 의해 덮인 채로 기관 주변의 기류가 흐트러지는 것이 줄어들고, 기관의 온도가 변화하는 것이 줄어든다. 게다가 검사 대상의 기관에 대해서도 온도 측정용 개구부가 재치부 한 개소 분 보다 작게 이루어지고 있으므로, 기관 주변의 기류가 흐트러지는 것이 줄어들고, 기관의 온도가 변화하는 것이 줄어든다.

또한, 본 발명에 따른 기관 검사 장치는, 기관을 소정의 저온으로 냉각하는 냉각부와, 냉각된 기관의 전기적 특성을 검사하는 제1 검사부와, 기관을 유지하고 냉각부와 검사부 사이를 이동하는 제1 유지부를 가지는 저온 검사 장치와, 기관을 소정의 고온으로 가열하는 가열부와, 가열된 기관의 전기적 특성을 검사하는 제2 검사부와, 기관을 유지하고 가열부와 검사부 사이를 이동하는 제2 유지부를 가지는 고온 검사 장치와, 기관을 차례차례 제1 유지부 및 제2 유지부에 재치해, 검사가 끝난 기관을 유지부로부터 꺼내는 기관 반송 장치와, 기관을 제1 유지부에 재치하고, 냉각부에서 냉각한 후 제1 검사부에서 검사하고, 검사 종료 후 제1 유지부로부터 꺼내 제2 유지부에 재치하고, 가열부에서 가열한 후 제2 검사부에서 검사하며, 검사 종료 후의 기관을 제2 유지부로부터 꺼내도록 저온 검사 장치, 고온 검사 장치 및 반송 장치를 제어하는 제어장치를 구비한다. 이러한 구성에 의하면, 냉각부에 의해서 기관이 냉각되고, 제1 검사부에 의해서 냉각된 기관의 전기적 특성이 검사되고, 제1 유지부에 유지된 기관이 냉각부와 검사부 사이를 이동한다. 또한, 가열부에 의해서 기관이 가열되고, 제2 검사부에 의해서 가열된 기관의 전기적 특성이 검사되고, 제2 유지부에 유지된 기관이 가열부와 검사부 사이를 이동한다. 그리고, 기관 반송 장치에 의해서, 기관이 차례차례 제1 유지부 및 제2 유지부에 재치되어 검사가 끝난 기관이 유지부로부터 꺼내진다. 게다가 제어장치에 의해서, 기관을 제1 유지부에 재치하고, 냉각부에서 냉각한 후 제1 검사부에서 검사하고, 검사 종료 후 제1 유지부로부터 꺼내 제2 유지부에 재치하고, 가열부에서 가열한 후 제2 검사부에서 검사하고, 검사 종료 후의 기관을 제2 유지부로부터 꺼내도록 저온 검사 장치, 고온 검사 장치 및 반송 장치가 제어된다. 이에 따라, 검사 대상의 기관의 재치 공간을 고온, 저온 환경으로 전환하지 않고 기관에 온도 스트레스를 올리고 검사를 실시할 수 있으므로, 기관에 온도 스트레스를 올리면서 검사 시간을 단축할 수 있다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 저온 검사 장치와 고온 검사 장치가 동일한 방향으로 늘어선 것과 같이 나란히 배치되고, 두 장치 사이에, 기관을 미리 가열하는 예비 가열 장치가 설치되는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 기관 반송 장치에 의해서, 저온 검사 장치, 예비 가열 장치, 고온 검사 장치의 순서로, 기관을 반송하는 것이 용이해진다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 제1 유지부는 기관을 냉각해 저온으로 유지하도록 기관을 지지하는 냉각판을 구비하고, 제2 유지부는 기관을 가열해 고온으로 유지하도록 기관을 지지하는 가열판을 구비하는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 기관이, 제1 유지부에서 냉각판에 의해 냉각되어 저온으로 유지된다. 또한, 기관이, 제2 유지부에서 가열판에 의해 가열되어 고온으로 유지된다.

또한, 상기 기관 검사 장치에 있어서, 제1 및 제2 유지부는, 각각 복수의 기관을 유지하도록 복수의 구획으로 이루어지는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 제1 및 제2 유지부는, 복수의 구획에 의해 복수의 기관을 유지할 수 있으므로, 제1 유지부는 복수의 기관을 동시에 냉각할 수 있고, 제2 유지부는 복수의 기관을 동시에 가열할 수 있다. 따라서, 이 기관 검사 장치는, 일정한 시간 내에, 냉각할 수 있는 기관 수 및 가열할 수 있는 기관 수를 늘릴 수 있다.

그리고, 본 발명에 따른 기관 검사 방법은, 기관에 형성된 배선을 검사하는 기관 검사 방법으로서, 상기 기관을 미리 냉각된 냉각 플레이트에 재치해 소정의 저온으로 냉각하는 공정과, 상기 냉각 플레이트에 의해 냉각된 기관을 검사하는 공정과, 상기 기관을 미리 가열된 가열 플레이트에 재치해 소정의 고온으로 가열하는 공정과, 상기 가열 플레이트에 의해 가열된 기관을 검사하는 공정과, 상기 냉각 플레이트 및 상기 가열 플레이트의 재치부로 상기 기관을 미리 설정한 차례로 반송하는 공정으로 이루어진다.

이 방법에 의하면, 기관이, 미리 냉각된 냉각 플레이트에 재치됨으로써 열전도에 의해 기관이 냉각되고, 냉각된 기관이 검사된다. 또한, 기관이, 미리 가열된 가열 플레이트에 재치됨으로써 열전도에 의해 기관이 가열되고, 가열된 기관이 검사된다. 이에 따라, 검사 대상의 기관의 재치 공간을 고온, 저온 환경으로 전환하지 않고 기관에 온도 스트레스를 올리고 검사를 실시할 수 있으므로, 기관에 온도 스트레스를 올리면서 검사 시간을 단축할 수 있다.

발명의 구성

이하, 본 발명에 따른 실시예를 도면과 함께 설명하면 다음과 같다. 또한, 각 도면에서 동일한 부호로 가 붙은 요소는, 동일한 요소를 나타내기 때문에, 그 설명을 생략한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 기관 검사 방법을 이용한 기관 검사 장치의 구성의 일례를 나타내는 외관 사시도이다. 도 1에 도시한 기관 검사 장치(1)는, 거의 상자 모양의 케이스 (2)에 수납되어 있다. 그리고, 기관 검사 장치 (1)의 외부에는, 예를 들면 실리카 겔을 이용해 공기를 건조시키고 동시에 실리카 겔을 가열해 건조하는 공기 건조기 (3)와, 공기 건조기 (3)로 건조됨과 동시에 가열된 실리카 겔에 의해 온도가 상승한 공기를 냉각하는 공기냉각기 (4)가 덕트에 의해 기관 검사 장치 (1)로 접속되어 있다. 또한, 공기 건조기 (6)가, 덕트에 의해 기관 검사 장치 (1)로 접속되어 있다.

공기 건조기 (3)와 공기냉각기 (4)는, 케이스 (2) 내부의 공기를 순환시키고, 예를 들면, 영도 이하의 이슬점 (특별하게 한정되는 것은 아니지만, $0^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ 의 이슬점 온도)이 되도록 건조시킨다. 또한, 공기 건조기 (6)는, 예를 들면 고분자 막에 공기를 투과 시킴으로써 공기를 건조시키는 공기 건조기로서, 예를 들면 피검사 기관의 냉각 온도보다 낮은 이슬점 온도 (특별하게 한정되는 것은 아니지만, $-10^{\circ}\text{C} \sim -70^{\circ}\text{C}$ 의 이슬점 온도)의 건조한 공기를 기관 검사 장치 (1)에 공급한다.

케이스 (2)에는 조작 표시부 (11, 12)와 검사 대상의 기관을 받아들이는 입구 (13)와 검사 종료 후의 기관을 배출하는 배출구 (14)와, 예를 들면 음극선관(CRT(Cathode Ray Tube))에 의해 구성된 모니터 (15)와, 케이스 (2) 내부를 육안으로 확인할 수 있는 창 (16, 17)이 설치되어 있다. 조작 표시부 (11, 12)는, 예를 들면 터치 패널식 액정 표시기 등으로 구성되어 사용자로부터 검사 실행 지시 등과 같은 조작 지시를 받아들이거나 피검사 기관의 검사 결과를 나타낸다.

도 2는 기관 검사 장치 (1)에 있어서의 케이스 (2)의 내부의 구조의 일례를 도시한 개략 구성도이다. 도 3은 기관 검사 장치 (1)의 케이스 (2) 내부를 윗면에서 본 개략 구성을 도시한 평면도이다. 도 2와 도 3에는, 각 도면의 방향 관계를 명확하게 설명하기 위해서, XYZ 직교좌표축이 도시되어 있다. 여기서, Y축은 장치의 깊이 방향, X축은 피검사 기관을 각 검사 스테이지에 반송할 방향, Z축은 피검사 기관의 면에 수직인 방향이다.

도 2에 도시한 기관 검사 장치 (1)는, 투입 워크 홀더 (21)(입구), 냉각 유지부 (22)(냉각부), 예열 유지부 (23)(예열부), 가열 유지부 (24)(가열부), 수납 워크 홀더 (25)(수납부), 덮개 (26, 27 (제1 덮개), 30), 고정 덮개 (28, 29(제2 덮개)), 복수의 노즐 (31)(공기 취부부), 반송부 (32), 카메라 (33, 34), 비접촉 온도계 (35, 36), 이동식 프로브 (37, 38(제1 및 제2 검사부)), 흡인 펌프 (39)(흡인부), 드라이 에어 분출구 (51(제2 드라이 에어 공급부)), 및 드라이 에어 배출구 (52)를 구비한다.

드라이 에어 분출구 (51)는, 덕트를 통하여 공기냉각기 (4)와 접속되고, 공기 건조기 (3)와 공기냉각기 (4)에 의해서, 예를 들면, 영도 이하의 이슬점 온도(특별하게 한정되는 것은 아니지만, $0^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ 의 이슬점 온도)의 건조공기를 케이스 (2) 내에 공급한다. 드라이 에어 배출구 (52)는, 덕트를 통하여 공기 건조기 (3)와 접속되고, 케이스 (2) 내의 공기를 공기 건조기 (3)로 배출하여 케이스 (2) 내부의 공기를 순환시킨다.

덮개 (26) 및 덮개 (27)은, X축방향으로 자유자재로 슬라이드 되도록 구성되어 있다. 그리고, 덮개 (26) 및 덮개 (27)은, 도면 생략의 구동 기구에 의해 슬라이드 이동되어 냉각 유지부 (22) 또는 가열 유지부 (24)의 상부 개구부를 각각 열고 닫을 수 있게 되어 있다. 또한, 덮개 (30)는, Y축방향으로 자유자재로 슬라이드 되도록 구성되어 있다. 그리고, 덮개 (30)는, 도면 생략의 구동 기구에 의해 슬라이드 이동되어 예열 유지부 (23)의 상부 개구부를 열고 닫을 수 있게 되어 있다. 흡인 펌프 (39)는, 반송부 (32), 냉각 유지부 (22), 예열 유지부 (23), 및 가열 유지부 (24)에 접속된 도면 생략의 튜브를 통하여 공기를 빨아들인다.

또한, 기관 검사 장치 (1)는, Y축방향으로 늘어나는 가이드 레일 (41)(이동부) 및 가이드 레일 (42)(이동부)과, X축방향으로 늘어나는 가이드 레일 (43)과, X축방향으로 늘어나는 2개의 가이드 레일 (44, 44)과, 가이드 레일 (44, 44) 사이를 연결하여 견제하도록 Y축방향으로 늘어나는 가이드 레일 (45, 46)을 갖추고 있다. 그리고, 도면 생략의 구동 기구에 의해서, 가이드 레일 (41)을 따라서 냉각 유지부 (22)가 자유자재로 슬라이드 되도록 구성되어 있다. 또한, 도면 생략의 구동 기구에 의해서, 가이드 레일 (42)을 따라서 가열 유지부 (24)가 자유자재로 슬라이드 되도록 구성되어 있다. 그리고, 도면 생략의 구동 기구에 의해서, 가이드 레일 (43)을 따라서 반송부 (32)가 자유자재로 슬라이드 되도록 구성되어 있다. 게다가, 도면 생략의 구동 기구에 의해서, 가이드 레일 (44, 44)을 따라서 가이드 레일 (45, 46)이 각각 자유자재로 슬라이드 되도록 구성되어 있다.

또한, 가이드 레일 (45, 46)에는 승강기구 (47, 48)가 각각 서로 마주보는 방향에 장착되어 있다. 또한, 승강기구 (47, 48)는, 가이드 레일 (45, 46)을 따라서 도면 생략의 구동 기구에 의해 자유자재로 슬라이드 되도록 구성되어 있다. 그리고, 승

강기구 (47, 48)의 서로 마주보는 위치에는, 이동식 프로브 (37, 38)가 각각 장착되어 있다. 또한 이동식 프로브 (37, 38)는, 승강기구 (47, 48)에 의해서 Z축방향으로 자유자재로 오르고 내릴 수 있도록 되어 있다. 이에 따라 이동식 프로브 (37, 38)은, 각각 X, Y, Z축방향으로 이동 가능하게 되어 있다.

도 4는, 투입 워크 홀더 (21)의, 상세한 일실시예를 도시한 사시도이다. 도 4에 도시한 투입 워크 홀더 (21)는, 사각형의 피검사 기관 (8)이 재치된 상태를 나타내고 있다. 그리고, 투입 워크 홀더 (21)의 표면에는, 피검사 기관 (8)의 네 모퉁이를 지지하도록 형성된, 5개의 오목부 (211)가 일렬로 나란히 형성되어 있다. 그리고, 사용자가 오목부 (211)에 피검사 기관 (8)을 끼워 넣음으로써, 피검사 기관 (8)이 소정 위치에 그 위치가 결정 된다. 투입 워크 홀더 (21)의 끝부분에는, 손잡이 (212)가 장착되어 있다. 그리고, 사용자가 손잡이 (212)를 이끄는으로써, 투입 워크 홀더 (21)가 케이스 (2)로부터 꺼내져 피검사 기관 (8)을 투입 워크 홀더 (21)에 재치 가능해진다. 이에 따라, 사용자가 투입 워크 홀더 (21)상의 오목부 (211)에 피검사 기관 (8)을 끼워 넣고, 투입 워크 홀더 (21)를 케이스 (2)에 밀어 넣음으로써, 피검사 기관 (8)이 기관 검사 장치 (1)에 받아 들여지게 된다.

도 5는, 피검사 기관 (8)의 표면 안쪽의 일례를 도시한 도면이다. 도 5에 도시한 피검사 기관 (8)은, 예를 들면 BGA(Ball Grid Array) 등의 IC패키지에 이용되는 패키지 기관이며, 다이 (82)가 실제 내장된 상태로 되어 있다. 도 5(a)는 핸더 볼에 의해서 회로 기관에 접속되는 퍼트 (81) 등의 배선 패턴이 설치되고 있는 측의 외관을 나타낸 도면이다. 도 5(b)는 다이 (82)가 실제 내장된 피검사 기관 (8)의 측면도이다. 도 5(c)는 피검사 기관 (8)에 다이 (82)가 실제 내장된 쪽의 외관을 나타내는 평면도이다.

도 5에 도시한 피검사 기관 (8)에 있어서, 퍼트 (81)는 피검사 기관 (8)의 안쪽 층에 형성된 배선 패턴이나 이너 바이어 및 기관 표면에 형성된 배선 패턴 (83) 등의 배선을 통하여 각각 다이 (82)에 접속되어 있다. 그리고, 퍼트 (81)은, 다이 (82)를 통하여 다른 퍼트 (81)에 접속되어 있다. 아울러 피검사 기관 (8)은, BGA의 패키지 기관에는 한정되지 않고, 다이 (82)가 실제 내장되어 있지 않은 경우에도, 다이 (82)를 통하여 직접 퍼트 (81) 등의 검사점이 되는 배선 패턴끼리 서로 전기가 통하도록 구성되는 경우도 있다.

도 6은, 냉각 유지부 (22)의 구성의 일례를 도시한 외관 사시도이다. 도 6에 도시한 냉각 유지부 (22)는, 예를 들면 알루미늄 등, 열전도율이 높은 재료를 이용해 구성된 거의 판 모양의 냉각 플레이트 (221) (유지체)와, 냉각 플레이트 (221) 상에 열을 이루어 다섯 개가 설치된 재치부 (222a, 222b, 222c, 222d, 222e)와, 재치부 (222a, 222b, 222c, 222d, 222e)의 주위를 둘러싸도록 설치된, 벽 모양의 측벽부 (223)와, 측벽부 (223)에 의해 둘러싸인 공간을 재치부 (222a, 222b, 222c, 222d, 222e) 사이를 나누는 복수의 칸막이 판 (224)과, 냉각 플레이트 (221)를 냉각하는 냉각기 (220) (온도 부여 수단)을 갖추어 구성되어 있다. 냉각기 (220)는, 예를 들면 냉각 플레이트 (221)의 아래 부분에 배설된 도면 생략의 펠티어 (peltier) 소자와, 해당 펠티어 (peltier) 소자 상의 방열부를 공냉하는 냉각 팬 (225)을 갖추어 구성되어 있다.

도 7은, 재치부 (222a) 및 재치부 (222a)를 둘러싸는 측벽부 (223)와 칸막이 판 (224)을 도시한 부분 확대도이다. 도 7에 도시한 재치부 (222a)에 있어서, 측벽부 (223) 및 칸막이 판 (224)에 의해 둘러싸인 재치부 (222a)상의 네 주변 근방에, 공기 건조기 (6)로부터 공급된, 피검사 기관의 냉각 온도보다 이슬점 온도가 낮은 건조한 공기를 방출하는 구멍 (226) (제1 드라이 에어 공급부)이 설치되어 있다. 또한, 재치부 (222a) 상의 냉각 플레이트 (221)의 거의 중앙에, 다이 (82)와 거의 동일 형상의 오목부 (227)가 형성되어 있다. 오목부 (227)의 거의 중앙에, 흡인 펌프 (39)와 도면 생략의 튜브를 통하여 접속된 구멍 (228)이 설치되어 있다.

또한, 재치부 (222a) 상의 냉각 플레이트 (221)의 표면에, 오목부 (227)와 구멍 (226)을 피하도록 시트 부재 (229)가 밀착하여 장착되어 있다. 또한 오목부 (227)의 밑부분에는, 오목부 (227)의 주위, 및 구멍 (228)을 중심으로 열십자 측 구멍 (228)으로부터 방사상으로 도랑 (271)을 형성하도록, 네 개의 작은 조각으로 된 시트 부재 (272)가 밀착하여 장착되어 있다. 즉, 거의 사각형의 네 개의 시트 부재 (272)가, 서로 간격을 비워 기관의 "눈 목(目)"자 모양으로 나란히 늘어서 오목부 (227)의 밑부분에 장착됨으로써, 해당 간격이 도랑 (271)을 형성한다. 그리고, 시트 부재 (229)와 시트 부재 (272)에 의해서, 다이 (82)와 끼워 맞춰지는 형상의 오목부가 형성되게 이루어진다.

시트 부재 (229, 272)는, 거의 판 모양의 탄성을 가지는 열전도성의 시트이며, 예를 들면 실리콘 고무를 이용해 구성된다. 시트 부재 (229, 272)로는, 예를 들면 신에츠화학사에서 만든 TC50TXE나, 3 M사에서 만든 5509S 등의 열전도 시트를 이용할 수 있다. 이러한 경우, 도랑 (271) 상의 열십자의 중앙 부분에는 아래에서 언급되는 관통 구멍이 설치된다.

덧붙여, 도랑 (271)은, 구멍 (228)으로부터 방사상으로 펼쳐져 있고, 열십자 형상의 도랑에 한정되지 않는다. 또한, 냉각 플레이트 (221)에는 오목부 (227)가 형성되지 않고 평탄하게 되어, 냉각 플레이트 (221)의 평탄한 표면에 시트 부재 (229)가 밀착하여 장착되고, 바람직하게는, 시트 부재 (229)의 두께 내에서 오목부 (227)를 형성한다. 또한, 오목부 (227)를 마련

하지 않고, 평탄한 냉각 플레이트 (221)의 표면에 시트 부재 (229)를 밀착해 달아, 평탄한 시트 부재 (229)를 관통해 구멍 (228)에 이르는 관통 구멍과 그 관통 구멍으로부터 방사상으로 펼쳐지는 도랑을 설치해도 좋다. 또한, 흡인 펌프 (39)를 갖추지 않고, 기관 검사 장치 (1)의 외부로부터 공급된 저압의 공기를 튜브(흡인부)에 의해서 구멍 (228)에 공급하는 구성이라고 해도 좋다.

재치부 (222b, 222c, 222d, 222e)의 구성은, 재치부 (222a)의 구성과 같기 때문에 그 설명은 생략한다.

도 8은 예열 유지부 (23) 및 가열 유지부 (24)의 구성의 일례를 도시한 외관 사시도이다. 도 8에 도시한 예열 유지부 (23)는, 예를 들면 알루미늄 등, 열전도율이 높은 재료를 이용해 구성된 거의 판 모양의 예열 플레이트 (231)와, 예열 플레이트 (231) 위에 열을 이루어 다섯 개로 설치된 재치부 (232a, 232b, 232c, 232d, 232e)와, 재치부 (232a, 232b, 232c, 232d, 232e)의 주위를 감싸도록 설치된 벽 형상의 측벽부 (233)와, 측벽부 (233)에 의해 둘러싸인 공간을 재치부 (232a, 232b, 232c, 232d, 232e) 사이를 나누는 복수의 칸막이 판 (234)과, 예열 플레이트 (231)의 아래 부분에 배설되고, 예열 플레이트 (231)를 가열하는 예열용 히터 (235)를 갖추어 구성된다.

또한, 가열 유지부 (24)는, 도 8에 도시한 예열 유지부 (23)과 거의 같은 구성으로 되어 있다. 그리고, 가열 유지부 (24)는, 예를 들면 알루미늄 등, 열전도율이 높은 재료를 이용해 구성된 거의 판 모양의 가열 플레이트 (241) (유지체)와, 가열 플레이트 (241) 위에 열을 이루어 다섯 개로 설치된 재치부 (242a, 242b, 242c, 242d, 242e)와, 재치부 (242a, 242b, 242c, 242d, 242e)의 주위를 감싸도록 설치된 벽 형상의 측벽부 (243)와, 측벽부 (243)에 의해 둘러싸인 공간을 재치부 (242a, 242b, 242c, 242d, 242e) 사이를 나누는 복수의 칸막이 판 (244)과, 가열 플레이트 (241)의 아래 부분에 배설되어 가열 플레이트 (241)을 가열하는 가열용 히터 (245) (온도 부여 수단)를 갖추어 구성된다.

도 9는, 가열 유지부 (24) 상의 재치부 (242a) 및 재치부 (242a)를 둘러싸는 측벽부 (243)와 칸막이 판 (244)를 도시한 부분 확대도이다. 도 9에 도시한 재치부 (242a) 상의 가열 플레이트 (241)의 거의 중앙에, 다이 (82)와 거의 동일 형상의 오목부 (247)가 형성되어 있다. 또한, 오목부 (247)의 거의 중앙에, 흡인 펌프 (39)와 도면 생략의 튜브를 통하여 접속된 구멍 (248)이 설치되어 있다.

또한, 재치부 (242a)상의 가열 플레이트 (241)의 표면에, 오목부 (247)를 피하도록 시트 부재 (249)가 밀착하여 장착되어 있다. 또한 오목부 (247)의 밑부분에는, 오목부 (247)의 주위, 및 구멍 (248)을 중심으로 열십자 즉 구멍 (248)으로부터 방사상으로 도랑 (250)을 형성하도록, 네 개의 작은 조각으로 된 시트 부재 (251)가 밀착하여 장착되어 있다. 즉, 거의 사각형의 네 개의 시트 부재 (251)가, 서로 간격을 두고 기관의 "눈 목(目)"자 모양으로 나란히 늘어서 오목부 (247)의 밑부분에 장착됨으로써, 해당 간격이 도랑 (250)을 형성한다. 이에 따라 시트 부재 (249)와 시트 부재 (251)에 의해서, 다이(82)와 끼워 맞춰지는 형상의 오목부가 형성되게 이루어진다.

시트 부재 (249, 251)는, 시트 부재 (229, 272)와 같은 거의 판 모양의 탄성을 가지는 열전도성의 시트로서, 예를 들면 실리콘 고무를 이용해 구성되어 있다. 이러한 경우, 도랑 (250) 상의 열십자의 중앙 부분에는 아래에서 언급되는 관통 구멍이 설치된다.

덧붙여 도랑 (250)은, 구멍 (248)으로부터 방사상으로 펼쳐져 있고, 열십자 형상의 도랑에 한정되지 않는다. 또한, 가열 플레이트 (241)에는 오목부 (247)가 형성되지 않은 채 평탄하게 되고, 가열 플레이트 (241)의 평탄한 표면에 시트 부재 (249)가 밀착하여 장착되어 시트 부재(249)의 두께 내에서 오목부 (247)를 형성하는 구성이라고 해도 좋다. 또한, 오목부 (247)를 마련하지 않고, 평탄한 가열 플레이트 (241)의 표면에 시트 부재 (249)를 밀착해 달아, 평탄한 시트 부재 (249)를 관통해 구멍 (248)에 이르는 관통 구멍과 그 관통 구멍으로부터 방사상으로 펼쳐지는 도랑을 설치해도 좋다.

가열 유지부 (24) 상의 재치부 (242b, 242c, 242d, 242e)의 구성은, 재치부 (242a)의 구성과 같기 때문에 그 설명을 생략한다. 또한, 예열 유지부 (23) 상의 재치부 (232a, 232b, 232c, 232d, 232e)는, 가열 유지부 (24) 상의 재치부 (242a, 242b, 242c, 242d, 242e)와 같게 오목부 (247), 구멍 (248), 시트 부재 (249, 251), 및 도랑 (250)을 갖추어 구성된다.

도 10은, 덮개 (26, 27)의 구성의 일례를 도시한 분해 사시도이다. 덮개 (26)와 덮개 (27)은, 같은 구성으로 이루어진다. 그리고, 덮개 (26, 27)은, 거의 판 모양의 4장의 시트 (261)와, 냉각 유지부 (22) 및 가열 유지부 (24) 상의 재치부 (222a~222e) 및 재치부 (242a~242e)의 위치와 대응하도록 판 모양의 부재에 개구부가 설치된 스페이서 (262)가, 스페이서 (262)를 시트 (261)의 사이에 끼워 교대로 적층되어 구성된다.

이와 같이 구성됨으로써, 덮개 (26, 27)는, 4장의 시트 (261)에 의해서 3개 층의 공기층을 사이에 둔 단열 구조로 되고, 냉각 유지부 (22)로의 열의 침입 및 가열 유지부 (24)로부터의 열의 방출을 줄일 수 있다.

또한, 덮개 (26, 27)의 한 쪽 끝에는, 덮개 (26, 27)의 세로 방향과 수직인 방향을 따라서 긴 구멍 (263)(위치 조정용 개구부, 온도 측정용 개구부)이 설치되어 있다. 긴 구멍 (263)은, 카메라 (33, 34)에 의한 피검사 기관 (8)의 얼라이먼트(위치 조정) 및 비접촉 온도계 (35, 36)에 의한 온도 측정을 행하기 위한 구멍이다. 그리고, 긴 구멍 (263)은, 얼라이먼트를 하거나 온도를 측정할 때에, 긴 구멍 (263)을 통하여 피검사 기관 (8)의 화상을 촬영하거나 피검사 기관 (8)으로부터 방사되는 적외선을 검출하기 위해서 필요한 최소한의 크기로 되어 있다. 이에 따라 얼라이먼트를 하거나 온도 측정을 실시할 때에 냉각 유지부 (22) 및 가열 유지부 (24)에 재치된 피검사 기관 (8)의 온도 변화를 줄이도록 되어 있다.

도 11은, 덮개 (30)의 구성의 일례를 도시한 설명도이다. 도 11에 도시한 덮개 (30)는, 거의 판 모양의, 4장의 시트(301)와, 예열 유지부 (23) 상의 재치부 (232a~232e)의 위치와 대응하도록 판 모양의 부재에 개구부가 설치된 스페이서 (302)가, 스페이서 (302)를 시트 (301)의 사이에 끼워 교대로 적층되어 구성된다. 따라서 덮개 (30)는, 덮개 (26, 27)과 같게 하고, 예열 유지부 (23)로부터 열의 방출을 줄인다.

도 12는, 고정 덮개 (28, 29) 구성의 일실시례를 도시한 설명도이다. 고정 덮개 (28)와 고정 덮개 (29)은, 거의 동일한 구성이다. 그리고, 고정 덮개 (28, 29)는, 덮개 (26, 27)과 동일하게 거의 판 모양의, 4장의 시트 (281)와, 냉각 유지부 (22) 및 가열 유지부 (24) 상의 재치부 (222a~222e) 및 재치부 (242a~242e)의 위치와 대응하도록 판 모양의 부재에 개구부가 설치된 스페이서 (282)가, 스페이서 (282)를 시트 (281)의 사이에 끼워 교대로 적층되어 구성된다.

이에 따라, 고정 덮개 (28, 29)는, 4장의 시트 (281)가 스페이서 (282) 두께 분의 간격을 가지고 적층되고, 4장의 시트 (281)에 의해서 3개 층의 공기층을 사이에 둔 단열 구조로 되고, 냉각 유지부 (22)로의 열의 침입 및 가열 유지부 (24)로부터의 열의 방출을 줄이게 된다.

또한, 고정 덮개 (28, 29)의 한 쪽 끝에는, 재치부 (222a~222e) 및 재치부 (242a~242e) 상의 재치부 한 개 소분과 같은 크기 또는 그 보다 작은 크기로 된 검사용 개구부 (283)가 설치된다. 검사용 개구부 (283)는, 이동식 프로브 (37, 38)을 이용하여 냉각 유지부 (22) 및 가열 유지부 (24)에 재치된 피검사 기관 (8)의 배선 패턴의 전기가 통하는지를 검사하기 위한 개구부이다. 그리고, 검사용 개구부 (283)는, 재치부 한 개소 분의 크기, 즉 이동식 프로브 (37, 38)에 의한 피검사 기관 (8)의 검사를 위해 필요한 최소한의 크기로 되어 있어, 이동식 프로브 (37, 38)에 의한 검사 중의 피검사 기관 (8) 이외의 피검사 기관 (8) 상의 온도 변화를 줄이도록 되어 있다.

다시 도 2를 참고하면, 수납 워크 홀더 (25)는, 거의 사각형의 테이블 형상으로 구성되어 있고, 윗면에, 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 재치 가능하게 되어 있다. 그리고, 수납 워크 홀더 (25)의 옆부분에는, 수납 워크 홀더 (25)의 윗부분에 재치된 다섯 개의 피검사 기관 (8)을 향하여, 공기 건조기 (3)로부터 공급되는 상온의 건조한 공기를 내뿜는 10개의 노즐 (31)이 배설되어 있다. 수납 워크 홀더 (25)에는, 가열 유지부 (24)로, 예를 들면 100℃ 정도의 고온으로 가열된 피검사 기관 (8)이 재치되므로, 노즐 (31)에 의해서 수납 워크 홀더 (25) 위의 피검사 기관 (8)에 상온의 공기를 내뿜음에 따라, 피검사 기관 (8)을 잡을 때 사람이 화상을 입지 않을 40℃ 정도의 온도까지 피검사 기관 (8)을 냉각하는 시간을 단축할 수 있다.

수납 워크 홀더 (25)의 끝부분에는, 손잡이 (252)가 장착되어 있다. 그리고, 사용자가 손잡이 (252)를 잡아당김으로써, 수납 워크 홀더 (25)가 케이스 (2)로부터 꺼내져 수납 워크 홀더 (25)에 재치된 검사를 마친 피검사 기관 (8)을 사용자가 꺼낼 수 있게 되어 있다. 반송부 (32)의 아래 부분에는, 피검사 기관 (8)을 흡착하는 진공 헤드 (321)가 다섯 개 배설되어 있고, 도면 생략의 승강기구에 의해, 다섯 개의 진공 헤드 (321)가 Z축방향으로 오르고 내릴 수 있도록 되어 있다. 또한, 다섯 개의 진공 헤드 (321)은, 도면 생략의 튜브를 통하여 흡인 펌프 (39)와 접속되고, 피검사 기관 (8)을 흡착해 유지하게 되어 있다.

그리고, 반송부 (32)는, 투입 워크 홀더 (21)에 의해 받아 들여져 오목부 (211)에 끼워 넣어진 피검사 기관 (8)을 진공 헤드 (321)에 의해 흡착해 냉각 유지부 (22) 상의 재치부 (222a~222e)에 반송한다. 또한, 반송부(32)는, 냉각 유지부 (22)에 재치된 피검사 기관 (8)을 진공 헤드 (321)에 의해서 흡착하여 예열 유지부 (23)상의 재치부 (232a~232e)에 반송한다. 그리고, 반송부(32)는, 예열 유지부 (23)에 재치된 피검사 기관 (8)을 진공 헤드 (321)에 의해서 흡착하여 가열 유지부 (24)상의 재치부 (242a~242e)에 반송한다. 게다가 반송부 (32)는, 가열 유지부 (24)에 재치된 피검사 기관 (8)을 진공 헤드 (321)에 의해 흡착하여 수납 워크 홀더 (25)에 반송한다.

카메라 (33) 및 카메라 (34)는, 냉각 유지부 (22) 상의 재치부 (222a~222e) 및 가열 유지부 (24) 상의 재치부 (242a~242e)에 각각 재치된 피검사 기관 (8)의 얼라이먼트를 실행하기 위한 화상을 촬영하는 카메라이다. 또한, 카메라 (33, 34)에 의해서 촬영된 화상은 모니터 (15)에 출력되고, 사용자가 카메라 (33, 34)에 의해 촬영된 화상을 확인할 수 있게 되어 있다.

비접촉 온도계 (35, 36)는, 예를 들면 적외선에 의해 물체의 표면 온도를 측정하는 비접촉의 온도계이다. 그리고, 비접촉 온도계 (35, 36)는, 냉각 유지부 (22) 상의 재치부 (222a~222e) 및 가열 유지부 (24) 상의 재치부 (242a~242e)에 각각 재치된 피검사 기관 (8)의 온도를 측정한다.

도 13은, 이동식 프로브 (37, 38)를 상세하게 도시한 외관도이다. 이동식 프로브 (37)와 이동식 프로브 (38)은, 동일한 구성으로 되어 있다. 그리고, 이동식 프로브 (37)와 이동식 프로브 (38)는, 탄성을 가지는 선 형상의 도전성 재료로 이루어지는 2개의 프로브 (371)와, 통 형상의 내부에 2개의 프로브 (371)를 관통시켜 피검사 기관 (8)의 검사점에 거의 수직으로 지지하는 지지 부재 (372)를 갖추고 있다. 게다가 2개의 프로브 (371) 상의 검사점으로 접촉되는 부분인 첨단부 (373)를 제외하고, 2개의 프로브 (371)의 표면에는 절연 피복이 형성되어 있다. 또한, 2개의 프로브 (371) 상의 첨단부 (373)의 반대측은, 2개의 신호선 (374)를 통해 다음에 언급하는 검사 제어부 (50)에 각각 접속되어 있다.

이에 따라, 두 개의 검사점 사이에서 전기가 통하는지를 검사하는 경우, 한 쪽 검사점에 이동식 프로브 (37)의 2개의 프로브 (371)를 눌러 붙이고, 다른 한 쪽의 검사점에 이동식 프로브 (38)의 2개의 프로브 (371)를 눌러 붙이고, 이동식 프로브 (37) 상의 한 쪽의 프로브 (371)와 이동식 프로브 (38) 상의 한 쪽의 프로브 (371) 사이에 전류가 흐르게 하고, 이동식 프로브 (37) 상의 한 쪽의 프로브 (371)와 이동식 프로브 (38) 상의 한 쪽의 프로브 (371) 사이에 생긴 전압을 측정함으로써, 사단차측정법에 의한 고정밀도의 저항을 측정하도록 되어 있다.

도 14는, 기관 검사 장치 (1)의 전기적 구성의 일실시예를 도시한 구성도이다. 도 14에 도시한 기관 검사 장치 (1)는, 조작 표시부 (11, 12), 모니터 (15), 카메라 (33, 34), 비접촉 온도계 (35, 36), 흡인 펌프 (39), 이동식 프로브 (37, 38), 반송 구동부 (40), 프로브 구동부 (49), 검사 제어부 (50), 제어부 (60), 온도 조절기 (61, 62, 63), 냉각기 (220), 예열용 히터 (235), 및 가열용 히터 (245)를 갖추고 있다.

온도 조절기 (61, 62, 63)는, 제어부 (60)에 의해 설정된 설정 온도에 따라 온도 제어를 실시하는 제어 회로에 의해서 구성되어 있다. 온도 조절기 (61, 62, 63)는, 예를 들면 PID 제어 등에 근거로 온도 제어를 실시하는 이른바 전자식 온도 조절기가 이용된다. 온도 조절기 (61)는, 냉각 플레이트 (221)의 온도를 제어부 (60)에 의해 설정된 설정 온도에 설정될 수 있도록, 냉각기 (220)의 동작을 제어한다. 온도 조절기 (62)는, 예열 플레이트 (231)의 온도를 제어부 (60)에 의해 설정된 설정 온도에 설정될 수 있도록, 예열용 히터 (235)의 동작을 제어한다. 온도 조절기 (63)는, 가열 플레이트 (241)의 온도를 제어부 (60)에 의해 설정된 설정 온도에 설정될 수 있도록, 가열용 히터 (245)의 동작을 제어한다.

반송 구동부 (40)(덮개 개폐부)은, 예를 들면 모터나 기어, 벨트 등의 구동 기구에 의해 구성된다. 그리고, 반송 구동부 (40)는, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 의해 제어되고, 냉각 유지부 (22)를 가이드 레일 (41)에 따라서 Y축 방향으로 이송하거나, 가열 유지부 (24)를 가이드 레일 (42)에 따라 Y축 방향으로 이송하거나, 덮개 (26)을 X축방향으로 슬라이드시켜 냉각 유지부 (22)의 상부 개구부를 개폐하거나, 덮개 (30)를 Y축 방향으로 슬라이드시켜 예열 유지부 (23)의 상부 개구부를 개폐하거나, 덮개 (27)를 X축방향으로 슬라이드시켜 가열 유지부 (24)의 상부 개구부를 개폐하거나, 반송부 (32)를 가이드 레일 (43)에 따라서 X축방향으로 이동시키거나, 진공 헤드 (321)를 Z축 방향으로 승강시키거나 한다.

프로브 구동부 (49)는, 검사 제어부 (50)로부터의 제어 신호에 의해 제어되고, 이동식 프로브 (37)를 가이드 레일 (44, 45)에 따라 X, Y축 방향으로 이동시키거나 승강기구 (47)에 의해서 Z축 방향으로 승강시키거나 한다. 또한, 프로브 구동부 (49)는, 검사 제어부 (50)로부터의 제어 신호에 의해 제어되고, 이동식 프로브 (38)를 가이드 레일 (44, 46)에 따라서 X, Y축 방향으로 이동시키거나 승강기구 (48)에 의해서 Z축 방향으로 승강시키거나 한다.

검사 제어부 (50)는, 피검사 기관 (8)의 검사를 실시하는 제어 회로로서, 예를 들면 소정의 연산 처리를 실행하는 CPU (Central Processing Unit)와, 소정의 제어 프로그램이 기록된 ROM(Read Only Memory)과, 데이터를 일시적으로 기록하는 RAM(Random Access Memory)과, 그 주변 회로 등으로 이루어진다.

구체적으로는, 검사 제어부 (50)는, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 의해 제어되고, 프로브 구동부 (49)에 제어 신호를 출력해 이동식 프로브 (37, 38)를 각각 피검사 기관 (8)상의 피트 (81) 등의 검사점에 이동시킴과 동시에 눌러 붙인다. 그리고, 검사 제어부 (50)는, 이동식 프로브 (37, 38)에 접속된 신호선 (374)을 개입시켜 2개소의 검사점 사이에서의 저항값을 사단차 측정법에 의해 측정한다. 이 때, 검사 제어부 (50)는, 제어부 (60)로부터 얻을 수 있던 검사점의 위치의 얼라이먼트 정보에 따라, 이동식 프로브 (37, 38)를 눌러 붙이는 위치를 보정하게 된다.

그리고, 검사 제어부 (50)는, 피검사 기관 (8)에서 미리 설정된 모든 검사점 사이에 대하여, 저항값이 미리 설정된 기준치 이하이면, 해당 피검사 기관 (8)은 불량품이라고 판정해 그 판정 결과를 나타내는 신호를 제어부 (60)에 출력하는 한편, 피

검사 기관 (8)에서 미리 설정된 어느 하나의 검사점 사이에 대하여, 저항값이 미리 설정된 기준치를 넘으면, 해당피검사 기관 (8)은 해당 검사점 사이에 전기가 통하는데 불량인 것으로 판정해, 그 판정 결과를 나타내는 신호를 제어부 (60)에 출력한다.

덧붙여 검사 제어부 (50)는, 피검사 기관 (8)이 양호한지 아닌지에 대한 판정을 실시하지 않고 각 검사점 사이에서의 저항 측정치를 제어부 (60)에 출력해도 된다. 또한, 온도 스트레스에 의해 각 검사점 사이에서 생기는 저항값의 변화는 작기 때문에, 고정밀도의 저항값 측정이 가능한 사단자측정법이 적합하지만, 기본적으로 검사 제어부 (50)는, 검사점 사이의 저항 측정을 실시하는 것이 바람직하다. 따라서, 검사 제어부 (50)는, 반드시 사단자측정법에 의하여 저항 측정을 실시하는 것에 한정되지 않고, 이동식 프로브 (37, 38)는, 각각 한 개씩 프로브 (371)를 갖추는 것이어도 괜찮다.

또한, 이동식 프로브 (37, 38) 대신에 복수의 검사점에 여러 개의 바늘 모양으로 유지된 복수의 검사용 접촉자를 동시에 깔 눌러 접촉시켜, 그것들 복수의 검사용 접촉자와의 사이에 선택적으로 검사용 신호를 입출력함으로써 각 검사점 사이의 저항 측정을 실시하도록 해도 괜찮다. 또는, 이동식 프로브 (37, 38) 대신에 정전 용량이나 레이저 빛 등을 이용해 비접촉으로 배선 패턴의 검사를 실시하도록 해도 괜찮다.

제어부 (60)는, 기관 검사 장치 (1)에서의 전체의 동작을 제어하는 제어 회로로, 예를 들면 소정의 연산 처리를 실행하는 CPU와, 소정의 제어 프로그램이 기록된 ROM과, 데이터를 일시적으로 기록하는 RAM과, 그 주변 회로 등을 갖추어 구성 되어 있다.

구체적으로는, 제어부 (60)는, 조작 표시부 (11, 12)에 의해 받아들일 수 있는, 사용자의 조작 지시를 나타내는 신호를 수신하고, 해당 조작 지시에 따라 온도 조절기 (61, 62, 63)에 제어 신호를 출력하고, 온도 조절기 (61, 62, 63)의 설정 온도를 설정함으로써, 온도 조절기 (61, 62, 63)에 의한 온도 제어를 개시한다. 그리고, 제어부 (60)는, 피검사 기관 (8)의 냉각, 가열에 앞서, 미리 냉각 유지부 (22) 상의 냉각 플레이트 (221)를 소정의 설정 온도, 예를 들면 0°C로 냉각시키고, 예열 유지부 (23) 및 가열 유지부 (24)상의 예열 플레이트 (231) 및 가열 플레이트 (241)를 소정의 설정 온도, 예를 들면 100°C로 가열시킨다.

또한, 제어부 (60)는, 흡인 펌프 (39)에 제어 신호를 출력해 흡인 동작을 개시시키고, 피검사 기관 (8)을 재치부 (222a~222e), 재치부 (232a~232e), 재치부 (242a~242e), 및 진공 헤드 (321)에 흡착시킨다.

그리고, 제어부 (60)는, 반송 구동부 (40)에 제어 신호를 출력해 피검사 기관 (8)을 냉각 유지부 (22), 예열 유지부 (23), 및 가열 유지부 (24)에 차례차례 반송시키면서, 검사 제어부 (50)에 제어 신호를 출력해 피검사 기관 (8)이 냉각된 상태와, 가열된 상태에서 기관 검사를 실시하게 한다. 또한, 제어부 (60)는, 검사 제어부 (50)에 의한 피검사 기관 (8)의 검사를 할 때, 비접촉 온도계 (35, 36)에 의해 측정된 피검사 기관 (8)의 온도를 얻어내어 미리 설정된 온도 범위에 있는 지를 확인하고, 카메라 (33) 및 카메라 (34)에 의해 촬영된 피검사 기관 (8)의 화상으로부터 검사 위치의 얼라이먼트 정보를 얻어내어 검사 제어부 (50)에 송신한 후, 검사 제어부 (50)에 의한 피검사 기관 (8)의 검사를 실행시킨다.

지금까지 설명한 것과 같이 구성된 기관 검사 장치 (1)의 동작을 설명하면 다음과 같다. 우선, 공기 건조기 (3) 및 공기냉각기 (4)의 전원이 투입되면, 공기 건조기 (3) 및 공기냉각기 (4)에 의해 건조공기가 드라이 에어 분출구 (51)로부터 케이스 (2)내로 공급됨과 동시에 케이스 (2) 내의 공기가 드라이 에어 배출구 (52)로부터 공기냉각기 (4)로 되돌아가 순환하고, 케이스 (2) 내에 건조공기가 충만하게 된다. 이에 따라, 냉각 유지부 (22)로 냉각되는 피검사 기관 (8)의 표면이나, 냉각 유지부 (22)의 표면, 및 그 주변부 등, 저온이 되는 부분에서 이슬이 생기는 것이 억제된다.

다음에, 공기 건조기 (6)에 전원이 투입되면, 공기 건조기(6)에 의해 예를 들면 -60°C의 이슬점 온도의 건조한 공기가 냉각 유지부 (22)상의 냉각 플레이트 (221)에 설치된 구멍 (226)으로부터 재치부 (222a~222e)로 공급된다. 이에 따라, 가장 저온이 되는 재치부 (222a~222e)에서 이슬점이 생기는 것이 억제된다.

도 15 및 도 16은, 기관 검사 장치 (1)의 동작을 설명하기 위한 설명도이다. 이하, 도 2, 도 14, 도 15, 도 16을 참조하면서, 기관 검사 장치 (1)의 동작을 설명한다. 먼저, 조작 표시부 (11)에 의해, 사용자로부터 검사 실행 시작을 뜻하는 조작 지시를 받아들이면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 흡인 펌프 (39)에 의한 흡인이 개시되고, 재치부 (222a~222e), 재치부 (232a~232e), 재치부 (242a~242e), 및 진공 헤드 (321)가, 피검사 기관 (8)을 흡인할 수 있는 상태로 된다.

다음으로, 제어부 (60)에 의해, 온도 조절기 (61)의 설정 온도를 예를 들어 0°C로 설정을 지시하는 제어 신호가 출력되고, 온도 조절기 (61)에 의해, 냉각기 (220)의 동작이 제어되어 냉각 유지부 (22) 상의 냉각 플레이트 (221)의 온도가 예를 들어 0°C로 된다 (단계 S1).

이와 동일하게 제어부 (60)에 의해, 온도 조절기 (62, 63)의 설정 온도를 예를 들어 100°C 로 설정을 지시하는 제어 신호가 출력되고, 온도 조절기 (62)에 의해 예열용 히터 (235)의 동작이 제어되어 예열 유지부 (23) 상의 예열 플레이트 (231)의 온도가 100°C 로 됨과(단계 S2) 동시에, 온도 조절기 (63)에 의해 가열용 히터 (245)의 동작이 제어되어 가열 유지부 (24) 상의 가열 플레이트 (241)의 온도가 100°C 로 된다(단계 S3).

이에 따라, 냉각 유지부 (22)에 의한 피검사 기관 (8)의 냉각, 예열 유지부 (23)에 의한 피검사 기관 (8)의 예열, 및 가열 유지부 (24)에 의한 피검사 기관 (8)의 가열에 앞서, 미리 냉각 플레이트 (221)가 소정의 설정 온도로 냉각되어 예열 플레이트 (231) 및 가열 플레이트 (241)가 소정의 설정 온도로 가열됨과 동시에, 냉각 플레이트 (221), 예열 플레이트 (231) 및 가열 플레이트 (241)의 온도가 각각 설정 온도로 유지된다.

다음으로, 사용자가 손잡이 (212)를 잡아 당김으로써 투입 워크 홀더 (21)가 케이스 (2)로부터 빠져 나옴, 사용자가 투입 워크 홀더 (21)의 5개소의 오목부 (211)에 다섯 개의 피검사 기관 (8)을 끼워 넣도록 재치해 투입 워크 홀더 (21)을 밀어 넣음으로써, 피검사 기관 (8)이 기관 검사 장치 (1)로 투입되어 받아 들여진다(단계 S4).

다음으로, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송부 (32)에 의해, 투입 워크 홀더 (21)에 재치된 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 냉각 유지부 (22) 상의 재치부 (222a, 222b, 222c, 222d, 222e)에 각각 반송된다(단계 S5). 그렇게 되면, 피검사 기관 (8)은, 도 7에 도시한 재치부 (222a)에서, 다이 (82)가 오목부 (227)에 끼워 맞춰져 다이 (82)의 표면이 시트 부재 (272)에 밀착하고, 피검사 기관 (8)상의 다이(82) 주위의 기관 부분이 시트 부재 (229)에 밀착한다. 이 경우, 시트 부재 (229, 272)는 탄성을 가지므로, 피검사 기관 (8)과의 밀착도가 향상된다.

그리고, 흡인 펌프 (39)에 의해 구멍 (228)으로부터 공기가 흡인되므로, 피검사 기관 (8)이 흡착되어 시트 부재 (229, 272)에 눌러 붙여져, 한층 더 밀착도가 향상된다. 이 경우, 예를 들면 피검사 기관 (8)에 휘어진 상태가 있는 등, 피검사 기관 (8)이 평탄하지 않은 경우에는, 피검사 기관 (8)을 재치부 (222a)에 재치한 것 만으로는 피검사 기관 (8)의 표면이 시트 부재 (229, 272)에 밀착하지 않고, 부분적으로 떠오르는 문제점이 생길 수 있다.

그러나, 재치부 (222a)에서는 구멍 (228)으로부터 공기가 흡인되어 피검사 기관 (8)이 흡착되어 시트 부재 (229, 272)에 눌러 붙여지므로, 피검사 기관 (8)에 휘어진 상태가 있는 경우에도 피검사 기관 (8)과 시트 부재 (229, 272)의 밀착도를 향상시킬 수 있다. 또한, 시트 부재 (272)에는, 구멍 (228)으로부터 방사상으로 형성된 도랑 (271)이 형성되므로 피검사 기관 (8)의 흡착 면적이 확대되고, 재치부 (222a) 상의 피검사 기관 (8)의 흡착력을 향상시킬 수 있다.

게다가 피검사 기관 (8)이 다이 (82)와 반대 방향으로 볼록하게 젖혀진 경우, 재치부 (222a)에서 다이(82), 즉 피검사 기관 (8)의 중앙부 부근을 흡착함으로써 기관의 휘어진 상태가 교정된다. 실험에 의하면, 다이(82)와 반대 방향으로 최대 65.2 μm 볼록하게 구부러지는 경우, 재치부 (222a)에 의해 피검사 기관 (8)의 중앙부 부근을 흡착한 후에 재차 피검사 기관 (8)의 휘어짐을 측정하면 휘어짐의 최대치가 55.0 μm 가 되고, 기관의 휘어짐이 10.2 μm 개선되었다.

덧붙여, 재치부 (222a)를 예를 들어 설명했지만, 재치부 (222b~222e)에서도 같은 방식이 적용되어, 피검사 기관 (8)이 흡착되어 시트 부재 (229, 272)로 밀착된다.

그리고, 제어부 (60)의 제어 신호에 따라, 반송 구동부 (40)에 의해 덮개 (26)가 냉각 유지부 (22)의 상부에 슬라이드 방식으로 이동되고, 재치부 (222a~222e) 상의 측벽부 (223) 및 칸막이 판 (224)의 상단부로 이루어지는 개구부가 덮개 (26)에 의해 닫혀진다. 이 경우, 측벽부 (223) 및 칸막이 판 (224)로 이루어지는 상단 개구부와, 덮개 (26)는, 슬라이드 가능할 정도로 작은 간격을 두고 닫히게 된다.

이에 따라, 재치부 (222a~222e)에서 흡착된 피검사 기관 (8)은, 측벽부 (223), 칸막이 판 (224), 및 덮개 (26)에 의해 덮이고, 바깥 공기로부터 거의 차단된다. 또한, 덮개 (26)은, 4장의 시트 (261)에 의해 3개 층의 공기층을 사이에 둔 단열 구조로 되므로, 측벽부 (223), 칸막이 판 (224), 및 덮개 (26)에 의해 덮인 공간으로 외부로부터 열의 침입이나, 피검사 기관 (8) 주변 기류의 혼란이 줄게 된다. 이 경우, 측벽부 (223), 칸막이 판 (224), 및 덮개 (26)에 의해, 커버 부재가 구성된다.

덧붙여, 측벽부 (223), 칸막이 판 (224), 및 덮개 (26)에 의해 커버 부재를 구성하는 예에 한정되지 않고, 예를 들면 바닥이 있는 통모양의 커버 부재를 피검사 기관 (8)에 씌우도록 하여 가리는 구성이라고 해도 좋다.

그리고, 재치부 (222a~222e)에서, 측벽부 (223), 칸막이 판 (224), 및 덮개 (26)에 의해 덮인 공간에, 구멍 (226)로부터 방출된 건조공기, 예를 들면 -60°C 의 이슬점 온도의 공기가 충만하므로, 재치부 (222a~222e) 및 피검사 기관 (8)에 이슬이 맺히지 않게 된다.

게다가 피검사 기관 (8)은, 미리 소정의 설정 온도, 예를 들면 0°C 로 된 냉각 플레이트 (221)에 의해, 열전도성의 시트인 시트 부재 (229, 272)를 통해 냉각되므로, 재치부 (222a)에 피검사 기관 (8)이 재치되어 냉각 플레이트 (221)를 냉각하는 경우보다 피검사 기관 (8)의 냉각 속도를 향상시킬 수 있다.

또한, 흡인 펌프 (39)에 의해 피검사 기관 (8)이 탄성을 가지는 시트 부재 (229, 272)에 흡착되고, 밀착도가 향상되므로, 피검사 기관 (8)과 냉각 플레이트 (221) 사이에서의 열전도율이 증대되고, 냉각 플레이트 (221)에 의한 피검사 기관 (8)의 냉각 속도가 증대된다. 그리고, 시트 부재 (229, 272)는, 피검사 기관 (8) 상의 한쪽 표면 전체와 밀착하므로, 피검사 기관 (8)의 전체에 걸쳐 균일하게 냉각되고, 피검사 기관 (8) 상의 각 부분의 온도를 균일화할 수 있다. 게다가 피검사 기관 (8)은, 측벽부 (223), 칸막이 판 (224), 및 덮개 (26)에 의해 덮이고, 외부로부터의 열의 침입이나 피검사 기관 (8) 주변 기류의 혼란이 줄게 되므로, 피검사 기관 (8) 상의 각 부분의 온도의 균일성을 향상시킬 수 있다.

도 17 및 도 18은, 냉각 유지부 (22)에 의해 피검사 기관 (8)을 냉각했을 경우의 피검사 기관 (8) 위의 네 귀퉁이 근방과 중앙 부근에서의 온도 변화를 실험적으로 측정한 결과를 나타내는 그래프이다. 도 17은 덮개 (26)를 연 상태로 측정한 결과를 도시한 그래프이며, 도 18은 덮개 (26)를 닫은 상태로 측정한 결과를 도시한 그래프이다.

도 17에 도시한 것과 같이, 덮개 (26)를 연 상태에서는, 피검사 기관 (8)을 재치부 (222a)에 흡착시켜, 냉각을 개시(T0)하고 나서 22초 후(T1)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 4.0°C , 가장 온도가 낮은 곳에서 1.3°C 가 된다. 한층 더 냉각을 개시(T0)하고 나서 125초 후(T2)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 2.5°C , 가장 온도가 낮은 곳에서 0.6°C 가 되었다.

한편, 도 18에 도시한 것과 같이, 덮개 (26)를 닫은 상태에서는, 피검사 기관 (8)을 재치부 (222a)에 흡착시키고, 냉각을 개시(T0)하고 나서 22초 후(T1)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 2.6°C , 가장 온도가 낮은 곳에서 1.0°C 가 된다. 한층 더 냉각을 개시(T0)하고 나서 125초 후(T2)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 0.6°C , 가장 온도가 낮은 곳에서 -0.1°C 가 되었다.

이상과 같이, 도 17, 도 18에 도시한 실험 결과로부터, 냉각 시간 T1에서, 덮개 (26)를 연 상태에서는, 최고 4.0°C , 최저 1.3°C 인데 반해, 덮개 (26)를 닫은 상태에서는, 최고 2.6°C , 최저 1.0°C 가 되었다. 또한, 냉각 시간 T2에서 덮개 (26)를 연 상태에서는, 최고 2.5°C , 최저 0.6°C 인데 반해, 덮개 (26)를 닫은 상태에서는, 최고 0.6°C , 최저 -0.1°C 가 되었다. 따라서, 시간 T1과 T2의 어느 것에도 덮개 (26)를 닫았을 경우가 피검사 기관 (8)의 온도가 낮아져, 덮개 (26)를 닫는 것으로써, 피검사 기관 (8)의 냉각 속도가 증대하는 것을 확인할 수 있었다.

또한, 마찬가지로, 도 17 및 도 18에 도시한 실험 결과로부터, 냉각 시간 T1에서, 덮개 (26)를 연 상태에서는, 최고 온도와 최저 온도 사이의 차이가 2.7°C 인데 반해, 덮개 (26)를 닫은 상태에서는, 최고 온도와 최저 온도 사이의 차이가 1.6°C 가 되었다. 또한, 냉각 시간 T2에서, 덮개 (26)를 연 상태에서는, 최고 온도와 최저 온도 사이의 차이가 1.9°C 인데 반하여, 덮개 (26)를 닫은 상태에서는, 최고 온도와 최저 온도 사이의 차이가 0.7°C 가 되었다. 따라서, 덮개 (26)를 닫음으로써, 온도 측정 개소에 의한 온도차가 줄어들고, 피검사 기관 (8) 상의 온도 분포가 균일화되는 것을 확인할 수 있었다.

이렇게 하여, 냉각 유지부 (22)에 의해 피검사 기관 (8)이 냉각된다(단계 S6). 도 19, 도 20, 도 21은, 냉각 유지부 (22)에 의한 피검사 기관 (8)의 냉각 상태에의 얼라이먼트, 온도 측정, 및 기관 검사 동작을 설명하기 위한 설명도이다. 도 19, 도 20, 도 21에서, 다음에 언급하는 가열 유지부 (24)에 의한 피검사 기관 (8)의 가열 상태에서의 얼라이먼트, 온도 측정, 및 기관 검사 동작도 거의 동일하므로, 이들 가열 상태에서의 동작에 관련된 구성의 부호도 병행하여 기재하였다.

그리고, 단계 S6에서 도 19에 도시한 것과 같이, 덮개 (26)를 닫은 상태로 냉각 플레이트 (221) 위의 피검사 기관 (8)이 냉각된다. 게다가 미리 설정된 소정 시간, 예를 들면 30초가 경과하면, 제어부 (60)의 제어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 냉각 유지부 (22)가 가이드 레일 (41)을 따라 이동되고, 도 20에 도시한 것과 같이, 재치부 (222a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)이 긴 구멍 (263)으로 마주 바라보는 위치에 위치가 결정된다.

그리고, 카메라 (33)에 의해, 긴 구멍 (263)을 통해 재치부 (222a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)의 화상이 제어부 (60)에 송신된다. 그 다음에, 제어부 (60)에 의해 그 피검사 기관 (8)의 화상으로부터 검사 위치의 얼라이먼트 정보가 얻어져

검사 제어부 (50)에 송신된다. 그 다음에, 검사 제어부 (50)에 의해, 제어부 (60)로부터의 얼라이먼트 정보에 근거하여, 피검사 기관 (8)을 검사하기 위한 위치 정보가 보정된다(단계 S7). 또한, 비접촉 온도계 (35)에 의해, 긴 구멍 (263)을 통해 재치부 (222a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)의 온도가 측정되어 그 측정 온도를 나타내는 온도 데이터가 제어부 (60)에 송신된다. 게다가 제어부 (60)에 의해, 피검사 기관 (8)의 온도가 미리 설정된 온도 범위, 예를 들면 $0^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 에 있는지 아닌지가 확인된다(단계 S8). 이 경우, 긴 구멍 (263)은, 카메라 (33)에 의해 피검사 기관 (8)의 화상을 촬영하거나 비접촉 온도계 (35)에 의해 피검사 기관 (8)으로부터 방사되는 적외선을 검출하기 위해 필요한 최소한의 크기로 되므로, 공기가 긴 구멍 (263)을 통해 드나드는 것이 줄어들고, 피검사 기관 (8)의 온도 변화가 줄어든다.

그리고, 피검사 기관 (8)의 온도가 예를 들면 $0^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 의 범위에 들어가 있지 않으면 피검사 기관 (8)의 온도가 해당 온도 범위가 될 때까지 기다리고, 피검사 기관 (8)의 온도가 예를 들면 $0^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 의 범위가 되면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 냉각 유지부 (22)가 가이드 레일 (41)을 따라 재치부 한 개 분만 이송되고, 재치부 (222b)가 긴 구멍 (263)과 마주 바라보는 위치로 위치가 결정 되어 단계 S7, S8의 동작이 반복된다. 이 경우, 재치부 (222a~222e)는 각각 칸막이 판 (224)에 의해 나누어지므로, 얼라이먼트 처리 중, 및 온도 측정 중의 피검사 기관 (8) 이외의 피검사 기관 (8)은, 긴 구멍 (263)을 통해 드나드는 공기에 노출되지 않고, 피검사 기관 (8)의 온도 변화가 줄어든다.

이렇게 하여, 재치부 (222a~222e)에 흡착되는 5장의 피검사 기관 (8)에 대해서, 얼라이먼트 처리(단계 S7)와 온도 측정(단계 S8)이 반복된 후, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 냉각 유지부 (22)가 가이드 레일 (41)을 따라 이송되고, 도 21에 도시한 것과 같이, 재치부(222a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)이 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치(제1검사 위치)로 위치가 결정 된다.

그리고, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 검사 제어부 (50)에 의한 기관 검사를 한다(단계 S9). 구체적으로, 검사 제어부 (50)로부터의 제어 신호에 따라, 프로브 구동부 (49)에 의해, 이동식 프로브 (37, 38)가 이동되고 검사용 개구부 (283)를 통해 피검사 기관 (8) 상의 2개소의 검사점에 이동식 프로브 (37, 38)상의 프로브 (371)의 첨단부 (373)가 각각 눌러 붙여진다. 그리고, 검사 제어부 (50)에 의해, 해당 2개소의 검사점 사이에서의 저항값이 사단자측정법에 의해 측정된다.

그리고, 검사 제어부 (50)에 의해, 재치부 (222a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)에서 미리 설정된 모든 검사점 사이에 대하여, 저항값이 미리 설정된 기준치 이하이면, 해당 피검사 기관 (8)은 불량품이라고 판정되어 그 판정 결과를 나타내는 신호가 제어부 (60)에 출력되는 한편, 피검사 기관 (8)에서 미리 설정된 어느 하나의 검사점 사이에 대하여, 저항값이 미리 설정된 기준치를 넘으면, 해당 피검사 기관 (8)은 전기가 통하는데 불량인 것으로 판정되어 그 판정 결과를 나타내는 신호가 제어부 (60)로 출력됨으로써, 기관 검사가 이루어진다.

이 경우, 검사용 개구부 (283)는, 재치부 한 개소 분의 크기로 되어 있고, 재치부 (222a~222e)는 각각 칸막이 판 (224)에 의해 나누어지므로, 검사 제어부 (50)에 의한 기관 검사 처리 중의 피검사 기관 (8) 이외의 피검사 기관 (8)은, 검사용 개구부 (283)를 통해 드나드는 공기에 노출되지 않고, 피검사 기관 (8)의 온도 변화가 줄어든다.

이렇게 하여, 재치부(222a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)의 기관 검사가 종료되면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 냉각 유지부 (22)가 가이드 레일 (41)을 따라 재치부 한 개 분만 이송되고, 이후, 검사 제어부 (50)에 의한 기관 검사와 반송 구동부 (40)에 의한 재치부 한 개 분의 냉각 유지부 (22)의 이송 동작이 반복되어, 재치부 (222b~222e)에 흡착되어 있는 각 피검사 기관 (8)에 대해 기관 검사를 한다(단계 S9).

이 경우, 냉각 플레이트 (221)에는, 다섯 개의 재치부 (222a~222e)가 설치되고, 동시에 다섯 개의 피검사 기관 (8)을 냉각할 수 있으므로, 피검사 기관 (8)을 한 개 씩 냉각하는 경우와 비교해서 냉각 시간을 단축할 수 있다. 또한, 다섯 개의 피검사 기관 (8)은, 반송부 (32)에 의해 가이드 레일 (43)을 따라서 X축 방향으로 반송되어 냉각 플레이트 (221)에 재치되고, 냉각 플레이트 (221)가 반송부(32)에 의한 반송 방향과 교차하는 Y축 방향으로 반송된 후에, 피검사 기관 (8)의, 이동식 프로브 (37, 38)에 의한 검사가 실행된다. 따라서, 가이드 레일 (43)을 따라 X축 방향으로 이동 동작을 실시하는 반송부 (32)의 이동 범위 외에 이동식 프로브 (37, 38) 및 이들을 구동하는 가이드 레일(44, 45, 46), 승강기구 (47, 48), 프로브 구동부 (49) 등의 이동식 프로브에서의 구동 기구를 배설하고, 반송부 (32)와 이동식 프로브의 구동 기구 사이의 간섭을 피하는 것이 용이해 진다.

그리고, 재치부 (222a~222e)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)의 모두에 대하여 기관 검사가 종료되면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송 구동부 (40)에 의해, 냉각 유지부 (22)가 가이드 레일 (41)을 따라 도 2에 서의 Y축 방향 앞쪽으로 이송되고, 덮개 (26)가 열리고, 반송부 (32) 상의 진공 헤드 (321)가, 재치부 (222a~222e) 상의 각 피검사 기관 (8)을 흡착 가능한 반송 위치(제1 반송 위치)로 그 위치가 결정된다.

다음으로, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송부 (32)에 의해, 냉각 유지부 (22) 상의 재치부 (222a~222e)에 재치된 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 예열 유지부 (23) 상의 재치부 (232a~232e)에 반송되고, 반송 구동부 (40)에 의해 덮개 (30)가 예열 유지부 (23)의 상부에 슬라이드 이동되고, 재치부 (232a~232e) 상의 측벽부 (233) 및 칸막이 판 (234)의 상단부로 이루어지는 개구부가 덮개 (30)에 의해서 닫히게 된다(단계 S10).

그렇다면, 피검사 기관 (8)은, 도 9에 도시한 재치부 (232a)에서, 다이(82)가 오목부 (247)에 끼워 맞춰져 다이 (82)의 표면이 시트 부재 (251)에 밀착하고, 피검사 기관 (8)에서의 다이 (82) 주위의 기관 부분이 시트 부재 (249)에 밀착한다. 이 경우, 시트 부재 (249, 251)는 탄성을 가지므로, 피검사 기관 (8)과의 밀착도가 향상한다.

그리고, 앞서 언급한 단계 S5에서, 냉각 유지부 (22)에서의 재치부 (222a~222e)에 의해 피검사 기관 (8)이 흡착되었을 경우와 동일하게, 예열 유지부 (23) 상의 재치부 (232a~232e)에 의해 피검사 기관 (8)이 흡착되고, 피검사 기관 (8)으로 시트 부재 (249, 251)가 밀착된다. 이에 따라, 피검사 기관 (8)은, 미리 소정의 설정 온도, 예를 들면 100℃로 된 예열 플레이트 (231)에 의해, 열전도성의 시트인 시트 부재 (249, 251)을 통해 가열되므로, 재치부 (232a~232e)에 피검사 기관 (8)이 재치되고 나서 예열 플레이트 (231)를 가열하는 경우보다 피검사 기관 (8)의 가열 속도를 향상시킬 수 있다.

또, 흡인 펌프 (39)에 의해 피검사 기관 (8)이 탄성을 가지는 시트 부재 (249, 251)에 흡착되고, 밀착도가 향상되므로, 피검사 기관 (8)과 예열 플레이트 (231) 사이에서의 열전도율이 증대되고, 예열 플레이트 (231)에 의한 피검사 기관 (8)의 가열 속도가 증대된다. 그리고, 시트 부재 (249, 251)는, 피검사 기관 (8) 상의 한 쪽 표면 전체와 밀착하므로, 피검사 기관 (8)의 전체에 걸쳐 균일하게 가열되고, 피검사 기관 (8) 상의 각 부분의 온도를 균일화 할 수 있다.

게다가 피검사 기관 (8)은, 측벽부 (233), 칸막이 판 (234), 및 덮개 (30)에 의해 덮여, 외부로의 방열이나 피검사 기관 (8) 주변 기류의 혼란이 줄어들므로, 피검사 기관 (8) 상의 각 부분의 온도의 균일성을 향상시킬 수 있다.

이렇게 하여, 예열 유지부 (23)에 의해, 피검사 기관 (8)이 가열된다(단계 S11). 한편, 단계 S6~S10의 처리가 실행되고 있는 동안, 투입 워크 홀더 (21)에는 피검사 기관 (8)이 재치되어 있지 않기 때문에, 사용자는 케이스 (2)로부터 투입 워크 홀더 (21)를 꺼내고, 새로운 다섯 개의 피검사 기관 (8)을, 투입 워크 홀더 (21)에 재치해 투입 워크 홀더 (21)를 밀어 넣음으로써 기관 검사 장치 (1)에 투입할 수 있다(단계 S12).

이에 따라, 사용자는, 단계 S6~S10의 처리와 병행해 새로운 피검사 기관 (8)을 기관 검사 장치 (1)에 투입할 수 있으므로, 외관상, 새로운 피검사 기관 (8)을 기관 검사 장치 (1)에 투입하기 위해서 필요한 작업시간을 영(0)으로 할 수 있고, 피검사 기관 (8)의 검사 시간을 단축할 수 있다.

그리고, 단계 S5, S6와 같이, 단계 S11에서의 피검사 기관 (8)의 가열과 병행해 반송부 (32)에 의해 투입 워크 홀더 (21)에 재치된 새로운 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 냉각 유지부 (22) 상의 재치부 (222a~222e)에 반송되고(단계 S13), 냉각 유지부 (22)에 의해 새로운 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 설정 온도, 예를 들면 0℃로 냉각된다(단계 S14).

이에 따라, 피검사 기관 (8)의 가열과, 냉각 유지부 (22)로 새로운 피검사 기관 (8)의 반송 및 냉각이 병행하여 이루어지므로, 외관상, 피검사 기관 (8)의 반송 및 냉각을 위한 처리 시간을 단축할 수 있다.

그리고, 예열 유지부 (23)에 의한 피검사 기관 (8)의 가열(단계 S11)의 개시부터 미리 설정된 소정 시간, 예를 들면 30초가 경과하면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 덮개 (30)가 슬라이드 이동되어 열리고, 반송부 (32) 상의 진공 헤드 (321)가, 재치부 (232a~232e) 상의 각 피검사 기관 (8)을 흡착 가능한 반송 위치로 그 위치가 결정 된다.

다음에, 단계 S14에서의 새로운 피검사 기관 (8)의 냉각 중에, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송부 (32)에 의해, 예열 유지부 (23) 상의 재치부 (232a~232e)에 재치된 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 가열 유지부 (24) 상의 재치부 (242a~242e)에 반송되고, 반송 구동부 (40)에 의해 덮개 (27)가 예열 유지부 (23)의 상부에 슬라이드 이동되고, 재치부 (242a~242e) 상의 측벽부 (243) 및 칸막이 판 (244)의 상단부로부터 이루어지는 개구부가 덮개 (27)에 의해 닫히게 된다(단계 S15).

그렇다면, 피검사 기관 (8)은, 도 9에 도시한 재치부 (242a)에서, 다이 (82)가 오목부 (247)에 끼워 맞춰져 다이 (82)의 표면이 시트 부재 (251)에 밀착하고, 피검사 기관 (8) 상의 다이 (82) 주위의 기관 부분이 시트 부재 (249)에 밀착한다. 이 경우, 시트 부재 (249, 251)는 탄성을 가지므로, 피검사 기관 (8)과의 밀착도가 향상한다.

그리고, 앞서 언급한 단계 S5에서 냉각 유지부 (22) 상의 재치부 (222a~222e)에 의해 피검사 기관 (8)이 흡착되었을 경우와 동일하게, 가열 유지부 (24) 상의 재치부 (242a~242e)에 의해 피검사 기관 (8)이 흡착되고, 피검사 기관 (8)으로 시트 부재 (249, 251)가 밀착된다. 이에 따라, 피검사 기관 (8)은, 미리 소정의 설정 온도, 예를 들면 100℃로 된 가열 플레이트 (241)에 의해, 열전도성의 시트인 시트 부재 (249, 251)를 통해 가열되므로, 재치부 (242a~242e)에 피검사 기관 (8)이 재치되고 나서 가열 플레이트 (241)를 가열하는 경우보다 피검사 기관 (8)의 가열 속도를 향상시킬 수 있다.

또한, 흡인 펌프 (39)에 의해, 피검사 기관 (8)이 탄성을 가지는 시트 부재 (249, 251)에 흡착되고, 밀착도가 향상되므로, 피검사 기관 (8)과 가열 플레이트 (241) 사이에서의 열전도율이 증대되고, 가열 플레이트 (241)에 의한 피검사 기관 (8)의 가열 속도가 증대된다. 그리고, 시트 부재 (249, 251)는, 피검사 기관 (8) 상의 한 쪽 표면 전체와 밀착하므로, 피검사 기관 (8)의 전체에 걸쳐 균일하게 가열되고, 피검사 기관 (8) 상의 각부의 온도를 균일화할 수 있다.

게다가 피검사 기관 (8)은, 측벽부 (243), 칸막이 판 (244), 및 덮개 (27)에 의해 덮이고, 외부로의 방열이나 피검사 기관 (8) 주변 기류의 혼란이 줄어 듬으로, 피검사 기관 (8) 상의 각 부분의 온도의 균일성을 향상시킬 수 있다.

도 22, 도 23은, 가열 유지부 (24)에 의해 피검사 기관 (8)을 가열했을 경우의 피검사 기관 (8)상의 네 귀퉁이 근방과 중앙 부근에서의 온도 변화를 실험적으로 측정한 결과를 도시한 그래프이다. 도 22는 덮개 (27)를 연 상태로 측정한 결과를 도시한 그래프이고, 도 23은 덮개 (27)를 닫은 상태로 측정한 결과를 도시한 그래프이다.

도 22에 도시한 것과 같이, 덮개 (27)를 연 상태에서는, 피검사 기관 (8)을 재치부 (242a)에 흡착시켜, 가열을 개시(T4)하고 나서 43초 후(T5)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 96.8℃, 가장 온도가 낮은 곳에서 95.7℃가 되었다. 한층 더 가열을 개시(T4)하고 나서 130초 후(T6)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 98.2℃, 가장 온도가 낮은 곳에서 97.0℃가 되었다.

한편, 도 23에 도시한 것과 같이, 덮개 (27)를 닫은 상태에서는, 피검사 기관 (8)을 재치부 (242a)에 흡착시키고, 가열을 개시(T4)하고 나서 43초 후(T5)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 99.9℃, 가장 온도가 낮은 곳에서 98.8℃가 되었다. 한층 더 가열을 개시(T4)하고 나서 130초 후(T6)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 100.9℃, 가장 온도가 낮은 곳에서 100.2℃가 되었다.

이상과 같이, 도 22, 도 23에 도시한 실험 결과로부터, 시간 T5에서, 덮개 (27)를 연 상태에서는 최고 96.8℃, 최저 95.7℃인데 반해, 덮개 (27)를 닫은 상태에서는 최고 99.9℃, 최저 98.8℃가 되었다. 또한, 시간 T6에서 덮개 (27)를 연 상태에서는 최고 98.2℃, 최저 97.0℃인데 반해, 덮개 (27)를 닫은 상태에서는 최고 100.9℃, 최저 100.2℃가 되었다. 따라서, 시간 T5, T6의 어느 쪽에서도 덮개 (27)를 닫았을 경우가 피검사 기관 (8)의 온도가 높아져, 덮개 (27)를 닫음으로써, 피검사 기관 (8)의 가열 속도가 증대하는 것을 확인할 수 있었다.

또한, 마찬가지로, 도 22, 도 23에 도시한 실험 결과로부터, 시간 T5에서, 덮개 (27)를 연 상태에서는 최고 온도와 최저 온도 차이가 1.1℃인데 반해, 덮개 (27)를 닫은 상태에서는 최고 온도와 최저 온도 차이가 1.1℃가 되었다. 또한, 시간 T6에서, 덮개 (27)를 연 상태에서는 최고 온도와 최저 온도 차이가 1.2℃인데 반해, 덮개 (27)를 닫은 상태에서는 최고 온도와 최저 온도 차이가 0.7℃가 되었다. 따라서, 시간 T5, T6의 어느 쪽에서도 덮개 (27)를 닫음으로써, 온도 측정 위치에 의한 온도차가 줄어들고, 피검사 기관 (8)에서의 온도 분포가 균일화되는 것을 확인할 수 있었다.

도 24는, 예열 유지부 (23) 및 가열 유지부 (24)에 의해, 피검사 기관 (8)을 가열했을 경우의 피검사 기관 (8) 위의 네 귀퉁이 근방과 중앙 부근에서의 온도 변화를 측정한 실험 결과를 도시한 그래프이다. 먼저, 시간 T7에서, 예열 유지부 (23)에 의해 피검사 기관 (8)의 가열을 개시하고, 30초 후(T8)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 99.2℃, 가장 온도가 낮은 곳에서 97.3℃가 되고, 설정 온도 100℃에 대해 최대 2.7℃의 온도차가 생겼다. 다음으로, 예열 유지부 (23)로부터 가열 유지부 (24)에 피검사 기관 (8)을 반송한 후, 시간 T9에서 가열 유지부 (24)에 의해 피검사 기관 (8)의 가열을 개시하고, 30초 후(T10)에서의 피검사 기관 (8)의 온도는, 가장 온도가 높은 곳에서 101.2℃, 가장 온도가 낮은 곳에서 100.0℃가 되고, 설정 온도 100℃에 대한 온도차는, 최대 1.2℃가 되었다.

즉, 가열 유지부 (24) 만을 이용하고, 설정 온도 100℃에 대한 온도차를 예를 들면 1.5℃ 이내로 하는 경우에는, 거의, 시간 T7로부터 시간 T8의 30초의 예열 시간과 시간 T9로부터 시간 T10의 30초의 가열 시간을 합한 60초의 가열 시간이 필요하다. 한편, 기관 검사 장치 (1)에서는, 예열 유지부 (23)와 가열 유지부 (24)를 이용해 예열 유지부 (23)에 의한 예열과 가열 유지부 (24)에 의한 가열을 나란히 실시할 수 있으므로, 외관상의 가열 시간, 즉 피검사 기관 (8)의 가열 처리상의 택트 타임이 약 30초가 되어, 택트 타임을 약 1/2에 단축할 수 있었다.

이렇게 하여, 가열 유지부 (24)에 의해 피검사 기관 (8)을 가열한다(단계 S16). 그리고, 단계 S14에서의 냉각 유지부 (22)에 의한 새로운 피검사 기관 (8)의 냉각 개시부터 미리 설정된 소정 시간, 예를 들면 30초가 경과하면, 단계 S7, S8와 동일하게 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송 구동부 (40)에 의해 냉각 유지부 (22)가 가이드 레일 (41)을 따라 이송되고, 냉각 플레이트 (221)에 재치된 다섯 개의 피검사 기관 (8)에 대해서, 얼라이먼트 처리(단계 S17)와 온도 측정(단계 S18)이 행해진 후, 단계 S9와 동일하게, 이동식 프로브 (37, 38)를 이용한 기관 검사를 한다(단계 S19).

그리고, 단계 S19에서, 재치부 (222a~222e)에 흡착되어 있는 모든 피검사 기관 (8)에 대하여 기관 검사가 종료하면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송 구동부 (40)에 의해, 냉각 유지부 (22)가 가이드 레일 (41)을 따라 도 2에서의 앞 쪽으로 이송되고, 덮개 (26)가 열린다. 그리고, 반송 구동부 (40)에 의해, 반송부 (32) 상의 진공 헤드 (321)가, 재치부 (222a~222e)에 흡착되는 각 피검사 기관 (8)을 흡착 가능한 반송 위치(온도 부여 위치)로 그 위치가 결정 된다.

덧붙여 단계 S14에서의 새로운 피검사 기관 (8)의 냉각 중에, 단계 S15에서의 피검사 기관 (8)의 반송 동작이 병행하여 실행되는 예를 나타냈지만, 단계 S15에서의 반송 동작은, 예를 들면 단계 S17~S19의 처리 중에 병행하여 실행되도록 구현 될 수도 있다.

다음으로, 단계 S16에서의 피검사 기관 (8)의 가열 중에, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송부 (32)에 의해, 냉각 유지부 (22) 상의 재치부 (222a~222e)에 재치된 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 예열 유지부 (23) 상의 재치부 (232a~232e)로 반송되고, 반송 구동부 (40)에 의해 덮개 (30)가 예열 유지부 (23)의 상부로 슬라이드 이동되고, 재치부 (232a~232e)상의 측벽부 (233) 및 칸막이 판 (234)의 상단부로부터 이루어지는 개구부가 덮개 (30)에 의해 닫히고(단계 S20), 단계 S11와 동일하게 수행하여 예열 유지부 (23)에 의한 피검사 기관 (8)의 예열을 한다(단계 S21).

한편, 단계 S14~S21의 처리가 실행되고 있는 동안, 투입 워크 홀더 (21)에는 피검사 기관 (8)이 재치되어 있지 않기 때문에, 사용자는 케이스 (2)로부터 투입 워크 홀더 (21)를 꺼내고, 한 층 더 새로운 다섯 개의 피검사 기관 (8)을, 투입 워크 홀더 (21)에 재치해 투입 워크 홀더 (21)를 밀어 넣음으로써 기관 검사 장치 (1)에 투입할 수 있다(단계 S22).

그리고, 단계 S5, S6와 동일하게, 단계 S16에서의 피검사 기관 (8)의 가열과 병행하여 반송부 (32)에 의해 투입 워크 홀더 (21)에 재치된 새로운 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 냉각 유지부 (22) 상의 재치부 (222a~222e)에 반송되어(단계 S23), 냉각 유지부 (22)에 의해 새로운 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 설정 온도, 예를 들면 0℃로 냉각된다(단계 S24).

이 경우, 냉각 유지부 (22)에 의해 냉각 중인 새로운 피검사 기관 (8)에 대해 얼라이먼트 처리(단계 S17), 온도 측정(단계 S18), 기관 검사(단계 S19), 냉각 유지부 (22)로부터 예열 유지부 (23)로의 피검사 기관 (8)의 반송(단계 S20), 피검사 기관 (8)의 예열 처리(단계 S21)의 일부분, 피검사 기관 (8)의 투입 처리(단계 S22), 및 투입 워크 홀더 (21)로부터 냉각 유지부 (22)로의 피검사 기관 (8)의 반송(단계 S23)이, 가열 유지부 (24)상의 피검사 기관 (8)의 가열 처리(단계 S16)와 병행하여 수행되기 때문에, 외관상, 피검사 기관 (8)의 얼라이먼트, 온도 측정, 기관 검사, 냉각 유지부 (22)로부터 예열 유지부 (23)로의 반송, 예열, 기관 투입, 및 투입 워크 홀더 (21)로부터 냉각 유지부 (22)로의 반송을 위한 처리 시간을 단축할 수 있다.

그리고, 단계 S16에서, 도 19에 도시한 것과 같이, 덮개 (27)를 닫은 상태로 가열 플레이트 (241) 위의 피검사 기관 (8)이 가열되고, 미리 설정된 소정 시간, 예를 들면 30초가 경과하면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 가열 유지부 (24)가 가이드 레일 (42)을 따라 이송되고, 도 20에 도시한 것과 같이, 재치부 (242a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)이 긴 구멍 (263)과 마주 바라보는 위치로 그 위치가 결정 된다.

그리고, 카메라 (34)에 의해, 긴 구멍 (263)을 통해 재치부 (242a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)의 화상이 제어부 (60)에 송신되고, 제어부 (60)에 의해 그 피검사 기관 (8)의 화상으로부터 검사 위치의 얼라이먼트 정보가 얻어져 검사 제어부 (50)로 송신된다. 그 다음으로, 검사 제어부 (50)에 의해, 제어부 (60)로부터의 얼라이먼트 정보를 근거로, 피검사 기관 (8)을 검사하기 위한 위치 정보가 보정된다(단계 S25). 또한, 비접촉 온도계 (36)에 의해, 긴 구멍 (263)을 통해 재치부 (242a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)의 온도가 측정되어 그 측정 온도를 나타내는 온도 데이터가 제어부 (60)로 송신 된다. 그 다음으로, 제어부 (60)에 의해, 피검사 기관 (8)의 온도가 미리 설정된 온도 범위, 예를 들어 100℃ ± 3℃에 있는지 아닌지가 확인된다(단계 S26). 이 경우, 긴 구멍 (263)은, 얼라이먼트나 온도 측정에 필요한 최소한의 크기로 되어 있으므로, 공기가 긴 구멍 (263)을 통해 드나드는 것이 줄어 들어 피검사 기관 (8)의 온도 변화가 줄어든다.

그리고, 피검사 기관(8)의 온도가 예를 들어 100℃ ± 3℃의 범위에 들어가 있지 않으면 피검사 기관 (8)의 온도가 해당 온도 범위가 될 때까지 기다리고, 피검사 기관 (8)의 온도가 예를 들어 100℃ ± 3℃의 범위가 되면, 제어부 (60)로부터의 제

어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 가열 유지부 (24)가 가이드 레일 (42)을 따라 재치부 한 개 분만 이송되고, 재치부 (242b)가 긴 구멍 (263)과 마주 바라보는 위치로 그 위치가 결정 되고, 단계 S25, S26의 동작이 반복된다. 이 경우, 재치부 (242a~242e)는 각 칸막이 판 (244)에 의해 나누어지고 있으므로, 열라이먼트 처리 중, 및 온도 측정 중의 피검사 기관 (8) 이외의 피검사 기관 (8)은, 긴 구멍 (263)을 통해 드나드는 공기에 노출되지 않고, 피검사 기관 (8)의 온도 변화가 줄어든다.

이와 같이 수행하여 재치부 (242a~242e)에 흡착되어 있는 5장의 피검사 기관 (8)에 대해서, 열라이먼트 처리(단계 S25)와 온도 측정(단계 S26)이 반복된 후, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 가열 유지부 (24)가 가이드 레일 (42)을 따라 이송되고, 도 21에 도시한 것과 같이, 재치부 (242a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)이 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치로 위치가 결정된다.

그리고, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 검사 제어부 (50)에 의한 기관을 검사한다(단계 S27). 구체적으로, 먼저, 검사 제어부 (50)로부터의 제어 신호에 따라 프로브 구동부 (49)(검사 이송부)에 의해, 이동식 프로브 (37, 38)가, 고정 덮개 (28) 상의 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치 즉 냉각 유지부 (22)에 재치된 피검사 기관 (8)을 검사하기 위한 검사 위치(제1 검사 위치)로부터, 고정 덮개 (29) 상의 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치 즉 가열 유지부 (24)에 재치된 피검사 기관 (8)을 검사하기 위한 검사 위치(제2 검사 위치)에, 가이드 레일 (44)을 따라 이송된다.

이에 따라, 이동식 프로브 (37, 38)를, 냉각 상태에서의 피검사 기관 (8)의 기관 검사와, 가열 상태에서의 피검사 기관 (8)의 기관 검사로 공용할 수 있으므로, 이동식 프로브 (37, 38)를 두 개씩 갖출 필요가 없고, 이동식 프로브(37, 38)의 수를 줄여 기관 검사 장치 (1)의 비용을 줄일 수 있다.

덧붙여 이동식 프로브 (37, 38)를, 냉각 상태에서의 피검사 기관 (8)의 기관 검사와, 가열 상태에서의 피검사 기관 (8)의 기관 검사로 공용하는 예를 나타냈지만, 고정 덮개 (28) 상의 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치에, 냉각 상태에서의 피검사 기관 (8)의 기관 검사용 이동식 프로브를 갖추어 고정 덮개 (29)에서의 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치에, 가열 상태에서의 피검사 기관 (8)의 기관 검사용 이동식 프로브를 별도로 갖추어도 괜찮다.

덧붙여 제어부 (60)는, 단계 S19에서의 검사 종료 후, 단계 S16, S25, S26의 처리 중에 프로브 구동부 (49)에 의해 이동식 프로브 (37, 38)를 고정 덮개 (28)상의 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치(제1 검사 위치)로부터, 고정 덮개 (29) 상의 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치(제2 검사 위치)에, 이송하게 하도록 해도 괜찮다. 이에 따라, 단계 S27에서의 이동식 프로브 (37, 38)의 이송 시간이 단축된다.

게다가 피검사 기관 (8) 상의 2개소의 검사점에, 고정 덮개 (29) 상의 검사용 개구부 (283)를 통해 이동식 프로브 (37, 38) 상의 프로브 (371)의 첨단부 (373)가 각각 눌러 붙여지고, 검사 제어부 (50)에 의해, 해당 2개소의 검사점 사이에서의 저항값이 사단자측정법에 의해 측정된다.

그리고, 검사 제어부 (50)에 의해, 재치부 (242a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)에서 미리 설정된 모든 검사점 사이에 대하여, 저항값이 미리 설정된 기준치 이하이면, 해당 피검사 기관 (8)은 불량품이라고 판정되어 그 판정 결과를 나타내는 신호가 제어부 (60)에 출력되는 한편, 피검사 기관 (8)에서 미리 설정된 어느 하나의 검사점 사이에 대하여, 저항값이 미리 설정된 기준치를 넘으면, 해당 피검사 기관 (8)은 전기가 통하는데 불량인 것으로 판정되고, 그 판정 결과를 나타내는 신호가 제어부 (60)에 출력됨으로써, 기관 검사가 이루어진다.

이 경우, 고정 덮개 (29) 상의 검사용 개구부 (283)는, 재치부 한 개소 분의 크기로 되고, 재치부 (242a~242e)는 각각 칸막이 판 (244)에 의해 나누어지므로, 검사 제어부 (50)에 의한 기관 검사 처리 중의 피검사 기관 (8) 이외의 피검사 기관 (8)은, 고정 덮개 (29) 상의 검사용 개구부 (283)를 통해 드나드는 공기에 노출되지 않고, 피검사 기관 (8)의 온도 변화가 줄어든다.

이렇게 하여, 재치부 (242a)에 흡착되어 있는 피검사 기관 (8)의 기관 검사가 종료되면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 가열 유지부 (24)가 가이드 레일 (41)을 따라 재치부 한 개 분만 이송되고, 이후, 검사 제어부 (50)에 의한 기관 검사와 반송 구동부 (40)에 의한 재치부 한 개 분의 가열 유지부 (24)의 이송 동작이 반복되고, 재치부 (242b~242e)에 흡착되어 있는 각 피검사 기관 (8)에 대해 기관검사가 이루어진다(단계 S27).

이 경우, 가열 플레이트 (241)에는, 다섯 개의 재치부 (242a~242e)가 설치되고, 동시에 다섯 개의 피검사 기관 (8)을 가열할 수 있으므로, 피검사 기관 (8)을 한 개 씩 가열하는 경우와 비교해서 가열 시간을 단축할 수 있다. 또한, 피검사 기관 (8)은, 반송부 (32)에 의해 가이드 레일 (43)을 따라 X축 방향으로 반송되어 가열 플레이트 (241)에 재치되고, 가열 플레이트

(241)가 반송부 (32)에 의한 반송 방향과 교차하는 Y축 방향으로 반송된 후에, 피검사 기관 (8)을 이동식 프로브 (37, 38)에 의해 검사할 수 있다. 따라서, 가이드 레일 (43)을 따라 X축 방향으로 이동 동작을 실시하는 반송부 (32)의 이동 범위 외에 이동식 프로브의 구동 기구를 배설하고, 반송부 (32)와 이동식 프로브의 구동 기구와의 간섭을 피하는 것이 용이해진다.

덧붙여 단계 S16에서의 피검사 기관 (8)의 가열 중에, 단계 S20에서의 새로운 피검사 기관 (8)의 반송 동작 및 단계 S23에서의 한층 더 새로운 피검사 기관 (8)의 반송 동작이 이루어지는 예를 나타냈지만, 단계 S20, S23에서의 반송 동작은, 예를 들면 단계 S25~S27의 처리 중에 병행하여 실행되도록 해도 괜찮다.

그리고, 재치부 (242a~242e)에 흡착되어 있는 모든 피검사 기관 (8)에 대하여 기관 검사가 종료되면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송 구동부 (40)에 의해, 가열 유지부 (24)가 가이드 레일 (42)을 따라 도 2상의 앞쪽으로 이송되고, 덮개 (27)가 열리고, 반송부 (32) 상의 진공 헤드 (321)가, 재치부 (242a~242e)에 흡착되어 있는 각 피검사 기관 (8)을 흡착 가능한 반송 위치(제2 반송 위치)로 그 위치가 결정된다.

다음으로, 단계 S21에서의 새로운 피검사 기관 (8)의 예열 처리 중에, 동시에 단계 S24에서의 새로운 피검사 기관 (8)의 냉각 처리 중에서, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송부 (32)에 의해, 가열 유지부 (24) 상의 재치부 (242a~242e)에 재치된 다섯 개의 피검사 기관 (8)이 수납 워크 홀더 (25)의 표면에 반송되어 재치된다(단계 S28).

이 경우, 예열 유지부 (23)상의 새로운 피검사 기관 (8)의 예열 처리(단계 S21)와, 가열 유지부 (24) 상의 얼라이먼트 처리(단계 S25), 온도 측정(단계 S26), 기관 검사(단계 S27), 및 피검사 기관 (8)의 반송 처리(단계 S28)와, 냉각 유지부 (22) 상의 한층 더 새로운 피검사 기관 (8)의 냉각 처리(단계 S24)는, 병행하여 수행되므로, 외관상의 처리 시간을 단축하여, 단위 시간 당의 피검사 기관 (8)의 검사 수량을 증대시킬 수 있다.

또한, 가열 유지부 (24)로부터 수납 워크 홀더 (25)에 반송된 피검사 기관 (8)에 대해서는, 단계 S9에서의 저온 상태에서의 기관 검사와, 단계 S27에서의 고온 상태에서의 기관 검사가 종료되므로, 제어부 (60)에 의해, 수납 워크 홀더 (25)에 재치되어 있는 다섯 개의 피검사 기관 (8)에 대한 검사 결과를 나타내는 신호가 조작 표시부 (12)에 송신되고, 조작 표시부 (12)에 의해 그 검사 결과가 표시된다.

그리고, 10개의 노즐 (31)에 의해, 수납 워크 홀더 (25)에 재치된 피검사 기관 (8)에, 상온의 건조한 공기가 분무된다(단계 S29). 이에 따라, 피검사 기관 (8)의 온도를, 40°C정도의 온도까지 냉각하는 시간이 단축된다.

한편, 예열 유지부 (23)에 의한 새로운 피검사 기관 (8)의 가열(단계 S21)의 개시부터 미리 설정된 소정 시간, 예를 들어 30초가 경과하면, 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라 반송 구동부 (40)에 의해, 덮개 (30)가 슬라이드 이동되어 열리고, 반송부 (32) 상의 진공 헤드 (321)가, 재치부 (232a~232e)에 흡착되어 있는 각 피검사 기관 (8)을 흡착 가능한 반송 위치로 그 위치가 결정 된다.

그리고, 단계 S15와 동일하게, 단계 S29에서의 피검사 기관 (8)의 냉각 중에, 반송부 (32)에 의해, 예열 유지부 (23) 상의 재치부 (232a~232e)에 재치된 새로운 피검사 기관 (8)이 가열 유지부 (24)상의 재치부 (242a~242e)에 반송된다(단계 S30). 이어, 단계 S16와 동일하게, 가열 유지부 (24)에 의해 새로운 피검사 기관 (8)이 가열된다(단계 S31).

다른 한편, 단계 S24에서의 냉각 유지부 (22)에 의한 한층 더 새로운 피검사 기관 (8)의 냉각 개시부터 미리 설정된 소정 시간, 예를 들어 30초가 경과하면, 단계 S7, S8와 동일하게 제어부 (60)로부터의 제어 신호에 따라, 반송 구동부 (40)에 의해 냉각 유지부 (22)가 가이드 레일 (41)을 따라 이송되고, 냉각 플레이트 (221)에 재치된 다섯 개의 피검사 기관 (8)에 대해서, 얼라이먼트 처리(단계 S32)와 온도 측정(단계 S33)이 행해진 후, 검사 제어부 (50)로부터의 제어 신호에 따라 프로브 구동부 (49)(검사 이송부)에 의해, 이동식 프로브 (37, 38)가, 단계 S27에서 가열 상태의 피검사 기관 (8)을 검사한 제2 검사 위치로부터, 고정 덮개 (28) 상의 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치(제1 검사 위치)로, 가이드 레일 (44)을 따라 이송되고, 단계 S9와 동일하게, 이동식 프로브 (37, 38)을 이용한 기관 검사가 이루어진다(단계 S34).

덧붙여 제어부 (60)는, 단계 S27에서의 검사 종료 후, 단계 S28~33의 처리 중에, 프로브 구동부 (49)에 의해 이동식 프로브 (37, 38)를 고정 덮개 (28) 상의 검사용 개구부 (283)와 마주 바라보는 위치(제1 검사 위치)로 이송 하게 하도록 해도 괜찮다. 이에 따라, 단계 S34에서의 이동식 프로브 (37, 38)의 이송 시간이 단축된다.

또 한편, 단계 S29에서의 수납 워크 홀더 (25) 위의 피검사 기관 (8)이, 소정 시간, 10개의 노즐 (31)에 의해 분무된 공기에 의해서 냉각된 후, 사용자가 수납 워크 홀더 (25)의 손잡이 (252)를 잡아 당김으로써, 수납 워크 홀더 (25)가 케이스 (2)로부터 꺼내진다. 그리고, 사용자에게 의해서, 수납 워크 홀더 (25)에 재치된 검사 끝낸 피검사 기관 (8)이 꺼내지고(단계 S35), 단계 S4에서 기관 검사 장치 (1)에 투입된 피검사 기관 (8)의 검사를 종료한다.

이 경우, 수납 워크 홀더 (25) 상의 피검사 기관 (8)의 냉각 처리(단계 S29) 및 피검사 기관 (8)의 꺼냄 처리(단계 S35)와, 예열 유지부 (23)로부터 가열 유지부 (24)로의 새로운 피검사 기관 (8)의 반송(단계 S30)과, 가열 유지부 (24) 상의 가열 처리(단계 S31)와, 냉각 유지부 (22) 상의 한층 더 새로운 피검사 기관 (8)의 냉각 처리(단계 S24), 얼라이먼트 처리(단계 S32), 온도 측정(단계 S33), 및 기관 검사(단계 S34)는, 병행하여 실행되므로, 외관상의 처리 시간을 단축하고, 단위시간 당의 피검사 기관 (8)의 검사 수량을 증대시킬 수 있다.

덧붙여 단계 S24에서의 한층 더 새로운 피검사 기관 (8)의 냉각 중에, 단계 S28에서의 피검사 기관 (8)의 반송 동작이 병행하여 실행되는 예를 나타냈지만, 단계 S28에서의 반송 동작은, 예를 들면 단계 S32~S34의 처리 중에 병행하여 실행되도록 해도 괜찮다.

그리고, 새로운 피검사 기관 (8)에 대해서, 단계 S25~S29, S35와 동일한 처리가 단계 S41~45, S51에서 반복되고, 단계 S51에서, 검사를 마친 새로운 피검사 기관 (8)이 꺼내지고, 검사를 종료한다. 이 경우, 단계 S35에서 피검사 기관 (8)의 기관 검사가 종료되고 나서, 단계 S51에서 새로운 피검사 기관 (8)의 기관 검사가 종료될 때까지의 시간, 즉 택트 타임 T가, 새로운 다섯 개의 피검사 기관 (8)에 대한 외관상의 처리 시간이 된다. 택트 타임 T는, 단계 S31에서의 피검사 기관 (8)의 가열 시간의 일부와, 단계 S41~S45, S51의 처리 시간을 합한 시간이 된다.

한편, 앞서 언급한 투입 워크 홀더 (21), 냉각 유지부 (22), 예열 유지부 (23), 가열 유지부 (24), 및 수납 워크 홀더 (25)에 의한 병행 처리를 실시하지 않는 경우, 새로운 피검사 기관 (8)의 검사에는, 단계 S12~S14, S17~S21, S30, S31, S41~S45, S51에서의 처리 시간이 필요한데 비해, 기관 검사 장치 (1)는, 투입 워크 홀더 (21), 냉각 유지부 (22), 예열 유지부 (23), 가열 유지부 (24), 및 수납 워크 홀더 (25)에 의해서, 이른바 파이프라인 동작에 의한 병행 처리를 실시함으로써, 단계 S12~S14, S17~S21, S30에서의 처리 시간, 및 단계 S31에서의 처리 시간의 일부를 외관상 단축하고, 새로운 피검사 기관 (8)의 검사를 택트 타임 T로 실행할 수 있다.

이후, 기관 검사 장치 (1)에 의해, 택트 타임 T마다, 새로운 다섯 개의 피검사 기관 (8)의 검사가 반복되므로, 앞서 언급한 병렬처리를 실시하지 않는 경우에 대해서 단위시간 당의 피검사 기관 (8)의 검사 수량을 증대시킬 수 있다.

덧붙여 냉각 유지부 (22), 예열 유지부 (23), 및 가열 유지부 (24)를 갖추고, 우선 냉각 유지부 (22)로 피검사 기관 (8)을 냉각 상태로 검사한 후, 피검사 기관 (8)을 예열 유지부 (23)로 예열하고, 가열 유지부 (24)로 가열한 상태로 검사하는 구성을 나타냈지만, 예열 유지부 (23) 대신에 냉각 유지부 (22)와 거의 동일한 구성으로 된 예랭부를 갖추고, 우선 가열 유지부 (24)로 피검사 기관 (8)을 가열 상태로 검사한 후, 피검사 기관 (8)을 예랭부에서 예랭하고, 냉각 유지부 (22)로 냉각한 상태로 검사하는 구성이라고 해도 좋다.

덧붙여 앞서 언급한 기관 검사 장치에 있어서, 상기 냉각 플레이트 및 상기 가열 플레이트는, 각각 상기 재치 부위를 복수로 갖추는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 냉각 플레이트에 의해 복수의 재치 부위에 재치된 복수의 기관이 동시에 냉각되고, 가열 플레이트에 의해 복수의 재치 부위에 재치된 복수의 기관이 동시에 가열되므로, 기관의 냉각 및 가열 시간을 단축할 수 있다.

또한, 앞서 언급한 기관 검사 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 냉각부에 의해, 상기 기관의 냉각에 앞서 미리 상기 냉각 플레이트를 냉각시킴과 동시에, 상기 가열부에 의해, 상기 기관의 가열에 앞서 미리 상기 가열 플레이트를 가열시키는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 기관의 냉각에 앞서 미리 냉각 플레이트가 냉각되고, 기관의 가열에 앞서 미리 가열 플레이트가 가열된다. 그리고, 미리 냉각된 냉각 플레이트 상의 소정의 재치 위치에 기관이 재치됨에 따라 열전도에 의해 기관이 냉각되고, 미리 가열된 가열 플레이트 상의 소정의 재치 위치에 기관이 재치됨에 따라 열전도에 의해 기관이 가열되므로, 기관을 냉각할 때, 및 기관을 가열할 때에 냉각 플레이트를 냉각하는 시간, 및 가열 플레이트를 가열할 시간이 불필요해져, 기관의 냉각, 가열하는 시간을 단축할 수 있다.

또한, 앞서 언급한 기관 검사 장치에 있어서, 상기 냉각부, 상기 가열부, 및 상기 검사부를 수납하는 케이스를 갖추고, 상기 케이스 내에, 건조한 공기를 공급하는 제1 드라이 에어 공급부를 한 층 더 갖추는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 케이스 내에 건조한 공기가 공급되고, 케이스 내에 수납된 냉각부, 가열부, 및 검사부의 주위 분위기가 건조한 공기로 되므로, 냉각부, 가열부, 및 검사부 상의 이슬 발생이 줄어든다.

또한, 앞서 언급한 기관 검사 장치에 있어서, 상기 검사부는, 상기 냉각부에 의해 냉각된 상기 냉각 플레이트 위의 기관을 해당 냉각부상의 제1 검사 위치에서 검사하는 제1 검사부와, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 가열 플레이트 위의 기관을 해당 가열부상의 제2 검사 위치에서 검사하는 제2 검사부가 되는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 제1 검사부에 의해서, 냉각부에 의해 냉각된 기관이 해당 냉각부 상의 제1 검사 위치에서 검사되고, 가열부에 의해 가열된 기관이 해당 가열부의 제2 검사 위치에서 검사된다.

또한, 앞서 언급한 기관 검사 장치에 있어서, 소정의 재치 부위에 재치된 상기 기관을 상기 가열부에 의해 가열하기 전에 가열하는 예열 플레이트를 갖춘 예열부와, 상기 검사부에 의한 검사 후의 상기 기관을 수납하는 수납부와, 상기 수납부에 수납된 기관에 공기를 내뿜는 공기 취구부를 더 갖추고, 상기 제어부는, 상기 반송부에 의해 상기 예열부를 거쳐 상기 가열부에 기관을 반송시키고, 상기 제1 및 제2 검사 위치상의 상기 검사부에 의한 검사 후의 기관을 상기 반송부에 의해 상기 수납부에 반송시키는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 기관이 가열부에 의해 가열되기 전에, 미리 가열된 예열 플레이트에 기관이 재치되어 예열되므로, 가열부에 의한 기관의 가열 시간을 단축할 수 있음과 동시에, 수납부에 의해서, 검사부에 의한 검사 후의 기관이 수납되고, 수납부에 수납된 기관에 공기가 분무되므로, 검사 후의 기관이 신속하게 공냉되어, 꺼내질 수 있게 된다.

또한, 앞서 언급한 기관 검사 장치에 있어서, 소정의 재치 부위에 재치된 상기 기관을 상기 냉각부에 의해 냉각하기 전에 냉각하는 예랭 플레이트를 갖춘 예랭부를 더 갖추고, 상기 제어부는, 상기 반송부에 의해 상기 예랭부를 거쳐 상기 냉각부에 기관의 반송을 실시하게 하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 기관이 냉각부에 의해 냉각되기 전에, 미리, 냉각된 예랭 플레이트에 기관이 재치됨으로써 예랭 되므로, 냉각부에 의한 기관의 냉각 시간을 단축할 수 있다.

또한, 앞서 언급한 기관 검사 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 반송부가 상기 기관을 반송할 때에, 다른 기관이 상기 냉각부, 상기 가열부 또는 상기 검사부에서 냉각, 가열 및 또는 검사의 몇 개의 처리 시간 내에, 미리 설정되는 다음의 차례로, 상기 기관을 간헐적으로 반송하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 다른 기관이 냉각부, 가열부 또는 검사부에 있어 처리되는 처리 시간을 이용하고, 기관을 다음의 공정에 반송할 수 있고, 단위시간 당의 기관의 처리수를 향상시킬 수 있다.

또한, 앞서 언급한 기관 검사 장치에 있어서, 상기 유지체는, 상기 측벽부에 의해 둘러싸인 공간을 상기 재치 부위마다 나누는 칸막이 벽을 갖추는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 복수의 재치 부위를 가리는 공간이 칸막이 벽에 의해 분리되므로, 각 재치 부위에 재치된 기관 주변의 기류가 흐트러지는 것이 줄어 들고, 기관의 온도 분포가 균일화된다.

또한, 앞서 언급한 기관 검사 장치에 있어서, 상기 측벽부에서 둘러싸인 공간 내에, 건조한 공기를 공급하는 드라이 에어 공급부를 더 갖추고, 상기 온도 부여 수단, 상기 유지체를 냉각하는 것인 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 측벽부 및 커버 부재에 의해서 둘러싸인 공간 내에 건조한 공기가 공급되므로, 기관이 냉각됨에 따른 이슬의 발생이 줄어든다.

그리고, 본 발명과 관련되는 기관 검사 장치의 온도 유지 기구는, 기관에 형성된 배선의 검사를 실시하는 기관 검사 장치의 온도 유지 기구로서, 상기 기관이 재치되는 복수의 재치 부위가 상기 세로 방향으로 열을 이루어서 설치되어 상기 복수의 재치 부위의 주위에 측벽부를 갖춘 유지체와, 상기 유지체의 온도를 소정의 온도 부여 위치에서 소정의 온도로 하는 온도 부여 수단과, 상기 유지체를 상기 세로 방향으로 상기 검사를 하는 검사 위치와 상기 온도 부여 위치 사이로 이동시키는 이동부와, 상기 온도 부여 위치, 상기 검사 위치, 및 상기 온도 부여 위치로부터 상기 검사 위치까지의 이동 경로 상에서 상기 복수의 재치 부위를 덮는 커버 부재를 갖추고, 상기 커버 부재는, 상기 검사 위치에서 상기 재치 부위 한 개소 분의 검사용 개구부를 가지고, 상기 이동부는, 상기 복수의 재치 부위를 상기 검사용 개구부와 차례차례 대향시킬 수 있도록 상기 유지체를 이동시키는 것이 바람직하다.

이 구성에 의하면, 열을 이루어서 설치된 복수의 재치 부위에 복수의 기관이 각각 재치됨과 동시에, 복수의 재치 부위에 재치된 복수의 기관이 측벽부에 의해서 둘러싸인다. 또한, 온도 부여 수단에 의해, 소정의 온도 부여 위치에서 유지체의 온도가 소정의 온도로 되고, 열전도에 의해 재치 부위에 재치된 복수의 기관의 온도가 소정의 온도로 된다. 그리고, 온도 부여 위치 및 이동부에 의해 상기 유지체가 상기 세로 방향으로 상기 온도 부여 위치와 상기 검사 위치 사이에 이동될 때의 이동 경로 상에서, 커버 부재에 의해 복수의 재치 부위에 재치된 기관이 덮이고, 검사 위치에서 재치 부위 한 개소 분의 검사용

개구부를 통해 차례차례 복수의 기관의 검사를 하므로, 검사 대상의 기관 이외의 기관은 커버 부재에 의해 덮인 채로 기관 주변의 기류가 흐트러지는 것이 줄어 드는 결과, 검사에 앞서는 기관의 온도 부여에서 기관 온도의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

이러한 구성의 기관 검사 장치 및 기관 검사 방법은, 냉각된 냉각 플레이트에 기관이 재치됨으로써 열전도에 의해 기관이 냉각되고, 가열된 가열 플레이트에 기관이 재치됨으로써 열전도에 의해 기관이 가열되므로, 검사 대상의 기관의 재치 공간을 고온, 저온 환경으로 전환하지 않고 기관에 온도 스트레스를 올리고 검사를 실시할 수 있어, 기관에 온도 스트레스를 올리면서 검사 시간을 단축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 기관 검사 방법을 이용한 기관 검사 장치의 구성의 일례를 나타내는 외관 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시한 기관 검사 장치에서의 케이스의 내부의 구조의 일례를 나타내는 개략 구성도이다.

도 3은 도 2에 도시한 기관 검사 장치의 케이스 내부를 위쪽에서 바라본 개략 구성을 나타내는 평면도이다.

도 4는 도 2에 도시한 투입 워크 홀더의 상세한 일례를 나타내는 사시도이다.

도 5는 피검사 기관의 표면 안쪽의 일례를 나타내는 도면이다.

도 6은 2에 도시한 냉각부의 구성의 일례를 나타내는 외관 사시도이다.

도 7은 도 6에 도시한 냉각부의 재치부 및 재치부를 둘러싸는 측벽부와 칸막이 판을 나타낸 부분 확대도이다.

도 8은 도 2에 도시한 예열부 및 가열부의 구성의 일례를 나타내는 외관 사시도이다.

도 9는 도 8에 도시한 예열부 및 가열부상의 재치부 및 재치부를 둘러싸는 측벽부와 칸막이 판을 나타낸 부분 확대도이다.

도 10은 도 2에 도시한 덮개 구성의 일례를 나타내는 설명도이다.

도 11은 도 2에 도시한 덮개 구성의 일례를 나타내는 설명도이다.

도 12는 도 2에 도시한 고정 덮개 구성의 일례를 나타내는 설명도이다.

도 13은 도 2에 도시한 이동식 프로브를 상세하게 나타낸 외관도이다.

도 14는 도 2에 도시한 기관 검사 장치의 전기회로 구성의 일례를 나타내는 구성도이다.

도 15는 도 14에 도시한 기관 검사 장치의 동작을 설명하기 위한 설명도이다.

도 16은 도 14에 도시한 기관 검사 장치의 동작을 설명하기 위한 설명도이다.

도 17은 덮개를 연 상태로 냉각부에 의해 피검사 기관을 냉각했을 경우의 피검사 기관 위의 네 귀퉁이 근방과 중앙 부근에 있어서의 온도 변화를 실험적으로 측정한 결과를 나타내는 그래프이다.

도 18은 덮개를 덮은 상태로 냉각부에 의해 피검사 기관을 냉각했을 경우의 피검사 기관 위의 네 귀퉁이 근방과 중앙 부근에 있어서의 온도 변화를 실험적으로 측정한 결과를 나타내는 그래프이다.

도 19는 도 15 및 도 16에 도시한 얼라이먼트(alignment), 온도 측정, 및 기관 검사 동작을 설명하기 위한 설명도이다.

도 20은 도 15 및 도 16에 도시한 얼라이언트, 온도 측정, 및 기관 검사 동작을 설명하기 위한 설명도이다.

도 21은 도 15 및 도 16에 도시한 얼라이언트, 온도 측정, 및 기관 검사 동작을 설명하기 위한 설명도이다.

도 22는 덮개를 연 상태로 가열부에 의해 피검사 기관을 가열했을 경우의 피검사 기관 위의 네 귀퉁이 근방과 중앙 부근에 있어서의 온도 변화를 실험적으로 측정한 결과를 나타낸 그래프이다.

도 23은 덮개를 덮은 상태로 가열부에 의해 피검사 기관을 가열했을 경우의 피검사 기관 위의 네 귀퉁이 근방과 중앙 부근에 있어서의 온도 변화를 실험적으로 측정한 결과를 나타낸 그래프이다.

도 24는 예열부 및 가열부에 의해, 피검사 기관을 가열했을 경우의 피검사 기관 위의 네 귀퉁이 근방과 중앙 부근에 있어서의 온도 변화를 측정한 실험결과를 나타낸 그래프이다.

<도면의 간단한 부호 설명>

- 1: 기관 검사 장치 2: 케이스
- 3, 6: 공기 건조기 4: 공기냉각기
- 8: 피검사 기관 11, 12: 조작 표시부
- 13J: 입구 14: 배출구
- 21: 투입 워크 홀더 22: 냉각부
- 23: 예열부 24: 가열부
- 25: 수납 워크 홀더 26, 27, 30: 덮개
- 28, 29: 고정 덮개 31: 노즐
- 32: 반송부 33, 34: 카메라
- 35, 36: 비접촉 온도계 37, 38: 이동식 프로브
- 39: 흡인 펌프 40: 반송 구동부
- 41, 42, 43, 44, 45: 가이드 레일
- 47, 48: 승강기구 49: 프로브 구동부
- 50: 검사 제어부 51: 드라이 에어 분출구
- 52: 드라이 에어 배출구 60: 제어부
- 61, 62, 63: 온도 조절기 81: 펄스
- 82: 다이 211: 오목부
- 212, 252: 손잡이 220: 냉각기
- 221: 냉각 플레이트

222a~222e, 232a~232e, 242a~242e: 재치부

223: 측벽부 224: 칸막이 판

225: 냉각 팬 226, 228, 247, 248: 구멍

227: 오목부 229, 249, 251, 272: 시트 부재

231: 예열 플레이트 233: 측벽부

234, 244: 칸막이 판 235: 예열용 히터

241: 가열 플레이트 243: 측벽부

245: 가열용 히터 250, 271: 도랑

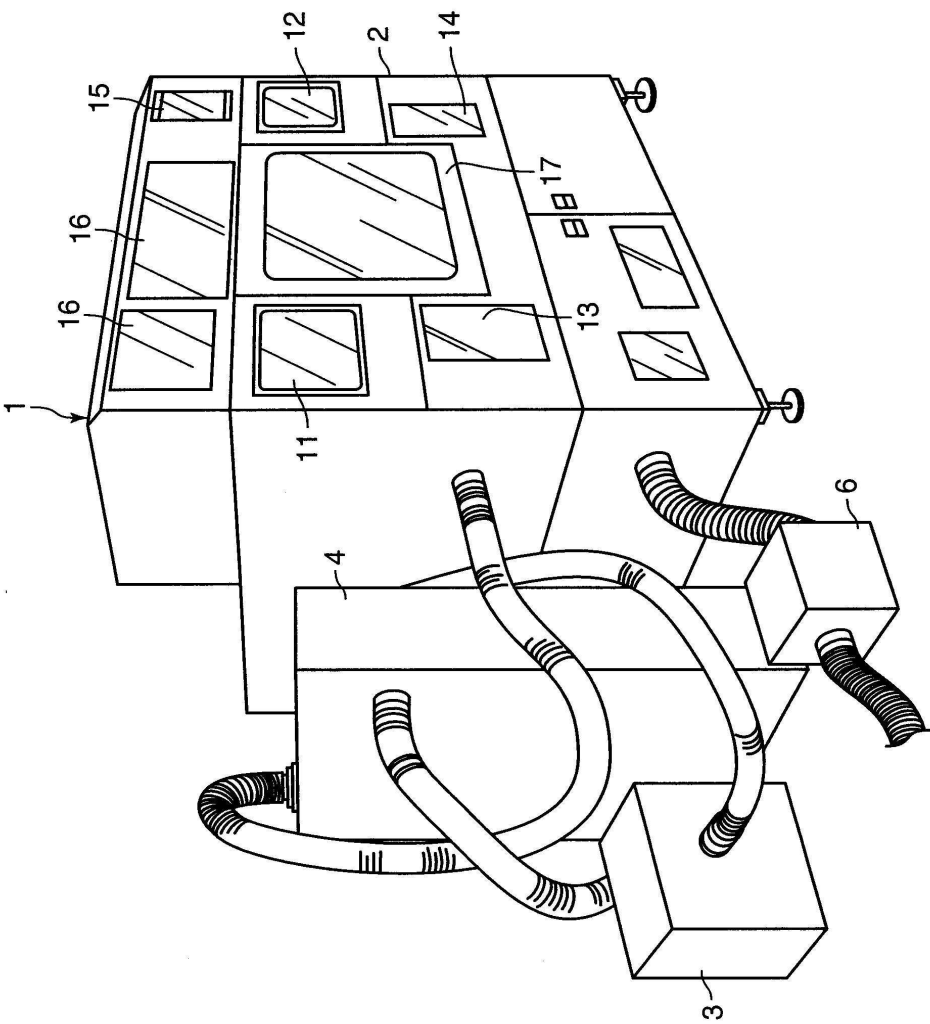
261, 281, 301: 시트 262, 282, 302: 스페이서

263: 긴 구멍 283: 검사용 개구부

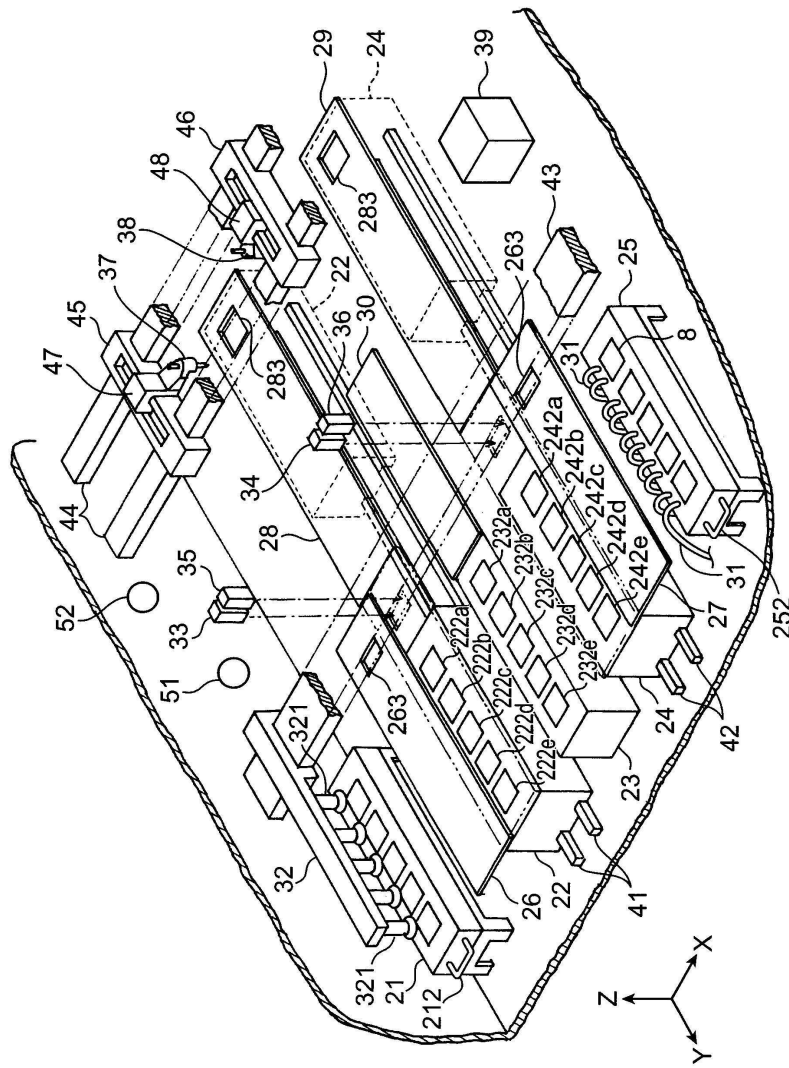
321: 진공 헤드 371: 프로브

도면

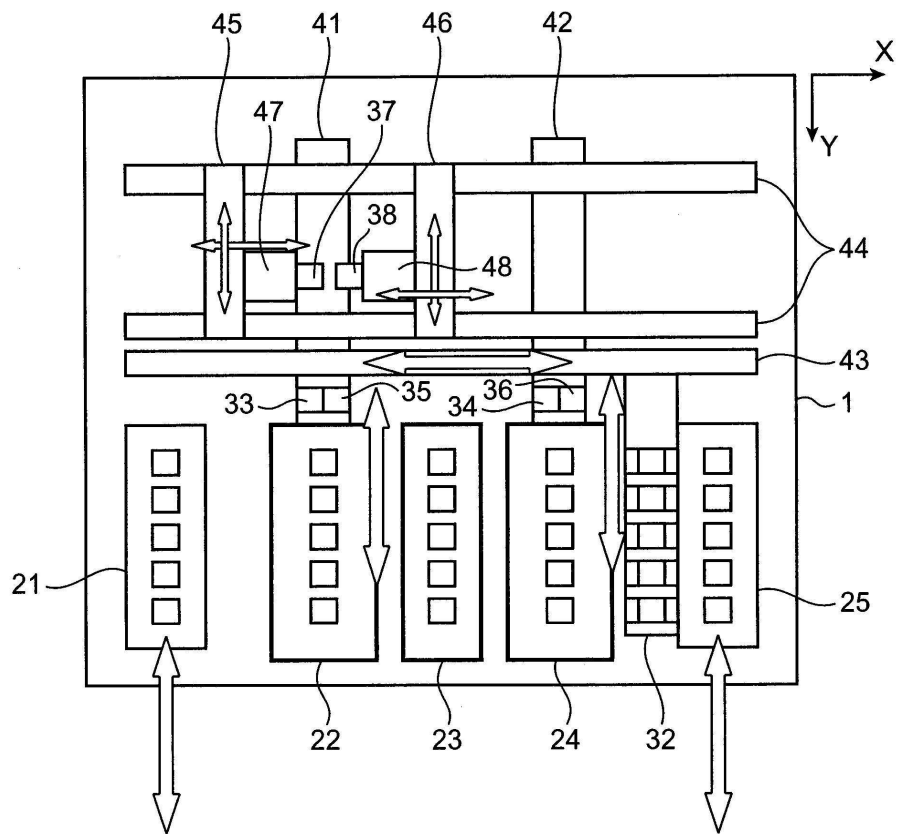
도면1



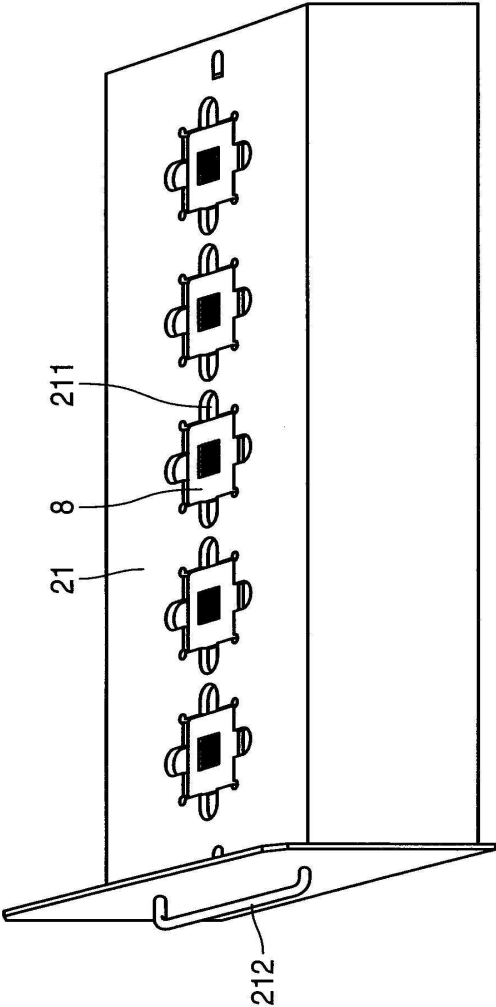
도면2



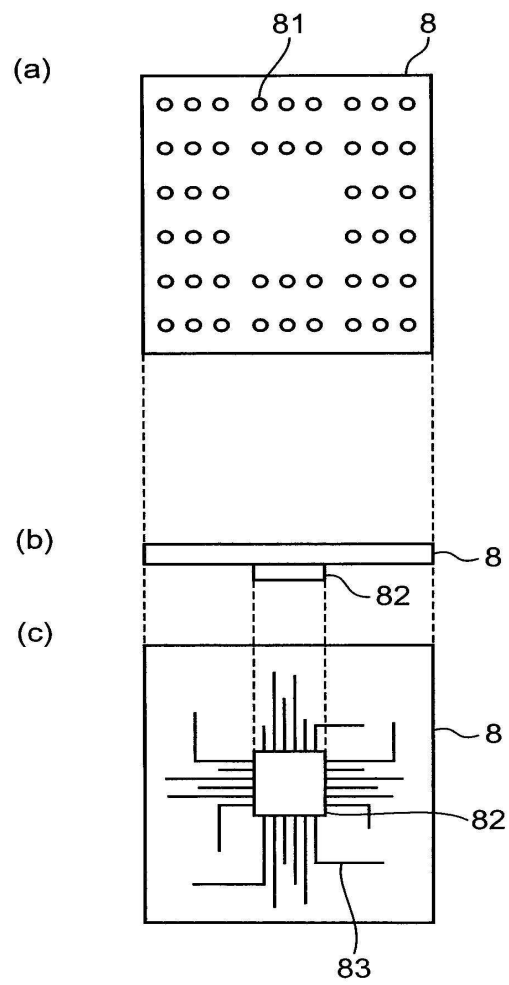
도면3



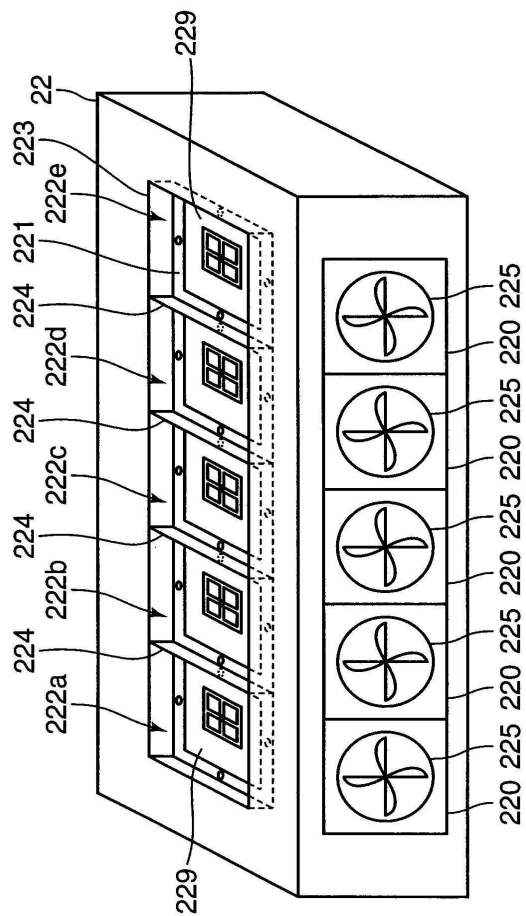
도면4



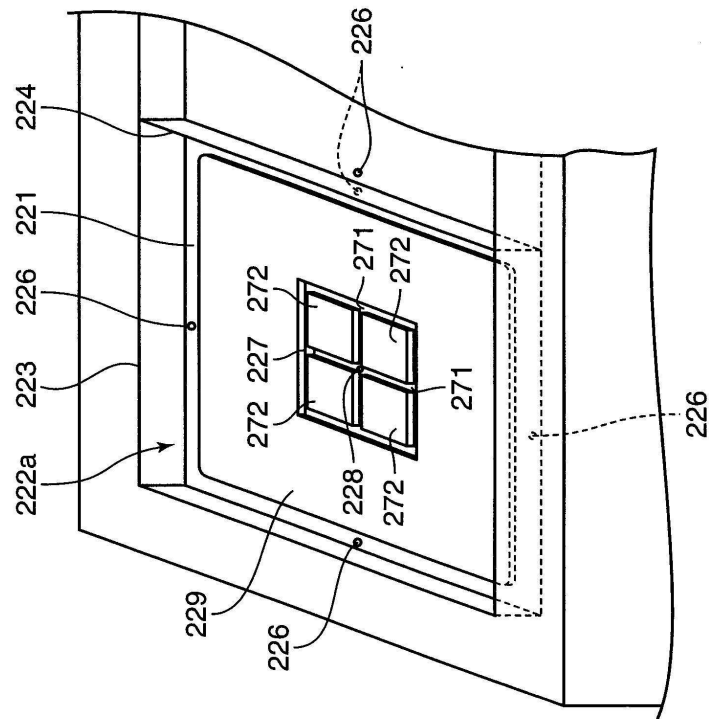
도면5



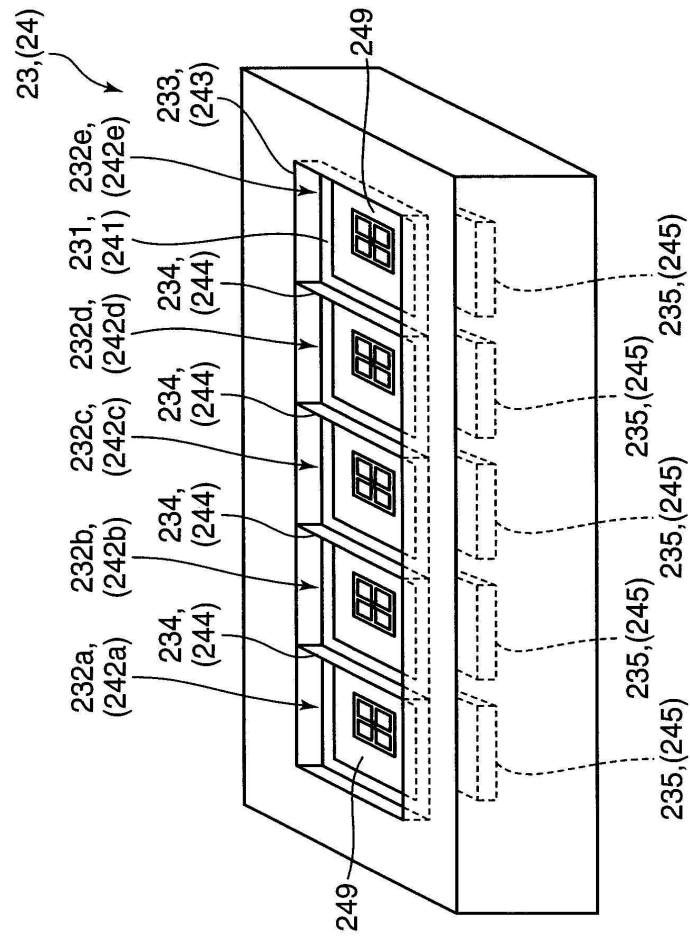
도면6



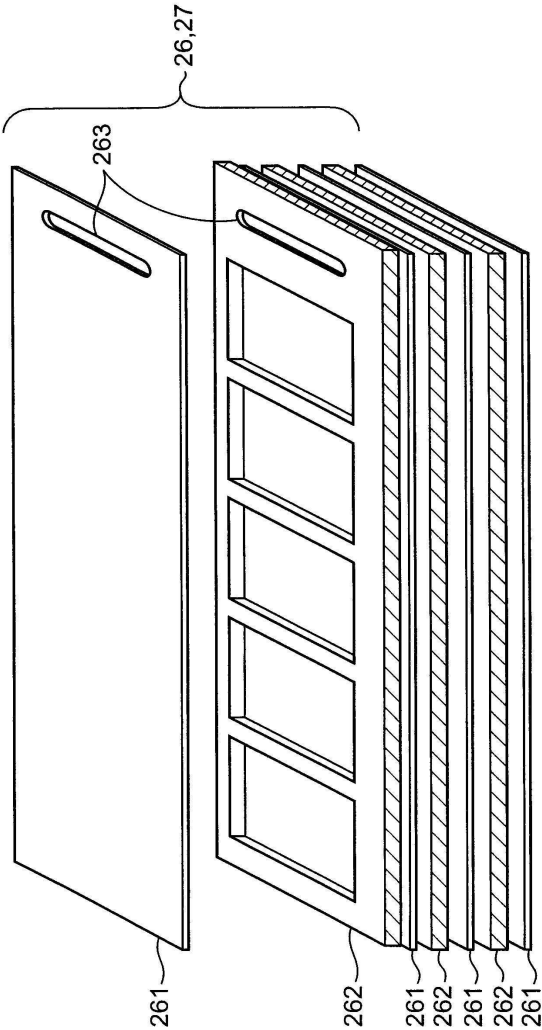
도면7



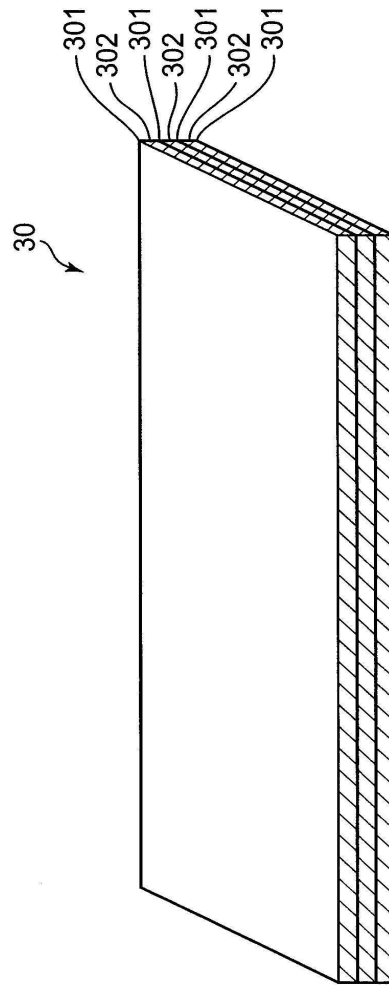
도면8



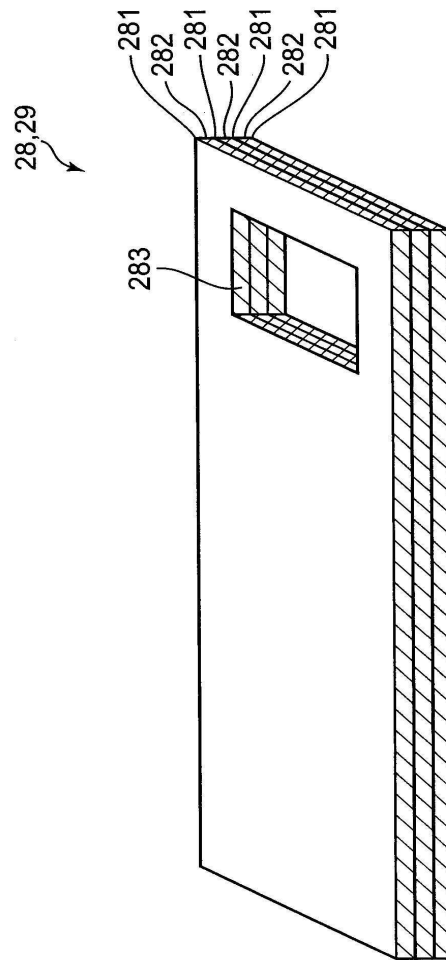
도면10



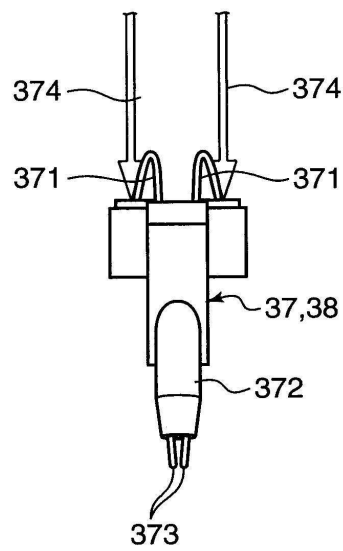
도면11



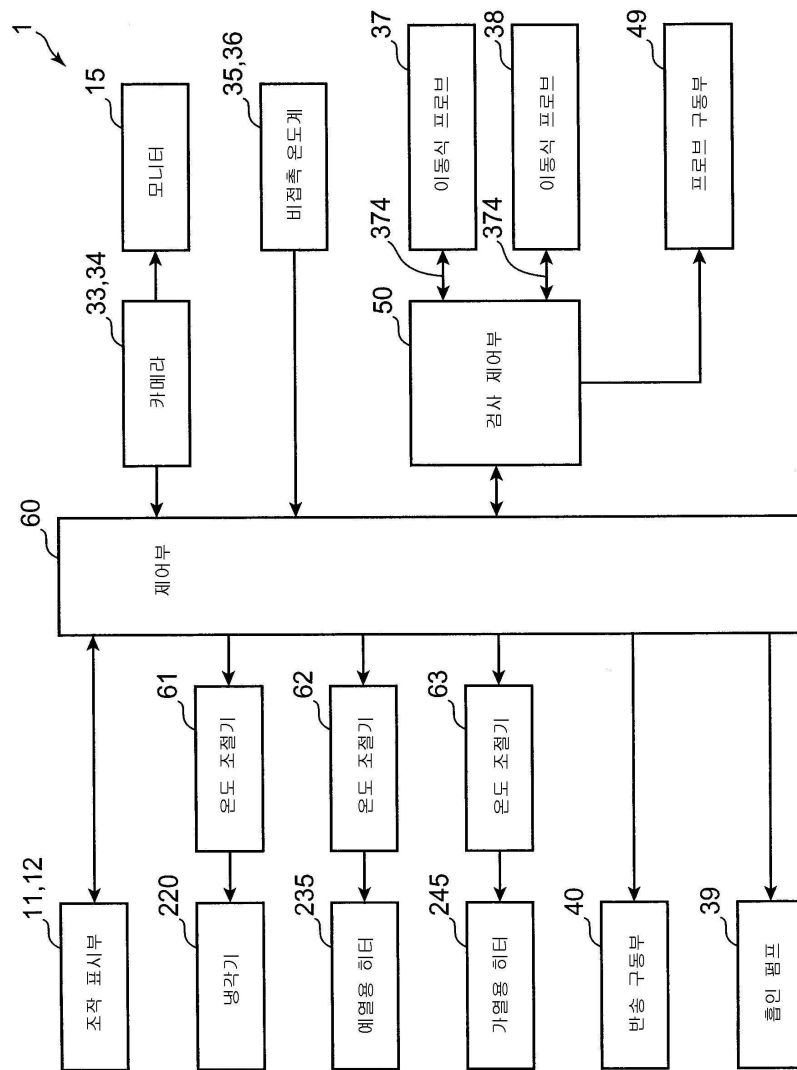
도면12



도면13



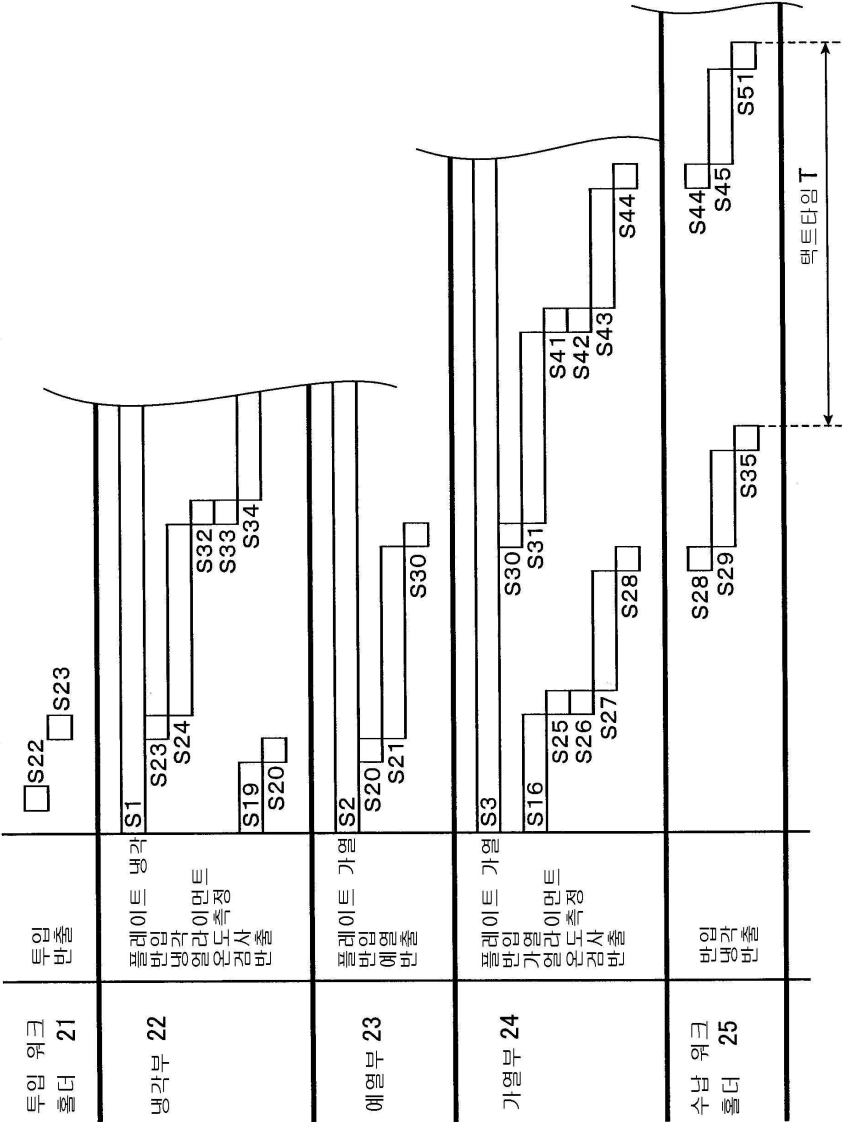
도면14



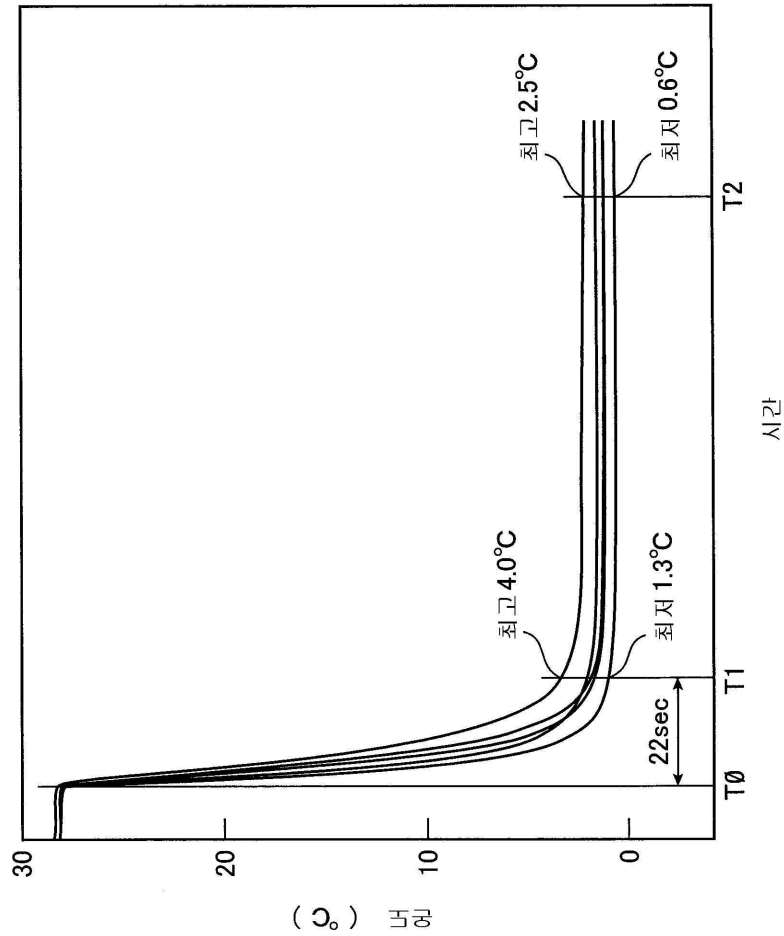
도면15

투입 위크 출력 21	투입 위크 출력 21	S4 S5 S12 S13
배가부 22	배가부 22	S1 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S13 S14 S17 S18 S19
예영부 23	예영부 23	S2 S10 S11 S15
가영부 24	가영부 24	S3 S15 S16
수업 위크 출력 25	수업 위크 출력 25	

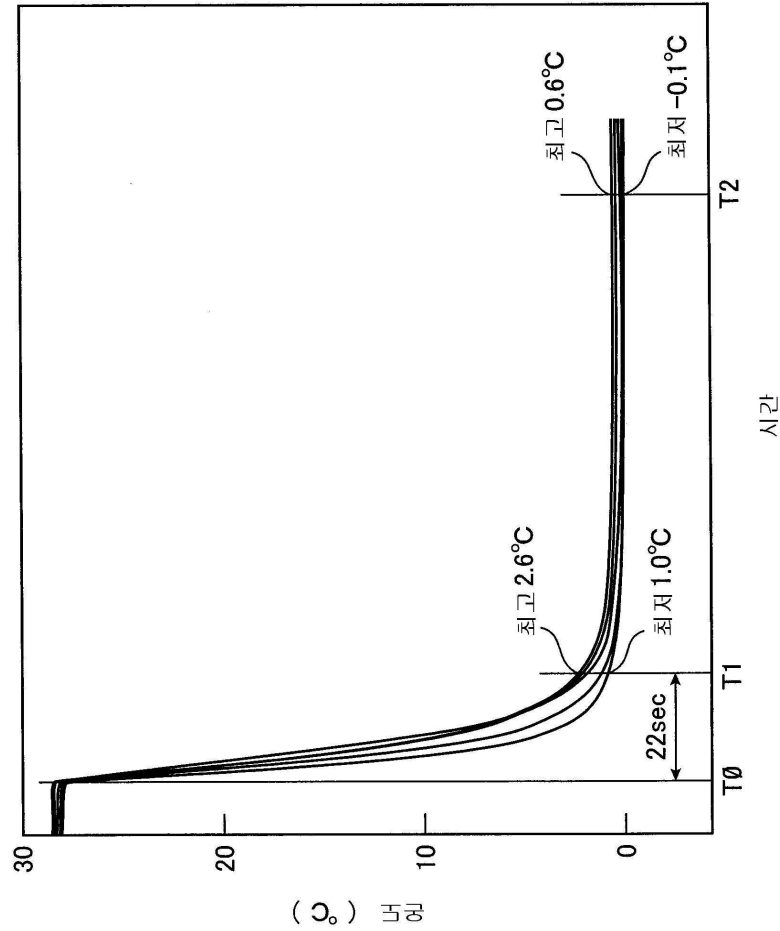
도면16



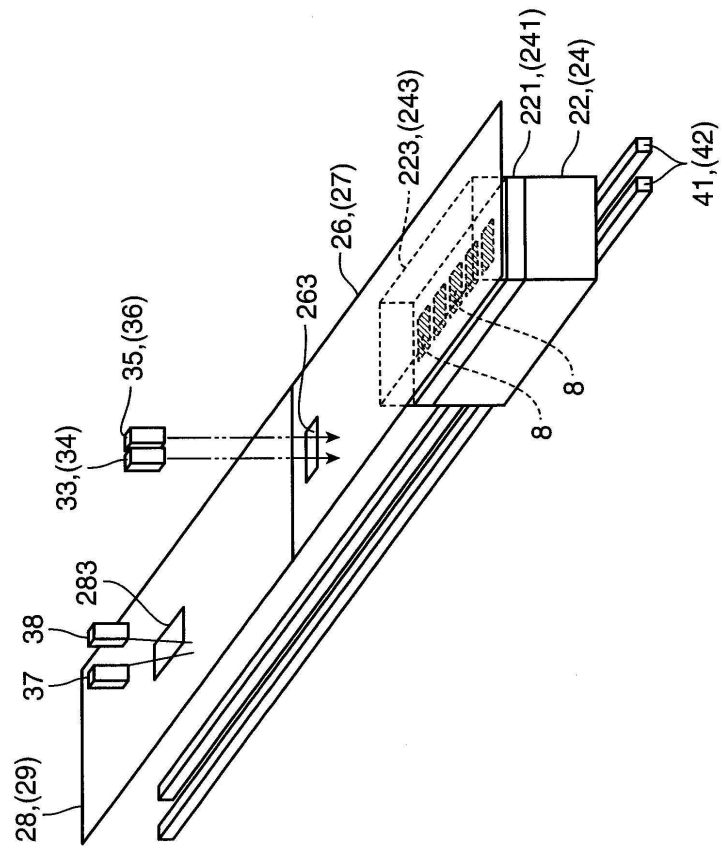
도면17



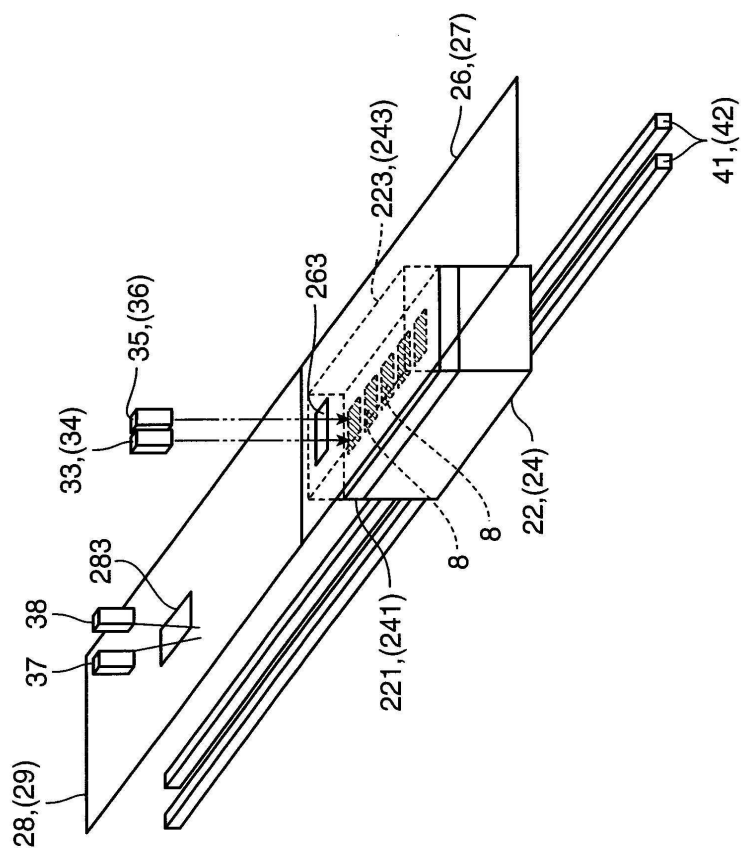
도면18



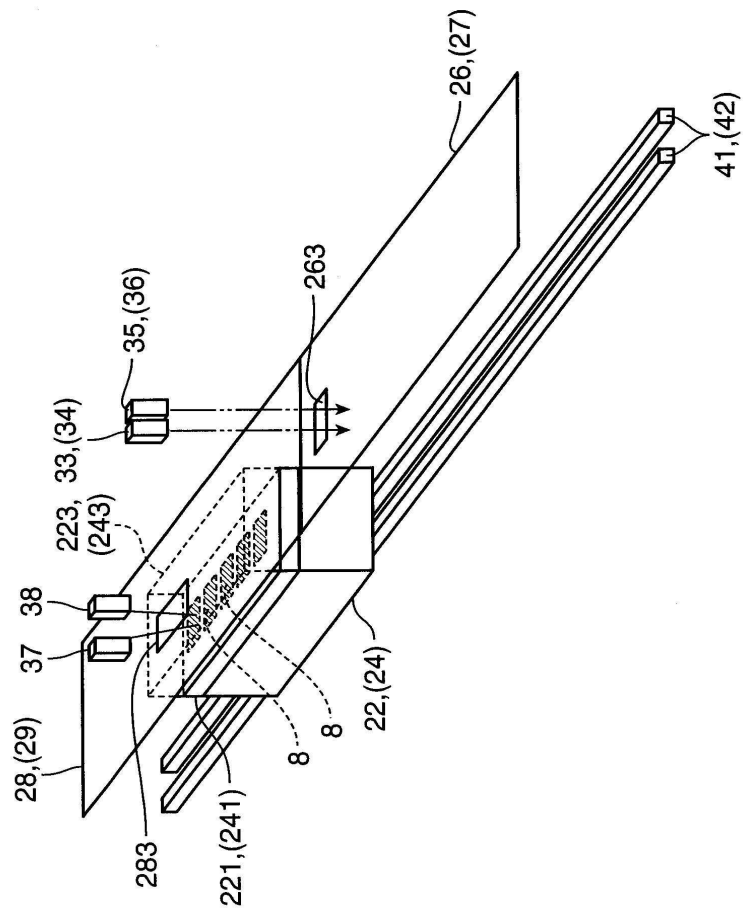
도면19



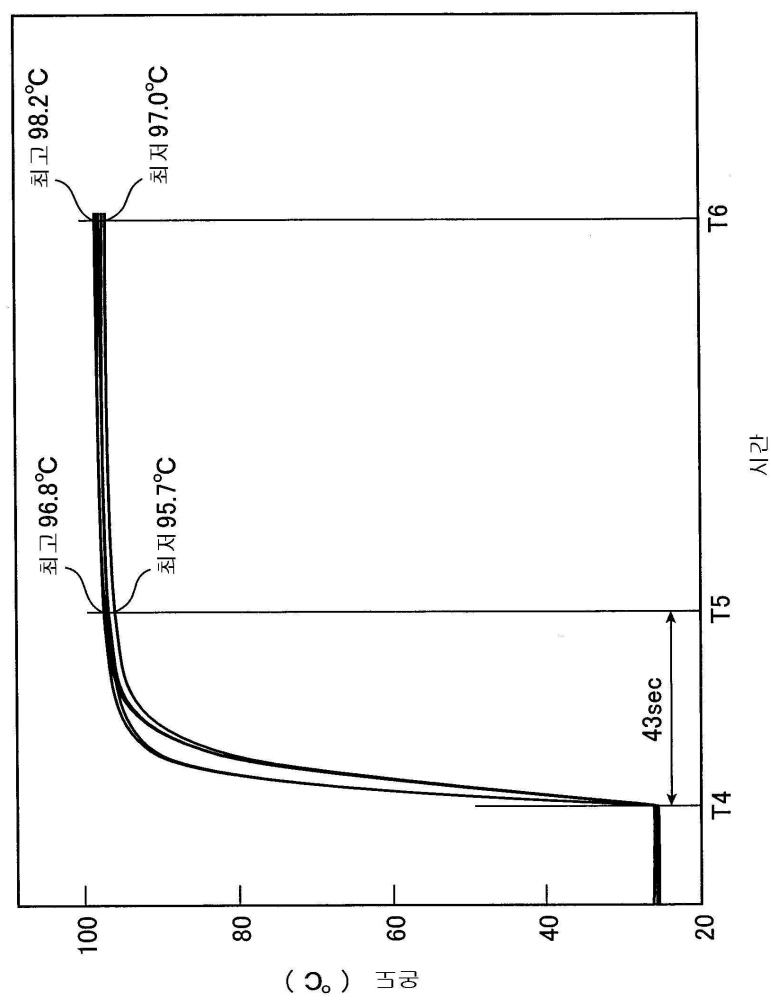
도면20



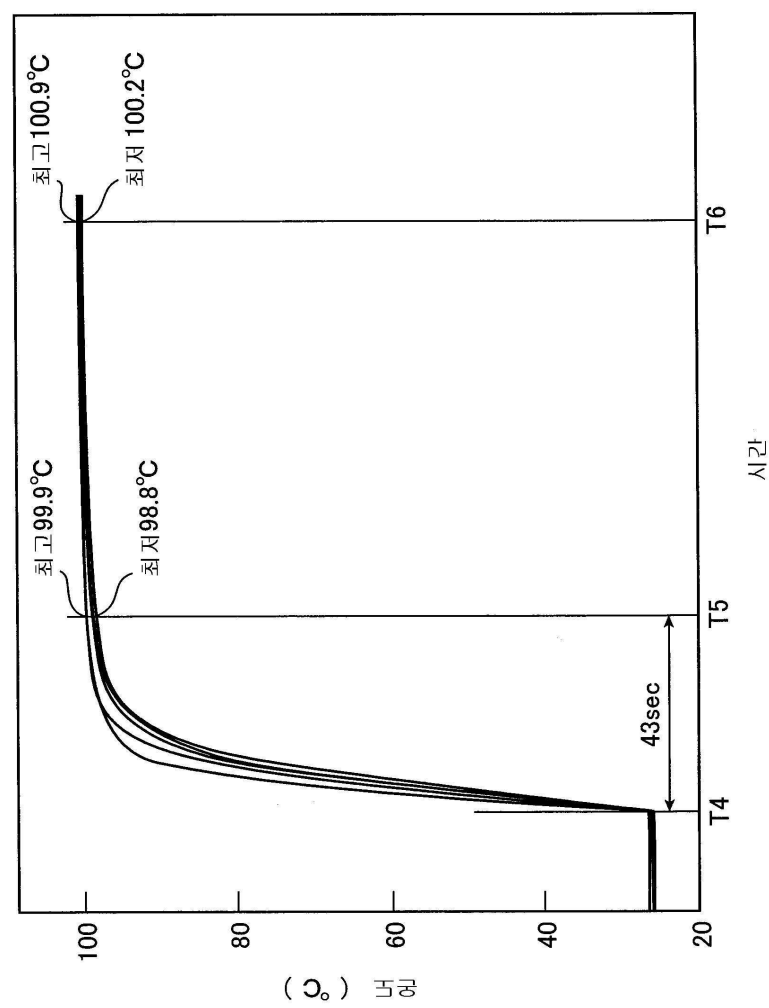
도면21



도면22



도면23



도면24

