(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0028541
(43) 공개일자 2016년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01K 15/00 (2006.01) *G01K 13/00* (2006.01)
G01K 7/00 (2006.01) *G01N 33/50* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0116673
(22) 출원일자 2014년09월03일
심사청구일자 2014년09월03일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
김종대
강원도 춘천시 퇴계동 휴먼시아남춘천2단지아파트 201동 906호
박찬영
강원도 춘천시 우두동 새청말길 26 강변코아루아파트 103-1304
김상윤
강원도 춘천시 안마산로 214, 201동 901호
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 14 항

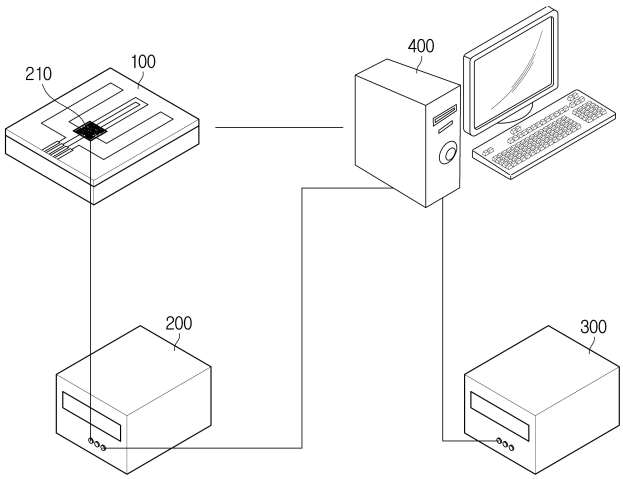
(54) 발명의 명칭 **바이오칩 온도 센서의 교정 시스템 및 그 교정 방법**

(57) 요 약

바이오칩 온도 센서의 교정 시스템 및 그 교정 방법을 제공하고자 한다.

일 측면에 따른 바이오칩 온도 센서의 교정 방법은, 바이오칩에 구비된 바이오칩 온도 센서 및 바이오칩에 탈 부착 가능하도록 마련된 기준 온도 센서로부터 바이오칩의 온도를 검출하는 단계, 바이오칩 온도 센서 및 기준 온도 센서의 검출 온도 차를 이용해 바이오칩 온도 센서를 교정하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

바이오칩에 구비된 바이오칩 온도 센서 및 상기 바이오칩에 탈 부착 가능하도록 마련된 기준 온도 센서로부터 상기 바이오칩의 온도를 검출하는 단계;

상기 바이오칩 온도 센서 및 기준 온도 센서의 검출 온도 차를 이용해 상기 바이오칩 온도 센서를 교정하는 단계;를 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 바이오칩 온도 센서를 교정하는 단계는,

상기 온도 차를 이용해 교정 파라미터를 산출하는 단계;

상기 교정 파라미터를 이용해 교정 온도 값을 산출하는 단계; 및

상기 바이오칩 온도 센서를 상기 교정 온도 값으로 교정하는 단계;를 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 온도 차를 이용해 교정 파라미터를 산출하는 단계는,

상기 바이오칩 온도 센서와 상기 기준 온도 센서의 검출 온도 차의 절대치가 미리 설정된 기준 값 이상으로 판단되면 상기 교정 파라미터를 산출하는 것을 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 바이오칩 온도 센서를 교정하는 단계는,

상기 교정 파라미터를 저장하는 단계;를 더 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 교정 파라미터를 저장하는 단계는,

상기 교정 파라미터를 QR 코드 형태로 저장하는 것을 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 바이오칩의 온도를 검출하는 단계는,

상기 바이오칩의 표면 온도를 검출하는 것을 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 바이오칩의 온도를 검출하는 단계는,

복수 개의 온도 구간을 설정하는 단계; 및

상기 바이오칩 온도 센서 및 상기 기준 온도 센서로부터 상기 복수 개의 온도 구간에 따른 상기 바이오칩의 온도를 검출하는 단계;를 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 기준 온도 센서는,

미리 교정받은 온도 센서를 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 방법.

청구항 9

바이오칩에 구비되어 상기 바이오칩의 온도를 검출하는 바이오칩 온도 센서;

상기 바이오칩과 탈 부착 가능하도록 마련되어 상기 바이오칩의 온도를 검출하는 기준 온도 센서; 및

상기 바이오칩 온도 센서 및 기준 온도 센서의 검출 온도 차를 이용해 상기 바이오칩 온도 센서를 교정하는 제어부;를 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 온도 차를 이용해 교정 파라미터를 산출하고,

상기 교정 파라미터를 이용해 상기 바이오칩 온도 센서를 교정 온도 값으로 교정하는 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 교정 파라미터 및 상기 교정 온도 값 중 적어도 하나를 저장하는 저장부;를 더 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템.

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 바이오칩은,

상기 바이오칩에 열을 공급하는 히터;를 포함하는 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 히터는,

상기 바이오칩에 단계적으로 열을 공급하는 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 바이오칩 온도 센서와 상기 기준 온도 센서는,

상기 히터에 의해 단계적으로 가열되는 상기 바이오칩의 온도를 검출하는 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템 및 그 교정 방법에 대한 발명이다.

배 경 기 술

[0002] 바이오칩(biochip)은 생물의 효소, 단백질, 항체, DNA, 미생물, 동식물 세포 및 기관, 그리고 신경 세포 등과 같은 생체 유기물과 반도체 같은 무기물을 조합하여 기존의 반도체 칩 형태로 만든 혼성 소자(hybrid device)이다.

[0003] 그 종류로는 바이오센서(bio-sensor), DNA 마이크로어레이(DNA Micro-array), 단백질 칩(Protein Chip), 셀 칩(Cell Chip), 뉴런 칩(Neuron Chip)과 생체 삽입용 칩, 랩 칩(lab-on-a chip) 등으로 분류되는 생물 공학과 전자 공학의 경계에서 전개되는 생체 전자의 연구 산물들이 있다.

[0004] 바이오칩은 각종 유전자에 대한 정보를 빠른 시간 내에 얻을 수 있으며, 유전자의 분석을 가능하게 한다. 또한 바이오칩은 검사 대상자의 체내 성분과의 반응을 통해 각종 질병진단에도 이용되고 있다.

[0005] 바이오칩의 상용화를 위해서는 재현성(reproducibility) 및 감도(sensitivity)에 대한 신뢰성이 확보되어야 하며, 이를 위해 정확한 온도 제어 및 바이오칩 온도 센서의 교정이 필요하다.

[0006] 바이오칩 온도 센서의 교정 방법의 일 예로 바이오칩을 항온 수조에 넣어서 각 응용에서 핵심적인 온도들에 대한 온도 센서의 저항, 전압 등을 측정하는 방법이 있다. 그러나, 항온 수조를 이용할 경우 항온 수조의 온도를 바꾸는 데 오랜 시간이 소요되므로 바이오칩 온도 센서의 교정 시간이 길어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 바이오칩 온도 센서와 정밀 온도 센서를 이용해 바이오칩의 표면 온도를 측정함으로써 바이오칩 온도 센서를 교정하는 교정 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 바이오칩의 온도 센서의 교정 정보를 저장하는 교정 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 측면에 따른 바이오칩 온도 센서의 교정 방법은, 바이오칩에 구비된 바이오칩 온도 센서 및 바이오칩에 탈부착 가능하도록 마련된 기준 온도 센서로부터 바이오칩의 온도를 검출하는 단계, 바이오칩 온도 센서 및 기준 온도 센서의 검출 온도 차를 이용해 바이오칩 온도 센서를 교정하는 단계를 포함한다.

[0010] 또한, 바이오칩 온도 센서를 교정하는 단계는, 온도 차를 이용해 교정 파라미터를 산출하는 단계, 교정 파라미터를 이용해 교정 온도 값을 산출하는 단계 및 바이오칩 온도 센서를 교정 온도 값으로 교정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 온도 차를 이용해 교정 파라미터를 산출하는 단계는, 바이오칩 온도 센서와 기준 온도 센서의 검출 온도 차의 절대치가 미리 설정된 기준 값 이상으로 판단되면 교정 파라미터를 산출하는 것을 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 바이오칩 온도 센서를 교정하는 단계는, 교정 파라미터를 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 교정 파라미터를 저장하는 단계는, 교정 파라미터를 QR 코드 형태로 저장하는 것을 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 바이오칩의 온도를 검출하는 단계는, 바이오칩의 표면 온도를 검출하는 것을 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 바이오칩의 온도를 검출하는 단계는, 복수 개의 온도 구간을 설정하는 단계 및 바이오칩 온도 센서 및 기준 온도 센서로부터 복수 개의 온도 구간에 따른 바이오칩의 온도를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 기준 온도 센서는, 미리 교정받은 온도 센서를 포함할 수 있다.

[0017] 일 측면에 따른 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템은 바이오칩에 구비되어 바이오칩의 온도를 검출하는 바이오칩 온도 센서, 바이오칩과 탈 부착 가능하도록 마련되어 바이오칩의 온도를 검출하는 기준 온도 센서 및 바이오칩 온도 센서 및 기준 온도 센서의 검출 온도 차를 이용해 바이오칩 온도 센서를 교정하는 제어부를 포함한다.

[0018] 또한, 제어부는, 온도 차를 이용해 교정 파라미터를 산출하고, 교정 파라미터를 이용해 바이오칩 온도 센서를

교정 온도 값으로 교정할 수 있다.

[0019] 또한, 교정 파라미터 및 교정 온도 값 중 적어도 하나를 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 바이오칩은, 바이오칩에 열을 공급하는 히터를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 히터는, 바이오칩에 단계적으로 열을 공급할 수 있다.

[0022] 또한, 바이오칩 온도 센서와 기준 온도 센서는, 히터에 의해 단계적으로 가열되는 바이오칩의 온도를 검출할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템 및 그 교정 방법에 의하면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

[0024] 먼저, 바이오칩 표면 온도를 측정해 바이오칩 온도 센서를 교정하는 바 교정 시간을 단축할 수 있다.

[0025] 또한, 실제 반응 챔버의 온도에 근접한 측정값을 이용해 교정이 가능한 바, 바이오칩 온도센서에 대한 교정의 정확성을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 일 예에 따른 바이오칩 온도 센서 교정 시스템의 구성도이다.

도 2는 도 1의 바이오칩의 구성도이다.

도 3은 도 2의 바이오칩을 AA' 방향으로 자른 측 단면도이다.

도 4는 바이오칩에 기준 온도 센서가 장착된 구조를 도시한 측 단면도이다.

도 5는 일 예에 따른 교정 시스템의 제어 블럭도 이다.

도 6은 일 예에 따른 바이오칩 온도 센서의 교정 과정을 도시한 흐름도 이다.

도 7은 파라미터 확인 GUI의 예를 도시한 도면이다.

도 8은 교정 확인 GUI의 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 발명의 바람직한 예에 불과할 뿐이며, 본 출원의 출원시점에 있어서 본 명세서의 실시 예와 도면을 대체할 수 있는 다양한 변형 예들이 있을 수 있다. 이하, 첨부된 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 예시적 실시 예를 상세하게 설명한다.

[0028] “제1”, “제2” 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되지는 않는다.

[0029] 이하 "바이오칩 온도 센서"는 바이오칩에 내장되어 바이오칩의 온도를 검출하는 온도 센서로, 교정 대상이 되는 온도 센서이다.

[0030] "기준 온도 센서"는 "바이오칩 온도 센서"의 교정을 위해 마련된 바이오칩 온도 센서의 기준이 되는 온도 센서로, 미리 교정되어 바이오칩 온도 센서에 비해 보다 정확하게 온도 검출이 가능한 온도 센서이다.

[0031] "교정 파라미터"는 바이오칩 온도 센서의 교정 온도를 산출하는 과정에 제공되는 파라미터로 정의한다.

[0032] 도 1은 일 예에 따른 바이오칩 온도 센서 교정 시스템의 구성도이고, 도 2는 도 1의 바이오칩(100)의 구성도이고, 도 3은 도 2의 바이오칩(100)을 AA’ 방향으로 자른 측 단면도이고, 도 4는 바이오칩(100)에 기준 온도 센서(210)가 장착된 구조를 도시한 측 단면도이다.

[0033] 도 1을 참조하면, 일 예에 따른 바이오칩 온도 센서교정 시스템은 바이오칩(100)과, 정밀 측정기(200)와, 교정값 측정기(300)와, PC(400)를 포함한다.

[0034] 바이오칩(100)은 DNA 증폭, 세포 분리, DNA 검지, 생화학 물질의 반응 제어 등에 이용된다. 일 예에 따른 바이오칩(100)은 표면에 반응 챔버를 결합시켜 반응 챔버 내부의 반응을 조절할 수 있다.

[0035] 도 2 및 3을 참조하면, 일 예에 따른 바이오칩(100)은 기판(110)과, 기판(110) 상에 배치된 바이오칩 온도 센서(130)와, 바이오칩 온도 센서(130)와 인접 배치된 히터(120)와, 바이오칩 온도 센서(130)와 히터(120)를 외부와 절연시키는 절연체(140)를 포함할 수 있다.

[0036] 바이오칩 온도 센서(130)는 바이오칩(100)의 온도를 검출하도록 마련된 온도 센서로, 교정 대상이 되는 온도 센서이다. 바이오칩 온도 센서(130)는 바이오칩(100)에 내장되어 히터(120)의 온/오프에 따라 변화하는 바이오칩(100) 표면 온도를 검출한다.

[0037] 바이오칩 온도 센서(130)는 기판(110)과 절연체(140) 사이에 형성될 수 있으며, 바이오칩(100) 표면 온도를 보다 정확하게 검출하도록 꼬임 구조를 반복하며 형성될 수 있다.

[0038] 바이오칩 온도 센서(130)는 접촉식 온도 센서로 구현될 수 있고 비접촉식 온도 센서로 구현될 수도 있다. 구체적으로, 바이오칩 온도 센서(130)는 온도 변화에 따른 금속의 저항 변화를 이용하는 측온 저항체(RTD) 온도 센서, 온도 변화에 따른 반도체 저항변화를 이용하는 서미스터 온도 센서, 재질이 다른 두 가지 종류의 금속선의 접합점 양단에서 발생하는 기전력을 이용하는 열전대 온도 센서, 온도에 따라 변화하는 트렌지스터의 양단전압 또는 P-N 접합부의 전류전압특성을 이용하는 IC 온도 센서 중 적어도 하나로 구현될 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며 바이오칩(100) 표면의 온도를 검출할 수만 있다면 상술하는 것 외에 다른 형태로 구현될 수도 있다.

[0039] 히터(120)는 열을 공급하는 구성으로, 바이오칩 온도 센서(130)와 마찬가지로 기판(110)과 절연체(140) 사이에 형성될 수 있으며, 바이오칩 온도 센서(130)와 인접하여 형성될 수 있다.

[0040] 바이오칩 온도 센서(130)와 히터(120)는 포토리소그래피(Photolithography)와 식각을 이용한 반도체가공법 뿐만 아니라, 레이저 어블레이션(Laser Ablation), 스크린 프린팅, 전기 도금(electroplating)으로 제작될 수 있다.

[0041] 절연체(140)는 바이오칩 온도 센서(130)와 히터(120)를 감싸도록 형성된다. 바이오칩 온도 센서(130)와 히터(120)는 절연체(140)에 의해 외부와 절연될 수 있다.

[0042] 절연체(140)로는, 질화규소(Si3N4), PSG(Phosphosilicate glass) 및 산화 실리콘(SiO2)의 단일 물질을 사용하거나 이들 물질의 조합이 사용될 수 있으며, 혹은PMMA(polymethylmethacrylate), PC(polycarbonate), COC(cyclo olefin copolymer), COP(cyclo olefin polymer), PI(polyimide), PS(polystyrene), PVC(polyvinylchloride), LCP(Liquid Crystalline Polymers), PFA(perfluoralkoxyalkane) 등을 포함한 다양한 폴리머가 사용될 수 있다.

[0043] 정밀 측정기(200)는 바이오칩(100)의 온도, 보다 상세하게 바이오칩(100)의 표면 온도를 검출하는 구성으로 기준 온도 센서(210)를 포함한다.

[0044] 도 4를 참조하면, 기준 온도 센서(210)는 절연체(140) 상부에 장착될 수 있다. 즉 기준 온도 센서(210)는 절연체(140) 상부에 장착되어 바이오칩(100)의 표면 온도를 검출하도록 마련되며, 별도의 케이블에 의해 정밀 측정기(200) 본체와 연결될 수 있다.

[0045] 기준 온도 센서(210)는 접착 테이프(215)에 의해 바이오칩(100)에 고정될 수 있으며, 접착 테이프(215)는 온도 전달이 용이한 알루미늄 재질로 마련될 수 있다. 다만 접착 테이프(215)의 재질이 이에 한정되는 것은 아니며 온도 전달이 용이한 재질로 마련될 수도 있다.

[0046] 기준 온도 센서(210)는 사전에 교정 작업이 수행된 온도 센서로, 바이오칩 온도 센서(130)에 비해 보다 정확한 온도 검출이 가능한 정밀 온도 센서이다. 따라서, 기준 온도 센서(210)는 바이오칩 온도 센서(130)의 기준이 될 수 있다.

[0047] 기준 온도 센서(210)의 종류와 관련 바이오칩 온도 센서(130)와 중복되는 설명은 생략한다.

[0048] 교정값 측정기(300)는 제어 장치에서 산출된 교정 파라미터를 이용해 교정 온도 값을 산출하는 구성으로, 미리 저장된 프로그램에 따라 교정 온도 값을 산출할 수 있다.

[0049] 교정값 측정기(300)는 인식부(330, 도 5참조)를 포함할 수 있다. 인식부(330)는 바이오칩(100) 표면에 부착된 QR 코드로부터 QR 코드에 저장된 교정 파라미터에 대한 정보를 인식할 수 있으며, 인식부(330)에서 인식된 교정 파라미터에 대한 정보는 교정 온도 값의 산출에 제공될 수 있다.

[0050] 교정값 측정기(300)는 별도의 구성으로 마련될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0051] PC(400)는, 바이오칩 온도 센서(130) 교정 시스템의 전반적인 동작 및 바이오칩(100)과 정밀 측정기(200)와 교정값 측정기(300) 사이의 신호 흐름을 제어하고, 데이터를 처리하는 기능을 수행한다. 제어 장치는 사용자의 입력 및/또는 미리 설정되어 저장된 조건을 만족하는 경우, PC 저장부(420, 도 5 참조)에 저장된OS(Operation System) 및 다양한 어플리케이션(application)을 실행할 수 있다. 이하, 관련 부분에서 후술한다.

[0052] 도 5는 일 예에 따른 바이오칩 온도 센서(130) 교정 시스템의 제어 블럭도 이다.

[0053] 도 5를 참조하면, 일 예에 따른 바이오칩 온도 센서(130) 교정 시스템은 바이오칩(100), 정밀 측정기(200), 교정값 측정기(300), PC(400)를 포함한다.

[0054] 바이오칩(100)은 히터(120)와, 바이오칩 온도 센서(130)와, 바이오칩 저장부(150)를 포함할 수 있으며, 바이오칩 구동 장치(170)와 연결 단자(미도시)를 통해 연결될 수 있다. 바이오칩 구동 장치(170)는 바이오칩 컨트롤 패널(105)과, 바이오칩 제어부(160)를 포함할 수 있다.

[0055] 바이오칩 컨트롤 패널(105)은 바이오칩 온도 센서(130)의 교정을 지시하는 사용자의 터치에 대응되는 신호를 입력받는 입력부(106)와, 사용자의 터치에 대응되는 교정 정보를 표시하는 표시부(107)를 포함할 수 있다.

[0056] 입력부(106)는 가압식 스위치 또는 터치 패드를 채용할 수 있으며, 표시부(107)는 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display, LCD) 패널 또는 발광 다이오드(Light Emitting Diode; LED) 패널을 채용할 수 있다.

[0057] 바이오칩 컨트롤 패널(105)은 입력부(106)와 표시부(107)가 별도로 마련될 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 입력부(106)와 표시부(107)가 일체로 마련된 터치 스크린 패널(Touch Screen Panel; TSP)을 채용할 수도 있다.

[0058] 히터(120)는 바이오칩(100)을 가열하는 구성으로, 바이오칩(100)은 히터(120)에 의해 단계적으로 가열될 수 있다. 예를 들어, 바이오칩(100)의 온도는 제 1 단계, 제 2 단계, 제 3 단계, 제 4 단계와 같이 네 단계로 구분되어 가열될 수 있다. 이 경우, 바이오칩 온도 센서(130)는 각 단계에서 바이오칩(100) 온도를 검출하고 이를 바이오칩 제어부(160)로 출력할 수 있다.

[0059] 바이오칩 온도 센서(130)는 바이오칩(100)의 온도를, 보다 상세하게 바이오칩(100) 표면의 온도를 검출하고 이를 바이오칩 제어부(160)로 출력할 수 있다.

[0060] 바이오칩 저장부(150)는 교정 과정에서 발생되는 교정 파라미터를 저장할 수 있으며, 바이오칩(100)의 시리얼 번호, 생산 라인, 생산 날짜 등의 정보를 저장할 수 있다.

[0061] 바이오칩 저장부(150)는 QR 코드 등의 형태로 제공될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 바이오칩 제어부(160)는 히터(120) 또는 바이오칩 온도 센서(130)의 동작을 제어하거나, PC 제어부(430)와 연결되어 PC 제어부(430)로부터 출력된 교정 온도 값에 따라 바이오칩 온도 센서(130)를 교정할 수 있다.

[0063] 바이오칩 제어부(160)는 프로세서(processor), 바이오칩(100)의 제어를 위한 제어 프로그램이 저장된 롬(ROM), 바이오칩(100)의 외부에서 입력되는 신호 또는 데이터를 저장하는 램(RAM)을 포함할 수 있다. 바이오칩 제어부(160)는 프로세서와, 롬과, 램을 이용해 바이오칩(100)을 구동하고 제어하기 위한 다양한 데이터, 프로그램 또는 어플리케이션을 저장 및 실행할 수 있다.

[0064] 정밀 측정기(200)는 기준 온도 센서(210)와, 정밀 측정기 컨트롤 패널(220)과, 정밀 측정기 제어부(230)를 포함할 수 있다. 정밀 측정기 컨트롤 패널(220)은 바이오칩 컨트롤 패널(105)과 실질적으로 동일하며 이하 중복되는 설명은 생략한다.

[0065] 기준 온도 센서(210)는 바이오칩(100)의 온도를, 보다 상세하게 바이오칩(100) 표면의 온도를 검출하고 이를 정밀 측정기 제어부(230)에 출력한다.

[0066] 전술한 바와 같이, 바이오칩(100)에 장착된 히터(120)에 의해 바이오칩(100)의 온도는 4단계로 조절될 수 있으며, 기준 온도 센서(210) 역시 각 단계에서 바이오칩(100) 온도를 검출해 이를 정밀 측정기 제어부(230)로 출력할 수 있다.

[0067] 정밀 측정기 제어부(230)는 기준 온도 센서(210)에서 검출된 온도 정보를 PC 제어부(430)로 출력한다.

[0068] 교정값 측정기(300)는 교정값 측정기 컨트롤 패널(310)과, 교정값 측정기 저장부(320)와, 인식부(330)와, 교정값 측정기 제어부(340)를 포함할 수 있다. 교정값 측정기 컨트롤 패널(310)은 바이오칩 컨트롤 패널(105)과

실질적으로 동일하며 이하 중복되는 설명은 생략한다.

[0069] 교정값 측정기 저장부(320)에는 교정 파라미터가 임시로 저장될 수 있으며, 교정 온도 값 산출 알고리즘이 미리 저장되거나, 산출된 교정 온도 값이 저장될 수 있다.

[0070] 인식부(330)는 바이오칩(100)에 마련된 QR 코드를 인식해서 교정값 측정기 제어부(340)로 출력할 수 있으며, 인식부(330)의 일 예로 웹 캠(Web Cam)과 같은 구성이 채용될 수 있다. 다만, 교정값 측정기 제어부(340)가 PC 제어부(430)로부터 바로 교정 파라미터에 대한 정보를 제공받는 경우 본 구성은 생략될 수도 있다.

[0071] 교정값 측정기 제어부(340)는 PC 제어부(430)로부터 교정 파라미터를 입력받거나 인식부(330)로부터 QR 코드에 저장된 교정 파라미터에 대한 정보를 제공 받으면, 교정값 측정기 저장부(320)에 미리 저장된 교정 온도 값 산출 알고리즘에 따라 교정 온도 값을 산출하고, 이를 PC 제어부(430)로 출력할 수 있다.

[0072] PC(400)는, PC 컨트롤 패널(410)과, PC 저장부(420)와, PC 제어부(430)를 포함할 수 있다. PC 컨트롤 패널(410)은 바이오칩 컨트롤 패널(105)과 실질적으로 동일하며 이하 중복되는 설명은 생략한다.

[0073] PC 저장부(420)는 바이오칩 온도 센서(130)의 교정을 위한 교정 프로그램, 교정 알고리즘, 어플리케이션, 어플리케이션을 제공하기 위한 오브젝트(예를 들어 이미지, 텍스트, 아이콘, 버튼 등)의 정보 등을 저장할 수 있다.

[0074] PC 제어부(430)는 바이오칩 온도 센서(130)와 기준 온도 센서(210)에서 검출한 바이오칩(100) 온도를 비교하고, 바이오칩 온도 센서(130)와 기준 온도 센서(210)에서 검출한 온도 차에 근거해 교정 파라미터를 도출한다.

[0075] 교정 파라미터가 도출되면 교정 파라미터에 대한 정보는 교정값 측정기 제어부(340)로 출력되거나, 바이오칩 저장부(150)인 QR 코드에 임시로 저장된 후 교정값 측정기(300)의 인식부(330)를 통해 교정값 측정기 제어부(340)로 전달될 수 있다.

[0076] 이하, 위와 같이 구성되는 바이오칩 온도 센서(130) 교정 시스템에서 바이오칩 온도 센서(130)의 교정이 수행되는 과정을 설명한다.

[0077] 도 6은 일 예에 따른 바이오칩 온도 센서(130)의 교정 과정을 도시한 흐름도 이고, 도 7은 파라미터 확인 GUI의 예를 도시한 도면이고, 도8은 교정 확인 GUI의 예를 도시한 도면이다.

[0078] 도 6을 참조하면, 일 예에 따른 바이오칩 온도 센서(130)의 교정 방법은, 바이오칩 온도 센서(130) 및 기준 온도 센서(210)가 바이오칩(100)의 온도를 검출하는 단계(510), 바이오칩 온도 센서(130)와 기준 온도 센서(210)의 검출 온도의 차가 미리 설정된 기준값 이상인지 판단하는 단계(520), 교정 파라미터를 산출하는 단계(530)를 포함할 수 있다.

[0079] 바이오칩 온도 센서(130) 및 기준 온도 센서(210)가 바이오칩(100)의 온도를 검출하는 단계에서 바이오칩 온도 센서(130)와 기준 온도 센서(210)는 동시에 바이오칩(100)의 온도를 검출할 수 있다(510).

[0080] 교정 파라미터의 산출을 위해서는 여러 단계에 걸쳐 바이오칩(100)의 온도를 검출하여야 하는 바, 바이오칩 온도 센서(130)와 기준 온도 센서(210)의 온도 검출은 여러 단계에 걸쳐 수행될 수 있다. 본 실시 예에서는 검출의 정확성을 위해 50, 60, 72, 95 ℃와 같은 네 구간으로 검출 구간을 구분하였다.

[0081] 다음, 바이오칩 온도 센서(130)와 기준 온도 센서(210)의 검출 온도 차를 미리 설정된 기준값과 비교한다(520).

[0082] 보다 상세하게, 바이오칩 온도 센서(130)의 검출 온도(T1)와, 기준 온도 센서(210)의 검출 온도(T2) 차의 절대치를 미리 설정된 기준 값과 비교한다.

[0083] 온도 차의 절대치가 기준 값보다 작은 것으로 판단되면, 바이오칩 온도 센서(130)의 교정 과정이 종료된다. 이 경우는, 바이오칩 온도 센서(130)의 온도가 비교적 정확한 경우로 교정의 필요성이 적은 경우이다.

[0084] 온도 차의 절대치가 기준 값 이상인 것으로 판단되면, 교정 파라미터를 산출하는 과정이 수행된다. 교정 파라미터 산출은 미리 저장된 알고리즘에 의해 수행될 수 있다(530).

[0085] 일 예에 따르면, 교정 파라미터는 Steinhart-Hart 식의 Steinhart-Hart 계수 값일 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0086] 도 7을 참조하면, 일 예에 따른 교정 파라미터 산출 과정에서 PC 컨트롤 패널(410)의 표시부에는, 바이오칩 온도 센서(130)의 검출 온도 값, 기준 온도 센서(210)의 검출 온도 값, 구획된 온도 별 바이오칩 온도 센서(130)와 기준 온도 센서(210)의 검출 온도 값의 차, 교정 파라미터 등의 정보가 표시될 수 있다.

[0087] 다음, 교정 파라미터를 이용해 교정 온도 값 산출 과정이 수행된다. 교정 온도 값은 교정값 측정기 저장부(320)에 미리 저장된 교정 온도 값 환산 알고리즘에 따라 결정될 수 있다.

[0088] 일 예에 따른 교정 온도 값 환산 알고리즘으로, Steinhart-Hart 식이 이용될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0089] 도 8을 참조하면, 일 예에 따른 교정 온도 값 산출 과정에서 교정값 측정기 컨트롤 패널(310)의 표시부에는 바이오칩(100)의 교정 전 온도 값, 바이오칩(100)의 교정 온도 값, 인식부(330)에 의해 인식된QR 코드 정보, 교정 파라미터 등의 정보가 표시될 수 있다.

[0090] 교정 온도 값은 QR 코드 형태로 출력됨과 동시에 교정값 측정기 저장부(320)에 저장될 수 있으며, 본 단계에서 산출된 교정 온도 값에 따라 바이오칩 온도 센서(130)가 교정될 수 있다.

[0091] 도 7 및 도 8은 GUI의 일 예를 도시한 것이며, GUI가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0092] 이상으로 바이오칩 온도 센서의 교정 시스템 및 그 교정 방법의 실시 예에 대해 설명하였다. 발명의 기술적 사상이 전술한 실시 예에 의해 한정되는 것은 아니며 당업자가 쉽게 생각할 수 있는 범위 내의 변경을 포함하는 개념으로 넓게 이해되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0093] 100 : 바이오칩

120 : 바이오칩 온도 센서

130 : 히터

200 : 정밀 측정기

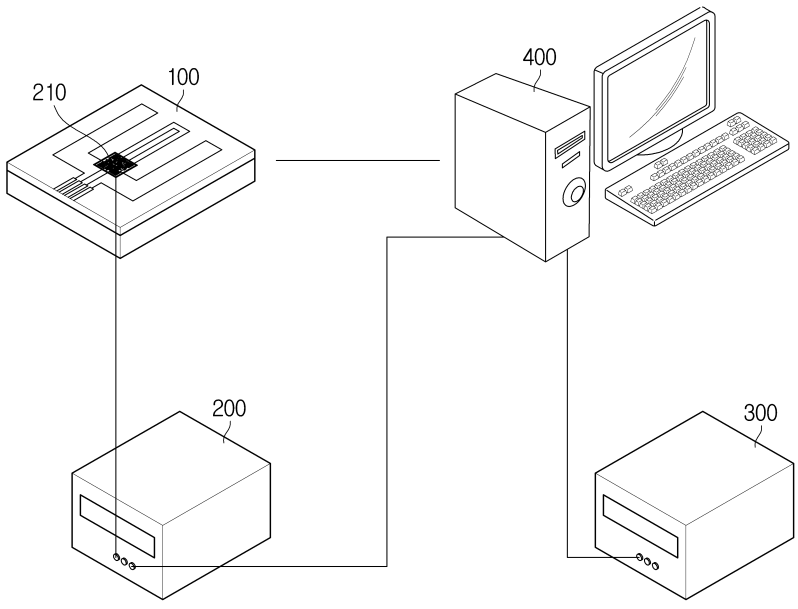
210 : 기준 온도 센서

300 : 교정값 측정기

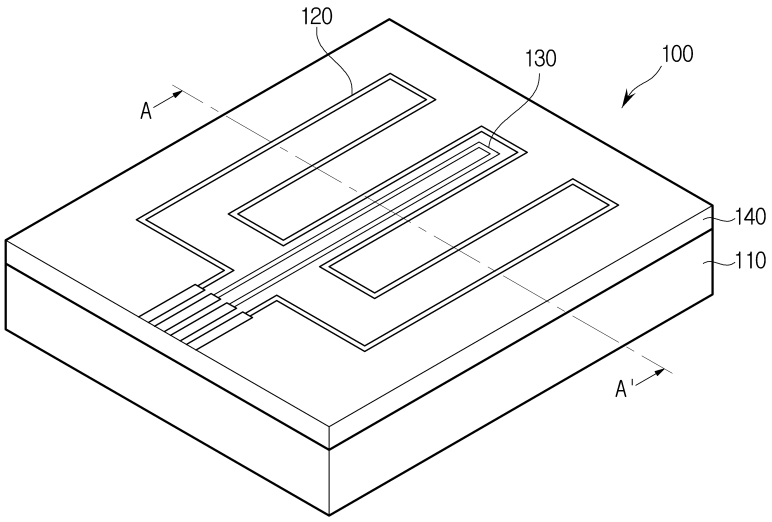
400 : PC

도면

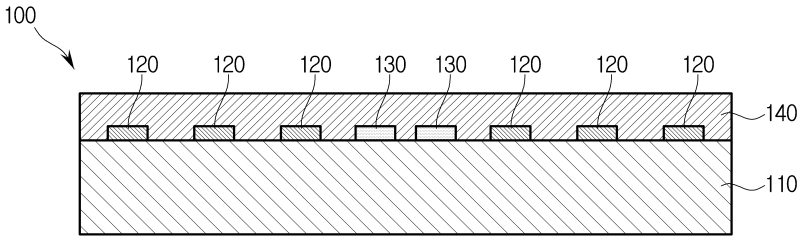
도면1



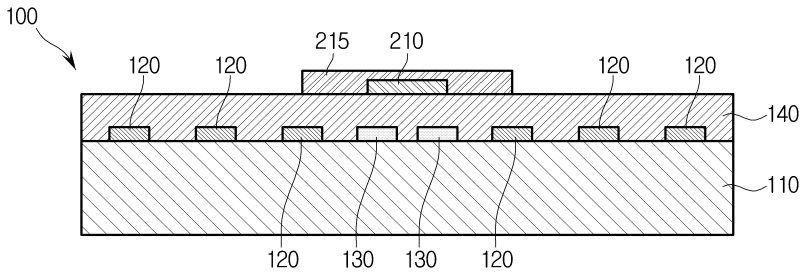
도면2


120
130
100
A
140
110
A'

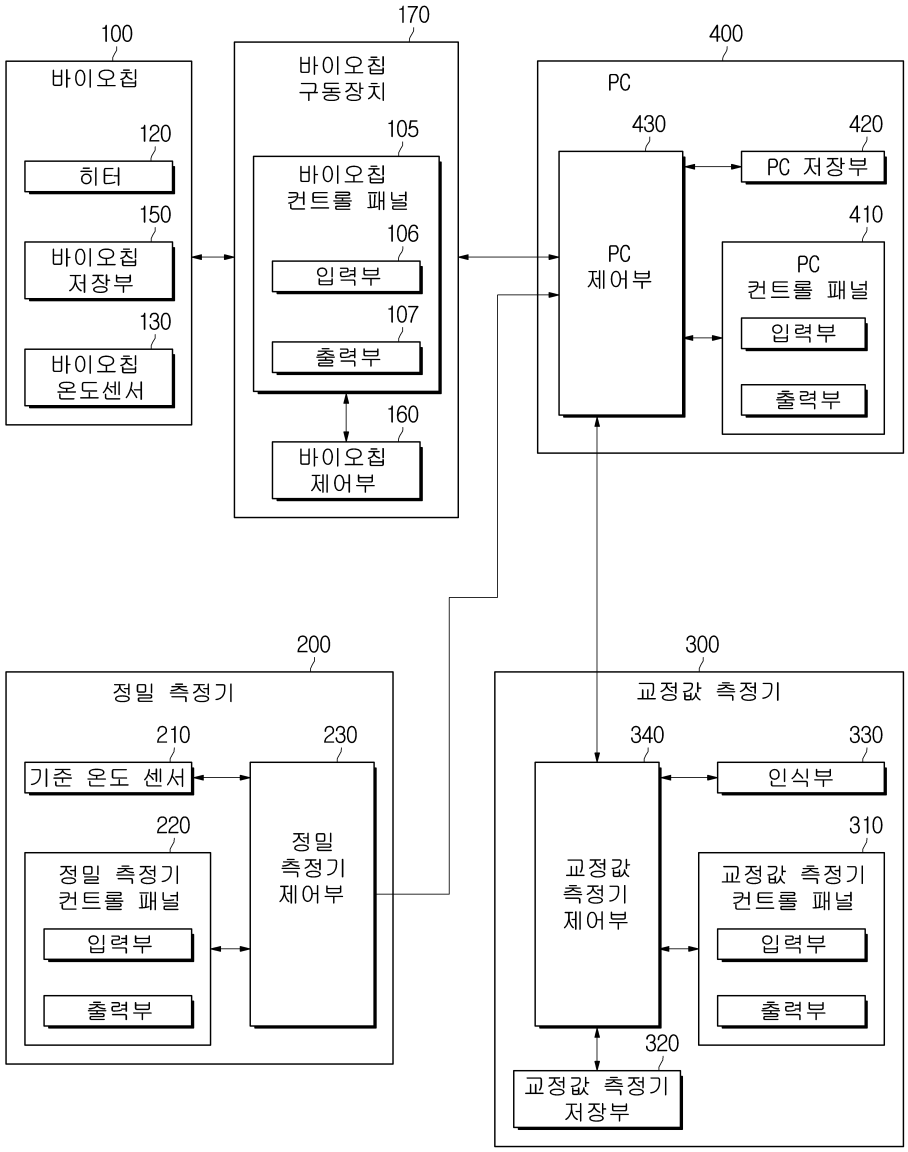
도면3


100
120
120
120
130
130
120
120
120
140
110

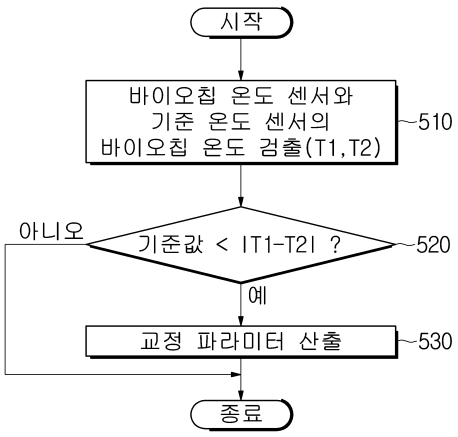
도면4


100
215
210
120
120
120
120
140
110
120
130
130
120

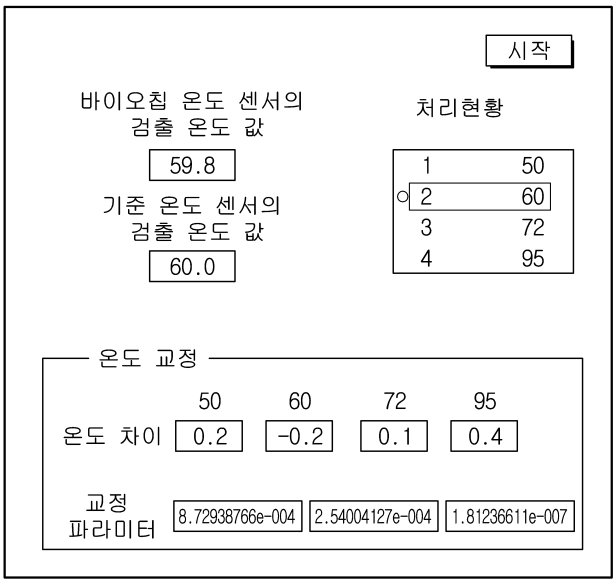
도면5


100
바이오칩
120
히터
150
바이오칩
저장부
130
바이오칩
온도센서
170
바이오칩
구동장치
105
바이오칩
컨트롤 패널
106
입력부
107
출력부
160
바이오칩
제어부
400
PC
430
420
PC 저장부
410
PC
제어부
PC
컨트롤 패널
입력부
출력부
200
정밀 측정기
210
230
기준 온도 센서
220
정밀 측정기
컨트롤 패널
입력부
출력부
정밀
측정기
제어부
300
교정값 측정기
340
330
인식부
310
교정값
측정기
제어부
교정값 측정기
컨트롤 패널
입력부
출력부
320
교정값 측정기
저장부

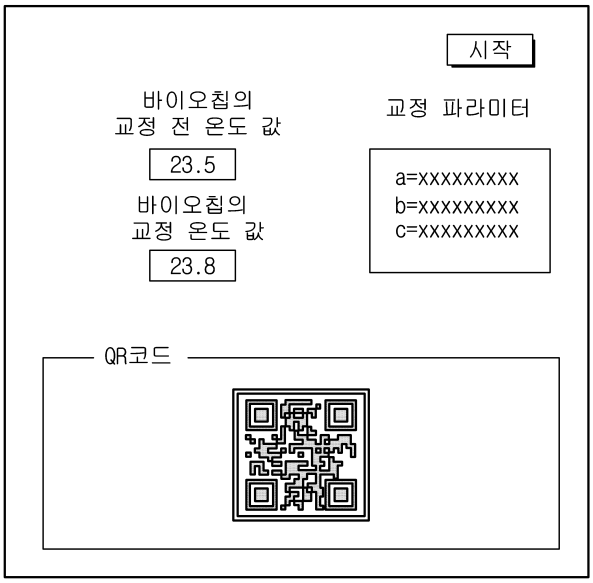
도면6


시작
바이오칩 온도 센서와
기준 온도 센서의
바이오칩 온도 검출(T1,T2)
510
아니오
기준값 < IT1-T2I ?
520
예
교정 파라미터 산출
530
종료

도면7


시작
바이오칩 온도 센서의
검출 온도 값
59.8
기준 온도 센서의
검출 온도 값
60.0
처리현황
1 50
2 60
3 72
4 95
온도 교정
50 60 72 95
온도 차이 0.2 -0.2 0.1 0.4
교정
파라미터
8.72938766e-004
2.54004127e-004
1.81236611e-007

도면8


시작
바이오칩의
교정 전 온도 값
23.5
바이오칩의
교정 온도 값
23.8
교정 파라미터
a=xxxxxxxxx
b=xxxxxxxxx
c=xxxxxxxxx
QR코드