(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0018667
(43) 공개일자 2010년02월18일

(51) Int. Cl.
G06F 11/273 (2006.01) *G06F 3/00* (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0077263
(22) 출원일자 2008년08월07일
심사청구일자 2008년08월07일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원 춘천시 한림대학길 39 한림대학교
(72) 발명자
김종대
서울특별시 강남구 역삼2동 개나리푸르지오아파트 303동 501호
(74) 대리인
서원호

전체 청구항 수 : 총 9 항

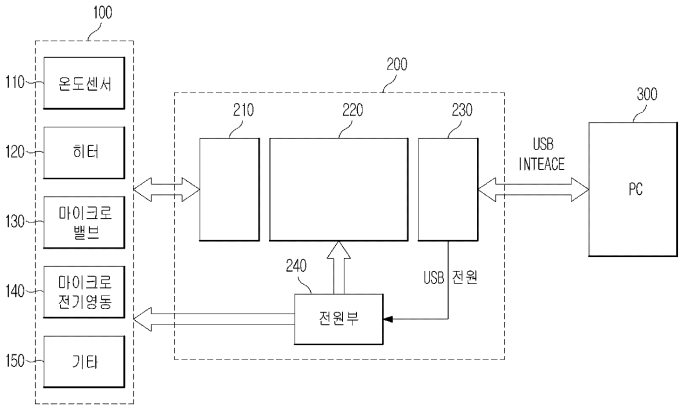
(54) 퍼스널 컴퓨터 기반의 피씨알 칩 구동 제어 장치

(57) 요 약

퍼스널 컴퓨터를 기반으로 PCR 칩을 구동하고 퍼스널 컴퓨터에서 제공하는 그래픽 사용자 인터페이스를 통하여 분석 정보를 검색할 수 있도록 한 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치를 개시한다.

이를 위해 본 발명에 따른 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치는 히터와 온도 센서를 가지는 PCR 칩; 상기 온도 센서를 이용하여 상기 PCR 칩에 주입된 시료의 온도를 측정하고 상기 히터를 구동하는 PCR 칩 구동장치; 및 제1인터페이스를 통해 상기 PCR 칩 구동장치에 연결되고, 사용자에게 제공하는 제2인터페이스를 통해 설정되는 제어 명령을 상기 제1인터페이스를 통해 상기 PCR 칩 구동장치에 전달하는 퍼스널 컴퓨터;를 포함한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

히터와 온도 센서를 가지는 PCR 칩;

상기 온도 센서를 이용하여 상기 PCR 칩에 주입된 시료의 온도를 측정하고 상기 히터를 구동하는 PCR 칩 구동장치; 및

제1인터페이스를 통해 상기 PCR 칩 구동장치에 연결되고, 사용자에게 제공하는 제2인터페이스를 통해 설정되는 제어 명령을 상기 제1인터페이스를 통해 상기 PCR 칩 구동장치에 전달하는 퍼스널 컴퓨터;

를 포함하는 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1인터페이스는 유에스비 인터페이스(USB interface)인 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2인터페이스는 그래픽 유저 인터페이스(GUI)인 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 PCR 칩 구동장치와 상기 퍼스널 컴퓨터가 분담하여 상기 시료의 온도 데이터를 얻는 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 PCR 칩 구동장치는 상기 온도 센서의 출력 전압에 따라 디지털 변환하는 AD변환기를 포함하고, 상기 퍼스널 컴퓨터는 상기 디지털 변환된 온도 데이터에 대하여 교정 파라미터를 이용하여 교정하고 교정된 온도데이터를 화면상에 온도 그래프로 디스플레이하기 위해 계산하는 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 PCR 칩 구동장치와 상기 퍼스널 컴퓨터는 분담하여 상기 히터의 온 시간을 제어하는 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 PCR 칩 구동장치는 상기 히터를 온 또는 오프하는 FET 스위치와, 상기 FET 스위치를 구동하기 위한 PWM 구동부를 포함하며, 상기 퍼스널 컴퓨터에서 제공하는 히터 제어신호에 대응하여 설정된 기간 동안 상기 PWM 구동부가 상기 FET 스위치를 온 시키는 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 그래픽 유저 인터페이스를 통해 처리 상황의 데이터 및 시료를 제공한 환자 정보를 검색하는 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 PCR 칩 구동장치는 상기 유에스비 인터페이스를 통해 제공되는 유에스비 전원을 공급받는 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 PCR 칩 구동 제어장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 퍼스널 컴퓨터를 기반으로 PCR 칩을 구동하고 퍼스널 컴퓨터에서 제공하는 그래픽 사용자 인터페이스를 통하여 분석 정보를 검색할 수 있도록 한 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] PCR 칩은 생화학 처리 과정을 집적한 Lab-on-a-chip (LOC) 형태로 연구 개발되고 있다. 상용화하기 위한 PCR 칩의 개발에 있어서 시료 정보와 분석 결과를 저장하고 관리하기 위한 고기능의 유저 인터페이스(user interface)를 필요로 한다.

[0003] 종래의 PCR 칩을 구동하는 장치에서 시료 분석을 하기 위한 유저 인터페이스를 구동 장치에 탑재하는데, 이렇게 구동 장치에 유저 인터페이스를 일체화하면 시스템 크기가 커지고 유저 인터페이스를 적용하는 장치 모델의 제한으로 개발비용이 많이 들어 경제적인 부담이 따른다. 이것은 PCR 칩의 상용화를 위한 개발에 있어 장애 요인이 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 PCR 칩 구동을 위해 퍼스널 컴퓨터에서 제공하는 범용의 사용자 인터페이스를 이용함으로써 사용 편의성을 높이고 장치의 소형 저가격화를 도모하는데 있다.

과제 해결수단

[0005] 이를 위해 본 발명에 따른 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치는 히터와 온도 센서를 가지는 PCR 칩; 상기 온도 센서를 이용하여 상기 PCR 칩에 주입된 시료의 온도를 측정하고 상기 히터를 구동하는 PCR 칩 구동장치; 및 제1인터페이스를 통해 상기 PCR 칩 구동장치에 연결되고, 사용자에게 제공하는 제2인터페이스를 통해 설정되는 제어 명령을 상기 제1인터페이스를 통해 상기 PCR 칩 구동장치에 전달하는 퍼스널 컴퓨터;를 포함한다.

[0006] 상기 제1인터페이스는 유에스비 인터페이스(USB interface)이다.

[0007] 상기 제2인터페이스는 그래픽 유저 인터페이스(GUI)이다.

[0008] 상기 PCR 칩 구동장치와 상기 퍼스널 컴퓨터가 분담하여 상기 시료의 온도 데이터를 얻는다.

[0009] 상기 PCR 칩 구동장치는 상기 온도 센서의 출력 전압에 따라 디지털 변환하는 AD변환기를 포함하고, 상기 퍼스널 컴퓨터는 상기 디지털 변환된 온도 데이터에 대하여 교정 파라미터를 이용하여 교정하고 교정된 온도데이터를 화면상에 온도 그래프로 디스플레이하기 위해 계산한다.

[0010] 상기 PCR 칩 구동장치와 상기 퍼스널 컴퓨터는 분담하여 상기 히터의 온 시간을 제어한다.

[0011] 상기 PCR 칩 구동장치는 상기 히터를 온 또는 오프하는 FET 스위치와, 상기 FET 스위치를 구동하기 위한 PWM 구동부를 포함하며, 상기 퍼스널 컴퓨터에서 제공하는 히터 제어신호에 대응하여 설정된 기간 동안 상기 PWM 구동부가 상기 FET 스위치를 온 시킨다.

[0012] 상기 그래픽 유저 인터페이스를 통해 처리 상황의 데이터 및 시료를 제공한 환자 정보를 검색한다.

[0013] 상기 PCR 칩 구동장치는 상기 유에스비 인터페이스를 통해 제공되는 유에스비 전원을 공급받는다.

효 과

[0014] 본 발명에 따르면 PCR 칩 구동장치에서 사용자 인터페이스를 제공하지 않는 대신 퍼스널 컴퓨터에서 사용자 인터페이스로서 그래픽 유저 인터페이스를 적용할 수 있어 시료 분석 정보, 환자 정보 등 다양한 정보를 제공하며, 데이터베이스로 구축된 정보의 검색, 저장 및 관리가 용이하다.

[0015] 본 발명에 따르면 시료 분석을 위한 히터와 온도 센서의 제어를 할 때 PCR 칩 구동장치와 퍼스널 컴퓨터가 분담하여 처리할 수 있어 장치의 소형 저가격화를 도모할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 다음은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩의 구동 제어장치를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[0017] 일반적으로 PCR 칩을 구동하는 구동 장치는 마이크로프로세서를 가지고 있으며, 구동 장치가 PCR 칩에 주입된 시료의 분석을 위하여 PCR 칩의 온도를 제어하도록 되어 있다. 이와 같이 PCR 칩의 온도 제어 시 사용자의 요구 명령을 구동 장치에 전달하기 위해서는 사용자 인터페이스를 필요로 한다. 본 발명은 퍼스널 컴퓨터에서 제공하는 범용의 사용자 인터페이스를 이용한다. 퍼스널 컴퓨터에서 제공하는 범용의 사용자 인터페이스로는 윈도우 운용 체계(OS)하에서 구현되는 그래픽 유저 인터페이스(GUI)를 사용할 수 있다.

[0018] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치는 PCR 칩(100), PCR 칩 구동부(200) 및 퍼스널 컴퓨터(300)를 포함한다.

[0019] 일반적으로 PCR 칩은 시료 준비 기능, PCR 기능, 검출 기능 등 3가지 기능을 모두 처리할 수 있는데, 본 실시 예에서는 PCR 칩(100)은 시료 준비를 거쳐 만들어진 시료를 챔버에 주입하고 PCR 처리를 마치게 되면 검출 기능을 가진 별도 장치에서 처리하도록 수거할 수 있는 것으로서 PCR 전용의 PCR 칩(100)을 설명하기로 한다.

[0020] 이러한 PCR 칩(100)은 온도 센서(110), 히터(120), 마이크로 밸브(130), 마이크로 전기영동(140), 기타 장치(150)를 포함할 수 있으며, 후술하는 도 2의 칩 내부 구조와 도 3의 단면 구조를 가지고 있다. 여기서, 온도 센서(110)는 히터(120)에 의해 가열되고 칩의 챔버에 채워진 시료의 온도를 측정한다.

[0021] PCR 칩 구동장치(200)는 온도 센서(110)를 통해 측정된 온도를 퍼스널 컴퓨터(300)에 제공하고, 퍼스널 컴퓨터(300)로부터 전달받은 히터 제어신호에 따라 히터(120)를 제어하는 역할을 한다. 이를 위하여 PCR 구동장치(200)는 PCR 칩 구동을 위한 마이크로프로세서(220), PCR 칩(100)의 각 구성부와 신호 출입을 하기 위한 주변부 인터페이스(210), 퍼스널 컴퓨터(300)와 신호 출입을 하기 위한 호스트 인터페이스(230), 그리고 구동 장치의 각 구성부에 전원을 제공하는 전원부(240)를 포함한다.

[0022] 여기서 PCR 칩 구동장치(200)와 퍼스널 컴퓨터(300)는 서로의 신호 출입을 위하여 유에스비 인터페이스(USB interface)를 적용하며, 이 경우 호스트 인터페이스(230)는 유에스비 전원(USB power)을 전원부(240)에 제공한다.

[0023] 전원부(240)는 PCR 칩 구동장치(200)의 각 구성부 및 PCR 칩(100)의 각 구성부에서 필요로 하는 구동 전원을 제공한다.

[0024] 도 2와 도 3를 참조하여 PCR 칩(100)의 내부 구조를 설명한다.

[0025] 도 2에 도시한 PCR 칩(100)은 유리나 폴리머와 같은 기판(101) 위에 구리, 백금 등의 재질로 된 챔버벽(102)으로 둘러싸인 챔버(103)를 형성하고 그 챔버 위에 커버(104)를 위치시켜 챔버(103)를 외부로부터 격리된 구조를 가지고 있다.

[0026] 커버(104)에는 시료를 챔버 내부로 주입하기 위한 유입구(105)와 시료를 칩 외부로 배출시켜 수거하기 위한 유출구(106)가 형성된다.

[0027] 도 3에 도시한 바와 같이, 기판(101)에 절연부재(107)가 평탄하게 적층되고, 절연부재()107) 위에 챔버(103)가 형성되며, 그 챔버 바닥에 대응하는 절연부재(107) 내부에 온도 센서(110)와 히터(120)가 매립된다. 히

터(120)는 챔버 바닥 전체를 고르게 가열 시키도록 굴곡 형상으로 히터선이 배치되어 있고, 온도 센서(110)는 히터에 의해 가열되는 온도에 따라 출력 전압을 변화시키도록 히터선의 안쪽에 배치된다.

[0028] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치의 상세 구성을 나타낸 블록도이다.

[0029] 도 4에 도시한 바와 같이, PCR 칩 구동장치(200)는 PCR 칩(100)과 퍼스널 컴퓨터(300) 사이에 전기적으로 연결된다.

[0030] 본 실시 예에서 퍼스널 컴퓨터(300)가 제공하는 범용 유저 인터페이스로서 윈도우 운영 체제하에서 구현되는 그래픽 유저 인터페이스(GUI)를 사용하고, 사용자의 요구 명령을 PCR 칩 구동장치(200)로 전송하기 위해 유에스비 인터페이스(USB interface)를 적용하며, 이를 위해 PCR 칩 구동장치(200)의 유에스비 커넥터(232)와 퍼스널 컴퓨터(300) 사이를 유에스비 케이블(USB cable)(233)로 연결한다. 퍼스널 컴퓨터(300)와 PCR 칩 구동장치(200)는 일정 시간(예를 들면 100ms) 주기로 교신한다.

[0031] 퍼스널 컴퓨터(300)에서 그래픽 유저 인터페이스로 구현한 화면, 예를 들어 도 5와 같이 제공된 화면(310)에 온도 그래프를 디스플레이하는 제1표시부(311), 시료 분석 작업을 위한 처리 상황에 관련된 데이터를 디스플레이하는 제2표시부(312), 환자 정보를 디스플레이하는 제3표시부(313), 그리고 시료 분석을 위한 PCR 칩의 구동 제어를 위한 조작 아이콘을 디스플레이하는 제4표시부(314)를 포함한다.

[0032] 다시 도 4를 참고하면, 퍼스널 컴퓨터(300)의 화면(310)에서 사용자에 의해 지시하는 사용자 명령에 따라 히터 제어 신호가 유에스비 케이블(233)에 연결된 유에스비 커넥터(232)와 유에스비 인터페이스(231)를 매개로 중앙처리장치(221)에 제공된다.

[0033] 중앙처리장치(221)는 히터 제어신호에 따라 히터를 구동하기 위한 히터 구동신호를 PWM 구동부(212)에 출력하고, PWM 구동부(212)는 히터 구동신호에 따라 FET 스위치(214)를 온(on)시킨다. 여기서 히터의 온 시간에 대응하는 구간(duration)은 퍼스널 컴퓨터(300)로부터 제공되는 히터 제어신호에 대응하는 히터 구동신호에 따라 미리 설정된다.

[0034] FET 스위치(214)가 온(on)되는 동안 히터(120)가 작동하여 챔버(103)에 채워진 시료를 가열하고, 이에 따라 시료의 온도가 높아진다. 미리 설정된 시간이 경과하여 FET 스위치(214)가 오프(off)되면 히터 가동이 정지되므로 시료 가열 동작은 중단된다. 이러한 시료의 가열 동작은 시험 조건에 따라 목표로 하는 온도에 이를 때 까지 반복 실시될 수 있다.

[0035] 전원부(240)는 중앙처리장치(221)에 제공하기 위한 3.3 V와 증폭기(213)와 FET 스위치(214)에 제공하기 위한 5 V을 발생한다.

[0036] 챔버 안의 시료를 가열하는 동안 온도센서(110)에서 측정된 온도에 대응하는 전압을 출력하고, 그 출력 전압은 증폭기(213)에 의해 적정 비율로 증폭된 후 AD변환기(211)에 제공된다. AD변환기(211)는 측정 전압의 크기에 대응하여 디지털 변환하고 변환된 온도 데이터를 출력한다. 중앙처리장치(221)는 AD변환기(211)에 의해 변환된 온도데이터를 유에스비 인터페이스(231)와 유에스비 커넥터(232)를 매개로 퍼스널 컴퓨터(300)에 전달한다. 이에 따라 퍼스널 컴퓨터(300)는 화면(310)의 제1표시부(311)에 시료 분석 정보의 하나로서 온도 그래프를 사용자에게 시각적으로 제공할 수 있다. 퍼스널 컴퓨터(300)는 여러 차례 반복하여 실시되는 측정 데이터를 기초로 시료별, 환자별 등의 아이템별로 데이터베이스를 구축한다. 이렇게 구축된 데이터베이스에서 사용자는 화면(310)의 제3표시부(313)에 제공하는 검색 인덱스를 지정하여 원하는 데이터를 검색하거나, 측정 데이터를 저장하거나 읽기 등의 동작을 수행할 수 있다.

[0037] 본 실시 예에서는, PCR 칩 구동 시 PCR 칩 구동장치(200)와 퍼스널 컴퓨터(300)가 역할을 분담하여 수행하는데, 이것은 범용의 하드웨어와 소프트웨어를 탑재하고 있는 퍼스널 컴퓨터(300)의 기능을 충분히 활용하는 동시에 PCR 칩 구동장치(200)에 부여되는 기능을 줄임으로서 PCR 칩 구동장치의 소형 저가격화에 기여하기 위함이다.

[0038] 예를 들면 온도 센서(110)를 통하여 측정한 값은 온도로 변환하기 위하여 교정 과정과 변환하는 계산 과정이 필요하게 되는데, PCR 구동 칩(200)는 단지 온도 데이터로 변환하여 퍼스널 컴퓨터(300)에 전달하고, 퍼스널 컴퓨터(300)가 제공받은 온도 데이터에 대하여 교정 파라미터를 이용하여 교정한 후 이를 사용자에게 시각적으로 제공하기 위해 온도 그래프로 변환하는 계산 과정을 수행하도록 하는 것이다. 이와 같이 퍼스널 컴퓨터(300)에서 측정 온도 데이터를 처리하는 과정이 있으므로 해서 PCR 칩 구동장치(200)에서는 변환된 온도 데이터

를 유에스비 인터페이스(231)와 유에스비 커넥터(232)를 매개로 퍼스널 컴퓨터(300)에 전달하기만 하면 된다.

[0039] 또한 퍼스널 컴퓨터(300)가 히터의 온 시간에 대응하는 PWM 기간(duration)을 계산하고 그에 따른 히터 구동신호를 유에스비 인터페이스(231)와 유에스비 커넥터(232)를 매개로 PCR 칩 구동장치(200)에 전달하면 PCR 칩 구동장치(200)가 히터 구동신호에 따라 미리 설정된 시간 동안 히터의 온 시키는 동작을 수행한다. 이와 같이 히터 제어 과정에서 퍼스널 컴퓨터(300)가 분담 처리함에 따라 PCR 칩 구동장치(200)의 소형 저가격화를 도모할 수 있다.

[0040] 이하 상기 구성을 갖는 본 발명에 따른 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 구동제어장치에서 시료 분석하는 동작을 상세히 설명한다.

[0041] PCR 칩(100)에 시료를 주입한 후 퍼스널 컴퓨터(300)에서 제공하는 화면(310)을 통해 사용자에 의해 설정된 시험 조건에 따라 PCR 칩(100)에 주입된 시료에 대하여 3 단계(92~96℃, 37~65℃, ~72℃)의 온도 변환을 수십 회 실시한다.

[0042] 시료 분석 정보의 하나로서 PCR 칩 구동장치(200)에서 측정된 온도 데이터가 유에스비 인터페이스를 통해 퍼스널 컴퓨터(300)로 전달되고, 퍼스널 컴퓨터(300)는 교정 파라미터를 이용하여 온도 데이터를 교정하고, 교정된 온도 데이터와 이전 온도 데이터의 온도 차이를 계산하고 그 계산 결과에 따라 온도 그래프를 화면(310)의 제1표시부(311)에 디스플레이한다.

[0043] PCR 칩을 구동하여 시료를 가열하는 동안 제2표시부(312)에는 처리 상황에 관련된 데이터가 디스플레이된다. 제2표시부의 좌측열 숫자는 라인 번호를 나타내고 중앙열의 숫자는 설정 온도를 나타내며, 우측열의 숫자는 온도 유지 시간을 나타낸다. 여기서 현재 수행 상태는 화살표로 지시하도록 디스플레이되며, 사용자는 화살표가 지시하는 행을 보고 확인할 수 있다.

[0044] 한편 시료 제공자인 환자에 관련된 정보는 제3표시부(313)를 통해 원하는 검색 인덱스를 이용하여 환자 정보를 검색할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치의 전체 기능을 나타낸 블록도이다.

[0046] 도 2는 본 발명의 구동 제어 장치에 의해 구동되는 PCR 칩의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0047] 도 3은 도 2의 PCR 칩의 단면 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0048] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 퍼스널 컴퓨터 기반의 PCR 칩 구동 제어장치의 상세 구성을 나타낸 블록도이다.

[0049] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 퍼스널 컴퓨터에서 제공하는 그래픽 유저 인터페이스를 이용하기 위한 화면의 예시도이다.

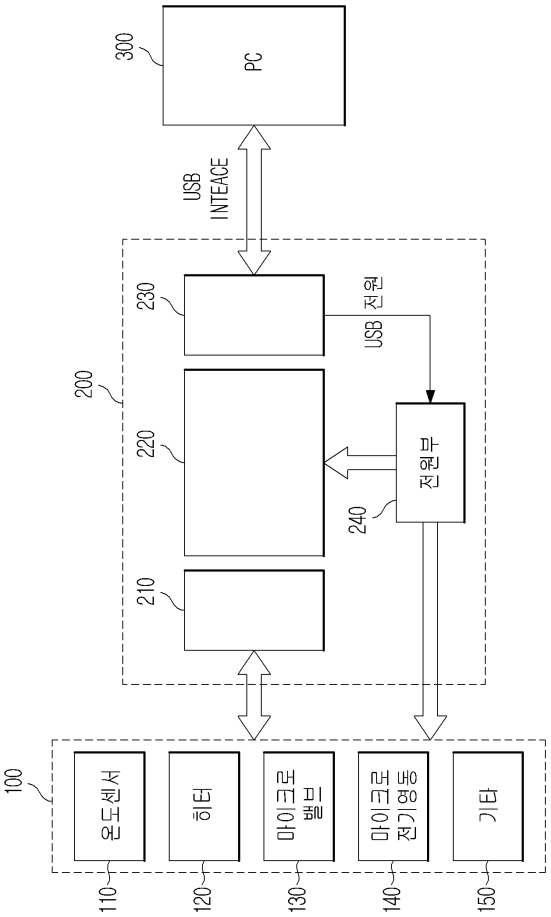
[0050] *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

[0051] 100: PCR 칩 200: PCR 칩 구동 장치

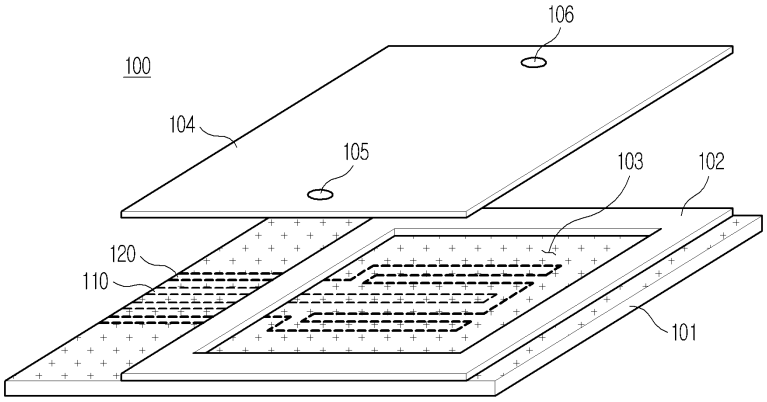
[0052] 300: 퍼스널 컴퓨터

도면

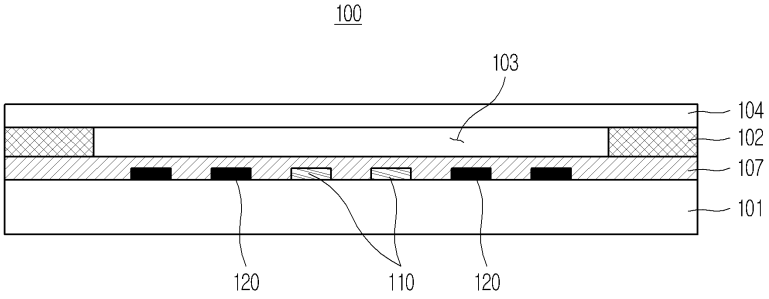
도면1


300
PC
USB INTEACE
230
USB 전원
200
220
전원부
240
210
100
온도센서
히터
마이크로 밸브
마이크로 전기영동
기타
110
120
130
140
150

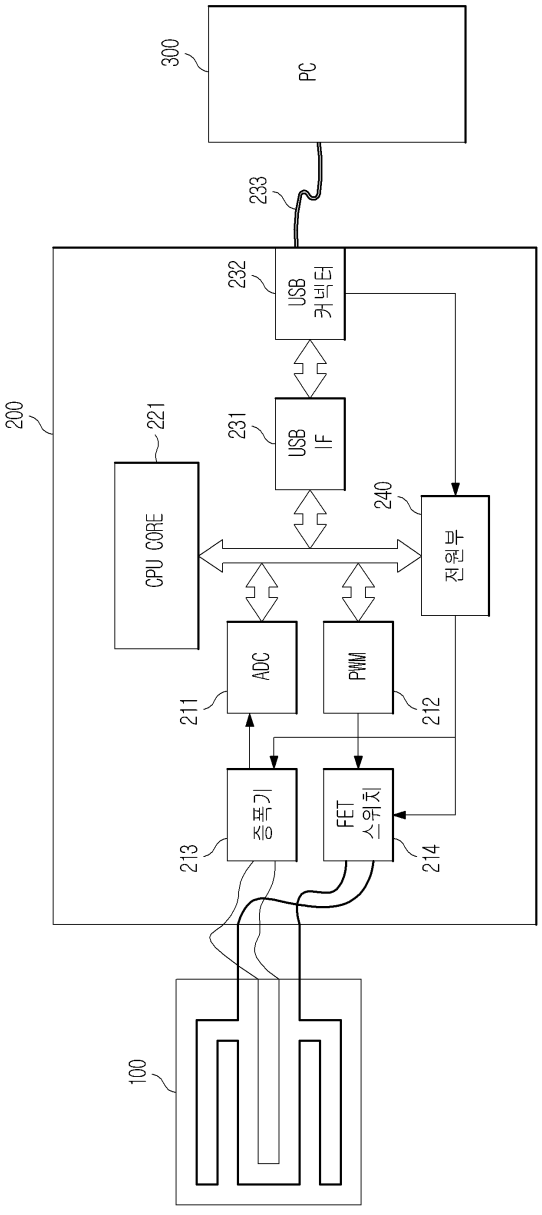
도면2


106
100
104
105
103
102
120
110
101

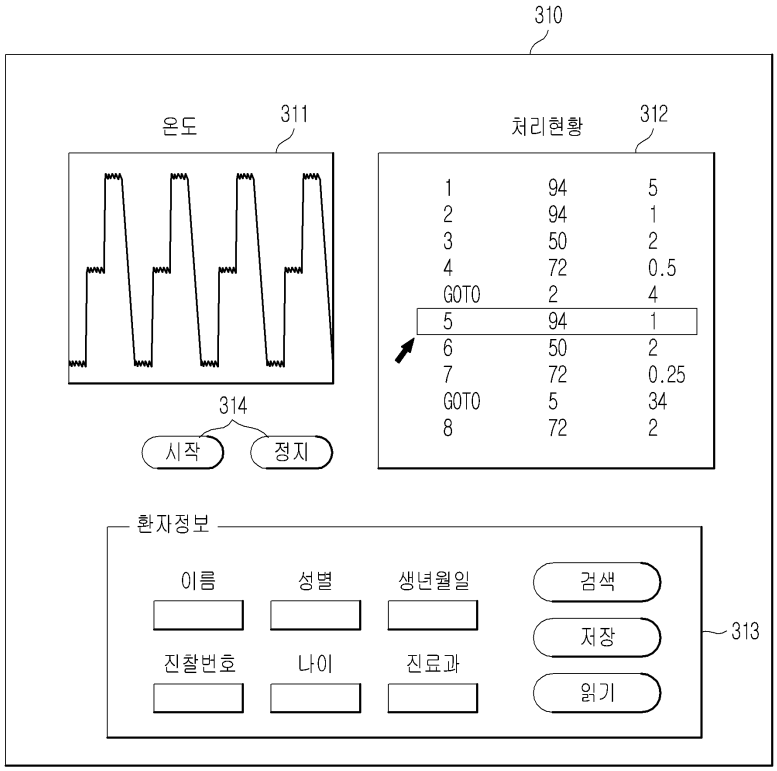
도면3


100
103
104
102
107
101
120
110
120

도면4


300
PC
233
232
USB 커넥터
231
USB IF
200
221
CPU CORE
240
전원부
ADC
211
PWM
212
증폭기
213
FET 스위치
214
100

도면5


310
온도
311
처리현황
312
1 94 5
2 94 1
3 50 2
4 72 0.5
GOTO 2 4
5 94 1
6 50 2
7 72 0.25
GOTO 5 34
8 72 2
314
시작
정지
환자정보
이름
성별
생년월일
검색
저장
읽기
진찰번호
나이
진료과
313