



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월13일

(11) 등록번호 10-1560114

(24) 등록일자 2015년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G08B 21/20 (2006.01) G01N 27/04 (2006.01)

H02H 5/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7018064

(22) 출원일자(국제) 2014년01월08일

심사청구일자 2014년06월30일

(85) 번역문제출일자 2014년06월30일

(65) 공개번호 10-2014-0099930

(43) 공개일자 2014년08월13일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/010720

(87) 국제공개번호 WO 2014/110159

국제공개일자 2014년07월17일

(30) 우선권주장

61/750,328 2013년01월08일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010035036 A*

JP2012074798 A*

US20080204218 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

에이치제트오 인코포레이티드

미국 84020 유타주 드레이퍼 스위트 300 12637 사
우스 265 웨스트

(72) 발명자

스티븐스, 블레이크

미국 07960 뉴저지주 모리스타운 #15-2비 워싱턴
애비뉴 1

소렌슨, 맥스

미국 84121 유타주 코튼우드 하이츠 다빈치 درا
이브 3193

(74) 대리인

양영준, 백만기, 정은진

전체 청구항 수 : 총 29 항

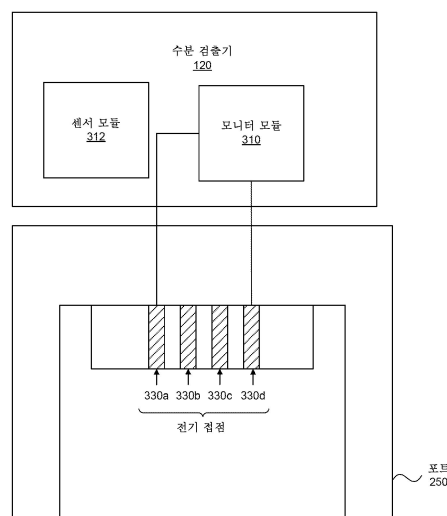
심사관 : 노용완

(54) 발명의 명칭 전자 장치의 수분에의 노출을 검출하고 그에 반응하는 장치, 시스템, 및 방법

(57) 요약

전자 장치는 이 전자 장치를 다른 전자 장치에 접속하기 위한 포트 및 이 포트에서 전기적 도전성 액체를 검출하도록 구성된 수분 검출기를 포함한다. 수분 검출기는 포트의 제1 전기 접점 상에 전압을 유지하고 포트의 제1 전기 접점과 제2 전기 접점 사이의 단락을 검출하도록 구성된다. 수분 검출기는 모니터 모듈이 단락을 검출하면 전자 장치가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 결정한다. 수분 검출기는 또한 전자 장치가 전기적 도전성 액체에 노출되면 전자 장치를 안전 모드에 놓을 수 있다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치로서,

복수의 전자 부품들;

상기 전자 장치와 또 하나의 전자 장치 사이에 통신을 가능하게 하고, 제1 전기 접점 및 제2 전기 접점을 포함하는 포트; 및

상기 포트의 전기적 도전성 액체에 노출을 검출하도록 구성된 수분 검출기

를 포함하고, 상기 수분 검출기는

상기 제1 전기 접점 상에 전압을 유지하고 상기 제1 전기 접점과 상기 제2 전기 접점 사이의 단락을 검출하도록 구성된 모니터 모듈; 및

하나 이상의 전기 접점이 전기적 도전성 액체에 노출된 테스트 전자 장치들의 전기적 활동 패턴들로부터의 노출 모델을 포함하고, 상기 모니터 모듈이 상기 단락을 검출한 것에 응답하여 상기 전자 장치의 상기 포트가 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하도록 구성된 센서 모듈을 포함하는 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 모니터 모듈은 상기 포트의 접속 상태를 결정하도록 더 구성되고;

상기 센서 모듈은 상기 모니터 모듈이

상기 포트가 비접속 상태인 것을 검출하고;

상기 단락을 검출한 것

에 응답하여 상기 전자 장치의 상기 포트가 상기 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하도록 더 구성된 전자 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전자 장치의 상기 포트가 상기 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 상기 센서 모듈이 결정한 것에 응답하여 상기 전자 장치가 안전 모드에 들어가게 하도록 구성된 보호 모듈을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 전원과 상기 복수의 전자 부품들 중 적어도 일부의 전자 부품들 사이의 통신을 종료하도록 구성된 보호 모듈을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 보호 모듈은 상기 전원과 상기 수분 검출기의 전자 부품들 이외의 모든 전자 부품들 사이의 통신을 종료하도록 구성된 전자 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 전자 장치의 상기 포트가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 경보를 생성하도록 구성된 경보 모듈을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 정보 모듈은

상기 전자 장치의 사용자에게 의해 감지가능한 알람을 생성하거나; 또는

상기 전자 장치의 상기 포트가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 디스플레이가 사용자에게 시각적으로 표시하게 하도록 구성된 전자 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 정보 모듈은 원격 모니터링 서비스에 메시지를 생성하여 송신하도록 구성된 전자 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 센서 모듈이 상기 전자 장치의 상기 포트가 상기 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하는 인스턴스들을 로그하도록 구성된 로그 모듈을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 포트의 상기 전기적 도전성 액체에의 노출 이후에 상기 전자 장치를 다루기 위한 하나 이상의 명령을 사용자에게 제공하도록 구성된 명령 모듈을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 전자 장치의 상기 포트가 상기 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 사용자 확인을 요구하도록 구성된 확인 모듈을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 전자 장치의 내부 안의 적어도 하나의 전자 부품 상의 방습 코팅을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 포트는 USB 포트, 전용 포트 또는 오디오 잭용의 리셉터클인 전자 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 수분 검출기는 상기 포트에 대한 컨트롤러에서 구현되는 전자 장치.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 제1 전기 접점은 전력 전기 접점이고 상기 제2 전기 접점은 접지 전기 접점인 전자 장치.

청구항 16

수분 검출기로서,

제1 전압을 갖는 제1 노드 및 상기 제1 전압과 다른 제2 전압을 갖는 제2 노드를 포함하는 수분 검출 회로의 하나 이상의 특성을 모니터링하도록 구성된 모니터 모듈;

하나 이상의 전기 접점이 전기적 도전성 액체에 노출된 테스트 전자 장치들의 전기적 활동 패턴들로부터의 노출 모델을 포함하고, 상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나의 전기적 도전성 액체에의 노출에 특징적인 기준 특성으로부터 상기 수분 검출 회로의 상기 하나 이상의 특성의 소정의 변화에 응답하여, 상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나가 상기 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하도록 구성된 센서 모듈; 및

상기 센서 모듈로 하여금 전자 장치의 상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나가 상기 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하게 하는 상기 수분 검출 회로의 상기 특성을 포함하는 로그 엔트리를 생성하도록 구성된 로그 모듈

을 포함하는 수분 검출기.

청구항 17

제16항에 있어서, 전자 장치의 포트는 상기 수분 검출 회로를 포함하는 수분 검출기.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 수분 검출 회로의 상기 하나 이상의 특성은

상기 수분 검출 회로에서의 전류;

상기 수분 검출 회로에서의 전압;

상기 수분 검출 회로에서의 저항; 또는

상기 수분 검출 회로에서의 주파수를 포함하는 수분 검출기.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 센서 모듈은 상기 수분 검출 회로의 상기 하나 이상의 특성이 단락에 특징적인 기준 특성에 대응하는 것에 응답하여 상기 전자 장치의 상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나가 상기 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하는 수분 검출기.

청구항 20

제16항에 있어서, 상기 전기적 도전성 액체에의 노출에 특징적인 상기 기준 특성은 학습 알고리즘 또는 시스템을 사용하여 생성되는 수분 검출기.

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 제1 노드 및 상기 제2 노드가 상기 수분 검출기가 속하는 전자 장치의 외부에 부분적으로 노출되어 있는, 상기 수분 검출 회로를 더 포함하는 수분 검출기.

청구항 22

제16항에 있어서,

상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나가 상기 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 상기 센서 모듈이 결정한 것에 응답하여 전자 장치에의 전력을 종료하도록 구성된 보호 모듈을 더 포함하는 수분 검출기.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 보호 모듈은 상기 센서 모듈이 상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나가 상기 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정한 후에 사용자가 상기 전자 장치의 전원을 켜는 것에 응답하여 전자 장치의 전원을 안전 모드에서 켜도록 더 구성된 수분 검출기.

청구항 24

삭제

청구항 25

제16항에 있어서,

상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나가 상기 전기적 도전성 액체에 노출되었

다는 사용자 확인을 수신하도록 구성된 확인 모듈을 더 포함하는 수분 검출기.

청구항 26

전자 장치의 일군의 전기 접점의 수분에의 노출을 검출하기 위한 방법으로서,

하나 이상의 전기 접점이 전기적 도전성 액체에 노출된 테스트 전자 장치들의 전기적 활동 패턴들로부터 노출 모델을 생성하는 단계;

전자 장치의 포트가 비접속 상태에 있는 동안 상기 포트 내의 복수의 전기 접점 중 제1 전기 접점에 제1 전압을 제공하는 단계;

상기 포트가 상기 비접속 상태에 있는 동안 상기 복수의 전기 접점 중 하나 이상의 전기 접점에서의 전기적 활동을 모니터링하는 단계;

전기적 도전성 액체에 의해 생긴 단락에 특징적인 상기 하나 이상의 전기 접점에서의 전기적 활동 패턴을 감지하는 단계; 및

상기 전기적 도전성 액체에 의해 생긴 상기 단락에 특징적인 상기 전기적 활동 패턴을 감지한 것에 응답하여 상기 복수의 전기 접점 중 하나 이상의 상기 전기적 도전성 액체에의 노출을 결정하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 하나 이상의 전기 접점의 상기 전기적 도전성 액체에의 노출을 결정한 것에 응답하여 상기 전자 장치의 하나 이상의 부품들의 전원을 끄는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 28

삭제

청구항 29

제26항에 있어서, 상기 복수의 전기 접점 중 하나 이상의 상기 전기적 도전성 액체에의 노출을 결정하는 단계는 상기 전기적 활동 패턴이 상기 노출 모델과 일치하는 것을 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 30

제26항에 있어서,

학습 알고리즘 또는 시스템으로 상기 노출 모델을 생성하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 31

수분 검출기로서,

제1 전압을 갖는 제1 노드 및 상기 제1 전압과 다른 제2 전압을 갖는 제2 노드를 포함하는 수분 검출 회로의 하나 이상의 특성을 모니터링하도록 구성된 모니터 모듈;

하나 이상의 전기 접점이 전기적 도전성 액체에 노출된 테스트 전자 장치들의 전기적 활동 패턴들로부터의 노출 모델을 포함하고, 상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나의 전기적 도전성 액체에의 노출에 특징적인 기준 특성으로부터 상기 수분 검출 회로의 상기 하나 이상의 특성의 소정의 변화에 응답하여, 상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나가 상기 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하도록 구성된 센서 모듈; 및

상기 수분 검출 회로의 상기 제1 노드 및 상기 제2 노드 중 적어도 하나가 상기 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 사용자 확인을 수신하도록 구성된 확인 모듈

을 포함하는 수분 검출기.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원의 상호 참조
- [0002] 본 출원은 "전자 장치의 수분에의 노출을 검출하고 그에 반응하는 장치, 시스템, 및 방법"이라고 하는 미국 가 특허 출원 번호 61/750,328호의 출원일인 2013년 1월 8일자의 우선권을 주장한다. 그 전체 개시는 여기에 병합된다.
- [0003] 본 개시는 일반적으로 전자 장치의 수분에의 노출을 검출하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다. 보다 특정적으로, 본 개시는 전자 장치의 포트의 접점을 포함하는, 전자 장치의 하나 이상의 전기적 도전성 접점에서의 전기적 도전성 수분의 존재를 검출하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 전자 장치의 내구성은 소비자에게 주된 관심이다. 휴대 전화, 태블릿 컴퓨터, 휴대용 미디어 플레이어, 랩탑 컴퓨터 및 기타 전자 장치의 보호 케이스들은 수요가 많다. 이들 케이스의 대부분은 스크래치 및 다른 물리적 손상으로부터의 보호를 제공하고; 극히 소수의 케이스는 물 손상에 대해 보호를 제공한다. 물 손상에 대해 보호를 제공하는 보호 케이스는 전자 장치가 물에 노출되지 않는 것을 보장함으로써 보호를 제공하고, 일반적으로 전체 전자 장치를 감싸거나 봉하는 것이다. 결과적으로, 방수 케이스는 다소 부피가 있거나 큰 경향이 있고 전자 장치에의 접근을 제한한다.
- [0005] Hz0사(Hz0, Inc) 등의 몇몇 회사는 전자 장치를 물로부터 보호하는 각기 다른 방법을 취한다. Hz0사의 방법은 전자 장치 안쪽에 있는 회로 및/또는 부품들에의, 박막, 또는 보호 코팅의 도포를 이용한다. 이 보호 코팅은 부피가 있는 외부 보호 케이스를 필요로 하지 않고서 물 또는 다른 형태의 수분으로부터 전자 장치를 보호한다. Hz0사에 의해 개발된 방습 코팅은 높은 습도, 비, 쏟아진 음료, 세탁기 또는 심지어 장치가 물에 빠진 경우를 포함하는 수분에의 다양한 각기 다른 형태의 우연하거나 돌발적인 노출로부터 전자 장치를 보호한다.
- [0006] Hz0사에 의해 개발된 것들과 같은 보호 코팅은 전자 장치의 내부를 보호할 수 있지만, 전자 장치의 배터리의 충전을 가능하게 하고/하거나 전자 장치가 다른 장치(예를 들어, 컴퓨터, 주변 장치 등)와 전기적으로 결합 및/또는 통신가능하게 하는 포트들을 포함하는, 전자 장치의 포트는, 포트의 전기적 도전성 피처들(예를 들어, 핀, 도선, 다른 전기 접점 등)과의 전기적 접촉을 이루어 포트가 그들의 의도된 사용(들)에 쓰이게 할 필요가 있음에 따라, 전형적으로 여전히 수분에 노출된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 전자 장치의 포트 또는 다른 전기 접점이 수분에 노출되는지를 결정할 수 있다면 전자 장치를 보다 더 잘 보호할 수 있다. 시중에 판매되고 있는 어떤 전자 장치는 수분 센서들을 포함하지만, 이들 센서 중 많은 것은 수분의 존재에 돌이킬 수 없게 반응하는 일회용 센서이다. 예를 들어, 휴대용 소비자 전자 장치는 보통 스티커로서 실시되고, 장치가 수분에 노출되었는지와, 그에 따라, 장치의 제품 보증이 무효로 되었는지를 서비스 기사가 결정할 수 있게 하는 하나 이상의 내부 물 손상 센서를 포함할 수 있다. 그러나, 이 센서는 전자 장치가 수분에 노출시 전자 장치의 어떤 부분의 동작을 종료하거나, 전자 장치와 통신하거나 또는 그 전자 장치를 사용하는 개인에게 전자 장치가 수분에 노출되었다는 경고 또는 다른 표시를 제공하지 않는다. 또한 이 센서는 수분에 노출된 후에 리셋될 수도 없다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 개시에 따른 전자 장치는 전자 장치의 포트 또는 다른 전기 접점이 전기적 도전성 수분, 또는 액체에 노출되었을 때 보고할 수 있는 센서를 포함한다. 수분 검출기는 포트 또는 다른 전기 접점 세트를 포함하는 수분 검출 회로와 통신할 수 있다. 수분 검출기는 모니터 모듈 및 센서 모듈을 포함할 수 있다.
- [0009] 모니터 모듈은 수분 검출 회로의 하나 이상의 특성(예를 들어, 전기적 특성, 기계적 특성, 광학적 특성, 자기 효과 등)을 모니터링하도록 구성될 수 있다. 특정한 실시예에서, 모니터 모듈은 제1 전기 접점 상에 전압을 유지하고 제1 전기 접점의 제2 전기 접점과의 단락(short circuit)을 검출하도록 구성될 수 있다. 수분 검출 회로(예를 들어, 포트 또는 그의 다른 전기 접점)는 제1 전압을 갖는 제1 노드 및 제1 전압과 다른 제2 전압을 갖는

제2 노드를 포함할 수 있다.

- [0010] 수분 검출기는 수분 검출 회로의 특성이 전기 도전성 액체에 노출에 특징적인 기준 특성에 대응하는 것에 응답하여 수분 검출 회로가 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하도록 구성된 센서 모듈을 또한 포함할 수 있다. 모니터 모듈이 단락을 검출할 수 있는, 위에 제공된 특정한 실시예를 계속하여 설명하면, 센서 모듈은 모니터 모듈이 단락을 검출한 것에 응답하여, 포트 또는 다른 일군의 전기 접점이 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0011] 포트 또는 다른 전기 접점의 전기적 도전성 액체에 노출을 결정하기 위한 방법이 또한 개시된다. 이 방법은 포트가 비접속 상태인 동안 전자 장치의 복수의 전기 접점 중 제1 전기 접점(예를 들어, 포트의 제1 접점 등)에 제1 전압을 제공하는 단계를 포함한다. 이 방법은 포트가 비접속 상태인 동안 전기 접점 중 하나 이상에서의 전기적 활동을 모니터링하는 단계를 또한 포함할 수 있다. 또한, 이 방법은 전기 접점 중 하나 이상에서의 전기적 활동 패턴을 감지하는 단계를 포함하고, 그 전기적 활동 패턴은 전기적 도전성 액체에 의해 생긴 단락에 특징적이다. 이 방법은 전기적 도전성 액체에 의해 생긴 단락에 특징적인 전기적 활동 패턴의 감지에 응답하여 전기적 도전성 액체에 노출을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 개시된 주제의 다양한 양상의 특징 및 장점뿐만 아니라, 다른 양상이 다음의 설명, 첨부 도면, 별첨의 특허 청구 범위의 고려를 통하여 본 기술에 통상의 지식을 가진 자들에게 분명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 수분 검출기를 포함하는 전자 장치의 실시예의 개략도.
- 도 2는 또 하나의 전자 장치와 통신이 가능하도록 구성된 수분 검출기 및 포트를 포함하는 전자 장치의 실시예의 개략도.
- 도 3은 전자 장치의 포트를 포함하는 수분 검출 회로의 실시예를 도시한 개략도.
- 도 4는 수분 검출기의 실시예를 도시한 개략도.
- 도 5는 수분 검출기 및 포트 컨트롤러를 포함하는 컴퓨팅 장치의 실시예를 도시한 도면.
- 도 6은 수분 검출 회로의 실시예를 도시한 회로 개략도.
- 도 7은 노출 모델을 생성하기 위한 방법의 실시예를 도시한 플로우차트.
- 도 8은 포트 또는 다른 일군의 전기 접점의 전기적 도전성 액체에 노출을 검출하기 위한 방법의 실시예를 도시한 플로우차트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 도 1은 수분 검출기(120) 및 수분 검출 회로(140)를 포함하는 전자 장치(110)의 실시예를 도시한다. 수분 검출기(120) 및 수분 검출 회로(140)는 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었는지를 결정하도록 협력한다. 전기적 도전성 액체는 그 액체를 통해 비교적 자유롭게 이동할 수 있는 이동가능한 전기적 전하를 포함하는 전기적 도전체인 액체를 말한다. 예를 들어, 전기적 도전성 액체는 수돗물, 빗물, 소금물, 주스, 또는 이동가능한 전기적 전하를 갖는 다른 액체일 수 있다. 일반적으로, 보호되지 않은 전자 장치(110)를 전기적 도전성 액체에 노출시키면 그 안의 전자 부품들이 손상을 받을 수 있다. 전자 장치(110)는 액체 속에 잠김으로써, 전자 장치(110) 상에 또는 그 안에 공기 응결로 전기적 도전성 액체를 가짐으로써, 또는 다른 식으로 전기적 도전성 액체에 노출될 수 있다.
- [0015] 수분 검출기(120)는 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출될 때를 검출하도록 구성된다. 수분 검출기(120)는 수분 검출 회로(140)를 통해 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정한 것에 응답하여 전자 장치(110)를 보호하는 조치를 취할 수 있다. 수분 검출기(120)는 전자 장치(110)가 도전성 액체에 노출될 때 전자 장치(110)를 손상으로부터 보호하는데 도움을 줄 수 있다.
- [0016] 전자 장치(110)는 명령을 실행하고 저장할 수 있다. 전자 장치(110)의 몇 가지 비제한적인 예는 휴대 전화, 태블릿 컴퓨터, 휴대용 미디어 플레이어, 착용가능한 전자 장치, 랩탑 컴퓨터, 디지털 리더, 및 다른 소비자 전자 장치를 포함한다. 본 개시의 교시는 산업용 전자 장치, 차량용 전자 장치, 의료 기기 등을 포함하는, 광범위하게 다양한 다른 형태의 전자 장치에도 적용가능하다. 전형적인 전자 장치(110)는 전기적 도전성 액체에 노출되

면 심각하게 손상받을 수 있다.

[0017] 수분 검출기(120)는 수분 검출 회로(140)를 포함할 수 있다. 수분 검출 회로(140)는 전기적 도전성 액체에 노출될 때 반응하는 하나 이상의 전기 부품들을 포함한다. 수분 검출기(120)는 전기적 도전성 액체에 노출에 특징적인 전기적, 기계적, 광학적 및 자기적 특성의 변화에 대해 수분 검출 회로(140)를 모니터링할 수 있다.

[0018] 한 실시예에서, 수분 검출 회로(140)는 제1 전압을 갖는 제1 노드, 및 제1 전압과 다른 제2 전압을 갖는 제2 노드를 포함한다. 예를 들어, 제1 노드는 5볼트의 전압을 가질 수 있고, 제2 노드는 접지 전위(0볼트)에 있을 수 있다. 수분 검출기(120)는 수분 검출 회로(140)의 특성을 모니터링하고 수분 검출 회로(140)의 특성이 전기적 도전성 액체에 노출에 특징적인 제1 노드 및 제2 노드 기준 특성들의 변화에 대응하는 것에 응답하여 수분 검출 회로(140)가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 결정할 수 있다.

[0019] 예를 들어, 전기적 도전성 액체에 노출되면 제1 노드와 제2 노드 사이에 단락이 생길 수 있다. 여기에 사용될 때, 단락은 물에 의해 이루어진 접촉과 같이, 낮은 임피던스 경로를 생성하는 전기 회로의 2개의 노드의 비정상 접촉을 말한다. 단락은 수분 검출 회로(140)의 하나 이상의 특성을 변화시킬 수 있다. 하나 이상의 노드에서의 전압은 단락에 응답하여 변화할 수 있다. 수분 검출 회로(140)에서 흐르는 전류의 양은 단락에 응답하여 변화할 수 있다. 수분 검출 회로(140)의 측정된 저항은 단락에 응답하여 변화할 수 있다. 수분 검출 회로(140)의 측정된 주파수는 단락에 응답하여 변화할 수 있다. 본 기술에 숙련된 자들은 단락이 회로의 특성을 어떻게 변화시키는지를 알 것이다.

[0020] 수분 검출기(120)는 전기적 도전성 액체에 노출에 특징적인 하나 이상의 기준 특성을 저장할 수 있다. 예를 들면, 수분 검출기(120)는 제1 노드와 제2 노드 사이의 단락을 형성하는 전기적 도전성 액체의 모델로부터 도출된 기준 특성 세트를 저장할 수 있다. 수분 검출기(120)는 수분 검출 회로(140)의 측정된 특성을 모델로부터 도출된 기준 특성과 비교할 수 있다. 수분 검출기(120)는 측정된 특성이 기준 특성에 대응하는 것에 응답하여 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 결정할 수 있다. 여기에 사용될 때, 값들이 서로의 허용가능한 범위 내에 있으면 값들은 서로 대응할 수 있다. 예를 들어, 기준 전류값은 200mA일 수 있다. 수분 검출기(120)는 기준 전류값의 10% 내의 임의의 측정된 전류값이 기준 전류값에 대응하는 것을 결정할 수 있다. 특정한 오차 범위(margin of error)는 정상 상태하에서의 전류값과 전기적 도전성 액체에 노출된 때의 전류값 간의 차이에 의존할 수 있다.

[0021] 도 2는 수분 검출기(120)와 포트(250)를 포함하는 전자 장치(110), 및 제2 포트(260)를 갖는 제2 전자 장치(270)의 한 실시예를 도시한다. 제2 전자 장치(270)는 전자 장치(110)와 데이터 및/또는 전력을 공유할 수 있는 전자 장치이다. 전형적인 제2 전자 장치(270)는 데스크탑 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 스테레오, 충전대 등을 포함한다.

[0022] 제2 전자 장치(270)는 전형적으로 제2 전자 장치(270)가 포트(250)를 통해 전자 장치(110)에 접속할 수 있게 하는 제2 포트(260)를 포함한다. 제2 전자 장치(270)와 전자 장치(110)는 포트(250)와 제2 포트(260)를 통해 직접 접속할 수 있다. 예를 들어, 제2 포트(260)는 도킹 포트일 수 있고 포트(250)는 전자 장치(110)를 위한 도크 커넥터일 수 있다. 제2 전자 장치(270)는 전자 장치(110)와 간접적으로 접속할 수 있다. 예를 들어, 케이블이 제2 포트(260)와 포트(250)를 접속하여, 데이터 및/또는 전력의 전달을 가능하게 할 수 있다.

[0023] 포트(250)는 유니버설 시리얼 버스(USB) 포트와 같은 표준 포트일 수 있다. 포트(250)는 전용 포트일 수 있다. 다른 실시예들에서, 포트(250)는 전용 구성을 갖지만 표준 주변 인터페이스를 사용하여 통신할 수 있다. 예를 들어, 아이폰(iPhone®)은 전용 30-핀 접속기를 갖지만, USB 포트인 제2 포트(260)에 접속할 수 있다. 포트(250)의 다른 변형, 및 대응하는 제2 포트(260)는 본 발명의 범위 내에 있다. 포트(250)는 제2 전자 장치(270)의 제2 포트(260)와 구별하기 위해 제1 포트라고 할 수 있다.

[0024] 소정의 실시예들에서, 수분 검출기(120)는 포트(250)를 사용하여 수분 검출 회로(140)(도 1)를 구현한다. 이러한 실시예들에서, 포트(250)는 수분 검출 회로(140)를 포함할 수 있다. 수분 검출기(120)는 수분 검출 회로(140)를 구현하기 위한 추가적인 하드웨어가 불필요하도록 전자 장치(110)의 기존의 하드웨어에서 실현될 수 있다. 예를 들어, 수분 검출기(120)는 포트(250)용의 컨트롤러 상에서 적어도 부분적으로 실현될 수 있다.

[0025] 도 3은 센서 모듈(312) 및 모니터 모듈(310)을 포함하는 수분 검출기(120)의 한 실시예를 도시한다. 수분 검출기(120)의 포트(250)는 통상적으로 핀(330a, 330b, 330c, 330d)이라고도 하는 복수의 전기 접점(330)을 포함할 수 있다. 전기 접점(330) 상의 전기 신호는 포트(250)를 통해 전력 및/또는 데이터를 전달할 수 있다. 핀의 수는 포트의 특정한 형태에 기초하여 변화할 수 있고; 예를 들어, USB 포트 2.0 포트는 접지 핀, 전력을 제공

및/또는 수신하기 위한 5볼트 핀, 및 데이터를 통신하기 위한 2개의 데이터 라인 핀(D+ 및 D-)을 포함할 수 있다.

[0026] 도시된 실시예에서, 수분 검출기(120)는 포트(250)와 관련되고 포트(250)에서 전기적 도전성 액체를 검출한다. 수분 검출기(120)는 적어도 하나의 전기 접점(330) 상에 전압을 유지하도록 구성된 모니터 모듈(310)을 포함한다. 예를 들어, 모니터 모듈(310)은 제1 전기 접점(330a) 상에 5볼트를 유지할 수 있다. 모니터 모듈(310)은 제1 전기 접점(330a)과, 전기 접점(330d)과 같은 제2 전기 접점 사이의 단락을 검출하도록 구성될 수 있다. 한 실시예에서, 모니터 모듈(310)은 전력을 전달하기 위해 사용되는 제1 전기 접점(330a) 상에 5볼트를 가하고, 제1 전기 접점(330a)과, 0볼트, 또는 접지를 나타내는 제2 전기 접점(330d) 사이의 단락을 모니터링한다. "제1 전기 접점" 및 "제2 전기 접점"이라는 명칭은 포트(250)의 어떤 특정한 전기 접점을 지칭하는데 사용되지 않으며; 오히려, "제1" 및 "제2"이라는 명칭은 제1 접점 및 제2 전기 접점이 포트(250) 내의 각기 다른 전기 접점이라는 것을 강조하기 위해 사용된다. 센서 모듈(312)은 모니터 모듈(310)이 단락을 검출한 것에 응답하여 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0027] 소정의 실시예들에서, 모니터 모듈(310)은 또한 포트(250)의 접속 상태를 모니터링하고 결정할 수 있다. 모니터 모듈(310)은 포트(250)가 비접속 상태에 있는지 접속 상태에 있는지를 센서 모듈(312)에 알릴 수 있다. 센서 모듈(312)은 모니터 모듈(310)이 포트(250)가 비접속 상태에 있는 것과, 단락이 있다는 것을 검출하면 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하도록 구성될 수 있다. 이러한 실시예는 센서 모듈(312)이 전기적 도전성 액체에 의해 생긴 단락과, 결합 있는 케이블 또는 제2 전자 장치(270)에 의해 생긴 단락을 구별하게 할 수 있다. 센서 모듈(312)은 포트(250)가 제2 전자 장치(270)에 접속된 동안 검출된 임의의 단락이 제2 전자 장치(270) 또는 접속 케이블에서의 고장에 기인한 것이라고 가정할 수 있다.

[0028] 센서 모듈(312)은 전자 장치(110)(도 1 및 도 2)가 전기적 도전성 액체에 노출되었는지 여부를 결정하기 위해 기준 특성을 포함하는 하나 이상의 노출 모델을 사용할 수 있다. 예를 들어, 센서 모듈(312)은 수돗물예의 노출에 특징적인 기준 특성을 포함하는 노출 모델, 및 소금물예의 노출에 특징적인 기준 특성을 포함하는 다른 노출 모델을 가질 수 있다. 이러한 실시예들에서, 센서 모듈(312)은 전기적 도전성 액체에의 노출이 일어났는지를 결정하는 것 외에 전자 장치(110)가 노출된 전기적 도전성 액체의 형태에 관한 지능적 추정을 추가적으로 할 수 있다.

[0029] 소정의 실시예들에서, 노출 모델은 인공 신경망(ANN), 룩업 테이블, 인공 지능, 또는 다른 학습 알고리즘 또는 시스템을 사용하여 생성된다. ANN은 커넥셔니스트 어프로치(connectionist approach)를 사용하여 정보를 처리하는 프로세서들의 망이다. ANN은 복잡한 관계를 모델링하고 데이터 세트에서 패턴을 찾을 수 있는 어댑티브 시스템이다. ANN은 수분 검출 회로(140)(도 1)를 도전성 액체에 노출시킴으로써 생성된 다수의 데이터 세트를 구비할 수 있다. 데이터 세트들은 전기적 도전성 액체에 노출된 수분 검출 회로(140)의 측정된 특성들을 포함할 수 있다. 데이터 세트들을 생성하기 위해 사용된 수분 검출 회로(140)는 바람직하게는 전자 장치(110)에 사용될 수분 검출 회로(140)의 구조와 동일하거나 실질적으로 유사하다.

[0030] ANN은 노출 모델을 생성하기 위해 임의의 적절한 학습 패러다임(감독식, 비감독식, 및 보강 학습을 포함) 및 임의의 적절한 학습 알고리즘(진화적인 방법, 시뮬레이티드 어닐링, 또는 기타 등)을 사용할 수 있다. 센서 모듈(312)은 하나 이상의 노출 모델을 저장 및 배포하는 원격 서버로부터 갱신된 노출 모델을 수신하도록 구성될 수 있다. 유사하게, 센서 모듈(312)은 전자 장치(110) 상에서 측정된 특성을 원격 서버에 보내도록 구성될 수 있다. ANN은 복수의 전자 장치(110)로부터 측정된 특성을 수집하고 이들 측정된 특성을 사용하여 노출 모델을 계속 개선(refine)할 수 있다.

[0031] 도 4는 수분 검출기(120)의 또 하나의 실시예를 도시한다. 수분 검출기(120)는 상술한 바와 같이 센서 모듈(312) 및 모니터 모듈(310)을 포함할 수 있다. 수분 검출기(120)는 또한 보호 모듈(414)을 포함할 수 있다. 보호 모듈(414)은 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 센서 모듈(312)이 결정한 것에 응답하여 전자 장치(110)를 안전 모드에 놓도록 구성될 수 있다. 여기에 사용될 때, 안전 모드는 전자 장치(110)의 하나 이상의 하드웨어 소자가 불능인 동작 모드를 말한다. 예를 들어, 보호 모듈(414)이 전자 장치(110)를 안전 모드에 놓는 것에 응답하여 보호 모듈(414)은 블루투스 모듈, 위성 측위 시스템(GPS) 모듈, 또는 기타 모듈을 불능화할 수 있다. 전자 장치(110)는 전형적으로 안전 모드에서 기능성이 감소하지만, 전기적 도전성 액체에의 노출에 기인하는 영구적인 손상의 가능성은 줄어들 수 있다.

[0032] 보호 모듈(414)은 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 센서 모듈(312)이 결정한 것에 응답하여 초기에 전자 장치(110)의 전원을 끌 수 있다. 보호 모듈(414)은 다음에 전자 장치(110)를 안전 모드에서 다시

시작할 수 있다. 한 실시예에서, 보호 모듈(414)은 전자 장치(110)를 안전 모드에서 자동적으로 다시 시작한다. 또 하나의 실시예에서, 보호 모듈(414)은 전자 장치(110)를 꺼둔 상태에서 사용자가 전자 장치(110)의 전원을 켜는 것에 응답하여 전자 장치(110)를 안전 모드에서 다시 시작한다. 보호 모듈(414)은 전기적 도전성 액체에 응답하여 전원을 끈 다음에 처음으로 다시 시작시에, 전자 장치(110)가 안전 모드에서 시작되는 것을 보장할 수 있다.

[0033] 보호 모듈(414)은 또한 센서 모듈(312)이 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 결정한 후에 전자 장치(110)에 대한 하나 이상의 진단 테스트를 실행할 수 있다. 보호 모듈(414)은 전자 장치(110)의 하나 이상의 부품들이 진단 테스트를 통과하지 못한 것에 응답하여 계속해서 전자 장치(110)를 안전 모드에서 시작할 수 있다. 진단 테스트는 전자 장치(110)에 대한 소프트웨어 및 하드웨어의 완전성을 결정하기 위한 테스트를 포함할 수 있다. 진단 테스트는 전자 장치(110)의 하나 이상의 하드웨어 부품들이 테스트를 통과하지 못한 것을 결정할 수 있다. 보호 모듈(414)은 진단 테스트를 통과하지 못한 중요 및 비중요 부품이 시작하지 못하게 할 수 있다.

[0034] 보호 모듈(414)은 전자 장치(110)의 전원과 전자 장치(110)의 전자 부품들 중 적어도 일부 사이의 통신을 종료할 수 있다. 한 실시예에서, 보호 모듈(414)은 전자 장치(110)의 전원과 수분 검출기(120)의 부품들 이외의 모든 전자 부품들 사이의 통신을 종료한다. 수분 검출기(120)가 다수의 전자 부품들에 분산되어 있는 실시예들에서, 보호 모듈(414)은 전원과 수분 검출기(120)를 실행하는데 관련되는 전자 부품들 사이의 통신만을 가능하게 할 수 있다.

[0035] 소정의 실시예들에서, 보호 모듈(414)은 전자 장치(110)의 전원과 하나 이상의 전자 부품들 간의 통신을 제어하기 위한 스위치를 제어할 수 있다. 스위치는 전력을 전자 장치(110)의 모든 전자 부품들에 제공하는 정상 위치를 가질 수 있다. 스위치는 또한 전자 장치(110)의 전원과 전자 부품들 간의 전력의 통신을 종료하는 응답 위치를 가질 수 있다. 보호 모듈(414)은 스위치를 제어함으로써 전력 분배를 제어할 수 있다.

[0036] 다른 실시예들에서, 보호 모듈(414)은 전자 장치(110) 내에서의 전력 분배를 제어하기 위해 하나 이상의 메시지를 보낸다. 예를 들어, 보호 모듈(414)은 마더보드, 버스 컨트롤러, 또는 전자 장치(110)에서 전력의 분배를 관리하는 다른 전자 부품들에 메시지를 보냄으로써 소정의 전자 부품들의 전원을 끌 수 있다. 보호 모듈(414)은 전력 분배에 관련된 전자 부품들에 적절한 메시지를 보냄으로써 전자 장치(110)의 전자 부품들을 커맨드 온 및 커맨드 오프할 수 있다.

[0037] 수분 검출기(120)는 또한 로그 모듈(416)을 포함할 수 있다. 로그 모듈(416)은 센서 모듈(312)이 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하는 인스턴스를 로그하도록 구성될 수 있다. 로그 모듈(416)은 센서 모듈(312)로 하여금 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 것을 결정하게 한 특성들을 포함하는 로그 엔트리들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 로그 모듈(416)은 센서 모듈(312)에 의한 결정까지에 이르는 관련 시간 기간 동안 포트(250)(도 3)의 하나 이상의 전기 접점(330)에서의 전압 또는 전류 판독치를 기록할 수 있다. 소정의 실시예들에서, 로그 엔트리들은 허가된 제3자에 의해 접근가능할 수 있다. 이러한 실시예는 전자 장치(110)가 노출되었는지 여부를 결정하기 위해 사용된 노출 모델이 더욱 개선되게 할 수 있다. 로그 엔트리에 접근을 허용하면 또한 서비스 직원 또는 허가된 제3자가 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 횟수를 결정할 수 있다. 이러한 정보는 예를 들어, 보증 정보 또는 보호 코팅이 전자 장치(110)에 재도포될 필요가 있는지를 결정하는 것과 관련될 수 있다.

[0038] 수분 검출기(120)는 전기적 도전성 액체에의 노출 이후에 전자 장치(110)를 다루기 위한 하나 이상의 명령을 사용자에게 제공하도록 구성된 명령 모듈(418)을 또한 포함할 수 있다. 명령 모듈(418)은 전자 장치(110)의 디스플레이 상에 명령을 표시할 수 있다. 명령 모듈(418)은 명령을 사용자에게 의해 명시된 이메일 어드레스에 보낼 수 있다. 명령은 사용자에게 전자 장치(110)에의 손상의 가능성을 줄이기 위해 무엇을 해야 하는지를 지시할 수 있다. 예를 들어, 명령은 전자 장치(110)의 전원을 켜는 것을 시도하기 전의 일정 시간 기간 동안 전자 장치(110)를 건조시키는 것을 명시할 수 있다. 명령은 사용자에게 압축 공기를 사용하여 전자 장치(110)를 건조시키고, 전자 장치(110)를 건조제 안에 놓으라고 지시할 수 있다.

[0039] 소정의 실시예들에서, 명령 모듈(418)은 전자 장치(110)가 노출된 도전성 액체의 형태에 기초하여 각기 다른 명령을 제공할 수 있다. 상술한 바와 같이, 센서 모듈(312)은 전자 장치(110)가 노출된 도전성 액체의 형태를 센서 모듈(312)이 결정할 수 있게 하는 다수의 노출 모델을 사용할 수 있다. 센서 모듈(312)은 전자 장치(110)가 노출된 도전성 액체의 형태에 관해서 명령 모듈(418)에 알릴 수 있다. 명령 모듈(418)은 그에 따라 명령을 조정할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(110)가 소금물에 노출되었다면, 물이 제거된 후에도 소금 잔여물이 전자

장치(110)에 전기적 문제를 일으킬 우려가 있다. 명령 모듈(418)은 회복 과정의 일부로서 소금물체의 노출 후 즉각 전자 장치(110)를 증류수 및/또는 수돗물에 씻으라고 사용자에게 지시할 수 있다.

[0040]

수분 검출기(120)는 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 사용자 확인을 요구하는 확인 모듈(420)을 또한 포함할 수 있다. 확인 모듈(420)은 확인 요구를 전자 장치(110)의 디스플레이 상에 표시할 수 있고, 오디오 확인 요구를 생성할 수 있거나, 또는 그 외에 사용자 입력을 요구한다. 확인 모듈(420)은 보호 모듈(414)이 하나 이상의 보호 프로토콜을 개시하기 전에 확인을 요구할 수 있고; 확인 모듈(420)은 보호 모듈(414)이 보호 프로토콜을 개시한 후에 확인을 요구할 수 있다. 수분 검출기(120)는 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되지 않았다는 것을 사용자가 표시하는 것에 응답하여 보호 프로토콜을 중단시킬 수 있다. 로그 모듈(416)은 이벤트를 여전히 로그할 수 있고, 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되지 않았다는 것을 사용자가 표시한 엔트리에 더 노트할 수 있다. 위양성(false positive)의 로그 엔트리는 노출 모델을 더 개선하기 위해 사용될 수 있고 전자 장치(110)의 사용과 관련된 보증 모델을 수정하기 위해 사용될 수 있다. 장치에의 손상이 뒤따르는 위양성의 로그 엔트리는 전자 장치(110)의 보증 범위에 불리하게 영향을 줄 수 있다.

[0041]

수분 검출기(120)는 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 표시하는 경보를 생성하는 경보 모듈(422)을 또한 포함할 수 있다. 경보 모듈(422)은 전자 장치(110)의 사용자에게 의해 감지가능한 알람을 생성할 수 있다. 경보 모듈(422)은 예를 들어, 가청 알람, 시각 알람, 진동 알람 등을 생성할 수 있다. 경보 모듈(422)은 디스플레이로 하여금 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 사용자에게 시각적으로 표시하게 할 수 있다. 예를 들어, 경보 모듈(422)은 전자 장치(110)의 디스플레이 패널 상에 시각 표시자가 나타나게 하는 메시지를 생성할 수 있다. 메시지는 텍스트 기반 메시지일 수 있다. 경보 모듈(422)은 또한 플래싱 라이트와 같은 추가적인 시각 표시자를 사용할 수 있다. 경보 모듈(422)은 또한 가청 알람 및 텍스트 기반 메시지와 같은 감지가능한 경보의 조합을 사용할 수 있다.

[0042]

경보 모듈(422)은 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 것에 응답하여 원격 모니터링 서비스에 메시지를 생성 및 송신하도록 구성될 수 있다. 경보 모듈(422)은 메시지를 보내기 위해 셀룰러 네트워크, 무선 인터넷 네트워크, 또는 다른 적합한 통신 네트워크를 사용할 수 있다. 경보 모듈(422)은 메시지를 통신하기 위해 전자 장치(110)의 하나 이상의 통신 소자들을 사용하도록 구성될 수 있다. 메시지는 전기적 도전성 액체에 노출에 관하여 로그 모듈(416)에 의해 생성된 데이터를 포함할 수 있다. 원격 모니터링 서비스는 휴대 전화 공급자, 모바일 서비스 제공자, 보증 수행 제공자, 또는 다른 단체일 수 있다. 원격 모니터링 서비스는 또한 전자 장치(110)를 공급하는 사용자의 고용주일 수 있다. 경보 모듈(422)은 다수의 원격 모니터링 서비스에 메시지를 생성 및 송신할 수 있다.

[0043]

경보 모듈(422)은 또한 그것을 통해 화상을 표시하고 입력을 수신하는 사용자 인터페이스를 제공하도록 구성될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 경보 모듈(422)은 적어도 부분적으로 전자 장치(110) 상의 어플리케이션으로서 실행될 수 있다. 경보 모듈(422)은 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출된 것에 응답하여 시작될 수 있다. 경보 모듈(422)은 방수 코팅이 전자 장치(110)의 소자들에 도포된 마지막 시간 등의, 전자 장치(110)의 방수 특징에 관한 메시지를 제공할 수 있다. 경보 모듈(422)은 소정의 실시예들에서, 보증 정보, 수리 정보, 전자 장치(110)의 수분체의 노출에 의해 생기는 잠재적인 손상을 완화하는 것에 관련된 알람, 및 다른 수분 관련 정보를 제공한다.

[0044]

도 5는 전자 장치(110)의 예시적인 전자 부품들의 한 실시예를 도시한다. 전자 장치(110)는 프로세서(510), 캐시(512), 노스 브리지(514), 메모리(516), 사우스 브리지(518), 기본 입출력 시스템(BIOS)(520), 주변 컨트롤러 인터페이스(PCI)(522), 포트 컨트롤러(530), 및 포트(250)를 포함할 수 있다. 이 시스템은 도 5에 도시한 것들보다 많거나 적거나 또는 그와 다른 부품들을 포함할 수 있고; 예를 들어, 시스템은 시리얼 AT 어태치먼트(SATA) 컨트롤러, 네트워크 인터페이스 카드(NIC), 또는 다른 부품들을 포함할 수 있다. 이 구조는 또한 전자 장치의 형태에 기초하여 변화할 수 있고; 예를 들어, 랩탑 및 스마트 폰은 각기 다른 구조들 및 부품들을 가질 수 있다.

[0045]

프로세서(510)는 시스템을 위한 일련의 저장된 명령을 실행한다. 명령 및 다른 데이터는 메모리(516)에 저장된다. 메모리(516)는 다이내믹 랜덤 액세스 메모리(DRAM), 스테틱 랜덤 액세스 메모리(SRAM), 또는 다른 적합한 메모리일 수 있다. 프로세서(510)는 메모리(516)에 저장된 자주 사용되는 데이터 명령에 액세스하는데 필요한 시간을 감소시키기 위해 빠른 캐시(512)를 사용할 수 있다. 노스 브리지(514)는 프로세서(510), 메모리(516), 및 사우스 브리지(518) 간의 통신을 취급하기 위한 부품이다. 노스 브리지(514)는 비디오 카드 등의 다른 부품들로부터의 통신을 취급할 수 있다.

- [0046] 사우스 브리지(518)는 시스템에 입력/출력(I/O) 기능성을 제공하고 시스템이 다양한 추가적인 부품들을 사용하게 한다. 사우스 브리지(518)는 예를 들어, 기본 입력 출력 시스템(BIOS)(520), PCI(522), 및 포트 컨트롤러(530)를 취급할 수 있다. 사우스 브리지(518)는 다이렉트 메모리 액세스(DMA), 이더넷 접속, 및 기타 와 같은 도 5에 도시하지 않은 추가적인 기능성을 제공할 수 있다.
- [0047] 한 실시예에서, 포트(250)는 USB 포트이다. 포트(250)는 전력 및/또는 데이터가 전자 장치(110)에 및 전자 장치(110)로부터 전달되게 할 수 있다. 포트(250)는 업스트림 USB 포트 리셉터클 또는 다운스트림 USB 포트 리셉터클일 수 있다. 포트(250)는 타입 A 또는 마이크로 A-B 리셉터클 등의 표준 USB 리셉터클을 갖도록 구성될 수 있다.
- [0048] 포트 컨트롤러(530)는 전자 장치(110)에 USB 접속을 제공하기 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어/펌웨어를 제공한다. 소정의 실시예들에서, 포트 컨트롤러(530)는 사우스 브리지(518)와 통합된다. 다른 실시예들에서, 포트 컨트롤러(530)는 통신 접속에 의해 사우스 브리지(518)에 접속된 별도의 칩이다. 포트 컨트롤러(530)는 다양한 USB 장치에 접속할 수 있는 포트(250)에 그리고 포트(250)로부터의 통신을 관리한다. 수분 검출기(120)는, 전체적으로 또는 부분적으로, 포트 컨트롤러(530)의 일부로서 구현될 수 있다. 모니터 모듈(310) 및 센서 모듈(312)은 포트 컨트롤러(530)에 대한 펌웨어를 포함할 수 있다.
- [0049] 물론, 노스 브리지(514)와 사우스 브리지(518)의 기술된 기능은 서로 바뀔 수 있다.
- [0050] 전자 부품들 및 회로는 전자 부품들 및 회로가 물 손상에 견디는 능력을 증가시키고 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에의 노출 이후에 계속 적절히 기능할 가능성을 증가시키는 방수 코팅을 구비할 수 있다. 방수 코팅은 전자 부품의 정상 동작에 부정적으로 영향을 주지 않고 전자 부품들 및 회로에 도포될 수 있다. 방수 코팅은 전자 장치(110)의 외부의 전부 또는 일부, 전자 장치(110)의 내부 표면의 전부 또는 일부, 및 전자 장치(110)의 전자 부품들 또는 회로의 하나 이상을 덮을 수 있다. 소정의 실시예들에서, 적어도 수분 검출기(120)에 관련된 전자 부품들은 방수 코팅으로 처리된다. 수분 검출기(120)가 수분 검출 회로(140)로서 포트(250)를 사용하는 경우에, 전기 접점들(330)(도 3) 중 적어도 일부는 도전성 액체의 검출을 가능하게 하기 위해서 처리되지 않고 남을 수 있다. 한 실시예에서, 방수 코팅은 Hz0사에 의한 WaterBlock™ 등의 나노테크놀로지 코팅이다.
- [0051] 이러한 실시예에서의 수분 검출기(120)는 포트(250) 내의 전기적 도전성 액체를 검출하기 위해 포트 컨트롤러(530)의 기존의 기능성을 사용할 수 있다. 포트 컨트롤러(530)는 포트(250)에서의 접속을 제공하기 위한 그것의 책임의 일부로서 포트(250)의 전기 접점(330)에서의 전압 레벨을 제어하도록 구성될 수 있다. 모니터 모듈(310)은 포트(250)의 핀 상에 전압을 유지하고, 포트(250)의 2개 이상의 핀 사이의 단락을 검출하기 위해 포트 컨트롤러(530)의 하드웨어 및 펌웨어 구성을 사용할 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 모니터 모듈(310)은 포트(250)의 V_{BUS} 핀 상에 5볼트를 유지할 수 있다. 또 하나의 실시예에서, 모니터 모듈(310)은 포트(250)의 D+ 핀 또는 D- 핀 상에 3.3볼트를 유지한다. 모니터 모듈(310)은 전기적 도전성 액체에의 노출을 검출하기 위해서 특성의 변화에 대해 적절한 핀을 모니터링하기 위해 기존의 포트 컨트롤러(530) 하드웨어 및/또는 펌웨어를 더 사용할 수 있다.
- [0053] 수분 검출기(120)의 소정의 양상들은 전자 장치(110)의 다른 부품들에서 구현될 수 있다. 예를 들어, 명령 모듈(418)은 전자 장치(110)의 운영 체제의 일부로서 구현될 수 있다. 보호 모듈(414)은 전자 장치(110)를 안전 모드로 부트시키기 위해 적어도 부분적으로 BIOS(520)와 협력하여 구현될 수 있다. 본 기술에 숙련된 자들은 상술한 모듈이 전자 장치(110)의 다양한 장치 상에서, 및 다양한 레벨에서 구현될 수 있다는 것을 알 것이다.
- [0054] 도 6은 수분 검출 회로(140)의 간단화된 회로 개략도를 도시한다. 도시된 실시예에서, 수분 검출 회로(140)는 포트(250)의 전기 접점(330a) 및 전기 접점(330b)을 포함한다. 전기 접점(330a 및 330b)은 전자 장치(110)의 외부 면 상에 노출될 수 있다. 전기 접점(330a 및 330b)은 전형적으로 포트(250)에 필요한 접속을 제공하기 위해서 노출된다. 모니터 모듈(310)의 논리 및 감지 기능을 구현하는 하드웨어는 전자 장치(110)의 내부에 위치할 수 있다.
- [0055] 도 6은 수분 검출 회로(140)에 3.3볼트를 제공하는 전압원을 도시한다. 포트 컨트롤러(530)는 수분 검출 회로(140)용 전압원일 수 있다. 예를 들어, 전압원은 포트 컨트롤러(530)(도 5)를 호스팅하는 집적 회로의 핀일 수 있다. 포트 컨트롤러(530)는 도 6에 도시한 전기적 접지를 제공하는 별도의 핀을 포함할 수 있다. 모니터 모듈(310)은 수분 검출 회로(140)용의 3.3볼트를 유지할 수 있다.

- [0056] 수분 검출 회로(140)는 저항 R1을 포함할 수 있다. R1은 소정의 구현에서 저항기일 수 있고, 또는 그것은 전압원과 전기 접점(330a) 사이의 경로의 저항을 나타낼 수 있다. 모니터 모듈(310)은 도 6에 도시한 바와 같이, 전기 접점(330a)의 전압을 측정할 수 있다. 모니터 모듈(310)은 또한 전기 접점(330a)에서의 전류를 모니터링할 수 있다. 모니터 모듈(310)은 도 6에 도시한 것과 다른 위치의 전압 및/또는 전류를 측정할 수 있다.
- [0057] 포트(250)가 접속되지 않을 때, 전기 접점(330a)과 전기 접점(330b) 사이에 접속이 없다. 결과적으로, 저항 R1을 통해 전류가 흐르지 않고 전기 접점(330a)과 전기 접점(330b) 사이의 전압 차는 3.3볼트일 것이다. 모니터 모듈(310)은 장치가 포트(250)에 접속될 때를 검출하고 포트(250)가 접속 상태에 있는 동안 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되는지를 결정하는 목적을 위해 전압 및/또는 전류를 모니터링하는 것을 중지할 수 있다.
- [0058] 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되는 경우에, 전기적 도전성 액체는 전기 접점(330a)과 전기 접점(330b) 사이에 전기적 도전성 경로를 형성함으로써 수분 검출 회로(140)를 단락시킬 수 있다. 결과적으로, 저항 R1을 통해 전류가 흐르고, R1을 통해 전압 강하가 일어나고, 전기 접점(330a)의 전압을 변화시킨다. 모니터 모듈(310)은 전기적 도전성 액체가 전기 접점들(330a와 330b) 사이의 경로를 형성하는 결과로서 수분 검출 회로(140)를 통하는 전압 및/또는 전류의 변화를 검출할 수 있다. 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체로부터 제거되고 전기 접점들(330a와 330b) 사이의 접속을 형성하는 전기적 도전성 액체가 제거될 때, 수분 검출 회로(140)는 상술한 바와 같은 그의 시작 상태로 복귀한다. 로그 모듈(416)(도 4)은 전기 접점들(330a와 330b) 사이의 단락이 있는 시간 기간 동안 모니터 모듈(310)에 의해 측정된 특성을 로그할 수 있다.
- [0059] 센서 모듈(312)은 모니터 모듈(310)로부터 수분 검출 회로(140)의 측정된 특성을 수신할 수 있고 측정된 특성을 전기적 도전성 액체에의 노출에 특징적인 기준 특성과 비교할 수 있다. 상술한 바와 같이, 센서 모듈(312)은 기준 특성을 포함하는 복수의 노출 모델을 포함할 수 있다.
- [0060] 실제의 수분 검출 회로(140)는 도 6에 도시한 예보다 더 복잡할 수 있다. 예를 들어, 포트(250)가 수분 검출 회로(140)를 구현하기 위해 사용되는 경우에, 2개의 전기 접점(330a-b)보다 많은 전기 접점이 있을 수 있다. 또한, 포트(250)가 그의 비접속 상태에 있는 동안 하나보다 많은 전기 접점(330)이 그에 유지된 전압을 가질 수 있음에 따라 하나보다 많은 전압원이 있을 수 있다. 소정의 실시예들에서, 모니터 모듈(310)은 수분 검출 회로(140)에서의 하나보다 많은 위치에서의 특성을 측정한다. 모니터 모듈(310)은 예를 들어, 포트(250) 내의 각 전기 접점(330)에서의 특성을 모니터링할 수 있다. 이러한 실시예들에서, 모니터 모듈(310)은 제1 전압을 갖는 전기 접점(330a)과 접지의 제2 전기 접점(330b) 사이, 비제로 전압을 갖는 2개의 전기 접점(330) 사이, 또는 그 조합에서의 단락을 모니터링하도록 구성될 수 있다.
- [0061] 소정의 실시예들에서, 포트(250)는 지정된 역할을 갖지 않고 예비되어 있는 하나 이상의 전기 접점(330)을 포함할 수 있다. 소정의 실시예들에서, 모니터 모듈(310)은 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었는지를 결정하기 위한 기준 전압을 제공하기 위해 기준 전압을 예비된 핀 상에 가할 수 있다.
- [0062] 도 7은 전기적 도전성 액체에의 노출에 특징적인 기준 특성을 결정하기 위한 방법(700)의 한 실시예를 도시한다. 방법(700)은 참조 번호(702)에서 전기적 도전성 액체에 수분 검출 회로(140)를 노출시키는 것으로 시작할 수 있다. 방법(700)은, 참조 번호(704)에서, 수분 검출 회로(140)가 전기적 도전성 액체에 노출되는 동안 수분 검출 회로(140)의 특성을 측정하는 것을 또한 포함할 수 있다.
- [0063] 방법(700)은, 참조 번호(706)에서, 측정된 특성을 인공 신경망(ANN)에 제공하는 것을 또한 포함할 수 있다. 다음에 ANN은, 참조 번호(708)에서, 측정된 특성을 사용하여 노출 모델을 개선한다. 방법(700)은 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었는지를 센서 모듈(312)(도 3 내지 도 5)이 결정할 수 있게 하는 충분히 강한 노출 모델을 ANN이 생성할 때까지 반복될 수 있다.
- [0064] 소정의 실시예들에서, 방법(700)은 일련의 도전성 액체의 각각에 대해 구현된다. 예를 들어, 방법(700)은 수돗물, 수영장 물, 소금물, 및/또는 다른 도전성 액체에 대해 노출 모델들을 개발하기 위해 별도로 실행될 수 있다. 센서 모듈(312)은 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었는지를 결정하기 위해 노출 모델들 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 소정의 실시예들에서, 노출 모델들은 하나 이상의 특성에 대한 임계값을 결정하기 위해 사용된다. 센서 모듈(312)은 특성(전류 레벨 등)이 임계값을 초과하는 것에 응답하여 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 결정할 수 있다.
- [0065] 도 8은 전자 장치(110) 내의 전기적 도전성 액체의 존재를 검출하기 위한 방법(800)의 한 실시예를 도시한다. 방법(800)은 참조 번호(802)에서 전자 장치(110)의 포트(250) 내의 복수의 전기 접점(330) 중 제1 전기 접점

(330)에 제1 전압을 제공하는 것으로 시작할 수 있다. 소정의 실시예들에서, 모니터 모듈(310)은 포트(250)가 비접속 상태에 있는 동안 제1 전압을 제공한다. 방법(800)은, 참조 번호(804)에서, 모니터 모듈(310)이 비접속된 포트(250)의 전기 접점(330) 중 하나 이상에서의 전기적 활동을 모니터링하는 것을 또한 포함할 수 있다.

[0066]

모니터 모듈(310)은, 참조 번호(806)에서, 전기 접점(330)에서의 전기적 활동 패턴이 전기적 도전성 액체에 의해 생긴 단락에 특징적인지를 결정할 수 있다. 모니터 모듈(310)이 이러한 전기적 활동 패턴을 감지하지 않으면, 모니터 모듈(310)은 참조 번호(804)에서 전기적 활동 패턴을 계속 모니터링할 수 있다. 모니터 모듈(310)이 전기적 활동 패턴의 변화를 감지하면, 센서 모듈(312)은, 참조 번호(808)에서, 전자 장치(110)가 전기적 도전성 액체에 노출되었다는 것을 결정할 수 있다.

[0067]

본 출원은 하나 이상의 모듈을 참조한다. 모듈은 하나 이상의 기능을 실행하기 위한 구성요소를 지칭한다. 모듈은 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 그들의 조합으로서 실현될 수 있다. 모듈은 하나 이상의 메모리 위치에 저장되고 프로세서에 의해 실행가능한 하나 이상의 명령을 포함할 수 있다. 이들 명령은 동일한 저장 장치에 저장될 수 있거나, 별도의 저장 장치에 걸쳐 분산될 수 있다. 모듈은 휘발성 및/또는 불휘발성 메모리에 저장될 수 있다. 모듈은 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램 제품으로서 실현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 CD, DVD, RAM, ROM, 플래쉬 메모리, 그리고 "클라우드"에서 원격으로, 등으로 컴퓨터 프로그램 제품을 저장할 수 있는 임의의 유형의(tangible) 휘발성 및 불휘발성 저장 매체일 수 있다.

[0068]

모듈이 실행가능한 명령을 포함하는 경우에, 모듈은 컴퓨팅 시스템에서의 각기 다른 구성요소에 의해 저장될 수 있고 명령은 컴퓨팅 시스템 내의 각기 다른 구성요소에 의해 실행될 수 있다. 예를 들어, 단일 모듈이 범용 중앙 처리 장치(CPU)에 의해 실행가능한 명령 및 컴퓨팅 시스템 내의 마이크로컨트롤러에 의해 실행가능한 명령을 포함할 수 있다.

[0069]

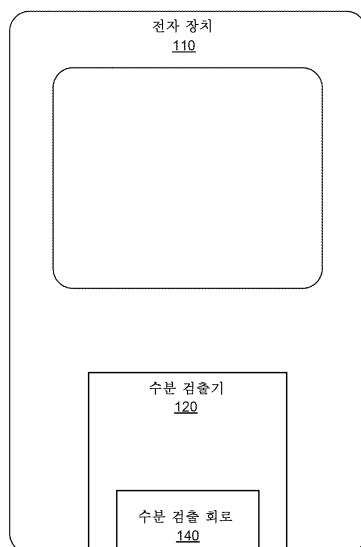
본 출원의 도면 내의 블록으로서 모듈을 표시한 것은 편의를 위한 것이고, 모듈이 컴퓨팅 시스템 안의 다른 하드웨어 장치와 별도인 단일 하드웨어 장치라는 것을 의미하는 것은 아니다.

[0070]

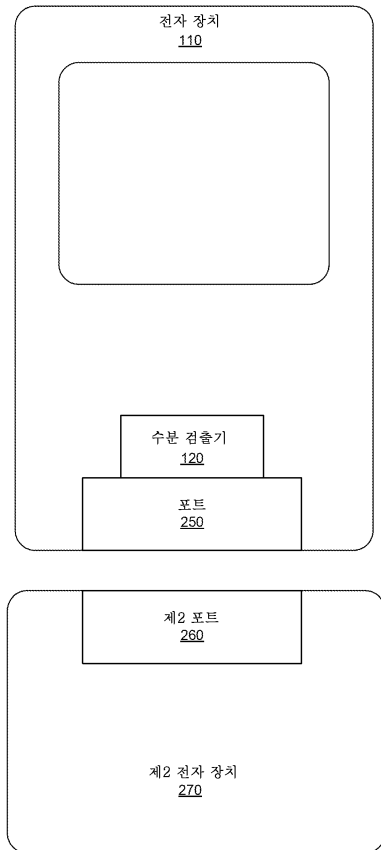
전술한 개시가 많은 특정한 것을 제공하지만, 이들은 다음의 청구 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 다른 실시예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고서 고안될 수 있다. 다른 실시예들로부터의 특징들이 조합하여 이용될 수 있다. 따라서, 청구 범위 내에 드는 개시된 주제에 대한 모든 부가, 삭제 및 변형은 이로써 포함되어야 한다. 각 청구항의 범위는 오로지 그것의 평이한 언어 및 그 요소들에 대한 가능한 법적 균등물의 모든 범위에 의해서만 표시되고 제한된다.

도면

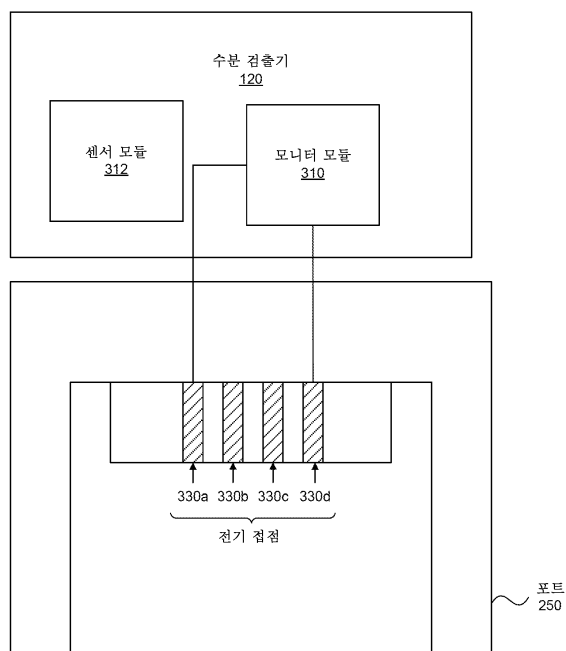
도면1



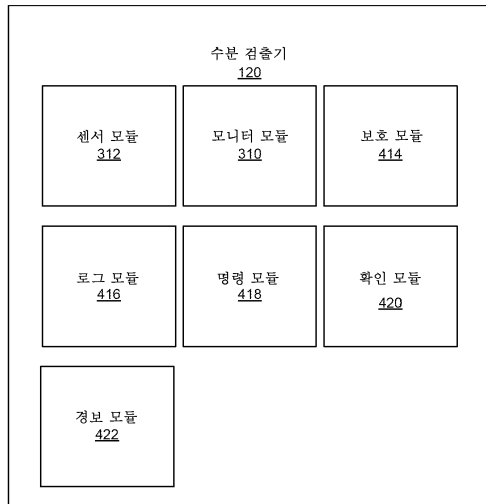
도면2



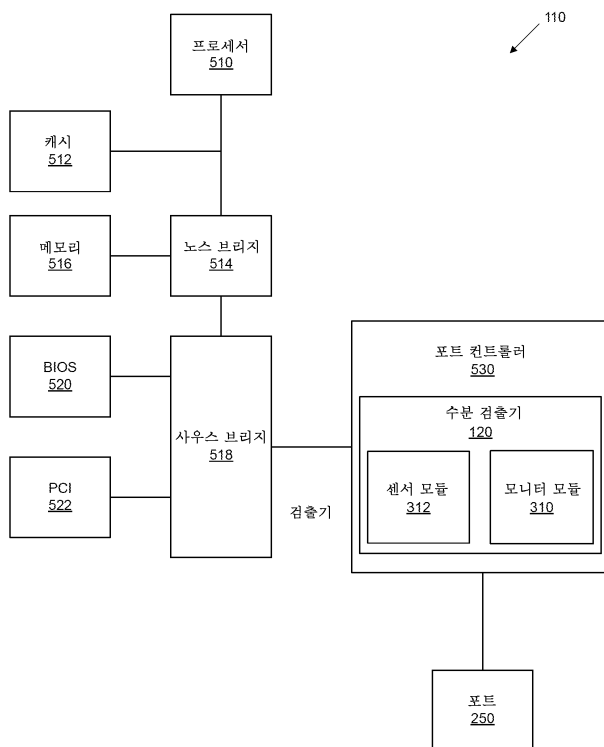
도면3



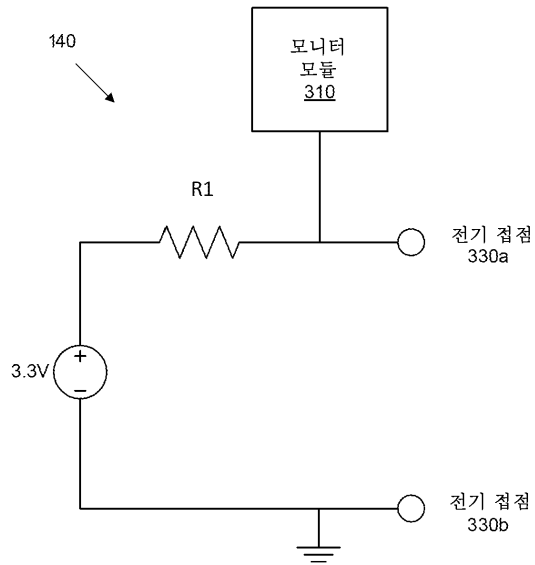
도면4



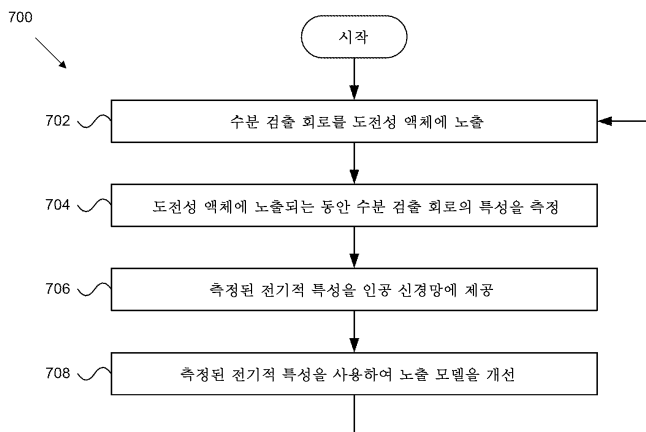
도면5



도면6



도면7



도면8

