



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0014992
(43) 공개일자 2021년02월10일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 11/22 (2017.01) G06F 11/263 (2006.01)
G06F 11/273 (2006.01) G06N 20/00 (2019.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06F 11/2284 (2013.01)
G06F 11/2257 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-0093158</p> <p>(22) 출원일자 2019년07월31일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자
김진규
경기도 수원시 영통구 삼성로 129
김재철
경기도 수원시 영통구 삼성로 129
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인태평양</p> |
|--|---|

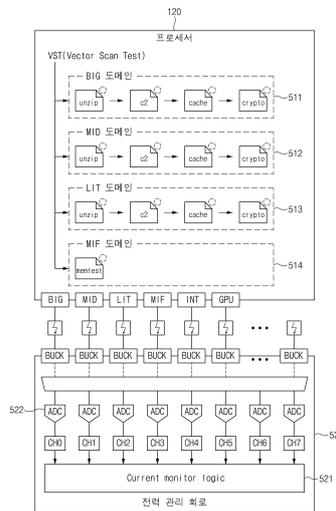
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 불량을 예측하는 전자 장치 및 그 전자 장치의 제어 방법

(57) 요약

전력 관리 회로, 상기 전력 관리 회로와 전기적으로 연결된 프로세서, 및 상기 프로세서와 전기적으로 연결되고, 사용자 데이터를 저장하도록 구성된 메모리를 포함하는 전자 장치가 개시된다. 메모리는, 실행 시에, 상기 프로세서가, 상기 전자 장치의 동작 전압으로부터 감압된 테스트 전압을 공급하도록 상기 전력 관리 회로를 제어하고, 상기 테스트 전압에 기초하여 지정된 테스트 시나리오를 실행하고, 상기 테스트 시나리오를 실행한 결과로서 획득되는 감압 테스트 데이터를 포함하는 장치 상태 데이터를 획득하며, 상기 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력한 결과인 장애 발생 예측 결과를 획득하고, 상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전자 장치의 동작 설정을 변경하거나, 상기 사용자 데이터를 백업하도록 하는 인스트럭션들을 저장한 것일 수 있다. 이 외에도 명세서를 통해 파악되는 다양한 실시 예가 가능하다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G06F 11/263 (2013.01)

G06F 11/273 (2013.01)

G06N 20/00 (2019.01)

(72) 발명자

서창휘

경기도 수원시 영통구 삼성로 129

한재웅

경기도 수원시 영통구 삼성로 129

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치에 있어서,
 전력 관리 회로;
 상기 전력 관리 회로와 전기적으로 연결된 프로세서; 및
 상기 프로세서와 전기적으로 연결되고, 사용자 데이터를 저장하도록 구성된 메모리를 포함하고,
 상기 메모리는, 실행 시에, 상기 프로세서가,
 상기 전자 장치의 동작 전압으로부터 감압된 테스트 전압을 공급하도록 상기 전력 관리 회로를 제어하고,
 상기 테스트 전압에 기초하여 지정된 테스트 시나리오를 실행하고,
 상기 테스트 시나리오를 실행한 결과로서 획득되는 감압 테스트 데이터를 포함하는 장치 상태 데이터를 획득하
 며,
 상기 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력한 결과인 장애 발생 예측 결과를 획득하고,
 상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전자 장치의 동작 설정을 변경하거나, 상기 사용자 데이터를 백업하
 도록 하는 인스트럭션들을 저장하는, 전자 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 인스트럭션들은 상기 프로세서가,
 상기 테스트 시나리오를 실행하는 동안 상기 전력 관리 회로를 통해서 상기 테스트 시나리오에서 지정된 상기
 전자 장치의 도메인에 공급되는 전류 값을 획득하도록 구성되고,
 상기 장치 상태 데이터는 상기 전류 값을 포함하는, 전자 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
 상기 전력 관리 회로는 상기 도메인에 상응하는 아날로그 디지털 변환기를 포함하고,
 상기 인스트럭션들은 상기 프로세서가,
 상기 아날로그 디지털 변환기를 통해서 상기 전류 값을 획득하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 프로세서는,
 상기 테스트 시나리오의 수행 과정에서 장애가 발생하면 상기 프로세서의 동작 상태를 리셋하는 위치독 타이머
 를 포함하는, 전자 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
 상기 예측 모델은 상기 장치 상태 데이터와 관련된 트레이닝 데이터에 대한 기계 학습을 수행한 결과로 생성된
 예측 모델인, 전자 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 장치 상태 데이터는 사용자에게 의한 상기 전자 장치의 사용 시에 측정된 동작 환경 또는 상기 전자 장치의 동작 이력에 대한 정보를 포함하는 장치 사용 데이터를 포함하는, 전자 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 메모리는 적어도 하나의 도메인에 각각 상응하는 적어도 하나의 테스트 시나리오를 저장하도록 구성되며, 상기 인스트럭션들은 상기 프로세서가,

상기 적어도 하나의 도메인 별로 테스트 시나리오를 실행한 결과로서 획득되는 데이터를 벡터로 구성한 벡터 데이터를 포함하는 상기 감압 테스트 데이터를 획득하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 인스트럭션들은 상기 프로세서가,

상기 전자 장치에 대한 비정상 리셋이 발생한 경우에 상기 테스트 시나리오를 실행하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 인스트럭션들은 상기 프로세서가,

상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전자 장치의 동작 설정을 변경하기 위한 개선 항목을 결정하고,

상기 개선 항목에 기초하여 상기 전자 장치의 동작 설정을 변경하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 개선 항목은,

상기 프로세서의 동작에 사용되는 복수의 동적 전압 및 주파수 스케일링 레벨들 중에서 제외될 레벨을 포함하는, 전자 장치.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 전자 장치는,

디스플레이; 및

입력 장치를 더 포함하고,

상기 인스트럭션들은 상기 프로세서가,

상기 개선 항목에 대한 정보를 포함하는 메시지를 상기 디스플레이를 통해서 출력하고,

상기 입력 장치를 통해서 상기 메시지에 대한 사용자 입력을 수신하며,

상기 사용자 입력에 대한 응답으로, 상기 개선 항목에 기초하여 상기 전자 장치의 동작 설정을 변경하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 전자 장치는 디스플레이를 더 포함하고,

상기 인스트럭션들은 상기 프로세서가,

상기 장애 발생 예측 결과가 장애 발생 가능성이 지정된 값 이상을 나타내는 경우, 상기 전자 장치의 자동 백업 설정을 확인하고,

상기 전자 장치의 자동 백업이 설정되어 있지 않은 경우, 상기 디스플레이를 통해서 자동 백업 설정에 관련된 메시지를 출력하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 전자 장치는 통신 회로를 더 포함하고,

상기 인스트럭션들은 상기 프로세서가,

상기 통신 회로를 통해서, 상기 장치 상태 데이터를 상기 예측 모델을 구비한 외부 서버로 전송하고,

상기 장치 상태 데이터의 전송에 대한 응답으로, 상기 통신 회로를 통해서 상기 외부 서버로부터 상기 장애 발생 예측 결과를 수신하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 14

전자 장치를 제어하는 방법에 있어서,

상기 전자 장치의 동작 전압으로부터 감압된 테스트 전압에 기초하여 지정된 테스트 시나리오를 실행하는 동작;

상기 테스트 시나리오를 실행한 결과로서 획득되는 감압 테스트 데이터를 포함하는 장치 상태 데이터를 획득하는 동작;

상기 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력한 결과인 장애 발생 예측 결과를 획득하는 동작; 및

상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 전력 관리 회로의 동작 설정을 변경하는 동작, 또는 상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전자 장치에 저장된 사용자 데이터를 백업하는 동작을 포함하는, 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 테스트 시나리오를 실행하는 동안 상기 전력 관리 회로를 통해서 상기 테스트 시나리오에서 지정된 전자 장치의 도메인에 공급되는 전류 값을 획득하는 동작을 포함하고

상기 장치 상태 데이터는 상기 전류 값을 포함하는, 방법.

청구항 16

청구항 14에 있어서,

상기 예측 모델은 상기 장치 상태 데이터와 관련된 트레이닝 데이터에 대한 기계 학습 결과로 생성된 예측 모델인, 방법.

청구항 17

청구항 14에 있어서,

상기 장치 상태 데이터는 사용자에게 의한 상기 전자 장치의 사용 시에 측정된 동작 환경 또는 상기 전자 장치의 동작 이력에 대한 정보를 포함하는 동작 상태 데이터를 포함하는, 방법.

청구항 18

청구항 14에 있어서,

상기 전력 관리 회로의 동작 설정을 변경하는 상기 동작은,

상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전자 장치의 동작 설정을 변경하기 위한 개선 항목을 결정하는 동작, 및

상기 개선 항목에 기초하여 상기 전자 장치의 동작 설정을 변경하는 동작을 포함하는, 방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 개선 항목은,

상기 전자 장치의 프로세서의 동작에 사용되는 복수의 동적 전압 및 주파수 스케일링 레벨들 중에서 제외될 레벨을 포함하는, 방법.

청구항 20

전자 장치의 불량을 예측하는 방법에 있어서,

상기 전자 장치의 동작 전압으로부터 감압된 테스트 전압에 기초하여 지정된 테스트 시나리오를 실행한 결과로서 획득되는 감압 테스트 데이터를 포함하는 장치 상태 데이터를 획득하는 동작;

상기 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력하는 동작; 및

상기 예측 모델의 예측 결과를 출력하도록 상기 전자 장치의 출력 장치를 제어하는 동작을 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 문서에서 개시되는 실시 예들은, 전자 장치의 불량을 예측하는 기술과 관련된다.

배경 기술

[0002] 기술의 발달에 따라서 전자 장치의 처리 성능이 향상되고 전자 장치가 처리하여야 할 작업이 복잡해짐에 따라서, 전자 장치를 구성하는 구성요소들의 복잡도가 증가하였다. 예를 들어, 프로세서나 메모리와 같은 반도체 장치는 높은 집적도와 높은 복잡도를 가질 수 있다. 이러한 장치들을 제조하는 과정에서 사람의 육안만으로는 제조된 장치가 양호한 품질을 가지는지 알기 어렵다. 따라서 전자 장치가 정상적으로 동작하는지 여부를 테스트하기 위한 장치들이 이용된다.

[0003] 장치의 불량 여부를 판별하기 위한 여러 가지 방법 중의 하나로 기계 학습을 이용한 방법이 있다. 기계 학습을 이용하여 장치의 불량 여부를 판별하는 방법은 기계 학습을 이용하여 기계에게 장치의 불량 여부와 관련된 특징 데이터(feature data)를 학습시킨 후, 학습 결과에 기초하여 테스트할 장치의 특징을 이용하여 장치의 불량 여부를 예측하는 것이다. 기계 학습에 있어서도 여러 가지 학습 모형들이 있다. 기계 학습 분야에서 발달된 오류를 통한 자기 학습 모형으로서, 매우 다양한 신경망 모형이 있다. 예를 들어, 예측에 활용되는 기계 학습 모델로는 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM), 랜덤 포레스트(Random Forest)가 있다. 최근에는 신경망 기반의 예측 모델이 점차적으로 도입되고 있으며, 이러한 기계 학습 모델들은 모두 이미지, 음성과 같은 분야에서 성능이 검증되었다. 장애 예측 분야에서도 해당 모델들이 좋은 분류 성능을 보여주었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 전자 장치는 시간이 경과하거나 사용자가 사용함에 따라서 열화되므로, 제조 시점에서는 정상적으로 동작하던 전자 장치가 시장에서 유통되어 구매자에게 도달하였을 때, 또는 구매자가 사용한 지 얼마 지나지 않은 시점에 장애를 일으키는 경우가 있다. 따라서, 전자 장치의 제조자는 제조 시점뿐만 아니라 시간이 경과한 이후에 제조된 전자 장치가 장애를 일으킬 가능성이 높은 장치인지 여부를 예측할 수 있는 장치가 필요하다.

[0005] 또한, 전자 장치가 장애를 일으키는 경우, 사용자가 전자 장치를 사용하면서 전자 장치가 생성하거나 획득한 사용자 데이터가 소실되는 문제점이 발생할 수 있다. 따라서 사용자 데이터의 소실을 방지하기 위한 기술이 필요하다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 전자 장치는, 전력 관리 회로, 상기 전력 관리 회로와 전기적으로 연결된 프로세서, 및 상기 프로세서와 전기적으로 연결되고, 사용자 데이터를 저장하도록 구성된 메모리를 포함할 수 있다. 상기 메모리는, 실행 시에, 상기 프로세서가, 상기 전자 장치의 동작 전압으로부터 감압된 테스트 전압을 공급하도록 상기 전력 관리 회로를 제어하고, 상기 테스트 전압에 기초하여 지정된 테스트 시나리오를 실행하고, 상기 테스트 시나리오를 실행한 결과로서 획득되는 감압 테스트 데이터를 포함하는 장치 상태 데이터를 획득하며, 상기 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력한 결과인 장애 발생 예측 결과를 획득하고, 상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전자 장치의 동작 설정을 변경하거나, 상기 사용자 데이터를 백업하도록 하는 인스트럭션들을 저장할 것일 수 있다.

[0007] 또한, 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 방법은, 전자 장치의 동작 전압으로부터 감압된 테스트 전압에 기초하여 지정된 테스트 시나리오를 실행하는 동작, 상기 테스트 시나리오를 실행한 결과로서 획득되는 감압 테스트 데이터를 포함하는 장치 상태 데이터를 획득하는 동작, 상기 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력한 결과인 장애 발생 예측 결과를 획득하는 동작 및 상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전력 관리 회로의 동작 설정을 변경하는 동작, 또는 상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전자 장치에 저장된 사용자 데이터를 백업하는 동작을 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 저장 매체는, 전자 장치의 동작 전압으로부터 감압된 테스트 전압에 기초하여 지정된 테스트 시나리오를 실행하는 동작, 상기 테스트 시나리오를 실행한 결과로서 획득되는 감압 테스트 데이터를 포함하는 장치 상태 데이터를 획득하는 동작, 상기 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력한 결과인 장애 발생 예측 결과를 획득하는 동작 및 상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전력 관리 회로의 동작 설정을 변경하는 동작, 또는 상기 장애 발생 예측 결과에 기초하여 상기 전자 장치에 저장된 사용자 데이터를 백업하는 동작을 포함하는 프로세스를 수행하도록 하는 프로그램을 포함한 것일 수 있다.

발명의 효과

[0009] 본 문서에 개시되는 실시 예들에 따르면, 장애 예측 기술을 이용하여 제품 불량을 판단하여 불량 제품을 선별할 수 있는 방법 및 장치가 제공된다.

[0010] 또한, 본 문서에서 개시되는 실시 예들에 따르면, 제품의 장애 발생을 예측하여 사용자의 데이터를 보호할 수 있는 방법 및 장치가 제공된다.

[0011] 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 다양한 실시 예에 따른 네트워크 환경 내의 전자 장치를 나타낸다.
- 도 2는 일 실시 예에 따라 전자 장치를 생산하는 공정에서 전자 장치의 불량을 예측하기 위한 구조를 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 일 실시 예에 따른, 테스트 장치가 전자 장치의 불량을 예측하는 프로세스를 나타낸 흐름도이다.
- 도 4는 일 실시 예에 따른, 테스트 장치가 출력하는 예측 결과의 예시를 나타낸다.
- 도 5는 일 실시 예에 따라 프로세서가 감압 테스트를 수행하는 구조를 나타낸다.
- 도 6은 일 실시 예에 따른 전자 장치의 구조를 나타낸 블록도이다.
- 도 7은 일 실시 예에 따른 전자 장치가 사용자 데이터를 보호하기 위해 수행하는 프로세스를 나타낸 흐름도이다.
- 도 8은 다른 실시 예에 따른 전자 장치가 사용자 데이터를 보호하기 위해 수행하는 프로세스를 나타낸 흐름도이다.

도 9는 일 실시 예에 따른 전자 장치가 출력하는 자동 백업 설정에 관련된 메시지의 예시를 나타낸다.

도 10은 일 실시 예에 따른 전자 장치가 개선 항목을 선택하기 위해 출력하는 사용자 인터페이스의 예시를 나타낸다.

도 11은 다른 실시 예에 따른 전자 장치가 개선 항목을 선택하기 위해 출력하는 사용자 인터페이스의 예시를 나타낸다.

도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0014] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제 1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제 2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108)와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 장치(150), 음향 출력 장치(155), 표시 장치(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 표시 장치(160) 또는 카메라 모듈(180))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들은 하나의 통합된 회로로 구현될 수 있다. 예를 들면, 센서 모듈(176)(예: 지문 센서, 홍채 센서, 또는 조도 센서)은 표시 장치(160)(예: 디스플레이)에 임베디드된 채 구현될 수 있다
- [0015] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 로드하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일실시예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서), 및 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 또는 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0016] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 표시 장치(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다.
- [0017] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서모듈(176))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.
- [0018] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.
- [0019] 입력 장치(150)는, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치

(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 장치(150)는, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.

- [0020] 음향 출력 장치(155)는 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 장치(155)는, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있고, 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0021] 표시 장치(160)는 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 표시 장치(160)는, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 표시 장치(160)는 터치를 감지하도록 설정된 터치 회로(touch circuitry), 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 센서 회로(예: 압력 센서)를 포함할 수 있다.
- [0022] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일실시예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 장치(150)를 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 장치(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [0023] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [0024] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0025] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [0026] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [0027] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [0028] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [0029] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [0030] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108))간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제 1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 네트워크(199)(예: 셀룰러 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMS))를 이용하여 제 1 네트워크

(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 및 인증할 수 있다.

- [0031] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 하나의 안테나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)과 외부 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC)이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.
- [0032] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.
- [0033] 일 실시예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제 2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 외부 전자 장치(102, 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부 전자 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다.
- [0034] 도 2는 일 실시 예에 따라 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101))를 생산하는 공정에서 전자 장치의 불량을 예측하기 위한 구조를 나타내는 블록도(200)이다.
- [0035] 트레이닝 장치(210) 및 테스트 장치(230)는 프로세서 및 메모리를 포함하는 컴퓨팅 장치일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 트레이닝 장치(210) 및 테스트 장치(230)는 물리적으로 하나의 장치로 구현될 수 있다. 다른 실시 예에 따르면, 트레이닝 장치(210) 및 테스트 장치(230)는 물리적으로 구분된 별개의 장치로 구현될 수도 있다.
- [0036] 일 실시 예에 따르면 테스트 장치(230)는 전자 장치(101)에 포함된 구성을 이용하여 구현될 수도 있다. 즉, 테스트 장치(230)는 전자 장치(101)에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)를 테스트하여 장치 상태 데이터(206)를 획득하기 위한 펌웨어가 전자 장치(101)에 다운로드 된 이후에, 전자 장치(101)는 다운로드된 펌웨어를 실행하여 테스트를 수행하고, 장치 상태 데이터(206)를 획득할 수 있다.
- [0037] 다른 실시 예에 따르면, 테스트 장치(230)는 전자 장치(101)와는 구분된 별개의 하드웨어를 가지는 컴퓨팅 장치일 수도 있다.
- [0038] 일 실시 예에 따르면, 테스트 장치(230)는 예측 모델(204)을 이용하여 전자 장치의 불량을 예측할 수 있다. 실시 예에 따라서 예측 모델(204)은 다양한 형태로 구성될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 트레이닝 장치(210)가 기계 학습 모델에 기반하여 트레이닝 데이터(202)를 학습하여 예측 모델(204)을 구성할 수 있다. 기계 학습 모델은, 예를 들어, 서포트 벡터 머신, 랜덤 포레스트, 또는 심층 신경망(Deep Neural Network)을 포함할 수 있다.
- [0039] 일 실시 예에 따르면, 트레이닝 데이터(202)는 여러 장치들을 테스트한 결과로서 획득된 데이터(예: 감압 테스트 데이터, 전류 값) 및 공정 과정에서 획득되는 생산 데이터들을 피쳐 벡터(feature vector)로 가지고, 불량 발생 여부를 라벨(label)로 가지는 데이터일 수 있다. 생산 데이터는, 예를 들면, 장치의 생산 과정에서 측정된 온도, 시간, 공정 테스트 결과(예: 커널 패닉(kernel panic) 횟수, 워치독(watchdog) 리셋 횟수, 또는 리셋 카운트(reset count) 값)를 포함할 수 있다. 워치독 리셋은 장치에 포함된 워치독 타이머(WatchDog Timer, WDT)에 의해서 장치가 리셋되는 것을 의미한다. 트레이닝 데이터(202)에 포함된 적어도 하나의 항목은 장치 상태 데이터(206)에 포함된 적어도 하나의 항목을 포함할 수 있다. 예를 들어, 장치 상태 데이터(206)가 테스트 대상(201)에 대한 감압 테스트 데이터 및 테스트 시나리오를 실행하는 동안 측정된 전류에 대한 값을 포함하는

경우, 트레이닝 데이터(202)도 여러 장치들에 대한 감압 테스트 데이터 및 전류 값을 포함할 수 있다.

- [0040] 테스트 장치(230)는 테스트 대상(201)을 테스트하여 전자 장치(101)에 대한 장치 상태 데이터(206)를 획득할 수 있다. 여기서, 장치 상태 데이터(206)는 예측 모델(204)에 입력할 수 있는 피쳐 데이터를 포함할 수 있다. 테스트 대상(201)은 제조가 완료된 전자 장치(101), 전자 장치(101)에 포함될 부품(예: 프로세서, 메모리) 또는 그 부품을 실장한 보드 어셈블리(예: Printed Board Assembly)를 포함할 수 있다.
- [0041] 일 실시 예에 따르면, 장치 상태 데이터(206)는 테스트 대상(201)에 대해 테스트 장치(230)가 감압 테스트를 수행하여 획득된 감압 테스트 데이터를 포함할 수 있다. 전자 장치(101)의 사용에 의해 전자 장치(101)에 포함된 회로가 열화되면서 전자 장치(101)의 구성에 공급되는 전압이 낮아질 수 있다. 따라서, 프로세서나 메모리와 같은 전자 장치(101)의 구성요소는 공급되는 전압이 낮아지더라도 정상적으로 동작하기 위한 전압 마진을 가지도록 구성될 수 있다. 전압 마진을 충분히 확보하지 못한 테스트 대상(201)의 품질이 불량한 것으로 판단하기 위해, 전자 장치의 일반적인 동작 전압(typical voltage)으로부터 감압된 테스트 전압을 이용하여 테스트 대상(201)의 동작을 테스트하는 감압 테스트가 이용될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 테스트 전압은 동작 전압으로부터 -5% 내지 -7% 범위로 감압된 전압 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 동작 전압이 1 V인 경우, 테스트 전압은 0.93 V 이상 0.95 V 이하의 범위에 속하는 전압일 수 있다.
- [0042] 테스트 장치(230)는 테스트 대상(201)이 테스트 전압에 기초하여 지정된 테스트 시나리오를 실행하도록 할 수 있다. 테스트 장치(230)는 테스트 대상(201)이 테스트 시나리오를 정상적으로 실행하는지에 대한 정보를 포함하는 감압 테스트 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, 감압 테스트 데이터는 테스트 대상(201)이 감압된 테스트 전압에 기초하여 데이터의 압축 및/또는 압축 해제 동작, DIJKSTRA 연산, CRYPTO 연산, NENO 연산, 또는 MEMORY TEST 연산을 실행하는 과정을 통해서 테스트 대상(201)이 가지는 전압 마진의 크기 또는 테스트 대상(201)에 대해서 발생하는 커널 패닉, 위치독 리셋, 또는 락업(lockup)에 대한 정보로 구성된 벡터 데이터를 포함할 수 있다.
- [0043] 일 실시 예에 따르면, 감압 테스트 데이터를 획득하기 위해 테스트 대상(201)에 대해 도메인 별로 감압 테스트가 수행될 수 있다. 즉, 테스트 대상(201)은 테스트 전압에 기초하여 도메인 별로 지정된 테스트 시나리오를 실행할 수 있다. 예를 들어, 큰 코어(BIG core)에 대해서는 Unzip, C2, Cache 및 Crypto를 포함하는 테스트 시나리오들이 실행되고, 메모리 인터페이스에 대해서는 Memtest를 포함하는 테스트 시나리오가 실행될 수 있다. 감압 테스트 데이터는 도메인 별로 획득된 벡터 데이터를 포함할 수 있다. 테스트 시나리오는 전자 장치의 정상 동작 여부를 판단하기 위해 전자 장치가 적어도 하나의 동작을 수행하도록 하는 인스트럭션들의 집합을 의미할 수 있다.
- [0044] 일 실시 예에 따르면, 장치 상태 데이터(206)는 테스트 대상(201)이 테스트 시나리오를 실행하는 동안 측정된 전류 값에 대한 정보를 포함할 수 있다. 지정된 도메인에 대한 테스트 시나리오가 실행되는 동안 그 도메인에 공급되는 전류 값이 수집되면, 테스트 장치(230)는 수집된 전류 값의 평균 값을 포함하는 장치 상태 데이터(206)를 획득할 수 있다. 지정된 도메인에 해당하는 장치에 문제가 있는 경우, 정상적인 장치에 비해 많은 전류를 소모하므로, 전류 값의 평균 값을 장치의 불량 여부 판단에 이용할 수 있다.
- [0045] 일 실시 예에 따르면, 장치 상태 데이터(206)는 테스트 대상(201)의 제조 과정에서 획득되는 생산 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 장치 상태 데이터(206)는 장치의 생산 과정에서 측정된 온도, 시간, 공정 테스트 결과(예: 커널 패닉 횟수, 위치독 리셋 횟수, 또는 리셋 카운트 값)를 포함할 수 있다.
- [0046] 테스트 장치(230)는 장치 상태 데이터(206)를 예측 모델(204)에 입력할 수 있다. 일 실시 예에 따르면 테스트 장치(230)가 트레이닝 장치(210)와 별개의 장치로 구성된 경우, 테스트 장치(230)는 예측 모델(204)을 다운로드하고, 다운로드된 예측 모델(204)에 장치 상태 데이터(206)를 입력할 수 있다. 다른 실시 예에 따르면, 테스트 장치(230)는 장치 상태 데이터(206)를 예측 모델(204)을 가지는 장치(예: 외부 서버)로 전송할 수 있다. 또 다른 실시 예에 따르면, 테스트 장치(230)는 실행 결과 데이터(206)를 예측 모델에 직접 입력할 수도 있다. 예를 들어, 트레이닝 장치(210)와 테스트 장치(230)는 하나의 장치로 구성되어, 그 장치가 예측 모델(204)을 구성하고, 실행 결과 데이터(206)를 구성된 예측 모델(204)에 입력할 수 있다.
- [0047] 테스트 장치(230)는 장치 상태 데이터(206)가 입력된 예측 모델(204)로부터 예측 스코어를 반환 받을 수 있다. 테스트 장치(230)는 예측 결과를 출력 장치를 통해서 출력할 수 있다. 출력 장치는 테스트 장치(230)에 포함되어 있는 장치일 수도 있으나, 테스트 장치(230)에 통신 가능하도록 연결된 외부 장치일 수도 있다. 출력 장치는, 예를 들면, 표시 장치, 음향 출력 장치, 또는 통신 모듈일 수 있다. 테스트 장치(230)는 예측 스코어에

따라서 테스트 대상(201)에 대한 테스트 통과 또는 실패를 판단할 수 있다. 테스트 장치(230)는 판단된 테스트 통과 또는 실패에 따른 메시지를 포함하는 예측 결과를 출력할 수 있다. 전자 장치의 제조자는 예측 결과를 이용하여 테스트 대상(201)을 실제로 생산 및 판매할 지 여부를 결정할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 테스트 대상(201)이 완성된 전자 장치(101)인 경우, 전자 장치(101)는 예측 스코어에 따라서 전자 장치(101)에 대한 테스트가 실패한 것으로 판단되면 전자 장치(101)는 전자 장치(101)에 저장된 데이터를 백업하는 프로세스를 실행할 수 있다.

- [0048] 일 실시 예에 따르면, 테스트 장치(230)는 획득된 장치 상태 데이터(206)에 기초하여 예측 모델(204)을 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 테스트 장치(230)는 강화형 기계 학습(reinforcement learning) 알고리즘을 이용하여, 예측 모델(204)이 장치 상태 데이터(206)로부터 예측한 결과에 기반한 예측 모델(204)의 업데이트를 수행하는 에이전트를 포함할 수 있다.
- [0049] 도 3은 일 실시 예에 따른, 테스트 장치(예: 도 3의 테스트 장치(230))가 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101))의 불량률 예측하는 프로세스를 나타낸 흐름도(300)이다.
- [0050] 일 실시 예에 따르면, 동작 310에서 테스트 장치는 테스트 대상이 되는 전자 장치에 대한 장치 상태 데이터를 획득할 수 있다. 장치 상태 데이터는 감압 테스트 데이터, 평균 전류 값 및 생산 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0051] 동작 320에서, 테스트 장치는 획득된 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력할 수 있다. 테스트 장치는 장치 상태 데이터를 입력한 예측 모델로부터 예측 스코어를 반환 받을 수 있다.
- [0052] 동작 330에서, 테스트 장치는 예측 스코어에 기초하여 예측 결과를 출력할 수 있다. 예를 들어, 테스트 장치는 표시 장치, 음향 출력 장치, 또는 통신 모듈을 이용하여 전자 장치의 테스트 통과 또는 실패에 대한 정보를 나타내는 메시지를 출력할 수 있다.
- [0053] 도 4는 일 실시 예에 따른, 테스트 장치(예; 도 2의 테스트 장치(230))가 출력하는 예측 결과의 예시를 나타낸다.
- [0054] 일 실시 예에 따른, 테스트 장치(230)는 예측 스코어가 불량률 발생할 것으로 예상되는 것인 경우 테스트 대상이 된 장치가 테스트에 실패하였음을 나타내는 실패 메시지(410)를 포함하는 예측 결과를 출력할 수 있다.
- [0055] 반대로, 예측 스코어가 불량률 발생하지 않을 것으로 예상되는 범위에 포함되는 경우 테스트 장치(230)는 테스트 대상이 된 장치가 정상적인 장치임을 나타내는 통과 메시지(420)를 포함하는 예측 결과를 출력할 수 있다.
- [0056] 도 5는 일 실시 예에 따라 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))가 감압 테스트를 수행하는 구조를 나타낸다.
- [0057] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101))는 프로세서(120) 및 전력 관리 회로(520)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 어플리케이션 프로세서(application processor, AP)일 수 있다. 감압 테스트를 수행하기 위하여, 전력 관리 회로(520)는 감압 테스트의 대상이 되는 도메인에 테스트 전압을 제공할 수 있다. 여기서, 테스트 전압은 전자 장치의 일반적인 동작 전압으로부터 지정된 비율로 감압된 전압일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 테스트 전압은 동작 전압으로부터 -5% 내지 -7% 범위로 감압된 전압 값을 가질 수 있다.
- [0058] 프로세서(120)는 테스트 전압에 기초하여 적어도 하나의 테스트 시나리오를 실행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 감압 테스트를 수행하는 도메인에 따라서 테스트 시나리오를 실행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 큰 코어 도메인(511)에 대한 감압 테스트를 수행하기 위해 Unzip 시나리오, c2 시나리오, cache 시나리오 및 crypto 시나리오를 실행할 수 있다. 프로세서(120)는 중간 코어(Middle core) 도메인(512) 및 작은 코어(Little core) 도메인(513)에 대해서도 Unzip 시나리오, c2 시나리오, cache 시나리오 및 crypto 시나리오를 실행할 수 있다. 프로세서(120)는 메모리 인터페이스 도메인(514)에 대해서는 메모리 동작을 테스트하는 memtest 시나리오를 실행할 수 있다.
- [0059] 전력 관리 회로(520)는 전자 장치에 공급되는 전류를 감시하기 위한 전류 감시 로직(521) 및 아날로그 디지털 전환기(522)를 포함할 수 있다. 아날로그 디지털 전환기(522)는 프로세서(120)가 테스트 시나리오를 실행하는 동안 테스트 시나리오를 실행하는 대상으로 지정된 전자 장치의 도메인에 공급되는 전류 값을 획득할 수 있다. 아날로그 디지털 전환기(522)를 통해서 획득된 전류 값은 전류 감시 로직(521)에 의해 취합되어 프로세서(120)로 전달될 수 있다. 또는, 전류 값은 예측 모델의 입력 데이터로 사용될 수 있다.

- [0060] 도 6은 일 실시 예에 따른 전자 장치(610)(예: 도 1의 전자 장치(101))의 구조를 나타낸 블록도(600)이다.
- [0061] 일 실시 예에 따른, 전자 장치(610)는 프로세서(611)(예: 도 1의 프로세서(120)), 메모리(613)(예: 도 1의 메모리(130)), 전력 관리 회로(615)(예: 도 5의 전력 관리 회로(520)), 통신 회로(617)(예: 도 1의 통신 모듈(190)) 및 출력 장치(619)(예: 도 1의 표시 장치(160), 음향 출력 장치(155), 연결 단자(178))를 포함할 수 있다. 다만, 도 6은 일 실시 예를 설명하기 위한 것이며, 일부 구성요소는 생략되거나 변경될 수도 있다.
- [0062] 메모리(613)는 프로세서(611)가 데이터를 처리하거나 전자 장치(610)를 제어하도록 하기 위한 인스트럭션들을 저장할 수 있다. 본 명세서에서, 프로세서(611) 또는 전자 장치(610)의 동작은 프로세서(611)가 메모리(613)에 저장된 인스트럭션들을 실행하여 수행되는 것으로 이해될 수 있다.
- [0063] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(611)는 전자 장치(610)에 트리거 이벤트가 발생하는 경우, 전자 장치(610)의 동작 상태를 테스트할 수 있다. 트리거 이벤트는 전자 장치(610)가 비정상적으로 리셋(reset)되는 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(610)가 전자 장치(610)에 구비된 전원 버튼 입력 없이 전원이 오프(off)된 이후에 다시 전원이 켜진 경우, 프로세서(611)는 트리거 이벤트가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 다른 예를 들면, 프로세서(611)는 위치독 타이머(도시되지 않음)를 포함할 수 있으며, 위치독 타이머에 의해 프로세서(611)의 동작이 정지되었음이 레지스트리에 기록된 경우, 프로세서(611)는 전자 장치(610)가 비정상적으로 리셋되었다고 판단할 수 있다. 프로세서(611)는 전자 장치(610)의 동작 상태를 테스트한 결과로서 장치 상태 데이터를 획득할 수 있다. 장치 상태 데이터는 감압 테스트 데이터, 전류 값 및 장치 사용 데이터를 포함할 수 있다.
- [0064] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(611)는 전자 장치(610)의 동작 상태를 테스트하기 위해 감압 테스트를 수행할 수 있다. 프로세서(611)는 일반적인 동작 전압보다 낮은 전압 값을 가지는 테스트 전압을 공급하도록 전력 관리 회로(615)를 제어하고, 테스트 전압에 기초하여 테스트 시나리오를 실행할 수 있다. 프로세서(611)는 테스트 시나리오를 실행한 결과에 기초하여 감압 테스트 데이터를 획득할 수 있다. 프로세서(611)가 테스트 시나리오를 실행하는 과정에서 락업(lockup)과 같은 장애가 발생하는 경우, 프로세서(611)에 포함된 위치독 타이머(도시되지 않음)는 프로세서(611)의 동작 상태를 리셋할 수 있다. 따라서, 전자 장치(610)의 외부에서는 테스트 시나리오가 실행되는 과정에서 장애가 발생하였는지 알 수 없다.
- [0065] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(611)는 전력 관리 회로(615)로부터 테스트 시나리오가 실행되는 동안 측정된 전류 값에 대한 정보를 획득할 수 있다.
- [0066] 프로세서(611)는 전자 장치(610)가 동작하는 과정에서 장치 사용 데이터를 메모리(613)에 저장할 수 있다. 장치 사용 데이터는 전자 장치의 사용 환경에 대한 정보나 전자 장치(610)의 사용에 따른 동작 이력에 대한 정보를 포함할 수 있다. 전자 장치(610)의 사용 환경에 대한 정보는, 예를 들면 센서 모듈(예: 도 1의 센서 모듈(176))을 이용하여 측정된 정보를 포함할 수 있다. 동작 이력에 대한 정보는, 예를 들면, 전자 장치(610)가 리셋된 이력, 위치독이 발생한 이력, 또는 전자 장치(610)의 배터리 동작에 관련된 이력을 포함할 수 있다.
- [0067] 프로세서(611)는 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력한 결과인 장애 발생 예측 결과를 획득할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(611)는 장애 발생 예측 결과를 획득하기 위해 통신 회로(617)를 통해서 예측 모델을 가지는 외부 서버(620)로 장치 상태 데이터를 전송할 수 있다. 프로세서(611)는 통신 회로(617)를 통해서 외부 서버(620)로부터 장애 발생 예측 결과를 획득할 수 있다. 다른 실시 예에 따르면, 메모리(613)는 예측 모델을 저장할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(611)는 예측 모델을 제공하는 외부 서버(620)로부터 통신 회로(617)를 통해서 예측 모델을 다운로드할 수 있다. 프로세서(611)는 메모리(613)에 저장된 예측 모델을 이용하여 장애 발생 예측 결과를 획득할 수도 있다.
- [0068] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(611)는 장애 발생 예측 결과에 기초하여 전자 장치(610)의 동작 설정을 변경할 수 있다. 프로세서(611)는 장애 발생 예측 결과에 기초하여 전자 장치(610)의 동작 설정을 변경하기 위한 개선 항목을 결정하고, 결정된 개선 항목에 기초하여 전자 장치(610)의 동작 설정을 변경할 수 있다. 예를 들어, 장애 발생 예측 결과가 전력 관리 회로(615)에 의해 공급되는 전압에 관한 복수의 동적 전압 및 주파수 스케일링(Dynamic Voltage and Frequency Scaling, DVFS) 레벨 중에서 일부 DVFS 레벨에 의한 동작 시에 장애가 발생하는 것임을 나타내는 경우, 프로세서(611)는 전력 관리 회로(615) 내지 프로세서(611)의 동작 시나리오에서 문제가 되는 DVFS 레벨을 제외시킬 수 있다.
- [0069] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(611)는 전자 장치(610)의 동작 설정을 변경하기 위한 개선 항목에 대한 정보를 포함하는 메시지를 출력하도록 출력 장치(619)를 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(611)는 입력 장치(도시되지 않음)(예: 도 1의 입력 장치(150))를 통해서 출력된 메시지에 대한 사용자 응답을 수신할 수 있다. 예를 들어,

프로세서(611)는 개선 항목을 선택하는 사용자 입력을 수신할 수 있다. 프로세서(611)는 사용자 입력에 대한 응답으로 개선 항목에 기초하여 전자 장치(610)의 동작 설정을 변경할 수 있다.

- [0070] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(611)는 장애 발생 예측 결과에 기초하여 메모리(613)에 저장된 사용자 데이터를 백업하기 위한 동작을 수행할 수 있다. 사용자 데이터는 사용자가 전자 장치(610)를 사용하면서 생성된 데이터를 의미한다. 예를 들어, 사용자 데이터는 사용자가 전자 장치(610)에 설치된 어플리케이션을 이용하여 생성한 파일일 수 있다.
- [0071] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(611)는 백업 동작의 실행 여부를 확인 받기 위한 사용자 인터페이스를 출력 장치(619)를 통해서 출력할 수 있다. 다른 실시 예에 따르면, 프로세서(611)는 자동적으로 메모리(613)에 저장된 사용자 데이터를 백업할 수도 있다. 프로세서(611)가 자동적으로 사용자 데이터를 백업하는 동작을 수행하고자 할 경우, 프로세서(611)는 전자 장치(610)에 자동 백업 기능이 설정되어 있는지 확인할 수 있다. 전자 장치(610)에 자동 백업 기능이 설정되어 있는 경우, 프로세서(611)는 사용자 데이터를 백업하기 위한 프로세스를 실행할 수 있다. 전자 장치(610)에 자동 백업 기능이 설정되어 있지 않은 경우, 프로세서(611)는 출력 장치(619)를 통해서 자동 백업 기능을 설정하도록 유도하는 메시지나 백업 동작의 실행 여부를 확인 받기 위한 메시지를 출력할 수도 있다. 백업 프로세스가 실행되면, 프로세서(611)는 사용자 데이터를 백업하기 위해 통신 회로(617)를 통해서 외부 저장 매체나 외부 서버(예: 클라우드 서버)로 사용자 데이터를 전송할 수 있다.
- [0072] 일 실시 예에 따르면, 예측 모델을 통해서 획득된 장애 발생 예측 결과는 장애 발생 가능성을 나타내는 예측 스코어를 포함할 수 있다. 프로세서(611)는 예측 스코어가 지정된 임계 값 이상인 경우, 사용자 데이터를 백업하기 위한 프로세스를 실행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(611)는 전자 장치(611)의 자동 백업 설정을 확인하고, 자동 백업 기능이 설정되어 있지 않은 경우 출력 장치(619)를 통해서 자동 백업 설정에 관련된 메시지를 출력할 수 있다.
- [0073] 도 7은 일 실시 예에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101))가 사용자 데이터를 보호하기 위해 수행하는 프로세스를 나타낸 흐름도(700)이다.
- [0074] 동작 710에서, 전자 장치는 트리거 이벤트가 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 부팅 과정에서 전자 장치가 비정상적으로 종료되었음을 나타내는 정보를 확인한 경우, 트리거 이벤트가 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0075] 트리거 이벤트가 발생한 것으로 판단한 경우, 동작 720에서, 전자 장치는 일반적인 동작 전압보다 낮은 전압 값을 가지는 테스트 전압에 기초하여 테스트 시나리오를 실행할 수 있다. 동작 730에서, 전자 장치는 테스트 시나리오를 실행한 결과에 기초하여 감압 테스트 데이터를 포함하는 장치 상태 데이터를 획득할 수 있다.
- [0076] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치는 테스트 시나리오를 실행하는 동안 전압 값에 대한 정보를 확인할 수 있으며, 장치 상태 데이터는 전압 값에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 따르면, 장치 상태 데이터는 장치 사용 데이터를 더 포함할 수도 있다.
- [0077] 동작 740에서, 전자 장치는 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력할 수 있다. 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력한 결과로서 장애 발생 예측 결과를 획득하면, 전자 장치는 장애 발생 예측 결과에 기초하여 동작 750에서 발생할 것으로 예상되는 장애를 개선할 수 있는 개선 항목이 존재하는지 판단할 수 있다. 개선 사항이 존재하는 경우, 동작 760에서 전자 장치는 개선 항목을 선택할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 사용자가 개선 항목을 선택할 수 있는 사용자 인터페이스를 출력하고, 사용자 인터페이스를 이용하여 입력된 사용자 입력에 기초하여 개선 항목을 선택할 수 있다. 동작 770에서, 전자 장치는 선택된 개선 항목을 전자 장치의 동작 설정에 적용할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 동작 760 및 동작 770은 사용자의 개입 없이 전자 장치가 자동적으로 수행할 수도 있다.
- [0078] 개선 사항이 존재하지 않는 경우, 동작 752에서 전자 장치는 전자 장치에 자동 백업 기능이 설정되어 있는지 판단할 수 있다. 자동 백업 기능이 설정되어 있는 경우, 전자 장치는 전자 장치에 저장된 사용자 데이터를 백업하는 동작 754를 수행할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치는 사용자 데이터를 백업 서버로 전송할 수 있다.
- [0079] 자동 백업 기능이 설정되어 있지 않은 경우, 전자 장치는 자동 백업 설정에 관련된 메시지를 출력하는 동작 756을 수행할 수 있다. 전자 장치는 동작 756에서 출력된 메시지에 대한 사용자 입력에 따라서 자동 백업 기능의 설정 여부를 결정할 수 있다. 동작 758에서 자동 백업 기능이 설정된 경우, 전자 장치는 동작 754를 수행할 수 있다.

- [0080] 도 8은 다른 실시 예에 따른 전자 장치(610)(예: 도 1의 전자 장치(101))가 사용자 데이터를 보호하기 위해 수행하는 프로세스를 나타낸 흐름도이다.
- [0081] 동작 801에서, 전자 장치(610)는 트리거 이벤트가 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(610)는 부팅 과정에서 전자 장치(610)가 비정상적으로 종료되었음을 나타내는 정보를 확인한 경우, 트리거 이벤트가 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0082] 트리거 이벤트가 발생한 것으로 판단한 경우, 동작 803에서, 전자 장치(610)는 일반적인 동작 전압보다 낮은 전압 값을 가지는 테스트 전압에 기초하여 테스트 시나리오를 실행할 수 있다. 동작 805에서, 전자 장치(610)는 테스트 시나리오를 실행한 결과에 기초하여 감압 테스트 데이터를 포함하는 장치 상태 데이터를 수집할 수 있다.
- [0083] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(610)는 테스트 시나리오를 실행하는 동안 전압 값에 대한 정보를 확인할 수 있으며, 장치 상태 데이터는 전압 값에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 따르면, 장치 상태 데이터는 장치 사용 데이터를 더 포함할 수도 있다.
- [0084] 동작 807에서, 전자 장치(610)는 수집된 장치 상태 데이터를 외부 서버(620)로 전송할 수 있다.
- [0085] 동작 809에서, 외부 서버(620)는 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력할 수 있다. 동작 811에서, 외부 서버(620)는 장치 상태 데이터를 예측 모델에 입력한 결과로서 장애 발생 예측 결과를 획득할 수 있다. 장애 발생 예측 결과를 획득한 외부 서버(620)는 동작 813에서 획득된 장애 발생 예측 결과를 전자 장치(610)로 전송할 수 있다. 동작 815에서, 전자 장치(610)는 수신된 장애 발생 예측 결과에 따른 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(610)는 도 7의 동작 750 내지 동작 770에 상응하는 동작을 수행할 수 있다.
- [0086] 도 9는 일 실시 예에 따른 전자 장치(900)(예: 도 1의 전자 장치(101))가 출력하는 자동 백업 설정에 관련된 메시지(910)의 예시를 나타낸다.
- [0087] 일 실시 예에 따르면, 장애 발생 예측 결과가 장애가 발생할 것임을 나타내고 있으나 자동 백업 기능이 설정되어 있지 않은 경우, 전자 장치(900)는 자동 백업 설정에 관련된 메시지(910)를 디스플레이할 수 있다. 또한, 전자 장치(900)는 자동 백업 기능을 설정하도록 명령하는 사용자 입력을 수신하기 위한 사용자 인터페이스(920)를 디스플레이할 수 있다. 전자 장치(900)는 사용자 인터페이스(920)를 선택하는 사용자 입력에 대한 응답으로, 전자 장치(900)에 저장된 사용자 데이터에 대한 자동 백업 기능을 설정할 수 있다.
- [0088] 도 10은 일 실시 예에 따른 전자 장치(1000)(예: 도 1의 전자 장치(101))가 개선 항목을 선택하기 위해 출력하는 사용자 인터페이스의 예시를 나타낸다.
- [0089] 도 10을 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(1000)는 장애 발생 예측 결과에 기초하여 DVFS 레벨이 L11인 경우에 전자 장치(1000)에 장애가 발생하는 경우, L11을 전자 장치의 동작 시나리오에서 제외시키도록 유도하는 메시지(1010)를 출력할 수 있다. DVFS 레벨 설정 화면으로 이동하기 위한 버튼(1020)을 선택하는 사용자 입력이 수신되면, 전자 장치(1000)는 DVFS 레벨을 선택할 수 있는 화면을 출력할 수 있다. DVFS 레벨이 선택된 상태에서 설정 버튼(1030)을 선택하는 사용자 입력이 수신되면, 전자 장치(1000)는 전자 장치(1000)의 동작 시나리오에 선택된 DVFS 레벨을 적용할 수 있다.
- [0090] 도 11은 다른 실시 예에 따른 전자 장치(1100)(예: 도 1의 전자 장치(101))가 개선 항목을 선택하기 위해 출력하는 사용자 인터페이스의 예시를 나타낸다.
- [0091] 도 11을 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(1100)는 장애 발생 예측 결과에 기초하여 DVFS 레벨이 L11인 경우에 전자 장치(1100)에 장애가 발생하는 경우, L11을 전자 장치의 동작 시나리오에서 제외하도록 설정할 것 인지를 확인하는 메시지(1110)를 출력할 수 있다. 전자 장치(1100)는 설정 버튼(1120)을 선택하는 사용자 입력이 수신되면, 전자 장치(1100)는 전자 장치(1100)의 동작 시나리오에서 선택된 DVFS 레벨이 제외되도록 설정할 수 있다.
- [0092] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치 (예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.
- [0093] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시예들로 한

정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이টে에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이টে 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나" 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로" 라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드" 라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.

[0094] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

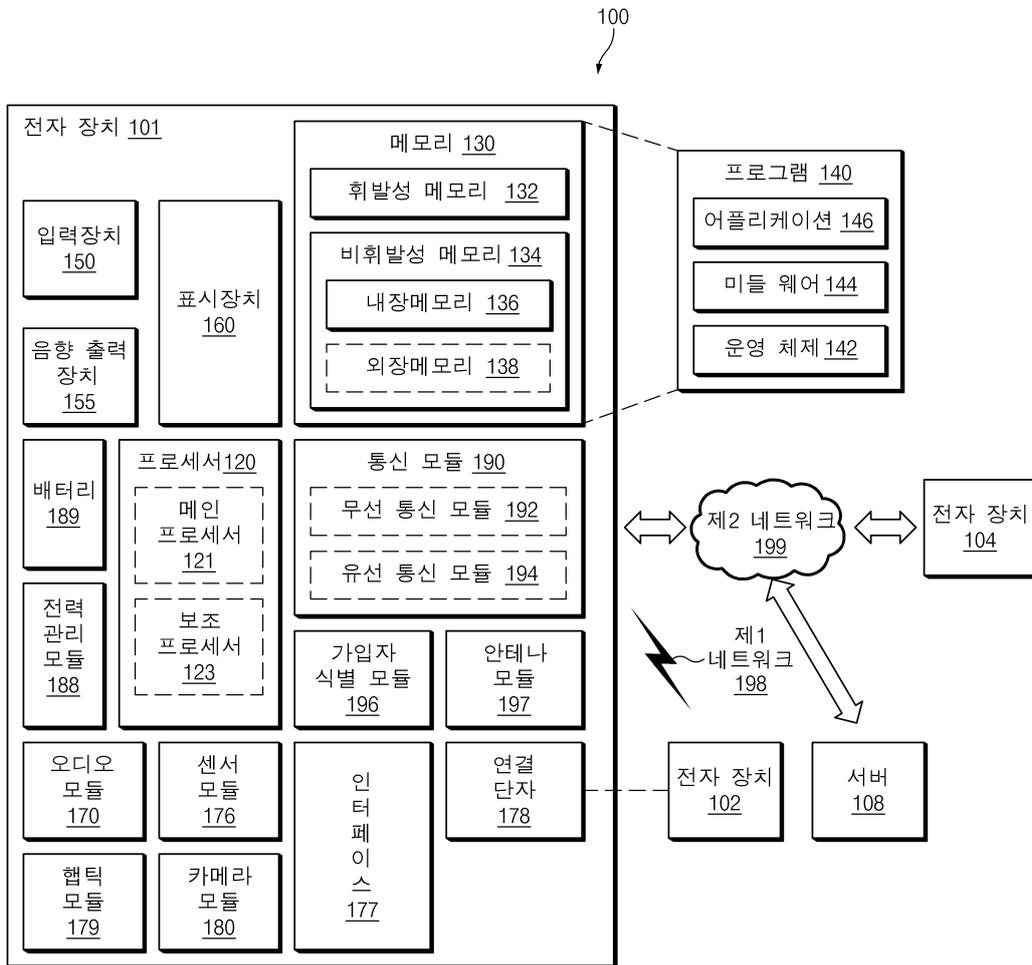
[0095] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(101)) 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리(136) 또는 외장 메모리(138))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(140))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(101))의 프로세서(예: 프로세서(120))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령을 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장 매체가 실제(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

[0096] 일실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory(CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

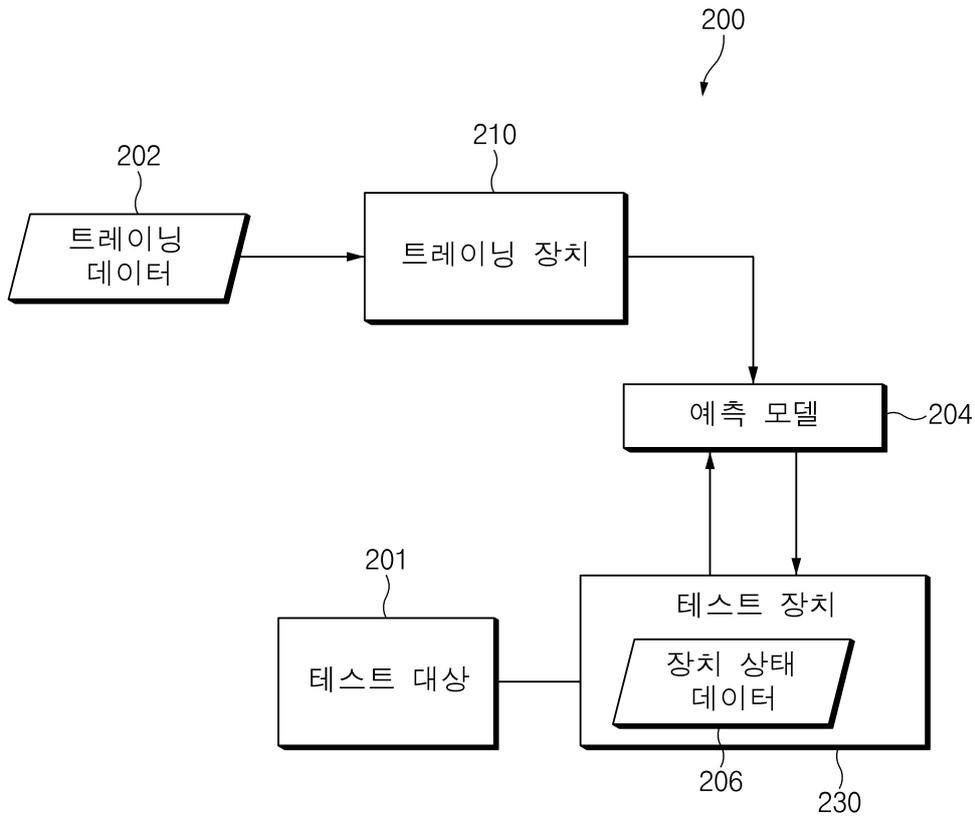
[0097] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

도면

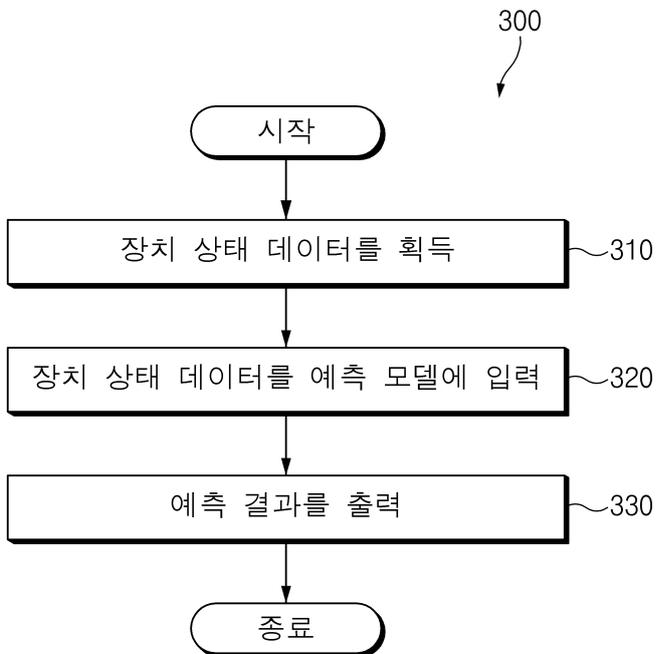
도면1



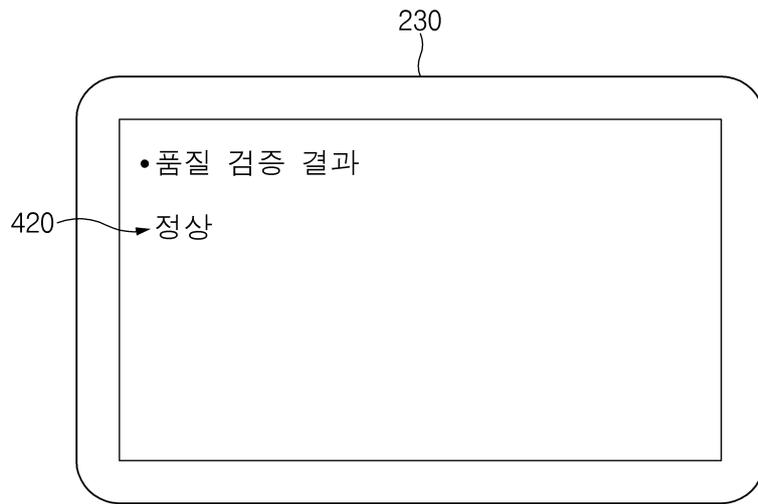
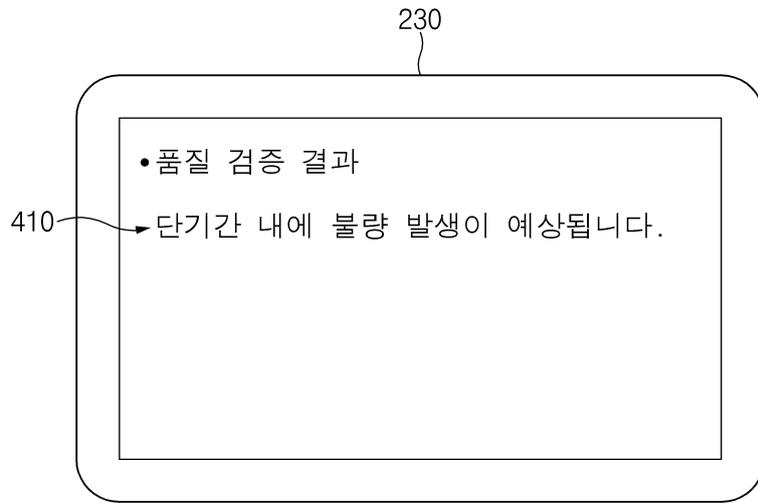
도면2



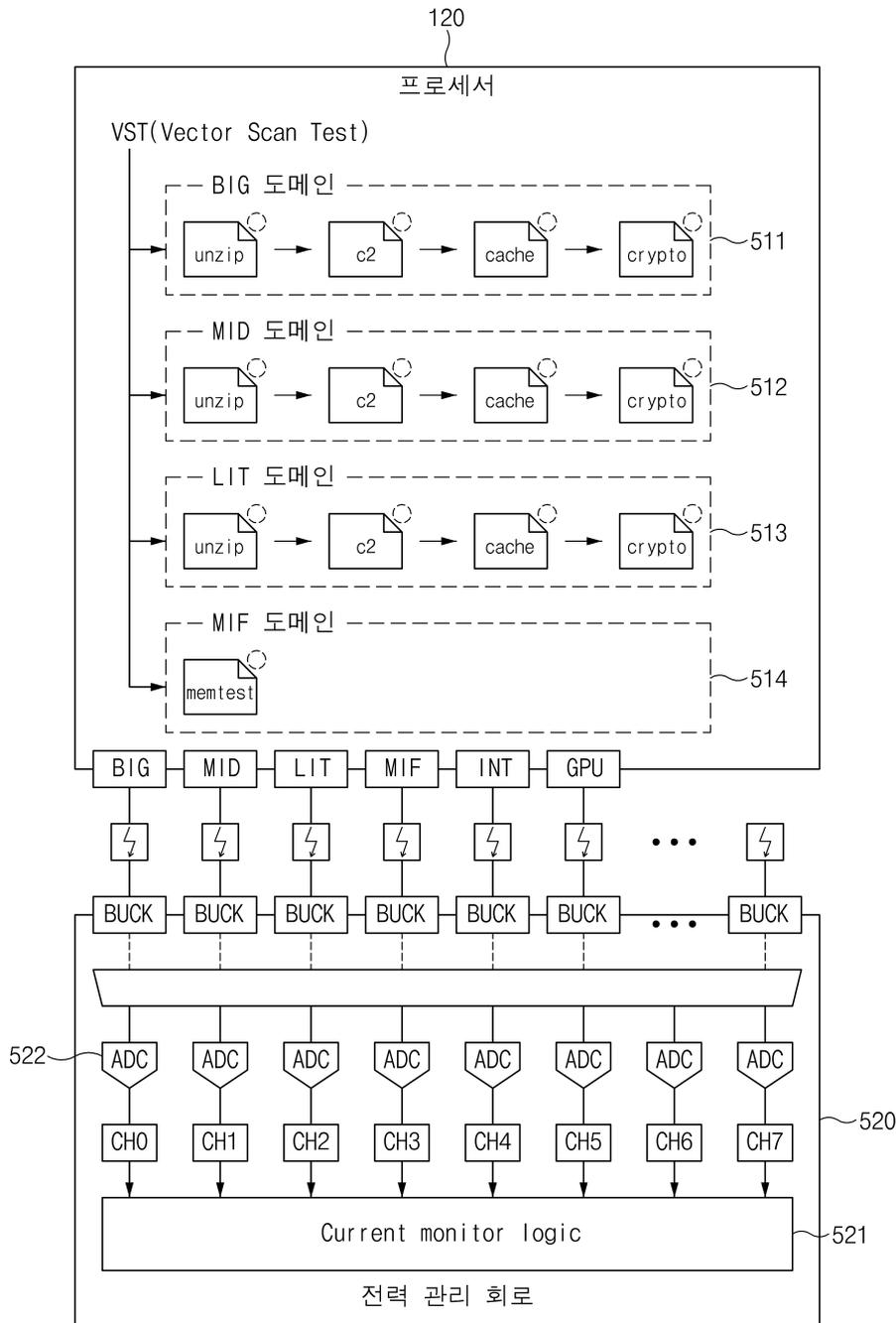
도면3



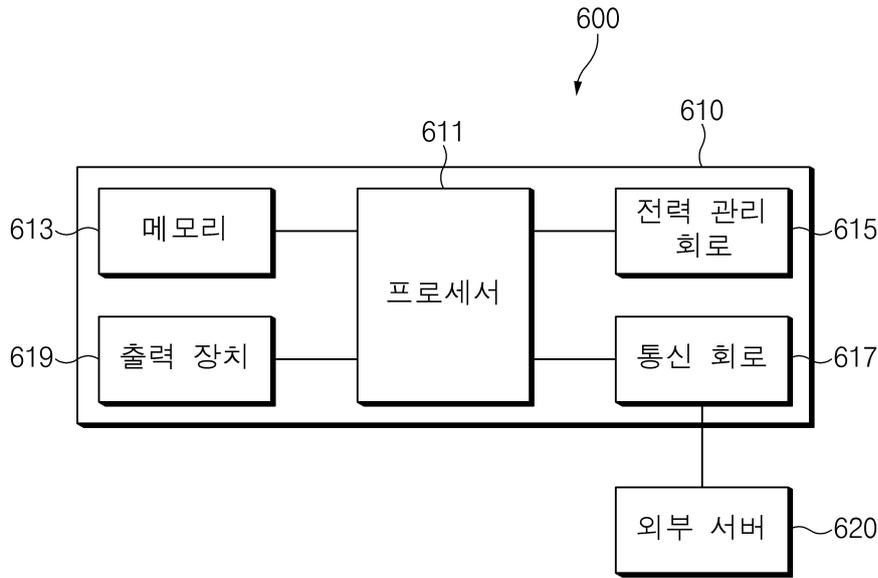
도면4



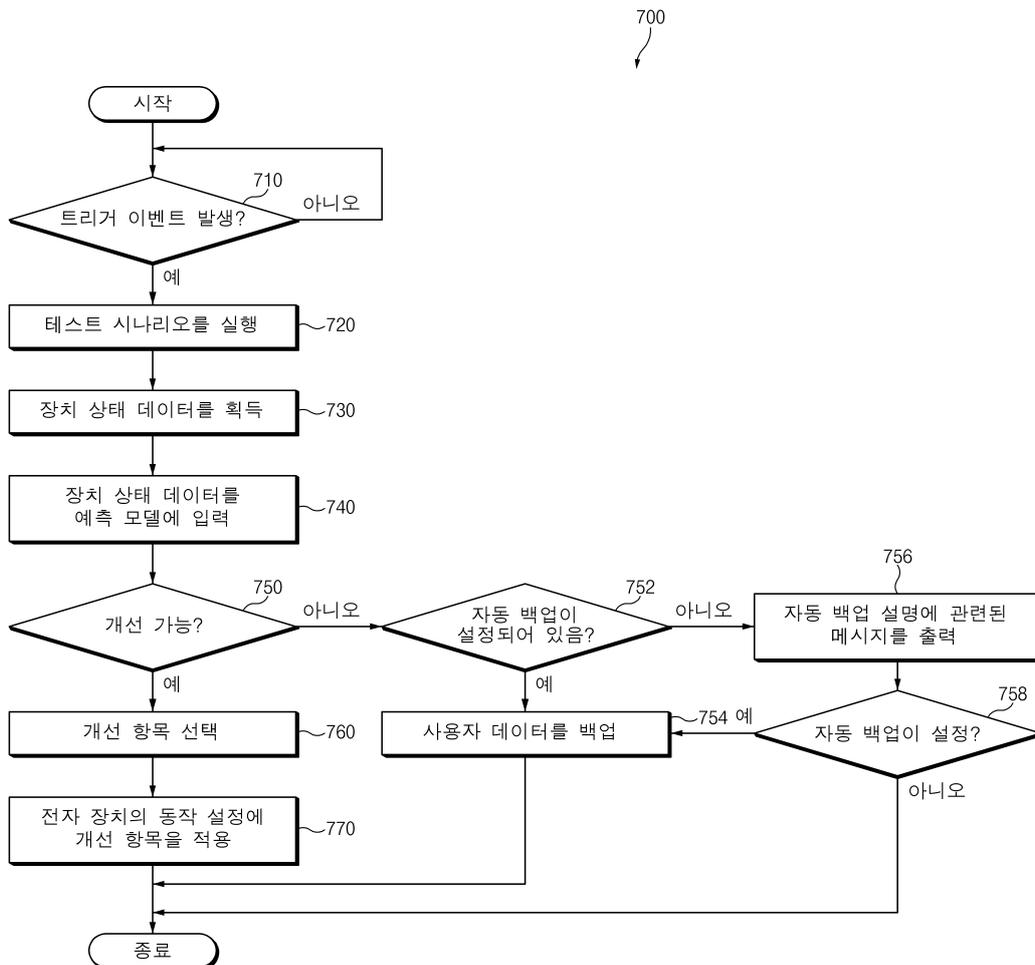
도면5



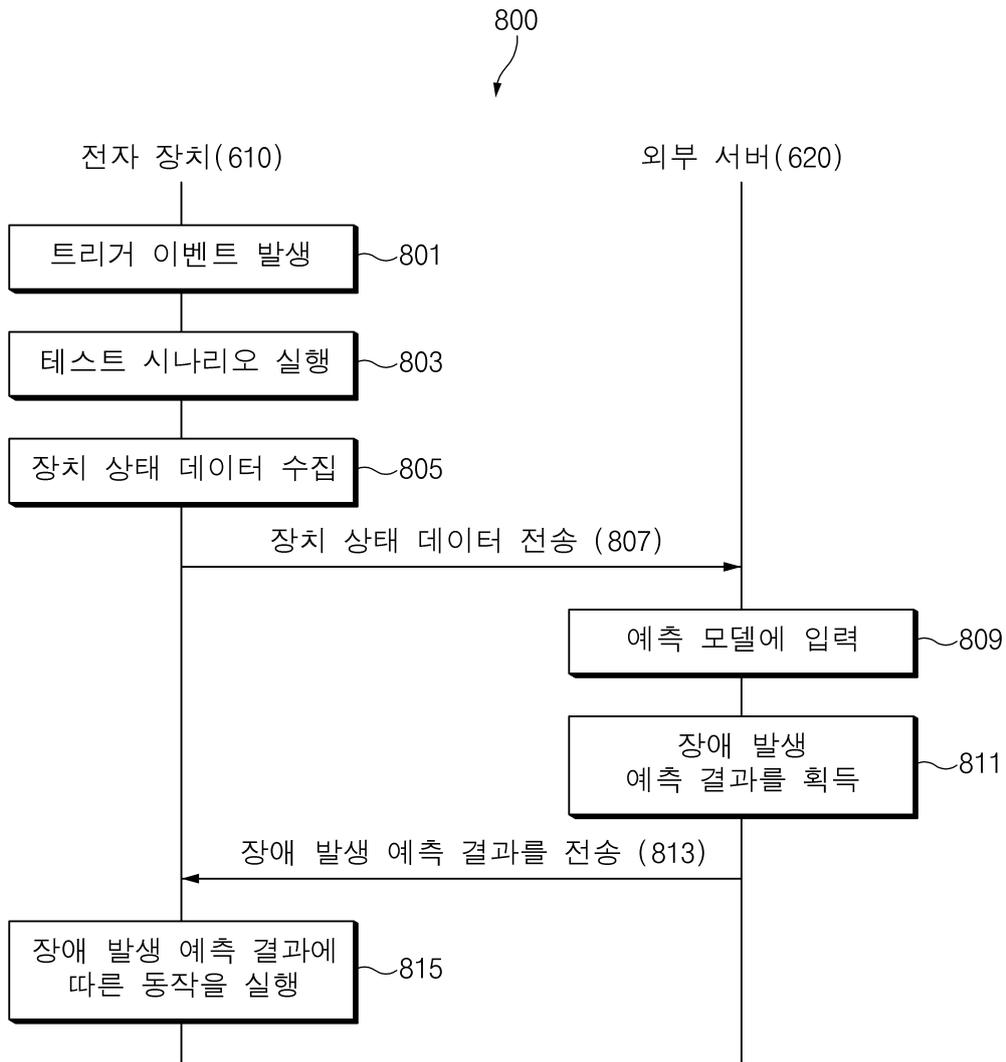
도면6



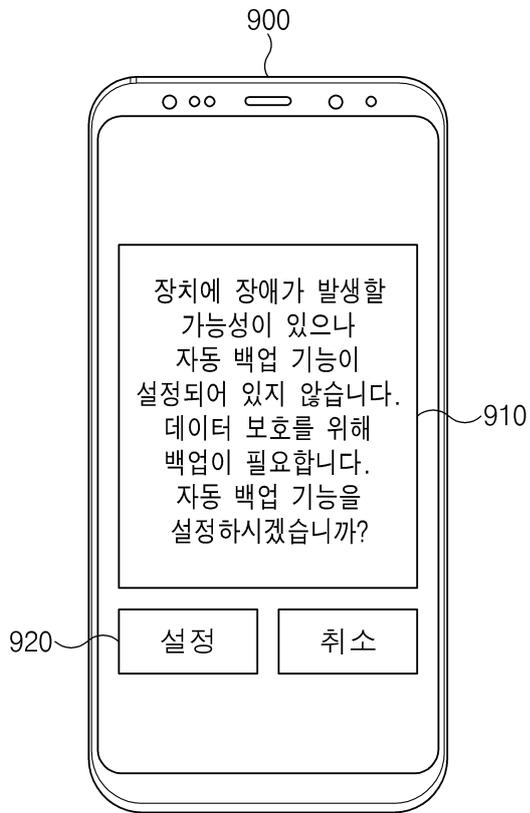
도면7



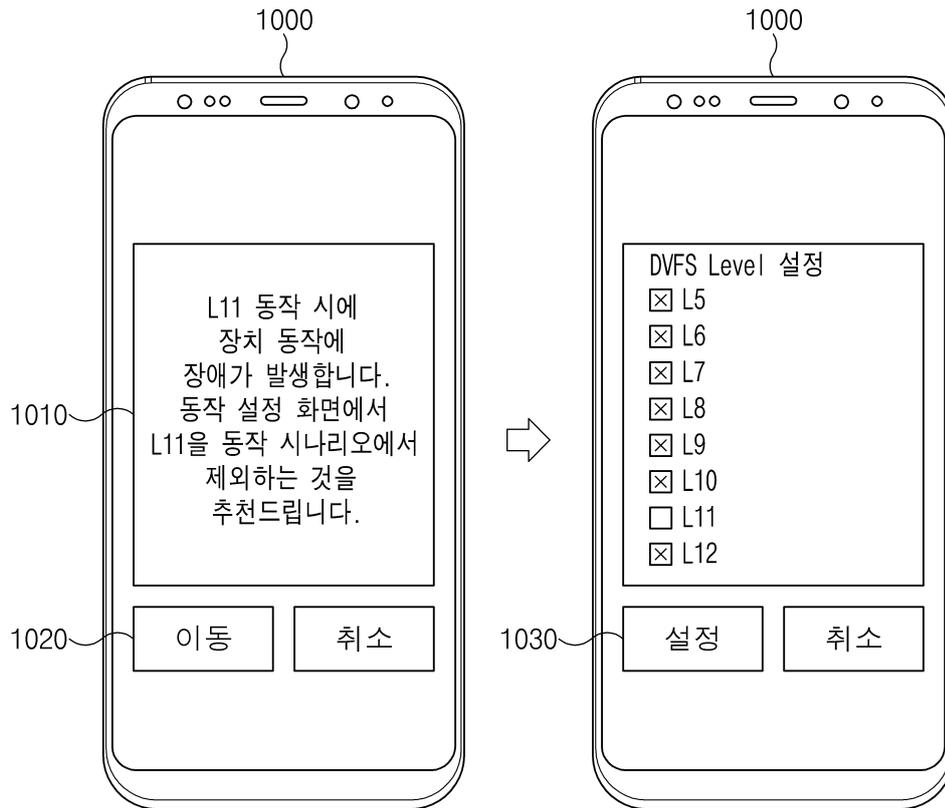
도면8



도면9



도면10



도면11

