



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0084221
(43) 공개일자 2009년08월05일

(51) Int. Cl.

G06K 17/00 (2006.01) G06K 19/07 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0010268

(22) 출원일자 2008년01월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김의승

경기 수원시 영통구 영통동 990-7

김중철

경기 수원시 영통구 매탄4동 삼성2차아파트 7동 401호

(74) 대리인

권혁수, 송윤호, 오세준

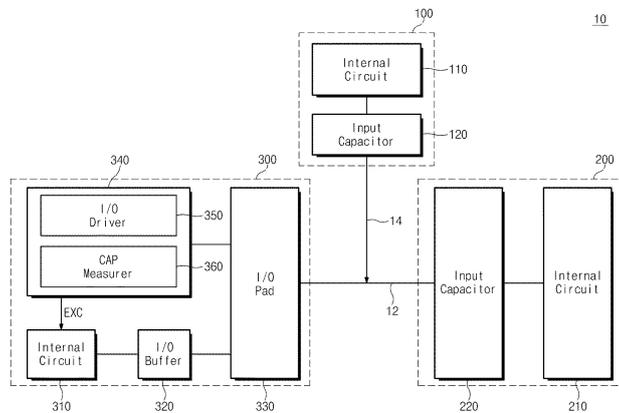
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 스마트 카드 시스템 및 그것의 동작 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 스마트 카드 시스템은, 외부 공격을 검출하기 위한 보안 로직을 포함하는 스마트 카드, 그리고 상기 스마트 카드와 통신하기 위한 리더를 포함하고, 상기 보안 로직은 상기 스마트 카드의 입출력 패드를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정하고, 상기 측정된 외부 입력 커패시턴스와 상기 리더의 입력 커패시턴스를 비교하여 외부 공격을 검출하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면, 스마트 카드 시스템의 보안성이 향상될 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

외부 공격을 검출하기 위한 보안 로직을 포함하는 스마트 카드; 및

상기 스마트 카드와 통신하기 위한 리더를 포함하고,

상기 보안 로직은 상기 스마트 카드의 입출력 패드를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정하고, 상기 측정된 외부 입력 커패시턴스와 상기 리더의 입력 커패시턴스를 비교하여 외부 공격을 검출하는 스마트 카드 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보안 로직은

상기 입출력 패드에 일정한 전류를 제공하기 위한 입출력 드라이버; 및

상기 입출력 패드에 미리 설정된 시간동안 전류를 제공하도록 상기 입출력 드라이버를 제어하고, 상기 입출력 패드에 미리 설정된 시간 동안 일정한 전류가 제공된 후, 상기 입출력 패드의 전압 레벨이 기준 전압 레벨보다 낮으면 상기 리더와의 통신을 비활성화하기 위한 제어 신호를 발생하는 커패시턴스 측정기를 포함하는 스마트 카드 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 입출력 드라이버는

상기 입출력 패드에 일정한 전류를 제공하기 위한 전류 소스; 및

상기 입출력 패드에 접지 전압을 제공하기 위한 스위치부를 포함하는 스마트 카드 시스템.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 커패시턴스 측정기는

상기 입출력 드라이버로부터 상기 입출력 패드에 전류가 제공되는 시간을 측정하기 위한 카운터를 포함하는 스마트 카드 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 커패시턴스 측정기는

커패시턴스 측정 신호에 응답하여, 상기 카운터를 인에이블하는 것을 특징으로 하는 스마트 카드 시스템.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 커패시턴스 측정기는

상기 카운터의 카운트 값이 미리 설정된 값에 도달하면 상기 입출력 패드의 전압을 상기 기준 전압과 비교하고, 상기 입출력 패드의 전압 레벨이 상기 기준 전압 레벨보다 낮으면 상기 제어 신호를 발생하는 스마트 카드 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 스마트 카드는 미리 설정되어 있는 커패시턴스 값을 상기 리더에 전달하고, 상기 리더는 상기 전달된 커패시턴스 값에 따라 상기 리더의 입력 커패시턴스를 조절하는 스마트 카드 시스템.

청구항 8

스마트 카드 및 리더를 포함하는 스마트 카드 시스템의 동작 방법에 있어서:

입출력 패드를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정하는 단계;

상기 측정된 외부 입력 커패시턴스를 상기 리더의 입력 커패시턴스와 비교하는 단계; 및

상기 측정된 외부 입력 커패시턴스가 상기 리더의 입력 커패시턴스와 상이하면 상기 리더와의 통신을 비활성화하는 단계를 포함하는 동작 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 측정하는 단계는

미리 설정된 시간동안 상기 입출력 패드에 일정한 전류를 제공하는 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 비교하는 단계는

상기 입출력 패드의 전압 레벨을 기준 전압 레벨과 비교하는 것을 특징으로 하는 스마트 카드의 동작 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 비활성화하는 단계는

상기 입출력 패드의 전압 레벨이 상기 기준 전압 레벨보다 낮은 경우, 상기 스마트 카드를 리셋하는 것을 특징으로 하는 스마트 카드의 동작 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 측정하는 단계 이전에,

상기 리더에 미리 설정된 커패시턴스 값을 전달하여, 상기 리더의 입력 커패시턴스를 상기 미리 설정된 커패시턴스로 조절하는 단계를 더 포함하는 동작 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 스마트 카드 시스템 및 그것의 동작 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 외부 공격을 검출하는 스마트 카드 시스템 및 그것의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로 스마트카드라고 불리는 IC 카드는 기존의 마그네틱 스트립 카드(magnetic stripe card)와 같은 모양과 크기를 갖는다. 마이크로 프로세서가 내장되지 않은 스마트 카드는 메모리형 스마트 카드로 불린다. 메모리형 스마트 카드는 데이터의 보관을 위해 이용된다. 마이크로 프로세서가 내장된 스마트 카드는 마이크로 프

로세서 및 메모리를 이용하여, 판단, 연산, 그리고 데이터 보호와 같은 고도의 기능을 수행할 수 있다. 대화형 스마트 카드는 마이크로 프로세서, 메모리, 입출력 프로토콜, 그리고 응용 프로그램을 내장하며, 정보의 쌍방향 전달을 수행할 수 있다.

- <3> 스마트 카드는 개인 정보를 저장하거나, 전자 지갑(E-purse)으로 이용될 수 있다. 따라서, 외부 공격으로부터 스마트 카드에 저장되어 있는 데이터를 보호하기 위해, 고도의 보안성이 요구된다. 그런데, 스마트 카드가 리더(Reader)와 통신하는 경우, 스마트 카드와 리더 사이의 통신 회선에 오실로 스크وپ과 같은 측정 장치가 연결되면, 스마트 카드와 리더 사이의 데이터 통신이 감청될 수 있다. 스마트 카드 및 리더 사이의 데이터 통신이 감청되면, 스마트 카드에 저장되어 있는 데이터가 유출될 수 있다. 스마트 카드의 보안성을 향상시키기 위하여, 스마트 카드 및 리더 사이의 통신의 감청을 방지할 수 있는 기술이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <4> 본 발명의 목적은 외부 공격을 검출하는 스마트 카드 시스템을 제공하는 데에 있다.

과제 해결수단

- <5> 본 발명에 따른 스마트 카드 시스템은, 외부 공격을 검출하기 위한 보안 로직을 포함하는 스마트 카드; 및 상기 스마트 카드와 통신하기 위한 리더를 포함하고, 상기 보안 로직은 상기 스마트 카드의 입출력 패드를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정하고, 상기 측정된 외부 입력 커패시턴스와 상기 리더의 입력 커패시턴스를 비교하여 외부 공격을 검출하는 것을 특징으로 한다.
- <6> 실시 예로서, 상기 보안 로직은 상기 입출력 패드에 일정한 전류를 제공하기 위한 입출력 드라이버; 및 상기 입출력 패드에 미리 설정된 시간동안 전류를 제공하도록 상기 입출력 드라이버를 제어하고, 상기 입출력 패드에 미리 설정된 시간 동안 일정한 전류가 제공된 후, 상기 입출력 패드의 전압 레벨이 기준 전압 레벨보다 낮으면 상기 리더와의 통신을 비활성화하기 위한 제어 신호를 발생하는 커패시턴스 측정기를 포함한다. 상기 입출력 드라이버는 상기 입출력 패드에 일정한 전류를 제공하기 위한 전류 소스; 및 상기 입출력 패드에 접지 전압을 제공하기 위한 스위치부를 포함한다.
- <7> 실시 예로서, 상기 커패시턴스 측정기는 상기 입출력 드라이버로부터 상기 입출력 패드에 전류가 제공되는 시간을 측정하기 위한 카운터를 포함한다. 상기 커패시턴스 측정기는 커패시턴스 측정 신호에 응답하여, 상기 카운터를 인에이블하는 것을 특징으로 한다. 상기 커패시턴스 측정기는 상기 카운터의 카운트 값이 미리 설정된 값에 도달하면 상기 입출력 패드의 전압을 상기 기준 전압과 비교하고, 상기 입출력 패드의 전압 레벨이 상기 기준 전압 레벨보다 낮으면 상기 제어 신호를 발생한다.
- <8> 실시 예로서, 상기 스마트 카드는 미리 설정되어 있는 커패시턴스 값을 상기 리더에 전달하고, 상기 리더는 상기 전달된 커패시턴스 값에 따라 상기 리더의 입력 커패시턴스를 조절한다.
- <9> 스마트 카드 및 리더를 포함하는 스마트 카드 시스템의 본 발명에 따른 동작 방법은, 입출력 패드를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정하는 단계; 상기 측정된 외부 입력 커패시턴스를 상기 리더의 입력 커패시턴스와 비교하는 단계; 및 상기 측정된 외부 입력 커패시턴스가 상기 리더의 입력 커패시턴스와 상이하면 상기 리더와의 통신을 비활성화하는 단계를 포함한다.
- <10> 실시 예로서, 상기 측정하는 단계는 미리 설정된 시간동안 상기 입출력 패드에 일정한 전류를 제공하는 것을 특징으로 한다. 상기 비교하는 단계는 상기 입출력 패드의 전압 레벨을 기준 전압 레벨과 비교하는 것을 특징으로 한다. 실시 예로서, 상기 비활성화하는 단계는 상기 입출력 패드의 전압 레벨이 상기 기준 전압 레벨보다 낮은 경우, 상기 스마트 카드를 리셋하는 것을 특징으로 한다.
- <11> 실시 예로서, 상기 측정하는 단계 이전에, 상기 리더에 미리 설정된 커패시턴스 값을 전달하여, 상기 리더의 입력 커패시턴스를 상기 미리 설정된 커패시턴스로 조절하는 단계를 더 포함한다.

효 과

- <12> 본 발명에 따른 스마트 카드 시스템은 입출력 패드를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정하고, 외부 입력 커패시턴스 및 리더의 입력 커패시턴스를 비교하여 외부 공격을 검출한다. 따라서, 스마트 카드 시스템의 보안성이

향상될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <13> 본 발명에 따른 스마트 카드 시스템은 입출력 패드를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정하고, 외부 입력 커패시턴스 및 리더의 입력 커패시턴스를 비교하여 외부 공격을 검출한다. 본 발명에 따르면, 외부 공격이 검출될 수 있으므로, 스마트 카드 시스템의 보안성이 향상될 수 있다.
- <14> 이하에서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- <15> 도 1은 본 발명에 따른 스마트 카드 시스템(10)을 보여주는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 스마트 카드 시스템(10)은 측정 장치(100), 리더(200), 그리고 스마트 카드(300)를 포함한다.
- <16> 측정 장치(100)는 리더(200) 및 스마트 카드(300) 사이의 통신을 감청하는 장치이다. 측정 장치(100)는 리더(200) 및 스마트 카드(300) 사이의 통신회선(12)에 연결된다. 측정 장치(100)는 리더(200) 및 스마트 카드(300) 사이의 통신 패턴을 분석하여, 스마트 카드(300)를 해킹(hacking)할 수 있다. 예시적으로, 측정 장치(100)는 프로브(14)를 통해 리더(200) 및 스마트 카드(300)의 통신 회선(12)에 연결된 오실로스코프(oscilloscope)일 수 있다.
- <17> 리더(200)는 통신 회선(12)을 통해 스마트 카드(300)와 통신한다. 리더(200)는 스마트 카드(300)와 쌍방향 정보 전달을 수행할 수 있다.
- <18> 스마트 카드(300)는 통신 회선(12)을 통해 리더(200)와 통신한다. 스마트 카드(300)는 리더(200)와 쌍방향 정보 전달을 수행할 수 있다. 본 발명에 따른 스마트 카드(300)는 외부 입력 커패시턴스를 측정한다. 스마트 카드(300)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우, 리더(200)의 입력 커패시턴스가 측정될 수 있다. 스마트 카드(300) 및 리더(200) 사이의 통신 회선(12)에 측정 장치(100)가 추가적으로 연결되어 있는 경우, 리더(200)의 입력 커패시턴스 및 측정 장치(100)의 입력 커패시턴스의 합이 측정될 수 있다.
- <19> 본 발명에 따른 스마트 카드(300)는 측정된 외부 입력 커패시턴스 및 리더(200)의 입력 커패시턴스를 비교하여, 측정 장치(100)가 통신 회선(12)에 연결되어 있는지 판별할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 스마트 카드(300)는 외부 공격을 검출할 수 있다. 측정 장치(100)가 통신 회선(12)에 연결되어 있는 것으로 판별되면, 스마트 카드(300)는 리더(200)와의 통신을 비활성화 할 수 있다.
- <20> 도 2는 도 1의 스마트 카드 시스템(10)을 더 상세하게 보여주는 다이어그램이다. 도 1에 도시된 것과 마찬가지로, 본 발명에 따른 스마트 카드 시스템(10)은 측정 장치(100), 리더(200), 그리고 스마트 카드(300)를 포함한다.
- <21> 측정 장치(100)는 내부 회로(110) 및 입력 커패시터(120)를 포함한다. 내부 회로(110)는 프로브(14)를 통해, 리더(200) 및 스마트 카드(300) 사이의 통신 패턴을 분석한다. 입력 커패시터(120)는 측정 장치(100)의 입력 커패시턴스 값을 갖는 커패시터이다. 도 2에서, 측정 장치(100)는 별도의 입력 커패시터(120)를 갖는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 측정 장치(120)는 별도의 입력 커패시터(120)를 갖는 것으로 한정되지 않는다. 측정 장치(120)의 입력 커패시터(120)는, 측정장치(120)로부터 입출력 패드(330)에 적용되는 커패시턴스에 대응하는 커패시턴스 값을 갖는, 가상의 커패시터일 수 있다는 것은 이 분야에 숙련된 기술을 가진 자들에게 이해될 것이다.
- <22> 리더(200)는 내부 회로(210) 및 입력 커패시터(220)를 포함한다. 내부 회로(210)는 스마트 카드(300)와 통신한다. 입력 커패시터(220)는 리더(200)의 입력 커패시턴스 값을 갖는 커패시터이다. 도 2에서, 리더(200)는 별도의 입력 커패시터(220)를 갖는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 리더(120)는 별도의 입력 커패시터(220)를 갖는 것으로 한정되지 않는다. 리더(220)의 입력 커패시터(220)는, 리더(200)로부터 입출력 패드(330)에 적용되는 커패시턴스에 대응하는 커패시턴스 값을 갖는, 가상의 커패시터일 수 있다는 것은 이 분야에 숙련된 기술을 가진 자들에게 이해될 것이다.
- <23> 스마트 카드(300)는 내부 회로(310), 입출력 버퍼(320), 입출력 패드(330), 그리고 보안 로직(340)을 포함한다. 내부 회로(310)는 입출력 버퍼(320) 및 보안 로직(340)에 연결된다. 내부 회로(310)는 입출력 버퍼(320), 입출력 패드(330), 그리고 통신 회선(12)을 통해 리더(200)와 통신한다. 보안 로직(340)으로부터 제어 신호(EXC)가 전달되면, 내부 회로(310)는 리더(200)와의 통신을 비활성화한다. 예시적으로, 보안

로직(340)으로부터 제어 신호(EXC)가 전달되면, 내부 회로(310)는 리셋(Reset) 동작을 수행할 수 있다. 다른 예로써, 내부 회로(310)는 측정 장치(100)가 연결되어 있음을 리더(200)에 알리고, 통신을 비활성화할 수 있다. 즉, 제어 신호(EXC)는 스마트 카드(300) 및 리더(200) 사이의 통신을 비활성화 하기 위한 인터럽트(Interrupt) 신호로서 내부 회로(310)에 제공될 수 있다. 내부 회로(310)는 마이크로 프로세서, 메모리, 입출력 프로토콜, 그리고 응용 프로그램 등을 포함할 수 있다. 예시적으로, 스마트 카드(300) 및 리더(200) 사이의 통신을 비활성화 하는 것은 마이크로 프로세서에 의해 수행될 수 있다.

- <24> 입출력 버퍼(320)는 내부 회로(310) 및 입출력 패드(330)에 연결된다. 입출력 버퍼(320)는 내부 회로(310)로부터 전달되는 데이터를 입출력 패드(330)에 전달한다. 입출력 버퍼(320)는 입출력 패드(330)로부터 전달되는 데이터를 내부 회로(310)에 전달한다. 입출력 버퍼(320)는 입력 버퍼 그리고/또는 출력 버퍼(미도시)를 포함할 수 있다.
- <25> 입출력 패드(330)는 리더(200), 입출력 버퍼(320), 그리고 보안 로직(340)에 연결된다. 입출력 패드(330)는 입출력 패드(330)는 입출력 버퍼(320)로부터 전달되는 데이터를 통신 회선(12)을 통해 리더(200)에 전달된다. 입출력 패드(330)는 통신 회선(12)을 통해 리더(200)로부터 전달되는 데이터를 입출력 버퍼(320)에 전달한다. 입출력 패드(330)는 외부 공격을 검출하기 위한 신호들을 보안 로직(350)으로부터 제공받는다.
- <26> 보안 로직(340)은 내부 회로(310) 및 입출력 패드(330)에 연결된다. 보안 로직(340)은 입출력 패드(330)를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정한다. 예를 들면, 스마트 카드(300)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우, 리더(200)의 입력 커패시턴스가 측정될 수 있다. 다른 예로써, 스마트 카드(300)에 측정 장치(100) 및 리더(200)가 연결되어 있는 경우, 측정 장치(100)의 입력 커패시턴스 및 리더(200)의 입력 커패시턴스의 합이 측정될 수 있다. 보안 로직(340)은 측정된 외부 입력 커패시턴스 및 리더(200)의 입력 커패시턴스를 비교한다. 외부 입력 커패시턴스와 리더(200)의 입력 커패시턴스가 상이한 경우, 보안 로직(340)은 제어 신호(EXC)를 발생한다.
- <27> 보안 로직(340)은 입출력 드라이버(350) 및 커패시턴스 측정기(360)를 포함한다. 입출력 드라이버(350)는 입출력 패드(330)에 일정한 전류를 제공한다. 커패시턴스 측정기(360)는 입출력 패드(330)에 미리 설정된 시간 동안 전류가 제공되도록 입출력 드라이버(350)를 제어한다. 미리 설정된 시간 동안 일정한 전류가 입출력 패드(330)에 제공된 후, 커패시턴스 측정기(360)는 입출력 패드(330)의 전압 레벨을 측정한다. 입출력 패드(330)의 전압 레벨이 기준 전압 레벨보다 높은 경우, 커패시턴스 측정기(360)는 제어 신호(EXC)를 비활성화한다. 즉, 스마트 카드(300)는 리더(200)와 통신을 수행한다. 입출력 패드(330)의 전압 레벨이 기준 전압 레벨보다 낮은 경우, 커패시턴스 측정기(360)는 제어 신호(EXC)를 활성화한다. 제어 신호(EXC)는 내부 회로(310)에 제공된다.
- <28> 요약하면, 보안 로직(340)은 미리 설정된 시간 동안 입출력 패드(330)에 일정한 전류를 제공한다. 따라서, 입출력 패드(330)의 전압 레벨이 상승한다. 이때, 스마트 카드(300)에 리더(200)만 연결된 경우 및 스마트 카드(300)에 리더(200)와 측정 장치(100)가 연결된 경우의 전압 상승치는 다를 수 있다. 스마트 카드(300)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우, 입출력 패드(330)는 리더(200)의 입력 커패시터(220)에 연결되어 있는 것으로 이해될 수 있다. 이때, 입출력 패드(330)의 전압 상승치는 상대적으로 클 수 있다.
- <29> 스마트 카드(300)에 측정 장치(100) 및 리더(200)가 연결되어 있는 경우, 입출력 패드(330)는 측정 장치(100)의 입력 커패시터(120) 및 리더(200)의 입력 커패시터(220)에 연결되어 있는 것으로 이해될 수 있다. 이때, 입출력 패드(330)의 전압 상승치는 스마트 카드(300)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우보다 작을 수 있다. 입출력 패드(330)에 측정 장치(100) 및 리더(200)가 연결되어 있는 경우의 외부 입력 커패시턴스가, 입출력 패드(330)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우의 외부 입력 커패시턴스보다 크기 때문이다.
- <30> 본 발명에 따른 보안 로직(340)은, 미리 설정된 시간 동안 입출력 패드(330)에 일정한 전류를 제공하고, 입출력 패드(330)의 전압 상승치를 측정하여, 스마트 카드(300)에 측정 장치(100)가 연결되어 있는지 판별한다. 즉, 본 발명에 따른 보안 로직(340)은 외부 공격을 검출할 수 있다.
- <31> 도 3은 도 2의 보안 로직의 실시 예를 보여주는 회로도이다. 도 3을 참조하면, 입출력 패드(330), 입출력 드라이버(350), 커패시턴스 측정기(360), 그리고 외부 입력 커패시터(370)가 도시되어 있다. 입출력 패드(330)는 도 2를 참조하여 설명되었으므로, 더 이상의 설명은 생략된다.
- <32> 외부 입력 커패시터(370)는 입출력 패드(330)에 적용되는 커패시턴스에 대응하는 커패시턴스 값을 갖는 가상의 커패시터인 것으로 이해될 수 있다. 예시적으로, 입출력 패드(330)에 리더(200, 도 2 참조)가 연결되어 있는

경우, 외부 입력 커패시터(370)는 리더(200)의 입력 커패시터(220)의 커패시턴스에 대응하는 커패시턴스를 갖는다. 다른 예로써, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100) 및 리더(200)가 연결되어 있는 경우, 외부 입력 커패시터(370)는 측정 장치(100)의 입력 커패시터(120)의 커패시턴스 및 리더(200)의 입력 커패시터(220)의 커패시턴스의 합에 대응하는 커패시턴스를 가질 수 있다. 결론적으로, 외부 입력 커패시터(370)는 입출력 패드(330)에 측정 장치(100)가 연결되어 있는지의 여부에 따라, 상이한 커패시턴스를 가질 수 있다.

- <33> 입출력 드라이버(350)는 커패시턴스 측정기(360)의 제어에 응답하여, 미리 설정된 시간 동안 입출력 패드(330)에 일정한 전류를 제공한다. 입출력 드라이버(350)는 일정한 전류를 제공하기 위한 전류 소스(352) 및 스위치부(354)를 포함할 수 있다. 전류 소스(352)는 일정한 전류를 제공한다. 도 3에서, 전류 소스(352)는 한 쌍의 트랜지스터들(TR1, TR2)로 구성된 전류 미러(Current Mirror)인 것으로 도시되어 있다. 그러나, 본 발명에 따른 전류 소스(352)는 전류 미러로 한정되지 않으며, 일정한 전류를 제공하는 다양한 장치들로 변경 그리고/또는 응용될 수 있다. 전류 미러(352)는 바이어스 전류(Ibias)에 대응하는 전류를 입출력 패드(330)에 제공한다.
- <34> 스위치부(354)는 커패시턴스 측정기(360)의 제어에 응답하여, 전류 소스(352)로부터 제공되는 전류를 미리 설정된 시간 동안 입출력 패드(330)에 전달한다. 스위치부(354)는 한 쌍의 트랜지스터들(TR3, TR4) 및 인버터(INV1)를 포함한다. 커패시턴스 측정기(360)로부터 전달되는 테스트 신호(TEST)가 로직 하이인 경우, 스위치부(354)의 트랜지스터(TR3)는 턴 온 되고, 트랜지스터(TR4)는 턴 오프 된다. 즉, 전류 소스(352)로부터 제공되는 전류가 입출력 패드(330)에 전달된다. 테스트 신호(TEST)가 로직 로우인 경우, 트랜지스터(TR3)는 턴 오프 되고 트랜지스터(TR4)는 턴 온 된다. 즉, 입출력 패드(330)는 접지 전압에 연결되고, 방전된다.
- <35> 도 3에서, 스위치부(354)는 한 쌍의 트랜지스터들(TR3, TR4) 및 인버터(INV1)로 구성되어 있다. 그러나, 본 발명에 따른 스위치부(354)는 다양하게 변경 그리고/또는 응용될 수 있음이 이해될 것이다.
- <36> 커패시턴스 측정기(360)는 미리 설정된 시간 동안 일정한 전류를 입출력 패드(330)에 제공하도록 입출력 드라이버(350)를 제어한다. 미리 설정된 시간 동안 입출력 패드(330)에 일정한 전류가 제공된 후, 커패시턴스 측정기(360)는 입출력 패드(330)의 전압 레벨을 기준 전압 레벨과 비교한다. 입출력 패드(330)의 전압 레벨이 기준 전압 레벨보다 낮은 경우, 커패시턴스 측정기(360)는 입출력 패드(330)에 측정 장치(100, 도 2 참조)가 연결되어 있는 것으로 판별하고, 리더(200)와의 통신을 비활성화 하기 위한 제어 신호(EXC)를 발생시킬 수 있다.
- <37> 커패시턴스 측정기(360)는 플립 플롭들(361, 364), 카운터(362), 펄스 발생기(363), 딜레이(365), AND 게이트(366), 그리고 인버터들(INV2, INV3)을 포함할 수 있다. 플립 플롭(361)의 클럭 입력에 커패시턴스 측정 신호(IO_C)가 전달된다. 플립 플롭(361)은 전원 전압(Vcc)을 입력받고, 테스트 신호(TEST)를 출력한다. 테스트 신호(TEST)는 카운터(362) 및 입출력 드라이버(350)에 전달된다. 플립 플롭(361)의 리셋 노드(RN)는 AND 게이트(366)의 출력에 연결된다.
- <38> 커패시턴스 측정 신호(IO_C)는 내부 회로(310, 도 2 참조)로부터 제공될 수 있다. 커패시턴스 측정 신호(IO_C)는, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100, 도 2 참조)가 연결되어 있는지 판별하기 위한 동작을 시작하도록 커패시턴스 측정기(360)를 제어한다. 스마트 카드(300) 및 리더(200) 사이의 통신이 교란되는 것을 방지하기 위해, 커패시턴스 측정 신호(IO_C)는 스마트 카드(300) 및 리더(200) 사이의 통신이 유희 상태(Idle)인 경우에 그리고/또는 통신이 시작되기 직전에 수행될 수 있다.
- <39> 커패시턴스 측정 신호(IO_C)는 클럭의 한 사이클에 대응하는 시간 동안 하이 레벨을 갖는 유닛 펄스(Unit Pulse) 형태일 수 있다. 즉, 플립 플롭(361)에 커패시턴스 측정 신호(IO_C)가 전달되는 것은, 플립 플롭(361)의 클럭 입력에 한 사이클(Cycle)의 클럭이 제공되는 것으로 이해될 수 있다. 플립 플롭(361)의 입력(D)은 전원 전압(Vcc)에 연결되어 있으므로, 커패시턴스 측정 신호(IO_C)가 전달되면, 플립 플롭(361)은 하이 레벨을 갖는 테스트 신호(TEST)를 출력한다. 플립 플롭(361)의 리셋 노드(RN)는 AND 게이트(366)의 출력에 연결되어 있다. 따라서, AND 게이트(366)의 출력이 로직 로우인 경우, 플립 플롭(361)은 로우 레벨을 갖는 테스트 신호(TEST)를 출력한다.
- <40> 카운터(362)의 클럭 입력에 클럭(CLK)이 제공된다. 클럭(CLK)은 스마트 카드(300)에서 이용되는 일반적인 클럭일 수 있다. 클럭(CLK)은 별도의 클럭 발생기(미도시)로부터 제공될 수 있다. 카운터(362)는 테스트 신호(TEST)에 응답하여 인에이블(Enable)된다. 테스트 신호(TEST)가 로직 하이인 경우, 카운터(362)는 카운트를 시작한다. 카운터(362)의 카운트 값이 미리 설정된 값에 도달하면, 카운터(362)는 카운트 값이 미리 설정된 값에 도달하였음을 나타내는 카운트 신호(N)를 출력한다. 예시적으로, 카운트 신호(N)는 카운터(362)의 최상위 비트일 수 있다. 카운터(362)는 인버터(INV3)의 출력에 응답하여 카운트 값을 초기화한다.

- <41> 펄스 발생기(363)는 카운트 신호(N)에 응답하여 전압 비교 신호(CK_L)를 출력한다. 전압 비교 신호(CK_L)는 클럭의 한 사이클에 대응하는 시간 동안 하이 레벨을 갖는 유닛 펄스 형태일 수 있다. 즉, 전압 비교 신호(CK_L)는 한 사이클의 클럭에 대응하는 것으로 이해될 수 있다.
- <42> 전압 비교 신호(CK_L)는 플립 플롭(364) 및 딜레이(365)에 전달된다.
- <43> 펄스 발생기(364)로부터 출력된 전압 비교 신호(CK_L)는 플립 플롭(364)의 클럭 입력에 전달된다. 플립 플롭(364)은 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨을 입력받는다. 즉, 전압 비교 신호(CK_L)가 클럭 입력에 전달된 때에, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 기준 전압보다 낮으면, 플립 플롭(364)은 로직 로우를 출력한다. 전압 비교 신호(CK_L)가 클럭 입력에 전달된 때에, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 기준 전압보다 높으면, 플립 플롭(364)은 로직 하이로 출력한다. 플립 플롭(364)의 출력은 인버터(INV2)를 통해, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100, 도 2 참조)가 연결되었는지의 여부를 나타내는 제어 신호(EXC)로서 출력된다.
- <44> 플립 플롭(364)의 셋 노드(SN)에 글로벌 리셋 바 신호(G_RSTB)가 제공된다. 스마트 카드(300)가 리셋되는 경우, 글로벌 리셋 바 신호(G_RSTB)는 로우 레벨을 가지며, 그 이외의 경우에 하이 레벨을 갖는다. 즉, 스마트 카드(300)가 리셋되면, 플립 플롭(364)의 출력은 로직 하이로 설정되고, 제어 신호(EXC)는 로직 로우로 설정된다.
- <45> 딜레이(365)는 펄스 발생기(363)로부터 전압 비교 신호(CK_L)를 전달받는다. 딜레이(365)의 출력은 인버터(INV3)를 통해 카운터(362) 및 AND 게이트(366)에 전달된다. AND 게이트(366)는 글로벌 리셋 바 신호(G_RSTB) 및 인버터의 출력(INV3)을 입력받는다. AND 게이트(366)의 출력은 플립 플롭(361)의 리셋 노드(RN)에 연결된다.
- <46> 도 4a는 입출력 패드(330)에 리더(200)만 연결된 경우의 보안 로직(340)의 동작을 보여주는 타이밍도이다. 도 4b는 입출력 패드(330)에 리더(200) 및 측정 장치(100)가 연결된 경우의 보안 로직(340)의 동작을 보여주는 타이밍도이다. 도 5는 보안 로직의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- <47> 이하에서, 도 2, 3, 4a, 그리고 5를 참조하여, 스마트 카드(300)에 리더(200)가 연결된 경우의 보안 로직(340)의 동작이 상세하게 설명된다. 우선, 스마트 카드(300)가 리더(200)에 연결되면, 글로벌 리셋 신호(미도시) 및 글로벌 리셋 바 신호(G_RSTB)가 발생된다. 예시적으로, 글로벌 리셋 신호 및 글로벌 리셋 바 신호(G_RSTB)는 파워-온 리셋(Power-On Reset)에 대응하는 신호일 수 있다.
- <48> 글로벌 리셋 바 신호(G_RSTB)가 발생되면, 플립 플롭(364)의 셋 노드(SN)에 로직 하이로 전달되므로, 플립 플롭(364)은 로직 하이로 출력한다. 따라서, 제어 신호(EXC)는 로직 로우로 설정된다. AND 게이트(366)의 출력은 로직 로우 이므로, 플립 플롭(361)의 출력인 테스트 신호(TEST)는 로직 로우로 설정된다.
- <49> S110 단계에서, 입출력 패드(330)를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정하기 위해, 커패시턴스 측정 신호(IO_C)가 발생된다. 도 4a에서, 커패시턴스 측정 신호(IO_C)는 제 1 시간(T1)에 발생하는 것으로 도시되어 있다. 커패시턴스 측정 신호(IO_C)는 내부 회로(310)에서 발생할 수 있다. 리더(200) 및 스마트 카드(300) 사이의 통신이 교란되는 것을 방지하기 위해, 외부 입력 커패시턴스의 측정은 리더(200) 및 스마트 카드(300) 사이의 통신이 유희 상태(Idle)인 경우에 그리고/또는 통신이 시작되기 전에 수행될 수 있다.
- <50> 커패시턴스 측정 신호(IO_C)는 플립 플롭(361)의 클럭 입력에 제공된다. 플립 플롭(361)의 입력(D)은 전원 전압(Vcc)에 연결되어 있으므로, 플립 플롭(361)은 로직 하이로 출력한다. 즉, 테스트 신호(TEST)는 로직 하이로 설정된다. 테스트 신호(TEST)는 카운터(362) 및 입출력 드라이버(350)에 제공된다. 카운터(362)는 테스트 신호(TEST)에 응답하여, 카운트를 시작한다.
- <51> 스위치부(354)는 테스트 신호(TEST)에 응답하여, 트랜지스터(TR3)를 턴 온 하고, 트랜지스터(TR4)를 턴 오프한다. 즉, 전류 소스(352)로부터 제공되는 일정한 전류는 입출력 패드(330)에 전달된다. 따라서, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨은 상승하기 시작한다.
- <52> S120 단계에서, 카운터(362)의 카운트 값이 미리 설정된 값에 도달하면, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 측정된다. 제 2 시간(T2)에서, 카운터(362)의 카운트 값이 미리 설정된 값에 도달하면, 카운터(362)는 카운트 신호(N)를 출력한다. 펄스 발생기(363)는 카운트 신호(N)에 응답하여, 전압 비교 신호(CK_L)를 발생한다. 전압 비교 신호(CK_L)는 플립 플롭(364) 및 딜레이(365)에 전달된다.
- <53> S130 단계에서, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 로직 하이인지 판별된다. 플립 플롭(364)의 클럭 입력에 전압 비교 신호(CK_L)가 제공되면, 플립 플롭(364)은 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨에 따라 출력 신호를

발생한다. 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 로직 하이인 경우, 즉, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 기준 전압보다 높은 경우, 플립 플롭(364)은 로직 하이로 출력한다. 따라서, 제어 신호(EXC)는 로직 로우로 설정되고, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100)가 연결되어 있지 않은 것으로 판별된다.

- <54> 입출력 패드(330)에 미리 설정된 시간 동안 일정한 전류가 제공된 후, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 로직 하이로 판별되도록, 카운터(362)의 카운트 횟수가 설정될 수 있다. 또한, 입출력 패드(330)에 미리 설정된 시간 동안 일정한 전류가 제공된 후, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 로직 하이로 판별되도록, 플립 플롭(364)의 바이어스(Bias) 그리고/또는 오프셋(Offset)이 설정될 수 있다. 따라서, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100)가 연결되어 있지 않은 경우, 플립 플롭(364)이 로직 하이로 출력하도록 보안 로직(340)이 설정될 수 있음은 이 분야에 숙련된 기술을 가진 자들에게 이해될 것이다.
- <55> 딜레이(365)는 전압 비교 신호(CK_L)를 지연시켜 출력한다. 제 3 시간(T3)에, 딜레이(365)의 출력은 인버터(INV3)를 통해 카운터(362) 및 AND 게이트(366)에 전달된다. 카운터(362)는 인버터(INV3)의 출력에 응답하여, 카운트 값을 초기화한다. AND 게이트(366)는 인버터(INV3)의 출력에 응답하여, 플립 플롭(361)의 출력인 테스트 신호(TEST)를 로직 로우로 설정한다. 테스트 신호(TEST)에 응답하여, 스위치부(354)의 트랜지스터(TR3)는 턴 오프 되고, 트랜지스터(TR4)는 턴 온 된다. 따라서, 입출력 패드(330)는 접지 전압에 연결되고, 방전 된다.
- <56> S130 단계에서, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100)가 연결되어 있지 않은 것으로 판별되었으므로, S140 단계가 수행된다. S140 단계에서, 스마트 카드(300)는 리더(200)와의 통신을 수행한다.
- <57> 이하에서, 도 2, 3, 4b, 그리고 5를 참조하여, 입출력 패드(330)에 리더(200) 및 측정 장치(100)가 연결되어 있는 경우의 보안 로직(340)의 동작이 설명된다. S110 및 S120 단계는 입출력 패드(330)에 측정 장치(100)가 연결되어 있지 않은 경우와 동일하게 수행된다. 따라서, 설명의 편의를 위하여, 상세한 설명은 생략된다.
- <58> S130 단계에서, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 로직 하이인지 판별된다. 플립 플롭(364)의 클럭 입력에 전압 비교 신호(CK_L)가 제공되면, 플립 플롭(364)은 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨에 따라 출력 신호를 발생한다. 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 로직 로우인 경우, 즉, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 기준 전압보다 낮은 경우, 플립 플롭(364)은 로직 로우를 출력한다. 따라서, 제어 신호(EXC)는 로직 하이로 설정되고, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100)가 연결되어 있는 것으로 판별된다.
- <59> 입출력 패드(330)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우, 외부 입력 커패시터(370)의 커패시턴스는 리더(200)의 입력 커패시터(220)에 대응한다. 입출력 패드(330)에 리더(200) 및 측정 장치(100)가 연결되어 있는 경우, 외부 입력 커패시터(370)의 커패시턴스는 리더(200) 및 측정 장치(100)의 입력 커패시터들(120, 220)의 커패시턴스들에 대응한다. 입출력 패드(330)에 측정 장치(100) 및 리더(200)가 연결되어 있는 경우의 외부 입력 커패시터(370)의 커패시턴스는, 입출력 패드(330)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우의 외부 입력 커패시터(370)의 커패시턴스보다 크다. 따라서, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100) 및 리더(200)가 연결되어 있는 경우의 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨은, 입출력 패드(330)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우의 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨보다 느리게 상승한다.
- <60> 입출력 패드(330)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우, 미리 설정된 시간 동안 입출력 패드(330)에 일정한 전류가 제공되면, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 로직 하이로 판별되도록, 카운터(362)의 카운트 횟수 그리고/또는 플립 플롭(364)의 바이어스(Bias) 그리고/또는 오프셋(Offset)이 설정될 수 있다.
- <61> 반면, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100) 및 리더(200)가 연결되어 있는 경우, 미리 설정된 시간 동안 입출력 패드(330)에 일정한 전류가 제공되면, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨이 로직 로우로 판별되도록, 카운터(362)의 카운트 횟수 그리고/또는 플립 플롭(364)의 바이어스(Bias) 그리고/또는 오프셋(Offset)이 설정될 수 있다.
- <62> 따라서, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100)가 연결되어 있는지의 여부에 따라 플립 플롭(364)의 출력 레벨이 달라지도록 보안 로직(340)이 설정될 수 있음은 이 분야에 숙련된 기술을 가진 자들에게 이해될 것이다.
- <63> 입출력 패드(330)에 측정 장치(100) 및 리더(200)가 연결되어 있으면, 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨은 로직 로우로 판별된다. 따라서, S150 단계에서, 제어 신호(EXC)가 발생된다. 이때, 입출력 패드(330)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우와 마찬가지로, 카운터(363)의 카운트 값, 테스트 신호(TEST), 그리고 입출력 패드(330)의 전압(VIO) 레벨은 초기화된다.

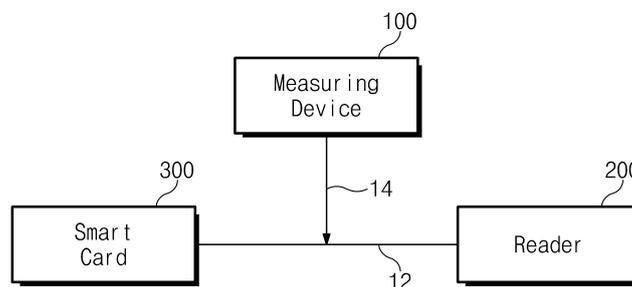
- <64> 제어 신호(EXC)가 발생되면, 즉, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100)가 연결되어 있는 것으로 판별되면, 스마트 카드(300)는 리더(200)와의 통신을 비활성화한다. 예시적으로, 스마트 카드(300)는 리셋될 수 있다. 다른 예로써, 스마트 카드(300)는 측정 장치(200)가 연결되어 있음을 리더(200)에 통보하고, 통신을 비활성화 할 수 있다.
- <65> 커패시턴스 측정 신호(IO_C)가 발생되면, 스마트 카드(300)는 미리 설정된 커패시턴스 값을 리더(200)에 전달할 수 있다. 리더(200)는 미리 설정된 커패시턴스 값을 전달받고, 리더(200)의 입력 커패시터(220)의 커패시턴스를 미리 설정된 커패시턴스로 조절할 수 있다. 이때, 입출력 패드(330)에 리더(200)만 연결되어 있는 경우에 제어 신호(EXC)가 로직 로우로 설정되고, 입출력 패드(330)에 측정 장치(100) 및 리더(200)가 연결되어 있는 경우에 제어 신호(EXC)가 로직 하이로 설정될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 스마트 카드 시스템 및 그것의 동작 방법은, 상이한 입력 커패시턴스들을 갖는 리더들을 포함하는 스마트 카드 시스템에도 적용 그리고/또는 응용될 수 있음이 이해될 것이다.
- <66> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 스마트 카드 시스템은 입출력 패드를 통해 외부 입력 커패시턴스를 측정하고, 외부 입력 커패시턴스 및 리더의 입력 커패시턴스를 비교하여 외부 공격을 검출한다. 본 발명에 따르면, 외부 공격이 검출될 수 있으므로, 스마트 카드 시스템의 보안성이 향상될 수 있다.
- <67> 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위와 기술적 사상에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 자명하다. 그러므로 본 발명의 범위는 상술한 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 발명의 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

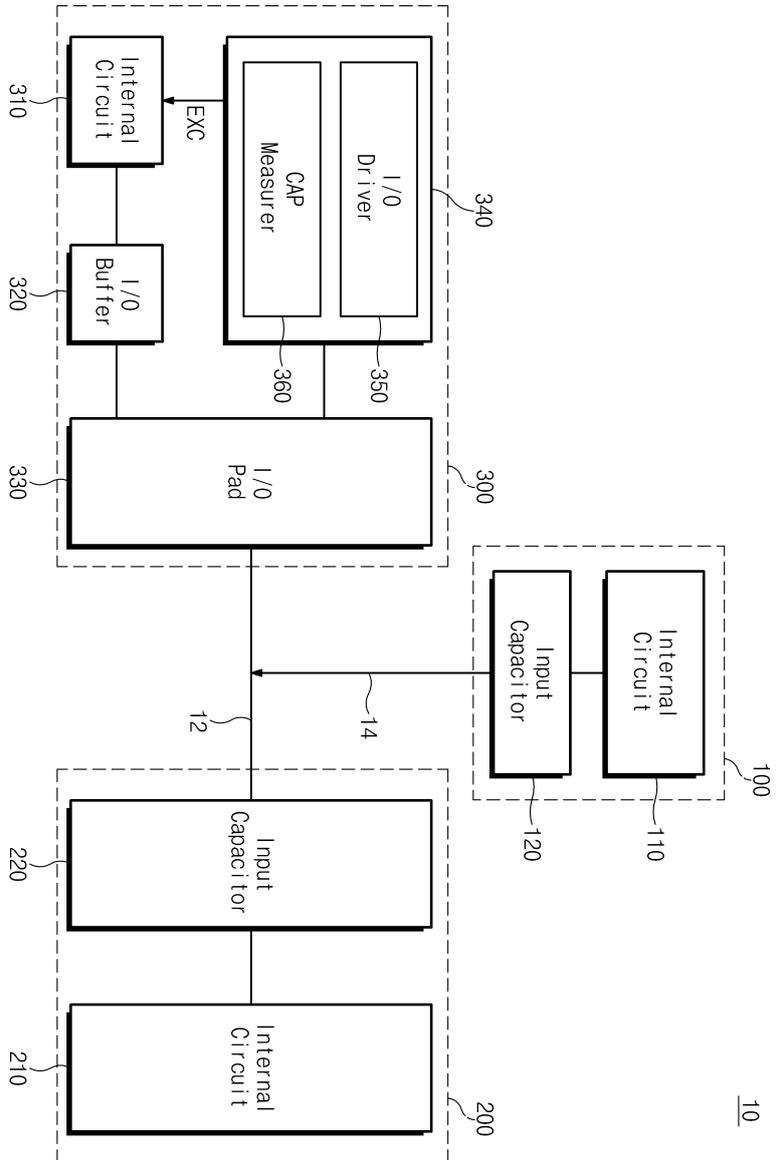
- <68> 도 1은 본 발명에 따른 스마트 카드 시스템을 보여주는 블록도이다.
- <69> 도 2는 도 1의 스마트 카드 시스템을 더 상세하게 보여주는 다이어그램이다.
- <70> 도 3은 도 2의 보안 로직의 실시 예를 보여주는 회로도이다.
- <71> 도 4a는 입출력 패드에 리더만 연결된 경우의 보안 로직의 동작을 보여주는 타이밍도이다.
- <72> 도 4b는 입출력 패드(330)에 리더 및 측정 장치가 연결된 경우의 보안 로직의 동작을 보여주는 타이밍도이다.
- <73> 도 5는 보안 로직의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

도면

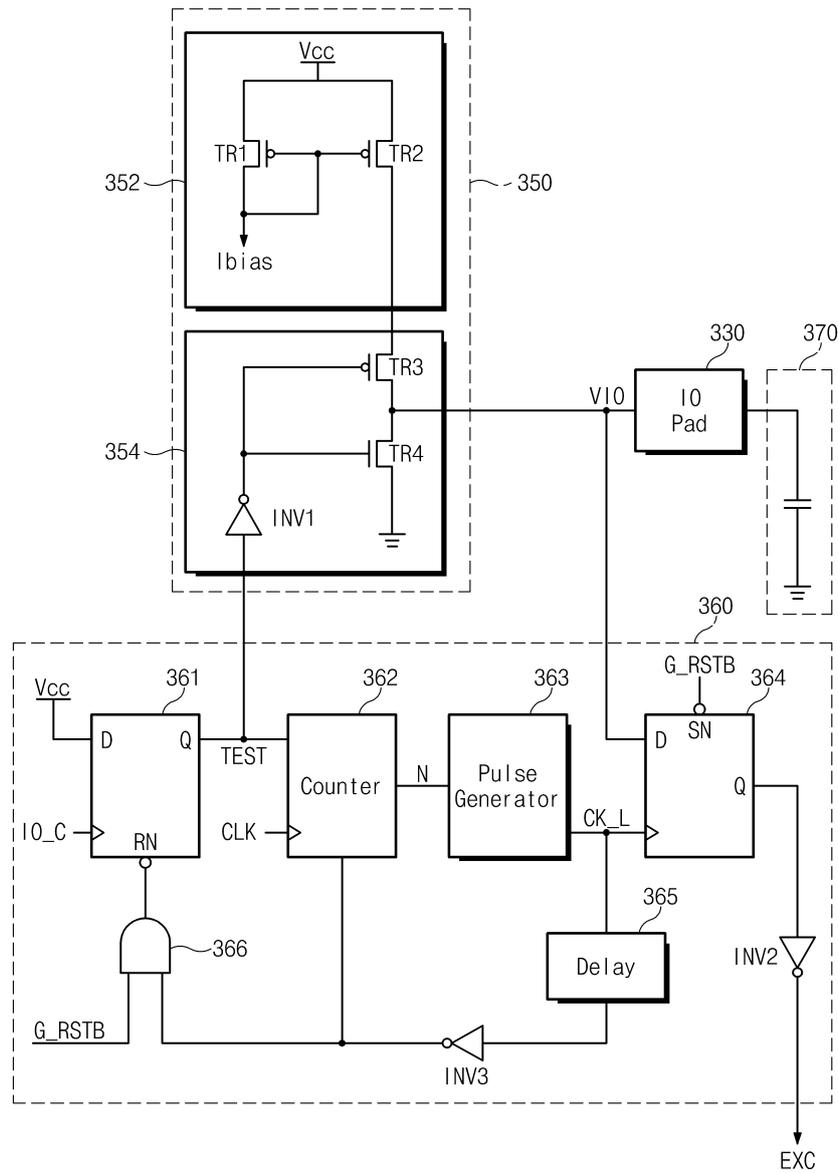
도면1



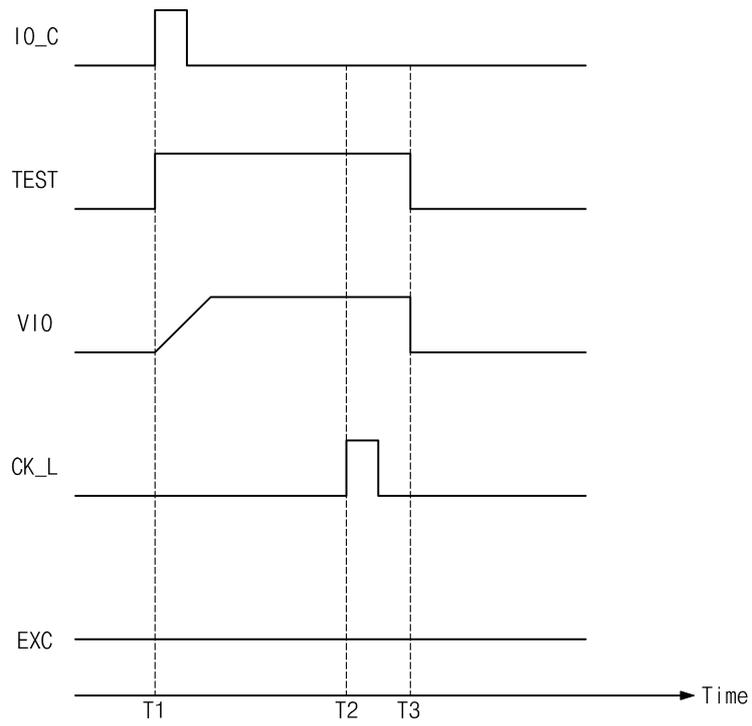
도면2



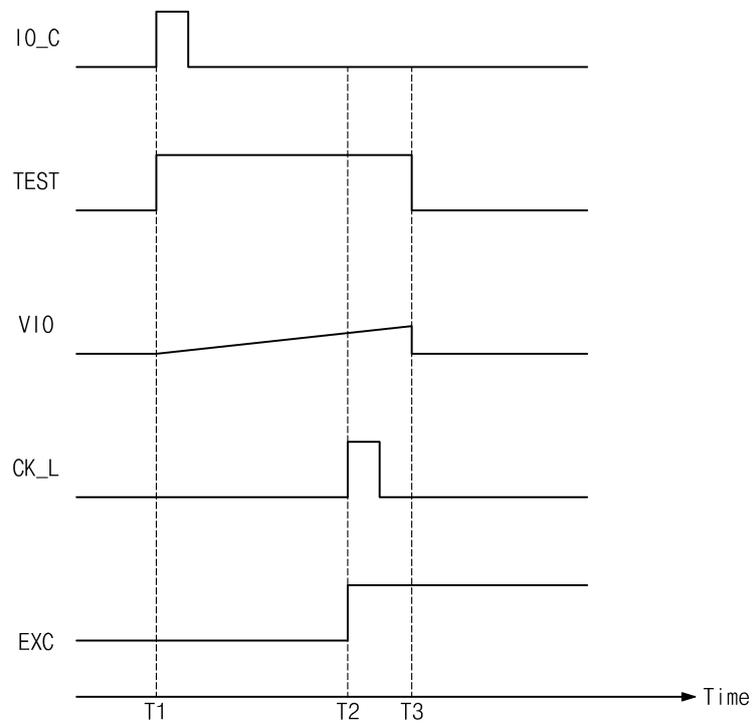
도면3



도면4a



도면4b



도면5

