

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁸ (11) 공개번호 10-2006-0003260
G06K 19/07 (2006.01) (43) 공개일자 2006년01월10일

(21) 출원번호 10-2004-0052078
(22) 출원일자 2004년07월05일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 김찬용
경기도 용인시 기흥읍 상갈리 454 금화마을 주공그린빌 506동 902호
김종철
경기도 수원시 팔달구 매탄동 삼성2차아파트 7동 1207호

(74) 대리인 임창현
권혁수

심사청구 : 없음

(54) 듀얼 인터페이스 모드를 지원하는 스마트 카드 시스템

요약

ISO 7816 프로토콜에 따른 인터페이스뿐만 아니라 USB 프로토콜에 따른 인터페이스를 수행할 수 있는 스마트 카드가 제공된다. 본 발명의 스마트 카드는 D+ 데이터 단자 및 D- 데이터 단자 중 어느 하나의 데이터 단자에 기준 전류를 공급함으로써 호스트의 USB 포트와 연결되었는지의 여부를 판별할 수 있다. 본 발명의 스마트 카드는 간단한 회로 구성을 가지고, 전력 소모를 최소화하면서 호스트의 USB 포트와 연결되었는지의 여부를 판별할 수 있다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 카드 리더를 통하여 스마트 카드와 연결될 수 있는 컴퓨터 시스템을 보여주는 도면;
도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 컴퓨터 시스템과 스마트 카드를 보여주는 도면;
도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 스마트 카드의 회로 구성을 보여주는 도면;
도 4는 컴퓨터 본체의 USB 포트와 연결되는 USB 모드 검출기의 회로 구성을 상세히 보여주는 도면; 그리고
도 5는 도 4에 도시된 스위치를 제어하기 위한 스위칭 신호를 보여주고 있다.

*도면의 주요 부분에 대한 설명

100, 200 : 컴퓨터 시스템 110, 210 : 컴퓨터 본체

120, 220 : 모니터 130, 230 : 키보드

140, 240 : 마우스 150 : 카드 리더

160, 260 : 스마트 카드 161, 261 : 집적 회로

251 : 동글 301-307 : 단자들

308 : 시스템 버스 310 : ISO 인터페이스

320 : RAM 330 : 불휘발성 메모리

340 : ROM 350 : 마이크로프로세서

360 : USB 송수신기 370 : USB 모드 검출기

371 : 기준 전압 발생기 372 : 기준 전류 발생기

373 : 검출기 374 : 스위치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 집적 회로 시스템에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는 스마트 카드 시스템에 관한 것이다.

스마트 카드(Smart cards)는 마이크로프로세서, 카드운영체제, 보안 모듈, 메모리 등을 갖추으로써 특정 트랜잭션을 처리할 수 있는 능력을 가진 집적회로 칩(Integrated Circuit Chip)을 내장한 신용카드 크기의 플라스틱 카드이다. 스마트 카드는 기존의 자기 띠(magnetic stripe)를 붙여 사용하는 카드에 비해 안전성이 높고, 데이터가 지워질 염려가 없을 뿐만 아니라, 보안성이 높아 차세대 멀티미디어 정보매체로 급부상하고 있다. 스마트 카드는 신용카드 크기와 두께를 가지는 플라스틱에 0.5mm 두께의 반도체 칩이 COB(Chip On Board) 형태로 이루어져 있다.

스마트 카드는 기존의 자기 띠 카드(magnetic stripe card)와 같은 모양과 크기를 가지며, 접촉형 카드와, 두 종류의 무선형 비접촉식 카드 CICC(Contactless IC Card) 및 RCCC(Remote Coupling Communication Card)가 있다. 접촉식 카드는 이를 수용하는 인터페이스 장치(IFD: Interface Device)에 삽입되었을 때 카드의 접점이 IFD의 접점에 접촉됨으로써 카드가 활성화되는 형태의 카드를 말한다. 이러한 형태의 카드는 접점의 갇은 접촉으로 인하여 전기적 충격이나 손상이 있을 우려가 있으나, 고도의 보안을 요하며 카드 내의 특정 암호화 알고리즘을 수행할 필요가 있는 분야에서 주로 사용된다.

ISO(International Standards Organization) 7816은 접촉형 스마트 카드에 대한 물리적 특성, 접촉 위치 및 크기, 전기적 신호와 전송 프로토콜, 보안등을 정의하고 있다.

최근 스마트 카드의 응용 범위가 확대됨에 따라 컴퓨터 시스템과 스마트 카드간의 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 스마트 카드를 이용한 컴퓨터 시스템의 사용자 인증을 위해서는 스마트 카드 내의 정보를 컴퓨터 시스템으로 전송해야 한다.

도 1은 카드 리더를 통하여 스마트 카드와 연결될 수 있는 컴퓨터 시스템을 보여주고 있다. 컴퓨터 본체(110), 모니터(120), 키보드(130), 마우스(140) 등을 포함하는 컴퓨터 시스템(100)은 스마트 카드(160)와 통신할 수 있는 카드 리더(150)를 포함한다. 카드 리더(150)는 컴퓨터 본체(110)에 구비된 직렬 포트(serial port)와 연결된다. 카드 리더(150)는

스마트 카드(160)의 IC 칩(161)에 구비된 단자들 즉, 전원 전압(VDD), 접지 전압(GND), 입/출력 단자(I/O), 리셋 단자(RST) 및 클럭 단자(CLK)를 통하여 ISO 7816에 정의된 프로토콜에 따라서 스마트 카드(160)와 컴퓨터 시스템(100)을 연결한다.

이와 같이, 카드 리더(150)를 통해 스마트 카드(160)와 컴퓨터 시스템(100)을 연결하는 경우, 데이터 전송 속도는 컴퓨터 시스템(100)의 직렬 포트의 속도에 의존하게 된다. 또한, 카드 리더(150)가 스마트 카드(160)로부터 데이터를 독출하고, 독출된 데이터를 컴퓨터 본체(110)로 전달해야 하므로 데이터 송수신에 많은 시간이 소요된다.

한편, 마우스, 프린터, 모뎀, 스피커 등과 같은 주변기기와 컴퓨터를 연결하기 위한 인터페이스의 규격화를 목적으로 개발된 USB(Universal Serial Bus)는 인텔, 컴팩, 마이크로소프트, Philips, IBM, 및 NEC 등 PC 제조업자 컨소시엄이 만든 직렬 포트의 일종으로 윈도우98의 출시와 더불어 관심을 끌게 됐다. 본 명세서에서는 USB Specification Revision 2.0, 2000년 4월 27일의 내용을 참조한다.

USB를 이용하면 복잡한 어댑터들의 설치를 제거할 수 있어 현재 대부분의 PC 표준장비에 장착되고 있다. 최근에는 핸드폰이나 디지털 카메라에서 퍼스널 컴퓨터로 데이터를 전송할 경우에도 대부분 USB 포트를 사용한다.

직렬포트의 한계속도가 초당 100K도 채 안되는데 반해 USB 풀-스피드(full-speed)는 12Mbps의 데이터 전송속도를 지원하므로 웬만한 주변기기를 연결해도 속도가 충분하고, 최대 127개까지 장치들을 사슬처럼 연결한다. PC를 사용하는 도중에 연결해도 인식을 하며, 주변기기의 전원이 필요없다. USB를 사용하면 주변 기기 등을 PC와 연결할 때 소프트웨어나 하드웨어를 별도로 설정할 필요 없이 모든 주변 기기를 동일한 접속기로 접속하기 때문에 포트 수를 획기적으로 줄일 수 있을 뿐만 아니라 설치가 간편하고, 휴대형 PC의 소형화가 가능하게 되는 장점이 있다.

그러므로, USB 인터페이스를 이용한 스마트 카드와 컴퓨터 시스템 사이의 통신이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 호스트와 ISO 7816 프로토콜뿐만 아니라 USB 프로토콜에 따른 통신을 수행할 수 있는 스마트 카드를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 스마트 카드가 ISO 7816 프로토콜 또는 USB 프로토콜 중 어느 것으로 호스트와 통신할 것인지 판별할 수 있는 스마트 카드 시스템을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 집적 회로는: 제 1 단자들을 이용하여 ISO(International Standards Organization) 7816에 따른 인터페이스를 수행하는 ISO 인터페이스와, 제 2 단자들을 이용하여 USB(Universal Serial Bus)에 따른 인터페이스를 수행하는 USB 인터페이스와, 상기 제 2 단자들 중 하나의 데이터 단자와 연결되고, USB 모드 검출 신호를 발생하는 USB 모드 검출 회로, 그리고 상기 USB 모드 검출 신호가 활성화 상태일 때 상기 USB 인터페이스를 인에이블하고, 상기 ISO 인터페이스를 디세이블하는 마이크로프로세서를 포함한다. 상기 USB 모드 검출 회로는, 기준 전압을 발생하는 기준 전압 발생기와, 상기 기준 전압을 이용하여 기준 전류를 발생하는 전류 발생기, 상기 기준 전류는 상기 데이터 단자로 공급되며, 그리고 상기 기준 전류가 상기 데이터 단자를 통해서 디스차지될 때 USB 모드 검출 신호를 활성화하는 USB 모드 검출기를 포함한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 USB 모드 검출기는, 상기 데이터 단자의 전압 레벨이 소정 범위에 속할 때 상기 USB 모드 신호를 활성화한다.

이 실시예에 있어서, 상기 USB 모드 검출기는, 상기 데이터 단자의 전압 레벨이 상기 기준 전압보다 높고 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압보다 낮을 때 상기 USB 모드 신호를 활성화한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 기준 전류 발생기는, 전원 전압과 연결된 소스, 드레인 및 게이트를 갖는 제 1 트랜지스터와, 상기 제 1 트랜지스터의 드레인과 접지 전압 사이에 연결된 적어도 2 개의 저항들과, 상기 전원 전압과 연결된 소스, 상기 데이터 단자와 연결된 드레인 및 게이트를 갖는 제 2 트랜지스터, 그리고 상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압 및 상기 저항들 사이의 연결 노드의 전압과 각각 연결된 입력단들 그리고 상기 제 1 및 제 2 트랜지스터들의 게이트들과 연결된 출력단을 갖는 증폭기를 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 기준 전류 발생기는, 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자 사이에 연결되고, 제 1 스위칭 신호에 의해 제어되는 스위치를 더 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 제 1 스위칭 신호는 상기 마이크로프로세서로부터 제공되고, 상기 제 1 스위칭 신호는 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자 사이를 반복적으로 연결/비연결하기 위한 신호이다.

이 실시예에 있어서, 상기 USB 모드 검출기는, 상기 기준 전류가 상기 데이터 단자를 통해서 디스차지될 때 검출 신호를 활성화하는 검출기, 및 상기 제 1 스위칭 신호에 의해서 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자가 반복적으로 연결/비연결됨에 따라서 상기 검출 신호가 반복적으로 활성화/비활성화될 때 상기 USB 모드 신호를 활성화하는 USB 모드 신호 발생기를 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 제 1 스위칭 신호는 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자를 적어도 세 번 반복적으로 연결/비연결하기 위한 신호이다.

이 실시예에 있어서, 상기 검출기는, 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압과 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압을 비교하고 제 1 비교 신호를 출력하는 제 1 비교기와, 상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압과 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압을 비교하고 제 2 비교 신호를 출력하는 제 2 비교기, 및 상기 제 1 및 제 2 비교 신호들이 각각 제 1 레벨일 때 상기 검출 신호를 활성화하는 논리 회로를 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 USB 모드 신호 발생기는, 직렬로 연결되고, 제 2 스위칭 신호에 동기해서 상기 검출 신호를 입력받는 복수의 플립플롭들, 그리고 상기 플립플롭들의 출력들을 입력받고, 상기 USB 모드 신호를 출력하는 논리 회로를 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 제 1 스위칭 신호에 의해서 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압이 안정되는 시점에 상기 제 2 스위칭 신호가 활성화된다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 USB 모드 검출 신호가 비활성 상태일 때 상기 마이크로프로세서는 상기 ISO 인터페이스를 인에이블하고, 상기 USB 인터페이스를 디세이블한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 데이터 단자는 D+ 단자이다.

본 발명의 다른 특징에 의하면, 집적 회로 시스템은, 풀-다운 저항과 연결된 USB(Universal Serial Bus) 데이터 전송을 위한 제 1 단자를 포함하는 호스트와, 상기 호스트와 연결되는 집적 회로를 포함한다. 상기 집적 회로는, 제 1 그룹 단자들을 이용하여 상기 호스트와 ISO(International Standards Organization) 7816에 따른 인터페이스를 수행하는 ISO 인터페이스와, 상기 제 1 단자와 연결되는 제 2 단자를 포함하는 제 2 그룹 단자들을 이용하여 상기 호스트와 USB에 따른 인터페이스를 수행하는 USB 인터페이스와, 기준 전압을 발생하는 기준 전압 발생기와, 상기 기준 전압을 이용하여 제 1 전압을 발생하고, 제 1 노드로 기준 전류와 제 2 전압을 발생하는 기준 전류-전압 발생기와, 제 1 스위칭 신호에 응답해서 상기 제 1 노드와 상기 제 2 단자를 연결/비연결하는 스위치와, 상기 제 1 노드와 상기 제 2 단자가 연결되고, 상기 제 1 단자와 상기 제 2 단자가 연결됨에 따라서 상기 기준 전류가 상기 호스트의 상기 풀-다운 저항에 의해 디스차지될 때 상기 제 1 전압과 상기 제 2 전압의 차 그리고 상기 기준 전압과 상기 제 2 전압의 차에 따라서 검출 신호를 활성화하는 검출기와, 상기 검출 신호의 활성/비활성 패턴에 따라서 USB 모드 신호를 활성화하는 USB 모드 신호 발생기, 그리고 상기 USB 모드 신호가 활성 상태일 때 상기 USB 인터페이스를 인에이블하고, 상기 ISO 인터페이스를 디세이블하는 마이크로프로세서를 포함한다.

상기 제 1 전압은 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압이다. 상기 제 1 스위칭 신호는 상기 마이크로프로세서로부터 제공되며, 상기 제 1 노드와 상기 제 2 단자 사이를 반복적으로 연결/비연결하기 위한 신호이다.

상기 USB 모드 신호 발생기는, 상기 검출 신호가 소정 횟수만큼 반복적으로 활성 및 비활성될 때 상기 USB 모드 신호를 활성화한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 검출기는, 상기 기준 전류가 상기 풀-다운 저항에 의해 디스차지됨에 따라서 상기 제 2 단자의 전압 레벨이 상기 풀-다운 저항의 오차 범위에 따른 미리 설정된 범위 내에 속할 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화한다.

이 실시예에 있어서, 상기 검출기는, 상기 제 2 단자의 전압이 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압보다 낮고 상기 기준 전압보다 높을 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 기준 전류 발생기는, 전원 전압과 연결된 소스, 드레인 및 게이트를 갖는 제 1 트랜지스터와, 상기 제 1 트랜지스터의 드레인과 접지 전압 사이에 연결된 적어도 2 개의 저항들과, 상기 전원 전압과 연결된 소스, 상기 데이터 단자와 연결된 드레인 및 게이트를 갖는 제 2 트랜지스터, 그리고 상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압 및 상기 저항들 사이의 연결 노드의 전압과 각각 연결된 입력단들 그리고 상기 제 1 및 제 2 트랜지스터들의 게이트들과 연결된 출력단을 갖는 증폭기를 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 기준 전류 발생기는, 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자 사이에 연결되고, 상기 스위칭 신호에 의해 제어되는 스위치를 더 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 스위칭 신호는 상기 마이크로프로세서로부터 제공되고, 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자 사이를 여러 번 반복적으로 연결/비연결하기 위한 신호이다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 검출기는, 상기 데이터 단자의 전압 레벨이 소정 범위에 속할 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화한다.

이 실시예에 있어서, 상기 검출기는, 상기 데이터 단자의 전압 레벨이 상기 기준 전압보다 높고 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압보다 낮을 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화한다.

이 실시예에 있어서, 상기 검출기는, 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압과 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압을 비교하고 제 1 비교 신호를 출력하는 제 1 비교기와, 상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압과 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압을 비교하고 제 2 비교 신호를 출력하는 제 2 비교기, 및 상기 제 1 및 제 2 비교 신호들이 각각 제 1 레벨일 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화하는 논리 회로를 포함한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 USB 모드 검출 신호가 비활성 상태일 때 상기 마이크로프로세서는 상기 ISO 인터페이스를 인에이블하고, 상기 USB 인터페이스를 디세이블한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 데이터 단자는 D+ 단자이다.

본 발명의 다른 특징에 의하면, 집적 회로 시스템은: 풀-다운 저항과 연결된 USB(Universal Serial Bus) 데이터 전송을 위한 제 1 단자를 갖는 호스트와, 상기 제 1 단자를 통해 호스트와 연결되는 집적 회로를 포함한다. 상기 집적 회로는, 제 1 그룹 단자들을 이용하여 ISO(International Standards Organization) 7816에 따른 상기 호스트와의 인터페이스를 수행하는 ISO 인터페이스와, 상기 제 1 단자와 연결되는 제 2 단자를 포함하는 제 2 그룹 단자들을 이용하여 상기 호스트와의 USB에 따른 인터페이스를 수행하는 USB 인터페이스와, 기준 전압을 발생하는 기준 전압 발생기와, 상기 기준 전압을 이용하여 기준 전류를 발생하고, 상기 기준 전류를 상기 제 2 단자로 공급하는 기준 전류 발생기와, 상기 제 1 단자와 상기 제 2 단자가 연결됨에 따라서 상기 기준 전류가 상기 호스트의 상기 풀-다운 저항에 의해 디스차지될 때 USB 모드 검출 신호를 활성화하는 검출기, 그리고 상기 USB 모드 검출 신호가 활성 상태일 때 상기 USB 인터페이스를 인에이블하고, 상기 ISO 인터페이스를 디세이블하는 마이크로프로세서를 포함한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 USB 모드 검출 신호가 비활성 상태일 때 상기 마이크로프로세서는 상기 ISO 인터페이스를 인에이블하고, 상기 USB 인터페이스를 디세이블한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 기준 전류 발생기는, 전원 전압과 연결된 소스, 드레인 및 게이트를 갖는 제 1 트랜지스터와, 상기 제 1 트랜지스터의 드레인과 접지 전압 사이에 연결된 적어도 2 개의 저항들과, 상기 전원 전압과 연결된 소스, 상기 제 2 단자와 연결된 드레인 및 게이트를 갖는 제 2 트랜지스터, 그리고 상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압 및 상기 저항들 사이의 연결 노드의 전압과 각각 연결된 입력단들 그리고 상기 제 1 및 제 2 트랜지스터들의 게이트들과 연결된 출력단을 갖는 증폭기를 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 기준 전류 발생기는, 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 제 2 단자 사이에 연결되고, 상기 스위칭 신호에 의해 제어되는 스위치를 더 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 스위칭 신호는 상기 마이크로프로세서로부터 제공된다.

이 실시예에 있어서, 상기 스위칭 신호는 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자 사이를 여러번 반복적으로 연결/비연결하기 위한 신호이다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 검출기는, 상기 기준 전류가 상기 풀-다운 저항에 의해 디스차지됨에 따라서 상기 제 2 단자의 전압 레벨이 상기 풀-다운 저항의 오차 범위에 따른 미리 설정된 범위 내에 속할 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화한다.

이 실시예에 있어서, 상기 검출기는, 상기 제 2 단자의 전압이 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압보다 낮고 상기 기준 전압보다 높을 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화한다.

이 실시예에 있어서, 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압과 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압을 비교하고 제 1 비교 신호를 출력하는 제 1 비교기와, 상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압과 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압을 비교하고 제 2 비교 신호를 출력하는 제 2 비교기, 및 상기 제 1 및 제 2 비교 신호들이 각각 제 1 레벨일 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화하는 논리 회로를 포함한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 단자들을 각각 D+ 단자이다.

(실시예)

이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 컴퓨터 시스템과 스마트 카드를 보여주고 있다. 컴퓨터 본체(210), 모니터(220), 키보드(230) 및 마우스(240)를 포함하는 컴퓨터 시스템(200)은 dongle(250)을 통하여 USB 프로토콜에 따라서 스마트 카드(260)와 통신할 수 있다. dongle(250)은 외장형 카드 리더의 일종으로 컴퓨터 본체(210)의 USB 포트(211)와 연결될 수 있는 플러그(251)를 구비하며, 스마트 카드(260)가 삽입될 수 있는 형태를 갖는다. 스마트 카드(260)가 dongle(250)에 삽입되면, 스마트 카드(260)에 구비된 IC 칩(261)의 단자들이 플러그(251)를 통해 컴퓨터 본체(210)의 USB 포트(211)와 연결된다.

컴퓨터 본체(210)의 USB 포트(211)에 dongle(250)의 플러그(251)가 삽입되면 컴퓨터 본체(210)는 플러그 앤 플레이 프로세스에 따라서 자동으로 스마트 카드(260)를 인식한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 스마트 카드(260)는 ISO 7816 프로토콜 및 USB 프로토콜 모두를 지원하도록 듀얼 인터페이스 모드로 설계된다. 스마트 카드(260)는 스마트 카드(260)에 구비된 단자들 중 ISO 7816 프로토콜을 위한 단자들이 컴퓨터 본체(210)와 연결될 때 ISO 모드로 동작하고, USB 프로토콜을 위한 단자들이 호스트와 연결될 때 USB 모드로 동작한다. 본 명세서에서는 스마트 카드(260)와 통신하는 호스트로서 컴퓨터 시스템을 일 예로써 설명하나, 본 발명의 스마트 카드(260)는 USB 포트를 구비한 다양한 호스트와 연결되어서 USB 프로토콜에 따른 통신을 수행할 수 있다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 스마트 카드(260)의 회로 구성을 보여주고 있다. 스마트 카드(260)는 RAM(Random Access Memory, 320), 불휘발성 메모리(330), ROM(Read Only Memory, 340) 및 마이크로프로세서(350)를 포함한다. 또한, 스마트 카드(260)는 듀얼 모드 즉, ISO 모드와 USB 모드를 각각 지원하기 위한 ISO 인터페이스(310) 및 USB 송수신기(360)를 포함한다. ISO 인터페이스(310)는 ISO 7816에 따른 인터페이스를 수행하며, USB 송수신기(36)는 USB 프로토콜에 따른 데이터 송수신을 수행한다. 스마트 카드(260)는 스타트-업(start-up) 또는 파워-온 시퀀스 동안, 스마트 카드(260)가 컴퓨터 본체(210)의 USB 포트에 연결되었는지의 여부를 검출하기 위한 USB 모드 검출기(370)를 더 포함한다. 마이크로프로세서(350)는 스타트-업(start-up) 또는 파워-온 시퀀스가 시작될 때, 디폴트 값에 따라서 ISO 인터페이스(310)를 인에이블하고 USB 송수신기(360)를 디세이블하며, 그후 USB 모드 검출기(370)의 검출 결과에 따라서 ISO 인터페이스(310)와 USB 송수신기(360)의 인에이블/디세이블 상태를 유지 또는 변경한다. USB 모드 검출기(370)의 검출 결과에 따른 ISO 인터페이스(310)와 USB 송수신기(360)의 인에이블/디세이블은 추후 상세히 설명된다.

스마트 카드(260)는 ISO 프로토콜에 따른 통신을 위한 단자들 즉, 전원 전압(VDD) 단자(301), 접지 전압(VSS) 단자(302), 데이터 입/출력(I/O) 단자(303), 클럭(CLK) 단자(306), 그리고 리셋(RST) 단자(307)를 구비한다. 또한, 스마트 카드(260)는 USB 프로토콜에 따른 통신을 위한 D+ 및 D- 데이터 단자들(305, 306)을 포함한다. USB 프로토콜에 따른 전원들(VDD, VSS)은 ISO 프로토콜을 위한 단자들(301, 302)과 공통으로 사용된다.

USB 모드 검출기(370)는 기준 전류를 발생하는 기준 전압 발생기(371), 발생된 기준 전압에 따라서 기준 전류를 발생하고, 기준 전류를 D+ 데이터 단자(304)로 공급하는 기준 전류 발생기(372), D+ 데이터 단자(304)가 컴퓨터 본체(210)의 USB 포트(211)와 연결됨에 따라서 기준 전류가 디스차지될 때 검출 신호(UDET)를 활성화하는 검출기(373), 검출 신호(UDET)가 소정의 패턴을 나타낼 때 USB 모드 신호(USB_MODE)를 활성화하는 USB 모드 신호 발생기(376), 풀-업 저항(RPU) 그리고 스위치들(374, 375)을 포함한다.

계속해서 도 4를 참조하여 USB 모드 검출기(370)의 검출 결과에 따라서 ISO 인터페이스(310)와 USB 송수신기(360)를 인에이블/디스에이블하는 프로세스가 설명된다. 도 4는 컴퓨터 본체(210)의 USB 포트(211)와 연결되는 USB 모드 검출기(370)의 회로 구성을 상세히 보여주고 있다. 도 4를 참조하면, 컴퓨터 본체(211)의 USB 포트(211)는 네 개의 단자들 즉, 전원 전압 단자(212), 접지 전압 단자(213), D- 데이터 단자(214) 그리고 D+ 데이터 단자(215)를 포함한다. 컴퓨터 본체(210)의 데이터 단자들(214, 215)에는 각각 풀-다운 저항들(RPD1, RPD2)이 연결된다. USB Specification Revision 2.0에 의하면, 풀-다운 저항들(RPD1, RPD2)의 저항값은 풀-스피드(full-speed)와 로우-스피드(low-speed)에서 모두 $15\text{ k}\Omega \pm 5\%$ 이다.

앞서 도 3에서 설명한 바와 같이, USB 모드 검출기(370)는 기준 전압 발생기(371), 기준 전류 발생기(372), 검출기(373), USB 모드 신호 발생기(376), 풀-업 저항(RPU) 그리고 스위치들(374, 375)을 포함한다. 기준 전압 발생기(371)는 소정 레벨의 기준 전압(VREF)을 발생한다. 기준 전류 발생기(372)는 증폭기(401), PMOS 트랜지스터들(MP1, MP2) 그리고 저항들(R1, R2)을 포함한다. 증폭기(401)는 기준 전압 발생기(371)에서 발생된 기준 전압을 입력받는 반전 입력 단자(-), 저항들(R1, R2) 사이의 연결 노드와 연결된 비반전 입력 단자(+), 그리고 출력 단자를 갖는다. PMOS 트랜지스터(MP1)는 전원 전압(VDD)과 연결된 소스, 저항(R1)의 일단과 연결된 드레인 그리고 게이트를 갖는다. PMOS 트랜지스터(MP2)는 전원 전압(VDD)과 연결된 소스, 스위치(374)의 일단과 연결 드레인 그리고 게이트를 갖는다. PMOS 트랜지스터들(MP1, MP2)의 게이트들은 증폭기(401)의 출력 단자와 연결된다. 저항들(R1, R2)은 트랜지스터(MP1)의 드레인과 접지 전압 사이에 순차적으로 연결된다. 트랜지스터(MP1)의 드레인과 접지 전압 사이에 연결되는 저항의 수는 2 개 이상이며 필요에 따라서 가변될 수 있다.

저항들(R1, R2) 사이의 연결 노드의 전압(V1)은 증폭기(401)의 비반전 입력 단자(+)로 피드백된다. 그러므로, 저항들(R1, R2) 사이의 연결 노드의 전압(V1)은 기준 전압(VREF)으로 유지되고, PMOS 트랜지스터(MP1)의 드레인 단자의 전압(V2)은 $VREF(1 + (R1/R2))$ 이다. 또한, PMOS 트랜지스터(MP1)를 통해 흐르는 전류(I)는 $VREF/R2$ 이다. 이 때, PMOS 트랜지스터들(MP1, MP2)이 동일한 공정에 의해서 동일한 크기를 갖는다면 PMOS 트랜지스터(MP2)를 통해 흐르는 전류 역시 I이다. 이렇게 해서 발생된 전류(I)는 스위치(374)가 온될 때 D+ 데이터 단자(304)로 공급된다.

만일 스마트 카드(210)의 D+ 데이터 단자(304)가 컴퓨터 본체(210)의 D+ 데이터 단자(215)와 연결되었으면 전류(I)는 풀-다운 저항(RPD2)에 의해서 디스차지된다. 그러므로, D+ 데이터 단자(304)의 전압 레벨은 낮아지게 된다. 검출기(373)는 D+ 데이터 단자(304)의 전압 레벨의 변화를 감지해서 USB 모드 검출 신호(UDET)를 발생한다.

검출기(373)는 두 개의 비교기들(403, 404)과 앤드 게이트(405)로 구성된다. 비교기(403)는 트랜지스터(MP1)의 드레인과 연결된 비반전 입력 단자(+), D+ 데이터 단자(304)와 연결된 반전 입력 단자(-), 그리고 출력 단자를 갖는다. 비교기(404)는 D+ 데이터 단자(304)와 연결된 비반전 입력 단자(+), 기준 전압(VREF)과 연결된 반전 입력 단자(-) 그리고 출력 단자를 갖는다. 앤드 게이트(405)는 비교기들(403, 404)의 출력 단자들로부터 출력되는 신호들을 입력받고, USB 모드 검출 신호(UDET)를 출력한다.

이와 같은 구성을 갖는 검출기(373)는 스위치(374)의 온 상태에서 D+ 데이터 단자(304)의 전압 레벨이 PMOS 트랜지스터(MP1)의 드레인 전압(V2)보다 낮고, 기준 전압(VREF)보다 높을 때 USB 모드 검출 신호(UDET)를 하이 레벨로 활성화한다.

스마트 카드(260)의 D+ 데이터 단자(304)가 컴퓨터 본체(210)의 D+ 데이터 단자(215)와 연결되었을 때 PMOS 트랜지스터(MP2)를 통해 공급되는 전류가 I이면, D+ 데이터 단자(304)의 전압(V3)은 전류(I)와 풀-다운 저항(RPD2)의 저항값의 곱 즉, $I \cdot RPD2$ 이다.

풀-다운 저항(RPD2)의 저항값은 $15k\Omega \pm 5\%$ 이므로, 전류 I를 $120\mu A$ 라 하면 전압(V3)은 $120\mu A * (15k\Omega - 5\%) < V3 < 120\mu A * (15k\Omega + 5\%)$ 즉, $1.7V < V3 < 1.89V$ 이다.

앞서, V2는 $VREF(1 + (R1/R2))$ 라고 했다. 그러므로, 저항들(R1, R2)의 저항값을 각각 $10k\Omega$ 과 $15k\Omega$ 으로 설정하면 $V2 = 1.2 * (1 + (10/15)) = 2V$ 이다. 스마트 카드(260)의 D+ 데이터 단자(304)의 전압(V3)이 $VREF(1.2V)$ 보다 크고 PMOS 트랜지스터(MP1)의 드레인 전압($V2=2V$)보다 작으면 비교기들(403)은 각각 하이 레벨의 신호를 출력한다. 그러므로, 앤드 게이트(405)는 USB 모드 검출 신호(UDET)를 하이 레벨로 활성화한다.

전원 전압(VDD)이 공급되어서 D+ 데이터 단자(304)로 전류(I)가 공급되더라도 D+ 데이터 단자(304)에 풀-다운 저항(RPD2)이 연결되지 않거나 풀-다운 저항(RPD2)의 저항값이 $15k\Omega + 10\%$ 보다 크면 검출기(373)는 USB 모드 검출 신호(UDET)를 로우 레벨로 비활성화한다.

도 3에 도시된 마이크로프로세서(350)는 USB 모드 검출 신호(UDET)에 따라서 ISO 인터페이스(310)와 USB 송수신기(360)를 인에이블/디세이블한다. 즉, 마이크로프로세서(350)는 USB 모드 검출 신호(UDET)가 활성화 상태이면 USB 송수신기(360)를 인에이블하고 ISO 인터페이스(310)를 디세이블한다. 그리고 마이크로프로세서(350)는 USB 모드 검출 신호(UDET)가 비활성 상태이면 ISO 인터페이스(310)를 인에이블하고 USB 송수신기(360)를 디세이블한다. 도 4에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 USB 모드 검출기(370)는 간단한 회로 구성을 가지고 스마트 카드(260)가 호스트의 USB 포트에 연결되었는지의 여부를 검출할 수 있다. 더욱이, 스마트 카드(260)의 D- 데이터 단자(305)는 사용하지 않고 D+ 데이터 단자(304)가 호스트(210)의 D+ 데이터 단자(215)와 연결되었는지의 여부만을 조사함으로써 USB 포트에 연결되었는지의 여부를 알 수 있다. 또한, 본 발명은 D+ 데이터 단자(304)를 사용하지 않고 D- 데이터(305) 단자만을 이용하여 스마트 카드(260)가 호스트의 USB 포트와 연결되었는지의 여부를 검출하도록 변형 실시될 수 있다.

마이크로프로세서(350)는 파워-온 시퀀스에서 인터페이스 모드에 대한 설정이 완료되면 기준 전압 발생기(371), 증폭기(401) 그리고 비교기들(403, 404)에 파워-다운 신호(PWN)를 제공한다. 기준 전압 발생기(371), 증폭기(401) 그리고 비교기들(403, 404)은 파워-다운 신호(PWN)가 활성화되면 내부 전원 공급을 차단해서 불필요한 전류 누설을 방지한다. 그러므로, USB 모드 검출기(370)는 파워-온 시퀀스의 USB 모드 검출 동작시에만 전류를 소모할 뿐이다.

도 5는 도 4에 도시된 스위치(374)를 제어하기 위한 스위칭 신호(SW1)를 보여주고 있다. PMOS 트랜지스터(MP2)의 드레인과 D+ 데이터 단자(304) 사이에 연결된 스위치(374)는 스위칭 신호(SW1)에 의해 온/오프된다. 마이크로프로세서(350)는 파워-온 시퀀스시 도 5에 도시된 바와 같이 스위칭 신호(SW1)를 3번 이상 반복적으로 하이 레벨과 로우 레벨로 번갈아 천이시킨다. 스위칭 신호(SW1)에 의해서 스위치(374)가 반복적으로 온/오프됨에 따라서 검출 신호(UDET)는 반복적으로 활성화/비활성화된다. 도 4에 도시된 USB 모드 신호 발생기(376)는 검출 신호(UDET)가 3 번 반복적으로 활성화/비활성화될 때 USB 모드 신호(USB_MODE)를 활성화한다.

도 4에 도시된 USB 모드 신호 발생기(376)는 직렬로 연결된 세 개의 플립플롭들(410-412)과 앤드 게이트(413)를 포함한다. 플립플롭들(410-412)은 스위칭 신호(GETDT)에 동기된다. 스위칭 신호(GETDT)는 스위칭 신호(SW1)와 동일한 주기를 갖되, 스위칭 신호(SW1)가 활성화됨에 따라서 검출 신호(UDET)가 활성화된 후 안정화되는 시간($t1$)이 경과한 후에 비로소 활성화된다.

그러므로, 검출 신호(UDET)가 세 번 반복적으로 활성화/비활성화될 때 USB 모드 신호 발생기(376)는 USB 모드 신호(USB_MODE)를 활성화한다. 이는 휴먼 인터페이스 오류 등에 의한 오검출을 방지하기 위함이다.

도 3에 도시된 마이크로프로세서(350)는 USB 모드 검출 신호(USB_MODEUDET)에 따라서 ISO 인터페이스(310)와 USB 송수신기(360)를 인에이블/디세이블한다. 즉, 마이크로프로세서(350)는 USB 모드 검출 신호(USB_MODEUDET)가 활성화 상태이면 USB 송수신기(360)를 인에이블하고 ISO 인터페이스(310)를 디세이블한다. 그리고 마이크로프로세서(350)는 USB 모드 검출 신호(USB_MODEUDET)가 비활성 상태이면 ISO 인터페이스(310)를 인에이블하고 USB 송수신기(360)를 디세이블한다. 도 4에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 USB 모드 검출기(370)는 간단한 회로 구성을 가지고 스마트 카드(260)가 호스트의 USB 포트에 연결되었는지의 여부를 검출할 수 있다. 더욱이, 스마트 카드(260)의 D- 데이터 단자(305)는 사용하지 않고 D+ 데이터 단자(304)가 호스트(210)의 D+ 데이터 단자(215)와 연결되었는지의 여부만을 조사함으로써 USB 포트에 연결되었는지의 여부를 알 수 있다. 또한, 본 발명은 D+ 데이터 단자(304)를 사용하지 않고 D- 데이터(305) 단자만을 이용하여 스마트 카드(260)가 호스트의 USB 포트와 연결되었는지의 여부를 검출하도록 변형 실시될 수 있다.

한편, USB 표준에 의하면, USB 풀-스피드에서, USB 장치의 D+ 데이터 단자에는 풀-업 저항이 연결되어야만 한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 USB 모드 검출기(370)는 USB 모드인 동안 스위치(375)를 통하여 풀-업 저항(RPU)을 D+ 데이터 단자(304)에 연결한다. 스위치(375)는 USB 모드 신호(USB_MODE)에 의해 제어된다.

마이크로프로세서(350)는 파워-온 시퀀스에서 인터페이스 모드에 대한 설정이 완료되면 기준 전압 발생기(371), 증폭기(401) 그리고 비교기들(403, 404)에 파워-다운 신호(PWN)를 제공한다. 기준 전압 발생기(371), 증폭기(401) 그리고 비교기들(403, 404)은 파워-다운 신호(PWN)가 활성화되면 내부 전원 공급을 차단해서 불필요한 전류 누설을 방지한다. 그러므로, USB 모드 검출기(370)는 파워-온 시퀀스의 USB 모드 검출 동작시에만 전류를 소모할 뿐이다.

예시적인 바람직한 실시예들을 이용하여 본 발명을 설명하였지만, 본 발명의 범위는 개시된 실시예들에 한정되지 않는다는 것이 잘 이해될 것이다. 따라서, 청구범위는 그러한 변형 예들 및 그 유사한 구성들 모두를 포함하는 것으로 가능한 폭 넓게 해석되어야 한다.

발명의 효과

이와 같은 본 발명에 의하면, ISO 7816 프로토콜에 따른 인터페이스뿐만 아니라 USB 프로토콜에 따른 인터페이스를 수행할 수 있는 스마트 카드가 제공된다. 더욱이, 본 발명의 스마트 카드는 D+ 데이터 단자 및 D- 데이터 단자 중 어느 하나의 데이터 단자에 기준 전류를 공급함으로써 호스트의 USB 포트와 연결되었는지의 여부를 판별할 수 있다. 또한, 본 발명의 스마트 카드는 D+ 데이터 단자 및 D- 데이터 단자 중 어느 하나의 데이터 단자에 기준 전류를 공급하되, 수차례에 걸쳐 기준 전류 공급/차단을 반복함으로써 휴먼 인터페이스 오류 등에 의한 오검출을 방지한다. 본 발명의 스마트 카드는 간단한 회로 구성을 가지고, 전력 소모를 최소화하면서 호스트의 USB 포트와 연결되었는지의 여부를 판별할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 단자들을 이용하여 ISO(International Standards Organization) 7816에 따른 인터페이스를 수행하는 ISO 인터페이스와;

제 2 단자들을 이용하여 USB(Universal Serial Bus)에 따른 인터페이스를 수행하는 USB 인터페이스와;

상기 제 2 단자들 중 하나의 데이터 단자와 연결되고, USB 모드 검출 신호를 발생하는 USB 모드 검출 회로; 그리고

상기 USB 모드 검출 회로는,

기준 전압을 발생하는 기준 전압 발생기와;

상기 기준 전압을 이용하여 기준 전류를 발생하는 기준 전류 발생기; 및

상기 기준 전류는 상기 데이터 단자로 공급되며;

상기 기준 전류가 상기 데이터 단자를 통해서 디스차지될 때 USB 모드 신호를 활성화하는 USB 모드 검출기를 포함하며;

상기 USB 모드 신호가 활성화 상태일 때 상기 USB 인터페이스를 인에이블하고, 상기 ISO 인터페이스를 디세이블하는 마이크로프로세서를 포함하는 집적 회로.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 USB 모드 검출기는,

상기 데이터 단자의 전압 레벨이 소정 범위에 속할 때 상기 USB 모드 신호를 활성화하는 집적 회로.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 USB 모드 검출기는,

상기 데이터 단자의 전압 레벨이 상기 기준 전압보다 높고 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압보다 낮을 때 상기 USB 모드 신호를 활성화하는 집적 회로.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 기준 전류 발생기는,

전원 전압과 연결된 소스, 드레인 및 게이트를 갖는 제 1 트랜지스터와;

상기 제 1 트랜지스터의 드레인과 접지 전압 사이에 연결된 적어도 2 개의 저항들과;

상기 전원 전압과 연결된 소스, 상기 데이터 단자와 연결된 드레인 및 게이트를 갖는 제 2 트랜지스터; 그리고

상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압 및 상기 저항들 사이의 연결 노드의 전압과 각각 연결된 입력단들 그리고 상기 제 1 및 제 2 트랜지스터들의 게이트들과 연결된 출력단을 갖는 증폭기를 포함하는 집적 회로.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 기준 전류 발생기는,

상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자 사이에 연결되고, 제 1 스위칭 신호에 의해 제어되는 스위치를 더 포함하는 집적 회로.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 신호는 상기 마이크로프로세서로부터 제공되는 집적 회로.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 신호는 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자 사이를 반복적으로 연결/비연결하기 위한 신호인 집적 회로.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 USB 모드 검출기는,

상기 기준 전류가 상기 데이터 단자를 통해서 디스차지될 때 검출 신호를 활성화하는 검출기; 및

상기 제 1 스위칭 신호에 의해서 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자가 반복적으로 연결/비연결됨에 따라서 상기 검출 신호가 반복적으로 활성화/비활성화될 때 상기 USB 모드 신호를 활성화하는 USB 모드 신호 발생기를 포함하는 집적 회로.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 신호는 상기 제 2 트랜지스터의 상기 드레인과 상기 데이터 단자를 적어도 세 번 반복적으로 연결/비연결하기 위한 신호인 집적 회로.

청구항 10.

제 8 항에 있어서,

상기 검출기는,

상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압과 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압을 비교하고 제 1 비교 신호를 출력하는 제 1 비교기와;

상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압과 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압을 비교하고 제 2 비교 신호를 출력하는 제 2 비교기; 및

상기 제 1 및 제 2 비교 신호들이 각각 제 1 레벨일 때 상기 검출 신호를 활성화하는 논리 회로를 포함하는 집적 회로.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 USB 모드 신호 발생기는,

직렬로 연결되고, 제 2 스위칭 신호에 동기해서 상기 검출 신호를 입력받는 복수의 플립플롭들; 그리고

상기 플립플롭들의 출력들을 입력받고, 상기 USB 모드 신호를 출력하는 논리 회로를 포함하는 집적 회로.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 신호에 의해서 상기 제 2 트랜지스터의 드레인의 전압이 안정되는 시점에 상기 제 2 스위칭 신호가 활성화되는 집적 회로.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 USB 모드 검출 신호가 비활성 상태일 때 상기 마이크로프로세서는 상기 ISO 인터페이스를 인에이블하고, 상기 USB 인터페이스를 디세이블하는 집적 회로.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 단자는 D+ 단자인 집적 회로.

청구항 15.

풀-다운 저항과 연결된 USB(Universal Serial Bus) 데이터 전송을 위한 제 1 단자를 포함하는 호스트와;

상기 호스트와 연결되는 집적 회로를 포함하되;

상기 집적 회로는,

제 1 그룹 단자들을 이용하여 상기 호스트와 ISO(International Standards Organization) 7816에 따른 인터페이스를 수행하는 ISO 인터페이스와;

상기 제 1 단자와 연결되는 제 2 단자를 포함하는 제 2 그룹 단자들을 이용하여 상기 호스트와 USB에 따른 인터페이스를 수행하는 USB 인터페이스와;

기준 전압을 발생하는 기준 전압 발생기와;

상기 기준 전압을 이용하여 제 1 전압을 발생하고, 제 1 노드로 기준 전류와 제 2 전압을 발생하는 기준 전류-전압 발생기와;

제 1 스위칭 신호에 응답해서 상기 제 1 노드와 상기 제 2 단자를 연결/비연결하는 스위치와;

상기 제 1 노드와 상기 제 2 단자가 연결되고, 상기 제 1 단자와 상기 제 2 단자가 연결됨에 따라서 상기 기준 전류가 상기 호스트의 상기 풀-다운 저항에 의해 디스차지될 때 상기 제 1 전압과 상기 제 2 전압의 차 그리고 상기 기준 전압과 상기 제 2 전압의 차에 따라서 검출 신호를 활성화하는 검출기와;

상기 검출 신호의 활성화/비활성 패턴에 따라서 USB 모드 신호를 활성화하는 USB 모드 신호 발생기; 그리고

상기 USB 모드 신호가 활성화 상태일 때 상기 USB 인터페이스를 인에이블하고, 상기 ISO 인터페이스를 디세이블하는 마이크로프로세서를 포함하는 집적 회로 시스템.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 USB 모드 신호가 비활성 상태일 때 상기 마이크로프로세서는 상기 ISO 인터페이스를 인에이블하고, 상기 USB 인터페이스를 디세이블하는 집적 회로 시스템.

청구항 17.

제 15 항에 있어서,

상기 기준 전류-전압 발생기는,

전원 전압과 연결된 소스, 드레인 및 게이트를 갖는 제 1 트랜지스터와;

상기 제 1 트랜지스터의 드레인과 접지 전압 사이에 연결된 적어도 2 개의 저항들과;

상기 전원 전압과 연결된 소스, 상기 제 1 노드와 연결된 드레인 및 게이트를 갖는 제 2 트랜지스터; 그리고

상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압 및 상기 저항들 사이의 연결 노드의 전압과 각각 연결된 입력단들 그리고 상기 제 1 및 제 2 트랜지스터들의 게이트들과 연결된 출력단을 갖는 증폭기를 포함하는 집적 회로 시스템.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 전압은 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압인 집적 회로 시스템.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 신호는 상기 마이크로프로세서로부터 제공되는 집적 회로 시스템.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 스위칭 신호는 상기 제 1 노드와 상기 제 2 단자 사이를 반복적으로 연결/비연결하기 위한 신호인 집적 회로 시스템.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 USB 모드 신호 발생기는,

상기 검출 신호가 소정 횟수만큼 반복적으로 활성화 및 비활성될 때 상기 USB 모드 신호를 활성화하는 집적 회로 시스템.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 USB 모드 신호 발생기는,

직렬로 연결되고, 제 2 스위칭 신호에 동기해서 상기 검출 신호를 입력받는 복수의 플립플롭들; 그리고

상기 플립플롭들의 출력들을 입력받고, 상기 USB 모드 신호를 출력하는 논리 회로를 포함하는 집적 회로 시스템.

청구항 23.

제 15 항에 있어서,

상기 검출기는,

상기 기준 전류가 상기 풀-다운 저항에 의해 디스차지됨에 따라서 상기 제 2 단자의 전압 레벨이 상기 풀-다운 저항의 오차 범위에 따른 미리 설정된 범위 내에 속할 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화하는 집적 회로 시스템.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 검출기는,

상기 제 2 단자의 전압이 상기 제 1 트랜지스터의 드레인의 전압보다 낮고 상기 기준 전압보다 높을 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화하는 집적 회로 시스템.

청구항 25.

제 23 항에 있어서,

상기 검출기는,

상기 제 1 전압과 상기 제 2 전압을 비교하고 제 1 비교 신호를 출력하는 제 1 비교기와;

상기 기준 전압 발생기로부터의 상기 기준 전압과 상기 제 2 전압을 비교하고 제 2 비교 신호를 출력하는 제 2 비교기; 및

상기 제 1 및 제 2 비교 신호들이 각각 제 1 레벨일 때 상기 USB 모드 검출 신호를 활성화하는 논리 회로를 포함하는 집적 회로 시스템.

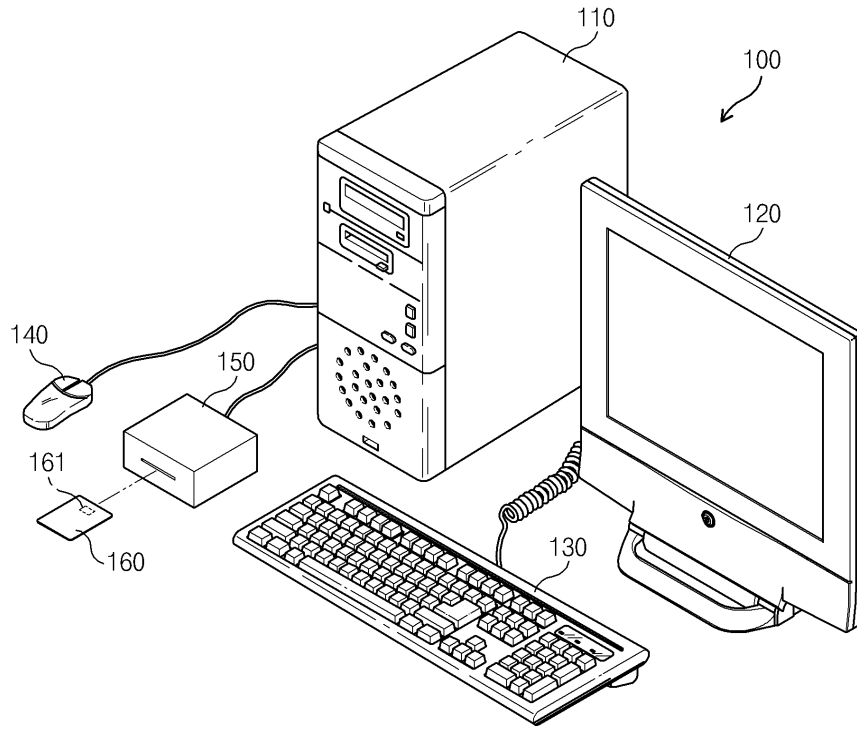
청구항 26.

제 15 항에 있어서,

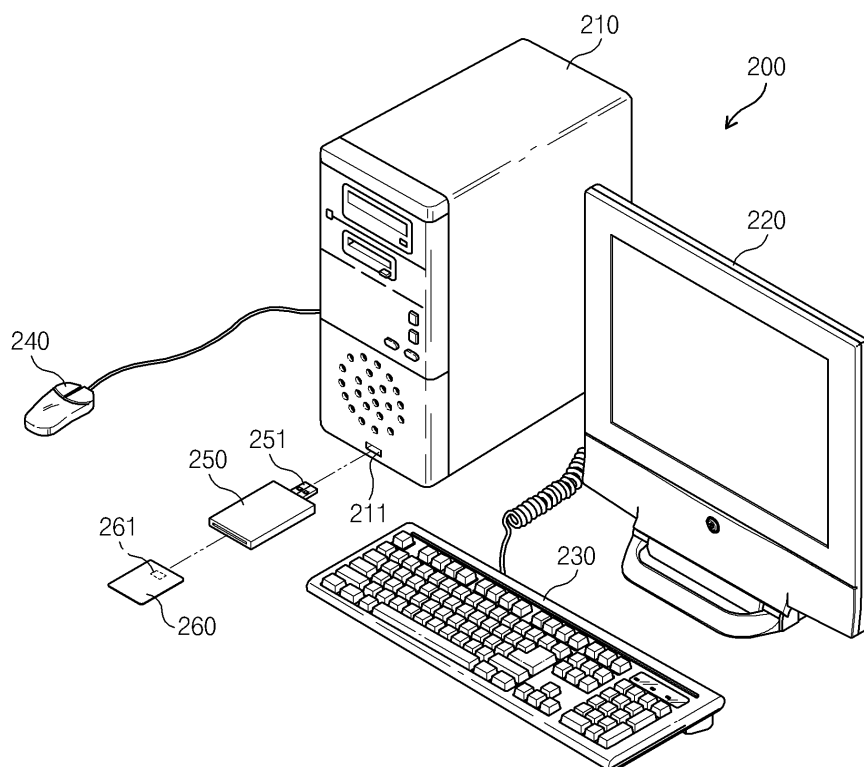
상기 제 1 및 제 2 단자들은 각각 D+ 단자인 집적 회로 시스템.

도면

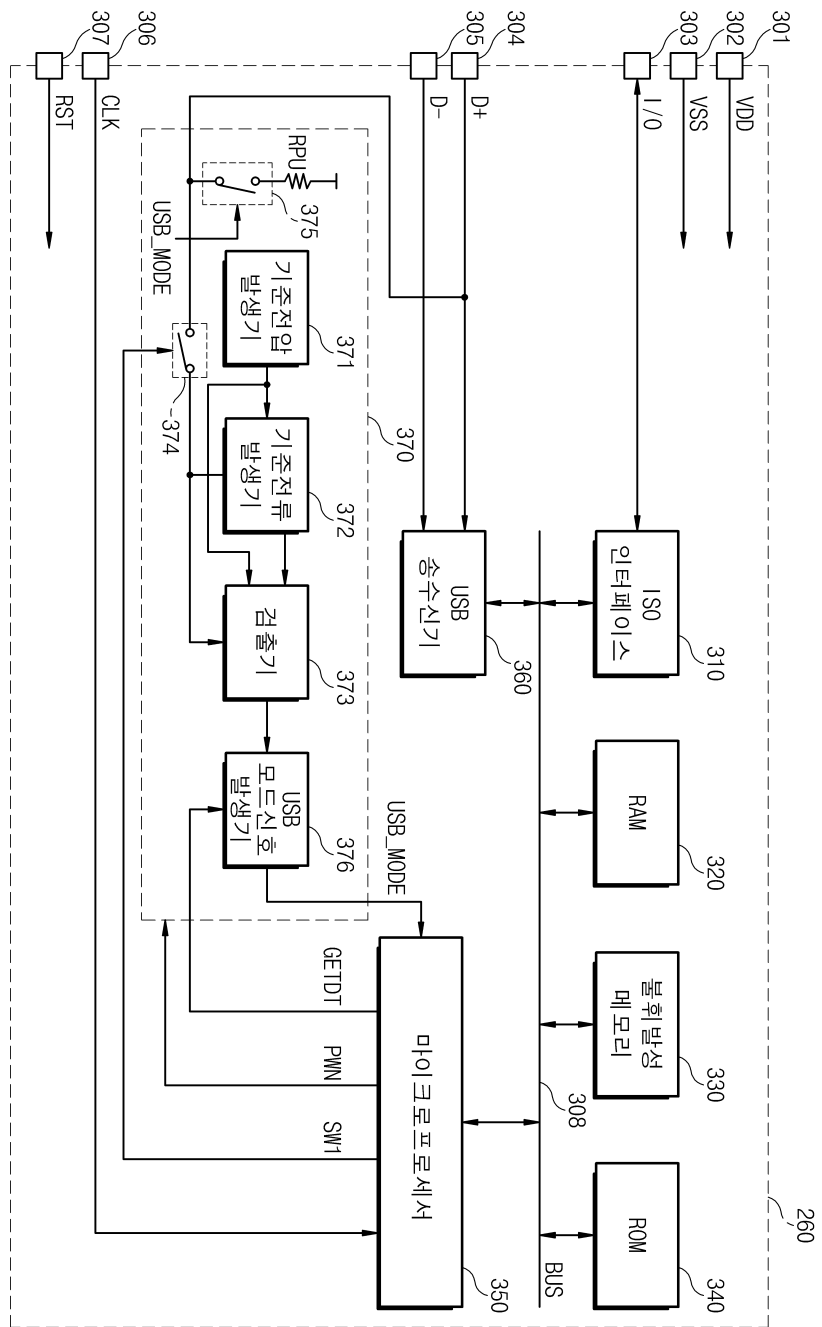
도면1



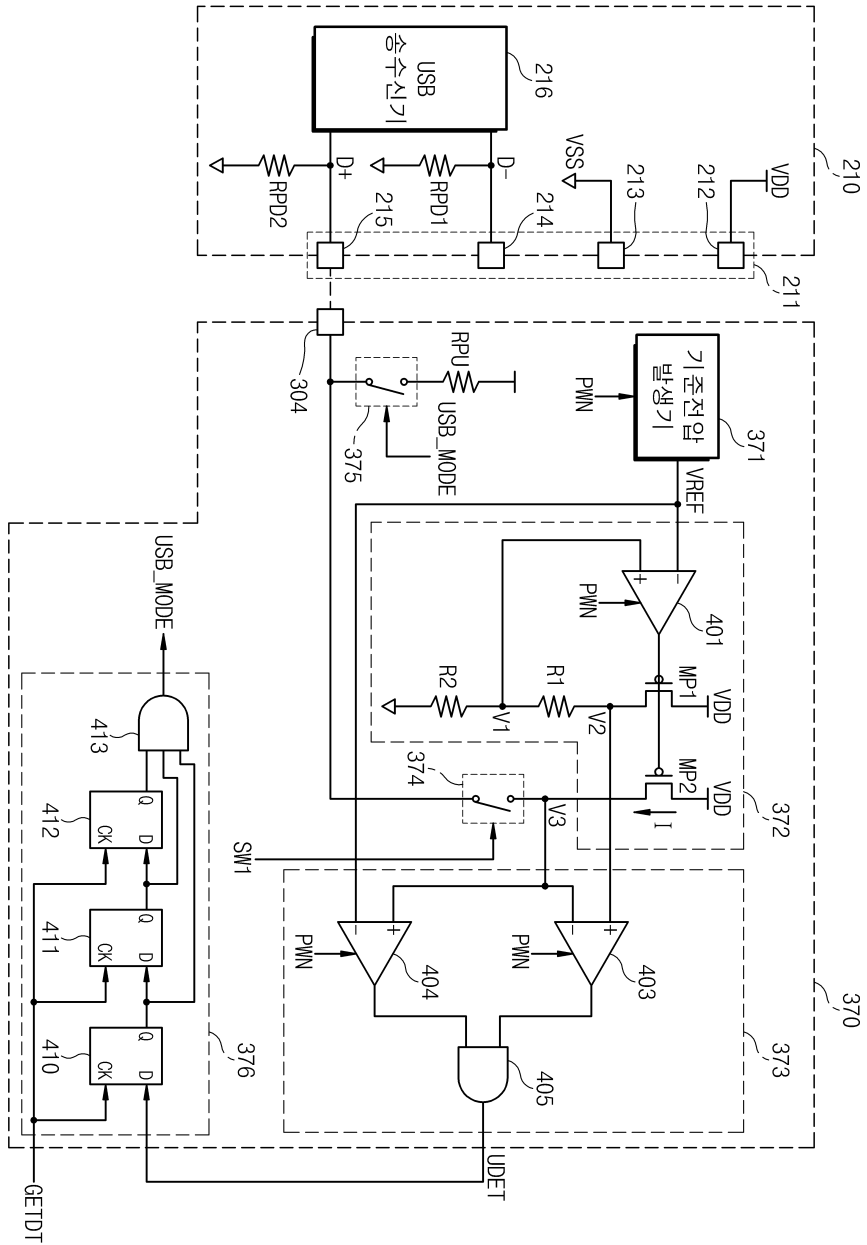
도면2



도면3



도면4



도면5

